



DEN ROBUSTA SJUKHUSBYGGNADEN - 2020

En vägledning för funktionssäkra sjukhusfastigheter

REMISSUTGÅVA**Faktaruta**

[Klicka här och ange projektets/studieuppdragets titel]

[Klicka här och ange tidsperiod (årtal eller från år – till år)]

[Klicka här och ange utförare (organisation)]

[Klicka här och ange ansvarig forskare/författare (namn)]

[Klicka här och skriv en mycket kort sammanfattning (max 400 tecken inklusive blanksteg)]

MSB:s kontaktpersoner:

Namn Efternamn, 010-240 XX XX

Namn Efternamn, 010-240 XX XX

Foto: Namn Namnsson, MSB

Publikationsnummer MSB XXX - Månad År

ISBN 978-91-7383-XXX-X

MSB har beställt och finansierat genomförandet av denna XXX. Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll.

Förord

xxx

Innehållsförteckning

Den Robusta sjukhusbyggnaden – en introduktion	12
1. Inledning	13
1.1 Syfte och mål	14
1.2 Målgrupp	14
1.3 Avgränsningar	14
1.4 Om skriftens historia.....	15
1.5 Läsanvisningar	15
2. Allmän introduktion till beredskap.....	17
2.1 Allvarlighetsgrader för oönskade händelser	17
2.2 Befintliga krav och regleringar relaterade till robusthet i sjukhusbyggnader	18
2.3 Etablerade arbetssätt som höjer robustheten.....	21
Varför robusthet och hur kan sjukhusen uppnå det?	26
3. Faktorer som påverkar sjukhusens robusthet	27
3.1 Klimatförändringar och väderhändelser.....	27
3.2 Energiomställning.....	27
3.3 Biologiska hot	27
3.4 Just-in-time	28
3.5 Det säkerhetspolitiska läget.....	28
3.6 Den inre säkerheten	28
3.7 Digitalisering och cyberhot.....	28
3.8 Fastighetsautomation	28
3.9 Nivåstrukturering.....	29
3.10 Kostnadsökningar	29
3.11 Minskad mängd vårdplatser	29
3.12 Leverantörsberoenden	29
4. Förslag på att ta fram en strategi för en ökad robusthet	30
4.1 Tre steg för att ta fram en strategi för ökad robusthet	30
5. Framgångsfaktorer för en god robusthet	32

REMISSUTGÅVA

5.1	Framgångsfaktorer vid ny- eller ombyggnation samt vid ändringar	32
5.2	Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden	35
5.3	Framgångsfaktorer som alltid gäller	38

Robusthet genom god förmåga att skydda sig mot olika typer av hot och risker 40

6.	Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp	41
6.1	Om antagonistiska angrepp	42
6.2	Inträffade händelser	44
6.3	Tre barriärer som skyddar	45
6.4	Övriga organisatoriska aspekter	56
6.5	Summering av rekommendationer för ett robust skydd mot antagonistiska angrepp	58
7.	Sjukhusens arbete med informationssäkerhet	60
7.1	Inträffade händelser	61
7.2	Ledningsstöd för informationssäkerhet	61
7.3	Sjukhusens arbete med informationssäkerhet	61
7.4	Rekommendationer för robust informationssäkerhet	63
7.5	Summering av rekommendationer för ett en robust informationssäkerhet	64
8.	Sjukhusens brandskydd	66
8.1	Inträffade händelser	66
8.2	Grundläggande förutsättningar för ett robust brandskydd	66
8.3	Möjlighet till utrymning vid brand	69
8.4	Brandlarm	70
8.5	Sprinkler	71
8.6	Skydd mot uppkomst av brand	73
8.7	Ytterväggar, isolering och yttertak	74
8.8	Inre material, ytskikt och beklädnad samt lös inredning	75
8.9	Brandceller	75
8.10	Ventilationssystem ur ett brandperspektiv	76
8.11	Luftrörelser och risk för brandgasspridning inom och mellan byggnader	78
8.12	Skydd mot yttre brandspridning mellan byggnader	79

REMISSUTGÅVA

8.13	Bärförmåga vid brand	79
8.14	Möjlighet till räddningsinsatser	80
8.15	Brandskydd ur ett projektledarperspektiv	81
8.16	Ett robust brandskydd ur ett organisatoriskt perspektiv	83
8.17	Summering av rekommendationer för ett robust brandskydd	84
9.	Sjukhusens skydd mot CBRNE	88
9.1	Inträffade händelser	90
9.2	Sjukhusets vårduppdrag	91
9.3	Sjukhusens närmiljö	92
9.4	Sjukhusbyggnadernas luftströrelser ur ett CBRN-perspektiv	94
9.5	Mottagning av patienter ur ett CBRN-perspektiv	95
9.6	Saneringsenheter	96
9.7	Vårdplatser	100
9.8	Intensimetrar och dosimetrar	102
9.9	Personlig skyddsutrustning	102
9.10	Hantering av CBRN på sjukhuset	103
9.11	Farligt avfall	103
9.12	Summering av rekommendationer för ett robust skydd mot farliga ämnen	104
	Robusthet i fastighetstekniska system	106
10.	Sjukhusens elförsörjning	107
10.1	Inträffade händelser	107
10.2	Yttre elförsörjning och mottagning	108
10.3	Inre elförsörjning	112
10.4	Reservkraft	115
10.5	Rekommendationer för robust reservkraft	116
10.6	Avbrottsfri kraft	120
10.7	En robust elförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv	123
10.8	Summering av rekommendationer för robust elförsörjning	125
10.9	Appendix A: Definition av olika typer av laster	127
11.	Sjukhusens värmeförsörjning	129
11.1	Inträffade händelser	129
11.2	Yttre värmeförsörjning	129

REMISSUTGÅVA

REMISSUTGÅVA

11.3	Inre värmeförsörjning.....	131
11.4	Reservvärme	132
11.5	En robust värmeförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv.....	134
11.6	Summering av rekommendationer för robust värmeförsörjning....	135
11.6.1	Robust värmeförsörjning ur ett tekniskt perspektiv	135
12.	Sjukhusens försörjning av kyla.....	138
12.1	Inträffade händelser.....	139
12.2	Yttre försörjning av kyla.....	139
12.3	Inre försörjning kyla	141
12.4	Reservkyla.....	142
12.5	En robust försörjning av kyla ur ett organisatoriskt perspektiv.....	143
12.6	Summering av rekommendationer för robust försörjning av kyla..	144
13.	Sjukhusens ventilation	148
13.1	Inträffade händelser.....	149
13.2	Uteluftsintag och avluftsöppningar.....	149
13.3	Till- och frånluftsfläktar (ventilationsaggregat)	149
13.4	Kanalsystem.....	153
13.5	Efterbehandlingsenheter	153
13.6	Cirkulationsaggregat	154
13.7	Don.....	154
13.8	En robust ventilation ur ett organisatoriskt perspektiv.....	155
13.9	Summering av rekommendationer för robust ventilation.....	156
14.	Sjukhusens vattenförsörjning.....	159
14.1	Inträffade händelser.....	159
14.2	Yttre dricksvattenförsörjning	159
14.3	Mottagning och omvandling av dricksvatten i teknikcentraler	161
14.4	Transport av vatten i internt vattenledningssystem	161
14.5	Tillgång till alternativ vattenförsörjning via reservvatten	162
14.6	Tillgång till alternativ vattenförsörjning via nödvatten	165
14.7	En robust vattenförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv.....	166
14.8	Summering av rekommendationer för robust vattenförsörjning....	168
15.	Sjukhusens dagvatten- och avloppshantering.....	171

REMISSUTGÅVA

15.1	Inträffade händelser	171
15.2	Spillvatten från verksamhet ut i sjukhusets avloppsstammar	171
15.3	Avrinning och uppsamling av sjukhusets dagvatten	172
15.4	Transport via sjukhusets ledningsnät till kommunens ledningsnät	173
15.5	Transport i kommunens ledningsnät, rening samt utsläpp av avloppsvatten	173
15.6	En robust dagvatten- och avloppshantering ur ett organisatoriskt perspektiv	175
15.7	Summering av rekommendationer för robust dagvatten- och avloppshantering	176
16.	Sjukhusens försörjning av medicinska gaser	178
16.1	Inträffade händelser	178
16.1	Centralgasanläggning – gaskällor, distribution och gasuttag	178
16.2	Centralgasanläggning – övervakning, larm och nödavstängning	181
16.3	Centralgasanläggning – reservgas.....	181
16.4	Försörjning med lösa gasflaskor	182
16.5	Robust försörjning av medicinska gaser ur ett organisatoriskt perspektiv	182
16.6	Summering av rekommendationer för robust försörjning av medicinska gaser	184
Robusthet i IT, telefoni och Rakel		186
17.	Sjukhusens avtal med leverantörer av IT, telefoni och Rakel ..	187
17.1	Avtal med IT-leverantörer	187
17.2	Avtal med telefonileverantörer	187
17.3	Avtal med MSB avseende RAKEL	188
17.4	Ansvar övergår från leverantör till beställare via överlämningspunkter.....	188
17.5	Regleringar och rekommendationer som styr leverantörernas arbete med driftsäkerhet.....	188
17.6	Utmaningar vid kravställning på leverantörer	189
17.7	Rekommendationer för robusta avtal med leverantörer av IT, telefoni och Rakel	189
18.	Sjukhusens IT	194
18.1	Inträffade händelser	195

REMISSUTGÅVA

18.2 Övergripande nätverksarkitektur på sjukhusen	195
18.3 Styr- och övervakningssystem	204
19. Sjukhusens telefoni och RAKEL	209
19.1 Inträffade händelser	209
19.2 Telefoni och Rakel på sjukhusen	209
Robusthet i transport- och servicetjänster	214
Gemensamma rekommendationer för transport- och servicetjänster	215
19.3 Inträffade händelser	216
20. Sjukhusens ambulansmottagningar	217
20.1 Rekommendationer för robusta ambulansmottagningar	217
21. Sjukhusens helikopterflygplats	221
21.1 Rekommendationer för robusta helikopterflygplatser	222
22. Sjukhusens hissar	228
22.1 Rekommendationer för robusta hissar	229
23. Sjukhusens smågodstransportör	234
23.1 Rekommendationer för robusta smågodstransportörer	234
24. Sjukhusens kulvertar	237
24.1 Rekommendationer för robusta kulvertar	237
25. Sjukhusens avfallshantering	240
25.1 Rekommendationer för en robust avfallshantering	240
26. Sjukhusens lokalvård	245
26.1 Rekommendationer för en robust lokalvård	245
27. Sjukhusens transporter	247
27.1 Rekommendationer för robusta transporter och lagerutrymmen för förbrukningsvaror	247
28. Sjukhusens lagerutrymmen för läkemedel, blod och medicintekniska produkter (MTP) ur ett byggnadsperspektiv	250
28.1 Rekommendationer för lagerutrymmen för läkemedel, blod och medicintekniska produkter (MTP) ur ett byggnadsperspektiv	250
29. Sjukhusens livsmedels- och måltidshantering	253
29.1 Rekommendationer för en robust livsmedels- och måltidshantering ur ett byggnadsperspektiv	253
30. Sjukhusens textilhantering	256

REMISSUTGÅVA

30.1 Rekommendationer för en robust textihantering	256
Bilaga 1: Definitioner	259
Bilaga 2: Lagrum och mer läsning	263
Landstingens roll som samhällsviktig verksamhet:	263
Säkerhetskänslig verksamhet	263
Informationssäkerhet	263
Bilaga 3: Differentieringstabell	264

Sammanfattning

Kommer att författas efter remissförfarande

Den Robusta sjukhusbyggnaden – en introduktion

I denna del ges en introduktion till *Den Robusta Sjukhusbyggnaden* genom att beskriva dokumentets syfte och mål, målgrupp och avgränsningar. Även vägledningens historia redogörs för, tillsammans med läsanvisningar för dokumentet i sin helhet.

Vidare ges i denna del en allmän introduktion till beredskap, genom att beskriva olika nivåer av önskade händelser, befintliga krav och regleringar, samt etablerade arbetssätt som stärker robustheten.

1. Inledning

Sjukhus utgör några av det moderna samhällets mest komplicerade byggnadsverk. I dem bedrivs många olika typer av verksamheter - allt från planerad öppenvård till avancerade operationer och livsuppehållande vård. Därtill finns flera andra typer av verksamheter t.ex. steriliseringsverksamhet, administrativa verksamheter och forskning. För att kunna tillse att verksamheterna kan bedrivas säkert behöver sjukhusbyggnaderna och de däri installerade fastighetstekniska systemen vara robusta i vardagen och vid olika typer av samhällsstörningar. Med robusthet avses förmåga att motstå störningar och att genom det vara funktionssäker.

Sjukhus behöver först och främst vara robusta i vardagen. Ett avbrott i ett tekniskt försörjningssystem eller uteblivna leveranser av kritiska läkemedel eller medicinska förbrukningsvaror skulle kunna få mycket allvarliga konsekvenser för patientsäkerheten.

Sjukhusbyggnaderna behöver också vara robusta vid kriser. Sedan den tidigare utgåvan av *Det robusta sjukhuset* (publicerad 2008) har de kritiska beroendena i samhället förstärkts. Detta gäller exempelvis sjukhusens beroende av fungerande el, informationsteknologi samt transport och logistik. Vid en större samhällsstörning kan avbrott i dessa tjänster leda till omfattande konsekvenser. Samhällsstörningar kan uppstå till följd av t.ex. antagonistiska handlingar, olyckor eller extrema vädersituationer. Som följd av klimatförändringarna kan extremare väder förutspås och risken för stormar, skyfall och värmeböljor ökar. Andra typer av risker som kan leda till en kris för sjukhus är bränder, terrorangrepp eller cyberattacker.

Slutligen behöver sjukhus vara robusta i krig. Utöver att de kritiska beroendena har förstärkts sedan den tidigare utgåvan av *Det robusta sjukhuset* har det säkerhetspolitiska läget i världen i stort, samt i Sverige och närområdet, försämrats. Sverige påbörjade därför, efter ett regeringsbeslut 2015, återuppbyggnaden av totalförsvaret. Totalförsvaret består av det militärt försvar och det civilt försvar. Hälso- och sjukvård är en samhällsviktig funktion och är därför ett prioriterat område inom arbetet med civilt försvar. Regionerna arbetar i nuläget med att höja sin förmåga att verka under höjd beredskap, exempelvis genom att öka sin förmåga att kunna stödja Försvarsmakten i ett läge av höjd beredskap.

Baserat på erfarenheter från första och andra världskrigen upprättades år 1949 den fjärde Genevekonventionen som syftar till att säkerställa skydd för civilpersoner under krigstid. I artikel 18 kan följande läsas om sjukhus: *”Civila sjukhus, som inrättats för vård av sårade och sjuka, ofärdiga och barnsängskvinnor, må under inga omständigheter anfallas utan skola städse respekteras och skyddas av de stridande parterna.”* Sjukhus ska således vara skyddade för militära angrepp. Emellertid visar krigsföringen under senare år att sjukhus inte alltid är skyddade och kan utgöra avsiktliga eller oavsiktliga mål.

Under ett väpnat angrepp finns inte bara risken att sjukhusen utsätts för direkta militära angrepp; de påverkas också av att kritisk infrastruktur och transporter sannolikt inte kommer att kunna upprätthållas med ordinarie leverans- och kvalitetsnivå. Elavbrott, avbrott i elektroniska kommunikationer, störningar i vattenförsörjningen och problem med att transportera patienter, läkemedel, mat, medicinska förbrukningsvaror, ren tvätt och avfall är några exempel på störningar som kan uppstå under höjd beredskap. Dessutom är sannolikheten hög att viktiga varor tar slut hos producenter och leverantörer samt att personal uteblir från sina arbetsplatser. Därtill kan ett ökat tryck på sjukvården komma att uppstå under exempelvis ett väpnat angrepp.

REMISSUTGÅVA

En annan typ av krigsföring än väpnat angrepp är krigsföring som består av bland annat desinformation, ryktesspridning, cyberattacker, underrättelseverksamhet och sabotage. Denna typ av krigsföring, i vilken gränsen mellan krig och fred är svårare att dra, kallas för gråzonsproblematik¹. I en situation med gråzonsproblematik kan sjukhusen drabbas av störningar i den kritiska infrastrukturen (t.ex. el-, vatten- och värmeförsörjningen) och av störningar i transporter av förnödenheter som t.ex. läkemedel, livsmedel och ren tvätt. Sjukhusen kan också utgöra direkta mål för, eller drabbas sekundärt av, cyberangrepp.

1.1 Syfte och mål

Den här vägledningen syftar till att skapa förutsättningar för att planera, projektera, bygga och förvalta sjukhusbyggnader inklusive deras fastighetstekniska installationer som är robusta i vardag, kris och krig.

Ambitionen är att vägledningen mer konkret ska bidra:

- till en ökad förståelse för vad ett robust sjukhus är ur ett byggnads- och fastighetstekniskt perspektiv i alla dess livsfaser
- till en ökad kompetens för att kunna bygga och förvalta robusta sjukhusbyggnader
- med verktyg såsom checklistor, mallar och goda exempel

1.2 Målgrupp

De finns många målgrupper som i mindre eller större omfattning påverkar eller påverkas av sjukhusbyggnadernas robusthet. Av denna anledning vänder sig vägledningen till en bred målgrupp:

- Beredskapschefer och beredskapssamordnare
- Chefläkare
- Driftansvariga och driftentreprenörer
- Fastighetschefer, fastighetsförvaltningschefer och fastighetsförvaltare
- Informationssäkerhetsansvarig och -samordnare
- IT-chef och IT-funktioner
- IT-säkerhetschef och -samordnare
- Projektchefer och projektledare
- Projekteringsledare, arkitekter, projektörer
- Regionpolitiker
- Sjukhuschefer
- Säkerhetschefer och säkerhetssamordnare
- Teknikdirektörer
- Tekniskt sakkunniga
- Utredare

1.3 Avgränsningar

Denna vägledning har avgränsats till att omfatta robusthet relaterat till sjukhusbyggnader och deras fastighetstekniska system. Vägledningen innehåller inga kompletta och detaljerade tekniska projekteringsanvisningar² utan resonerar snarare kring vad som är viktigt att tänka på för att öka robustheten; det vill säga att uppnå en god funktionssäkerhet i vardag, vid kriser, i gråzonsproblematik och ytterst i krig.

¹Läs mer i FOIs typfall 5, FOI, <https://www.foi.se/rest-api/report/FOI%20MEMO%206338>, 2019-11,22

² För läsaren som vill ha tekniska detaljer hänvisas till aktuella standarder för respektive disciplin om sådana finns, till Program för teknisk standards riktlinjer och till regionernas egna tekniska riktlinjer.

REMISSUTGÅVA

Vägledningen omfattar inte hur vården ska organiseras i vardag, kris och krig för att skapa en robust sjukvård. Den omfattar inte heller försörjningstrygghet avseende läkemedel eller andra förnödenheter som förbrukningsvaror om det inte direkt har bäring på sjukhusbyggnaden t.ex. lagerutrymmen eller drivmedel till reservkraft etc. Robusthet avseende medicintekniska produkter (MTP)³, förutom anläggningar för medicinsk gas ingår heller inte.

Vägledningen är främst skriven för sjukhusbyggnader (t.ex. universitetssjukhus, akutsjukhus och närsjukhus) i vilka akutvård och slutenvård⁴ bedrivs. Den är således inte direkt skriven för byggnader i vilka enbart öppen vård bedrivs såsom vårdcentraler eller motsvarande. Däremot får ansvariga för sådana byggnader eller verksamheter gärna låta sig inspireras av goda idéer.

1.4 Om skriftens historia

Arbetet med robusta sjukhus har pågått länge och började år 1978 då chefen för Socialdepartementet gav i uppdrag åt Civilförvarsstyrelsen att utreda hur skydd för sjukvården i krig skulle kunna anordnas. Socialstyrelsen fick därefter i samband med 1982 års försvarsbeslut regeringens uppdrag att tillsammans med Civilförvarsstyrelsen slutföra utredningen om sjukvårdens skydd i krig - SSIK. Vid försvarsbeslutet 1987 tilldelades Socialstyrelsen ekonomiska medel för att kunna ge stöd till sjukvårdshuvudmännen. I det fortsatta arbetet har benämningen "SSIK" behållits för verksamhetsområdet, medan förkortningens betydelse modifierats till sjukvårdens säkerhet i kris och krig.

Från och med år 2007 övertogs SSIK-arbetet och det statliga stödet till sjukvårdshuvudmännen, av Krisberedskapsmyndigheten (KBM). Samverkan skedde med Socialstyrelsen. År 2008 publicerades vägledningen *Det robusta sjukhuset* av KBM. År 2009 ersattes KBM med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). MSB ansvarar nu för SSIK-arbetet och det statliga stödet till sjukvårdshuvudmännen. Arbetet med SSIK har legat vilande i några år. År 2017 beslutade MSB, Socialstyrelsen och SKL att uppdatera och vidareutveckla befintlig publikation av *Det robusta sjukhuset* till en modern version anpassad till dagens samhälle, vilket utgör denna utgåva, publicerad år 2020.

1.5 Läsanvisningar

Skriften består i stort av sex delar:

- Den robusta sjukhusbyggnaden – en introduktion
- Varför robusthet och hur kan sjukhusen uppnå det?
- Robusthet genom att skydda sig mot olika typer av hot och risker
- Robusthet i fastighetstekniska system (el, värme, kyla, ventilation, dricksvatten, dagvatten- och avlopp samt medicinska gaser)
- Robusthet i IT, telefoni och Rakel
- Robusthet i transport- och servicetjänster

Vägledningen inkluderar också följande bilagor:

- Bilaga 1: Definitioner
- Bilaga 2: Lagrum och vidare läsning
- Bilaga 3: Övergripande differentieringstabell

³ Definitionen av medicinteknisk produkt är enligt EU:s medicintekniska direktiv och lagen om medicintekniska produkter SFS 1993:584 följande: Med en medicinteknisk produkt avses i lagen en produkt som enligt tillverkarens uppgift ska användas, separat eller i kombination med annat, för att hos människor: 1.påvisa, förebygga, övervaka, behandla eller lindra en sjukdom, 2.påvisa, övervaka, behandla, lindra eller kompensera en skada eller en funktionsnedsättning, 3.undersöka, ändra eller ersätta anatomin eller en fysiologisk process, eller 4.kontrollera befruktning.

⁴ Med slutenvård avses: hälso- och sjukvård när den ges till patient vars tillstånd kräver resurser som inte kan tillgodoses inom öppen vård eller hemsjukvård (Socialstyrelsens termbank)

REMISSUTGÅVA

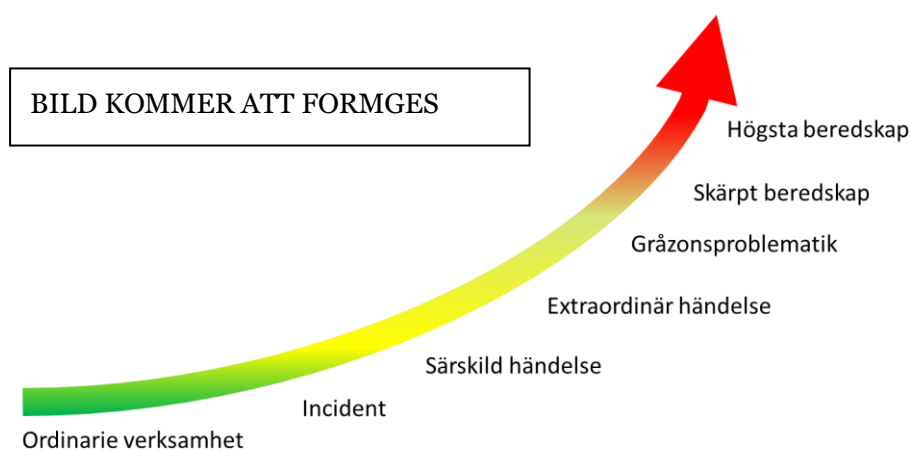
Syftet med vägledningen, mål och avgränsningar tillsammans med en övergripande beskrivning om beredskap (lagrum och etablerade arbetssätt) finns i den första delen *Den robusta sjukhusbyggnaden – en introduktion*. Denna del bör läsas för att förstå kontexten. Introduktionen följs av den andra delen *Varför robusthet och hur kan sjukhusen uppnå det?* vilken i stort utgörs av en beskrivning av faktorer som påverkar sjukhusbyggnaders robusthet och övergripande framgångsfaktorer för att uppnå robusta sjukhus. Denna andra del, särskilt övergripande framgångsfaktorer för en god robusthet, är central för de flesta läsare eftersom många av framgångsfaktorerna kan appliceras på alla de områden som vägledningen berör. I den andra delen finns också en beskrivning av hur en strategi för en ökad robusthet kan tas fram samt en tabell (återfinns i bilaga 3) som differentierar i stort mellan olika nivåer av robusthet – brons, silver och guld. Denna tabell ersätter inte de tabeller som finns i respektive kapitel utan utgör ett komplement. De fyra följande delarna, *Robusthet genom att skydda sig mot olika typer av hot och risker*, *Robusthet i fastighetstekniska system*, *Robusthet i IT, telefoni och Rakel* samt *Robusthet i transport- och servicetjänster* består av kapitel som innehåller mer ingående beskrivningar av vad som är viktigt att tänka på för en god robusthet inom respektive område.

2. Allmän introduktion till beredskap

I detta kapitel ges en introduktion till beredskap, dels genom en beskrivning av allvarlighetsgrader för olika typer av störningar, dels genom en redogörelse för befintliga krav som på en övergripande nivå relaterar till sjukhusbyggnaders robusthet. Slutligen beskrivs även ett antal etablerade arbetssätt som, om de genomförs strukturerat och integrerat bidrar till att öka sjukhusbyggnadernas robusthet.

2.1 Allvarlighetsgrader för önskade händelser

Ett sjukhus kan påverkas av en rad olika önskade händelser och sjukhusbyggnader behöver vara funktionssäkra för att kunna motstå och hantera dessa önskade händelser så att sjukvården kan bedrivas utan att patienter, personal eller tredje man drabbas av oacceptabla konsekvenser. Förenklat sett kan önskade händelser delas upp i olika allvarlighetsgrader. Se figur 1 nedan.



Figur 1: Allvarlighetsgrad för önskade händelser

- **Incident** avser en händelse som har medfört eller hade kunnat medföra någon form av skada eller störning. En incident kan hanteras av den ordinarie organisationen.⁵
- **Särskild händelse** är en händelse som är så omfattande eller krävande att resurserna måste organiseras, ledas och användas på särskilt sätt⁶. Särskild händelse (också benämnt allvarlig händelse) avser hälso- och sjukvården, men även stödsystem som t.ex. lokaler, vatten, IT och värme.
- **Extraordinär händelse** är en sådan händelse som avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner och kräver skyndsamma insatser av en kommun eller ett landsting.⁷

5 SKL (2018), Krisberedskap i vårdfastigheter, En vägledning för fastighetsorganisationerna, ISBN: 978-91-7585-691-9

6 Socialstyrelsen termbank, <https://termbank.socialstyrelsen.se/#results>, 2019, 11,22

7 Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

REMISSUTGÅVA

- **Gråzonsproblematik** är en hotbild som finns idag mot Sverige och som är mer komplex och diffus än tidigare. Gränsdragningen mellan fred och krig är inte lika tydlig och detta oklara tillstånd mellan fred och krig kallas ofta för gråzon. Aktiviteter som kan förekomma i gråzonsproblematik är påtryckningar, spridning av desinformation, sanktioner, sabotage, underrättelseverksamhet, terrorhandlingar, infiltration, cyberattacker eller påverkansoperationer.⁸
- **Skärpt och högsta beredskap.** För att stärka landets försvarsförmåga kan beredskapen höjas. Höjd beredskap är antingen skärpt beredskap eller högsta beredskap. Under högsta beredskap är totalförsvar all samhällsverksamhet som då skall bedrivas. Totalförsvar är verksamhet som behövs för att förbereda Sverige för krig. Totalförsvar består av militär verksamhet (militärt försvar) och civil verksamhet (civilt försvar).⁹

I stort kan ovan händelser (från nivå särskild händelse och uppåt) sägas utgöra samhällsstörningar, vilket MSB¹⁰ definierar som de företeelser och händelser som hotar eller ger skadeverkningar på det som ska skyddas i samhället.

2.2 Befintliga krav och regleringar relaterade till robusthet i sjukhusbyggnader

I detta avsnitt redogörs kortfattat för krav¹¹ som på en övergripande nivå relaterar till sjukhusbyggnadernas robusthet. Nedan summeringar gör inte anspråk på att vara kompletta. För mer information hänvisas läsaren till lagarna och föreskrifterna, beredningar samt stödjande vägledningar.

2.2.1 Krisberedskap enligt LEH¹²

Lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap syftar till att kommuner och landsting (regioner) skall minska sårbarheten i sin verksamhet och ha en god förmåga att hantera krissituationer i fred. Kommuner och landsting skall därigenom också uppnå en grundläggande förmåga till civilt försvar.

Lagen och tillhörande förordning föreskriver att regioner ska ha en krisledningsnämnd samt göra risk- och sårbarhetsanalyser (RSA). Lagen kräver också att regionerna med beaktande av RSA:n för varje ny mandatperiod ska fastställa en plan för hur de ska hantera extraordinära händelser. Därtill ansvarar regionerna för att förtroendevalda och anställd personal utbildas och övas så att de kan lösa sina uppgifter vid extraordinära händelser i fredstid.

Regionerna ska också, enligt lagen, vidta de förberedelser som behövs för verksamheten under höjd beredskap (beredskapsförberedelser). I förordningen¹³ preciseras detta som att regionerna skall ha de planer som behövs för verksamheten under höjd beredskap. Dessa skall innehålla uppgifter om den verksamhet som är avsedd att bedrivas under höjd beredskap. Av planerna skall också framgå krigsorganisationen, den personal som skall tjänstgöra i denna och vad som i övrigt behövs för att regionerna skall kunna höja sin beredskap och bedriva verksamheten under höjd beredskap.

Regionernas särskilda fokusuppgifter över en viss tidsperiod inom ramen för denna lagstiftning samt ersättning för dessa uppgifter regleras i överenskommelser mellan SKL och MSB.

8 FOI typfall 5, <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI%20MEMO%206338>, 2019-11-22

9 Lag (1992:1403) om totalförsvar och höjd beredskap

10 MSB (2014) Gemensamma grunder för samverkan och ledning vid samhällsstörningar, MSB777

11 Lagrummet som ställer krav som relaterar till sjukhusbyggnadernas robusthet är stort och det finns ett stort antal lagar utöver nedan angivna som ställer krav på sjukhusbyggnaderna

12 Lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

13 Förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

REMISSUTGÅVA

Läs mer:

- Lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap
 - Förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap
 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om landstings risk- och sårbarhetsanalyser MSBFS 2015:4, samt tillhörande indikatorer
 - MSB:s webbplats om krisberedskap och civilt försvar
 - FOIs modell för RSA (FORSA) och metodstöd ROSA.
 - SKLs webbplats för regionernas krisberedskap
 - SKLs vägledning *Tänk efter före - risk och sårbarhetsanalyser ur ett fastighetsperspektiv*
 - SKLs vägledning *Krisberedskap i vårdfastigheter - En vägledning för fastighetsorganisationerna*
-

2.2.2 Civilt försvar

Den nuvarande säkerhetspolitiska situationen innebär förändrade krav på den svenska försvarsförmågan. I Regeringens proposition 2014/15:109 *Försvarspolitisk inriktning – Sveriges försvar 2016–2020* redovisar regeringen en inriktning för att stärka den svenska försvarsförmågan genom att totalförsvarsplaneringen ska återupptas och det civila försvaret återuppbyggs.

Med totalförsvar avses i lag (1992:1403) om totalförsvar och höjd beredskap den verksamhet behövs för att förbereda Sverige för krig. Totalförsvar består av militär verksamhet (militärt försvar) och civil verksamhet (civilt försvar).

Målen¹⁴ för det civila försvaret är att:

- Värna civilbefolkningen,
- Säkerställa de viktigaste samhällsfunktionerna samt
- Bidra till Försvarsmaktens förmåga vid ett väpnat angrepp eller krig i vår omvärld.

Hälso- och sjukvård är en av Sveriges samhällsviktiga funktioner och att upprätthålla den är således ett av målen för det civila försvaret. Sjukvården behöver också bidra till Försvarsmaktens sjukvårdsförmåga vid ett väpnat angrepp eftersom Försvarsmakten har avvecklat de flesta av sina egna sjukvårdsresurser.

Försvarsmakten och MSB har tagit fram en grundsyn¹⁵ för totalförsvarsarbetet. I grundsynen redogörs för förväntningar på det civila försvaret och aktörerna som ingår i detta. Några av grundsynens förväntningar på regionerna (i formen av att de är en aktör i det civila försvaret) och som har bäring på sjukhusbyggnaders robusthet är att regionerna:

- kan upprätthålla funktionaliteten i sin samhällsviktiga verksamhet även vid störningar
- har en förmåga att göra svåra prioriteringar i såväl situationer där det fredstida regelverket sätter ramarna som i höjd beredskap
- bidrar till att skapa ett samhälle med inneboende robusthet, uthållighet och motståndskraft som har en förmåga att möta komplexa händelser samt förmåga att återställa funktionaliteten efter en påfrestning som är utsträckt i tiden
- bidrar till det militära försvarets operativa förmåga

¹⁴ MSB, Om totalförsvar och civilt försvar, <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/om-totalforsvar-och-civilt-forsvar/>, 2019-11-22

¹⁵ Sverige kommer att möta utmaningarna, FM2016-13584:3 MSB2016-25

REMISSUTGÅVA

- redan i fredstid har förmågan att möta olika former av öppna och dolda påtryckningar, underrättelseverksamhet, cyberattacker och informationsoperationer mot landet
- ökar sin förmåga att motstå ett väpnat angrepp mot Sverige från en kvalificerad motståndare.

Notera att ovan lista inte gör anspråk på att vara komplett. Läsaren bör läsa grundsynen i sin helhet för att få en heltäckande bild.

Som nämns i föregående stycke är det lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap och tillhörande förordning som ställer krav på regionernas arbete med att höja sin förmåga med avseende på civilt försvar.

Vart femte år fattas försvarsbeslut. Den intresserade läsaren kan med fördel läsa mer om förslag som berör totalförsvaret i försvarsberedningarnas rapporter. Aktuella sådana vid denna väglednings publicering är Motståndskraft¹⁶ och Värnkraft¹⁷.

Läs mer:

- Lag (1992:1403) om totalförsvaret och höjd beredskap
 - Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap
 - Försvarsberedningarna *Motståndskraft* och *Värnkraft*
 - Sverige kommer att möta utmaningarna en gemensam grundsyn, FM2016-13584:3, MSB2016-25
 - MSB:s webbplats om krisberedskap och civilt försvar
-

2.2.3 Katastrofmedicinsk beredskap

Enligt Hälso- och sjukvårdslagen (2017:30) ska landstinget planera sin hälso- och sjukvård så att en katastrofmedicinsk beredskap upprätthålls.

Socialstyrelsens föreskrifter SOSFS (2013:22) om katastrofmedicinsk beredskap föreskriver att landstinget med utgångspunkt i risk- och sårbarhetsanalysen som genomförs i enlighet med lag (2006:544)¹⁸ ska bedöma vad som är nödvändigt för dess förmåga att hantera en allvarlig händelse. Vid bedömningen ska särskilt beaktas infrastruktur, geografiska förhållanden samt omständigheter som kan påverka tillgång till personal, lokaler och utrustning.

Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2013:22) anger vidare att regionerna:

- ska planera för hur behovet av robusta och säkra lokaler ska tillgodoses för att upprätthålla den katastrofmedicinska beredskapen,
- ska planera på ett sådant sätt att el, vatten, värme, tele- och datakommunikation och andra viktiga system säkerställs i lokalerna. I syfte att säkra driften av systemen ska det även planeras för att personal som har kompetens för uppgiften ska kunna kallas in med kort varsel vid allvarlig händelse.
- ska tillse att försörjning av läkemedel, förbrukningsmateriel och medicinskt teknisk utrustning ska anpassas till de behov som kan uppstå vid allvarlig händelse.

2.2.4 Säkerhetsskydd

I enlighet med säkerhetsskyddslagen (2018:585) ska den som bedriver säkerhetsskydd utreda behovet av säkerhetsskydd, d.v.s. göra en säkerhetsskyddsanalys. Alla regioner ska således göra en säkerhetsskyddsanalys

¹⁶ Motståndskraft - Inriktningen av totalförsvaret och utformningen av det civila försvaret 2021–2025

¹⁷ Värnkraft - Inriktningen av säkerhetspolitiken och utformningen av det militära försvaret 2021–2025

¹⁸ Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

REMISSUTGÅVA

för att utreda om och i så fall vilken säkerhetskänslig verksamhet som eventuellt finns i regionen. Identifierar regionen någon verksamhet som säkerhetskänslig omfattas denna verksamhet av säkerhetsskyddslagen, vilket medför ett antal krav. Regionen ska t.ex. med utgångspunkt i säkerhetsskyddsanalysen planera och vidta de säkerhetsskyddsåtgärder som behövs¹⁹.

Läs mer:

- Säkerhetsskyddslag (2018:585)
- Säkerhetspolisens hemsida²⁰ och vägledningar i säkerhetsskydd
- Kapitel 6 i denna vägledning om *Skydd mot antagonistiska angrepp*.

2.2.5 NIS

EU:s NIS-direktiv ställer krav på säkerhet i nätverk och informationssystem. Direktivet införlivas i svensk rätt genom lagen om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster²¹ och en förordning med samma namn²². MSB har tagit fram olika föreskrifter²³ som relaterar till NIS, t.ex. anmälan och identifiering av leverantörer av samhällsviktiga tjänster samt föreskrifter och allmänna råd om informationssäkerhet för leverantörer av samhällsviktiga tjänster.

2.3 Etablerade arbetssätt som höjer robustheten

I nedan avsnitt redogörs kortfattat för etablerade arbetssätt som på en övergripande nivå relaterar till sjukhusbyggnadernas robusthet. Nedan summeringar gör inte anspråk på att vara kompletta. För mer information hänvisas läsaren existerande stödande vägledningar.

2.3.1 Allmän säkerhet

Även om verksamheten inte bedriver säkerhetskänslig verksamhet enligt säkerhetsskyddslagen bedrivs sedvanligt säkerhetsarbete som bidrar till robustare sjukhusbyggnader. Läs mer om säkerhetsarbete i kapitel 7 *Sjukhusens arbete med Informationssäkerhet* samt i kapitel 6 *Skydd mot antagonistiska angrepp*.

2.3.2 Säkerhetskultur

Enligt Socialstyrelsen²⁴ finns inom hälso- och sjukvården flera olika områden där arbetet med säkerhetskultur är centralt, exempelvis arbetet med patientsäkerhet, personalens säkerhet, medicinteknisk säkerhet, läkemedelssäkerhet, informationssäkerhet, strålskydd, brandskydd och transportsäkerhet.

En god säkerhetskultur är en framgångsfaktor för robusta sjukhusbyggnader.

Arbetsmiljöverket²⁵ beskriver att begreppet säkerhetskultur består av de gemensamma attityder, värderingar och uppfattningar som chefer och anställda har om förhållandet till säkerhet och arbetsmiljö. De listar vidare flera faktorer²⁶ som är viktiga för att uppnå en god säkerhetskultur, vilka med fördel kan

¹⁹ Säkerhetsskyddslag (2018:585)

²⁰ SÄPO, Säkerhetsskydd, <https://www.sakerhetspolisen.se/sakerhetsskydd.html>, 2019-11-22

²¹ Lagen om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster (SFS 2018:1174)

²² Förordning om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster (SFS 2018:1175)

²³ MSBFS 2018:7, MSBFS 2018:8, MSBFS 2018:9, MSBFS 2018:10, MSBFS 2018:11

²⁴ Socialstyrelsen, <https://patientsakerhet.socialstyrelsen.se/sakerhetskulturens-betydelse/sakerhetskultur-vad-talar-vi-om>, 2019,11,22.

²⁵ Arbetsmiljöverket, <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/arbete-med-arbetsmiljon/sakerhetskultur---ett-samspel-mellan-manniskor-och-riskstyrning/#1>, 2019,11,22

²⁶ Arbetsmiljöverket, Säkerhetskultur – kort introduktion, <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/presentationer/sakerhetskultur-introduktion-teori-metoder-verktyg-presentation.pdf>, 2019-11-22.

REMISSUTGÅVA

implementeras som grundläggande förutsättningar i arbetet med att bygga och förvalta robusta sjukhusbyggnader.

Tyst kunskap och kritiskt tänkande är viktigt för säkerhetskulturen
MSB²⁷ har låtit genomföra en forskningsstudie om varför säkerhetskulturer degenererar och hur säkerhetskulturerna kan stärkas. I studien lyfts bland annat begreppet tyst kunskap som Michael Planyi myntade på 1960-talet. Tyst kunskap beskrivs kortfattat som det mänskliga kunnande som härrör ur praktisk erfarenhet och som inte kan formuleras i en explicit beskrivning. I MSB:s studie beskrivs vidare att för att ha en förmåga att hantera det oförutsedda krävs mer än tekniska lösningar och nedtecknade rutiner. Detta eftersom oförutsedda händelser ofta har ett händelseförlopp som inte går att förutspå. För att kunna möta oförutsedda situationer är enligt studien den tysta kunskapen och därtill förmågan till kritiskt tänkande oundgänglig.

Studien påtalar även att styrningen av många organisationer idag av allt att döma inverkar negativt på tillväxten av tyst kunskap och kritiskt tänkande. Fukushima lyfts fram som exempel där brist på kritiskt tänkande och en självständig ifrågasättande attityd hade en negativ inverkan.

Mot bakgrund av ovan kan förstås att sakområdeexperternas och driftpersonalens tysta kunskap och förmåga till kritiskt tänkande är viktig för robustheten, vilket förutsätter en styrning av verksamheten som ger bra förutsättningar för detta.

2.3.3 Riskhantering, kontinuitetshantering och krishantering

Organisationer kan och bör arbeta strukturerat med riskhantering, kontinuitetshantering och krishantering för att höja sin robusthet. Utgångspunkten är att riskhantering, kontinuitetshantering och krishantering är skilda men kompletterande områden.

Arbetar organisationen strukturerat med riskhantering, kontinuitetshantering och krishantering utgör arbetsunderlaget bra ingångsvärden till de krav som ställs i LEH²⁸ med avseende på såväl RSA-arbete²⁹ som förmågan att hantera krissituationer.

Riskhantering

Riskhantering handlar om att hantera osäkerheter genom att systematiskt identifiera, analysera, utvärdera och behandla risker som kan påverka en organisations möjlighet att uppnå sina mål³⁰.

Riskhantering kan användas på olika nivåer. Dels kan metoden användas för att hantera risker relaterade till en specifik kontext - till exempel en riskanalys inför en förändring i ett tekniskt system, dels kan metoden användas för att få en översikt över vilka de stora riskerna är med avseende på hela sjukhusbyggnaden och dess installerade fastighetstekniska system. En framgångsfaktor i riskhanteringsarbetet är att involvera individer med olika kompetenser i de olika stegen i riskhanteringsprocessen.

Läs mer:

- ISO 31000:2018 *Risk Management*
- MSB:s vägledning, *Systematiskt arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet – Stöd för arbete med riskhantering, kontinuitetshantering och att hantera händelser*

²⁷ MSB (2015), Varför säkerhetskulturer degenererar och hur de kan stärkas, MSB884

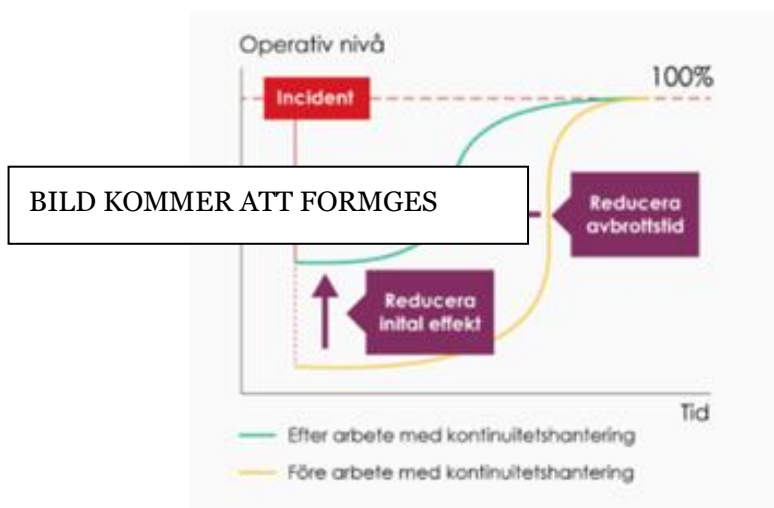
²⁸ Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

²⁹ Målet med en RSA är att verksamheten ska få mer kunskap om sina risker och sårbarheter, och på så sätt kunna skapa system som är robusta. Ett robust system är ett system som långsiktigt klarar av olika typer av påfrestningar (FOI FORSA)

³⁰ ISO 31000 – Risk management – Principles and guidelines

Kontinuitetshantering

Kontinuitetshantering³¹ är den process som säkerställer att en organisation kan driva den kritiska verksamheten på en tolerabel nivå oavsett vilka störningar som inträffar. I arbetet identifieras verksamhetens mest kritiska processer och risker som kan påverka organisationens förmåga att upprätthålla dessa. Därefter identifieras och vidtas lämpliga åtgärder för att processerna ska kunna upprätthållas trots störningar. Det övergripande målet med kontinuitetshantering är att minska risken att avbrott inträffar i verksamhetskritiska processer och att reducera konsekvensernas allvarlighet och avbrottstider för de avbrott som ändå inträffar. Se figur 2.



Figur 2: Kontinuitetshantering bidrar till att reducera effekten av avbrottet till att reducera och avbrottstiden

Att arbeta strukturerat med kontinuitetshantering bidrar i stort till att organisationen minskar sin sårbarhet för störningar och ökar sin förmåga att hantera olika händelser som kan påverka dess mest kritiska verksamhet. Organisationen blir mer robust och resilient.

Läs mer:

- MSB:s vägledning, *Systematiskt arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet – Stöd för arbete med riskhantering, kontinuitetshantering och att hantera händelser*
- ISO 22301:2019 - Security and resilience — Business continuity management systems — Requirements
- MSB:s webbplats om kontinuitetshantering

³¹ Definition enligt ISO 22301: "Holistisk ledningsprocess som identifierar potentiella hot mot en organisation och den inverkan på verksamheten som dessa hot skulle kunna medföra om hoten blir verklighet och som ger ett ramverk för att utforma en anpassningsbar organisation med förmåga till en effektiv reaktion som tryggar anseende, varumärke, värdeskapande aktiviteter och de viktigaste intressenternas intressen."

REMISSUTGÅVA

Krishantering

En organisations förmåga att hantera kriser är viktig att upprätthålla. För att kunna uppnå en god krishanteringsförmåga krävs arbete såväl före, under som efter krisen. Se figur 3 nedan.

FIGUR 1. Krisberedskapens olika skeden

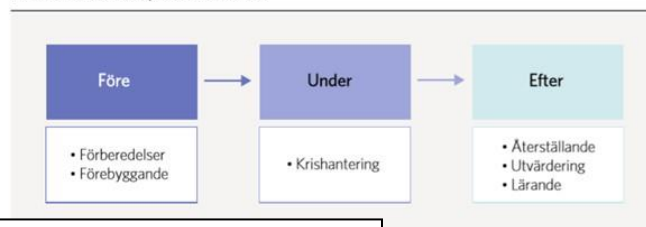


BILD KOMMER ATT FORMGES

Figur 3: Krisberedskapens olika skeden, källa SKL Krisberedskap i vårdfastigheter³²

Före en kris inträffar kan organisationen förbereda sig med att skapa krisplaner och utbilda sin krisledning. Att genomföra och lära av övningar är också centralt för att upprätthålla en god krishanteringsförmåga. Övningar kan vara olika avancerade – de kan vara enklare larm- och eskaleringsövningar, diskussionsbaserade seminarieövningar och mer omfattande simuleringsövningar. Samverkan internt och externt är centralt och övningar med aktörer som organisationen behöver samverka med i kris behöver genomföras. Dessutom är gemensamma arbetssätt för samverkan viktiga. MSB har därför tillsammans med ett 70-tal aktörer utvecklat vägledningen *Gemensamma grunder för samverkan och ledning vid samhällsstörningar*. Syftet med skriften är att ge vägledning till aktörer för att underlätta aktörsgemensam inriktning och samordning.

Under en kris behöver krisledningen larmas, omedelbara åtgärder vidtas, samt ett strukturerat stabsarbete bedrivs. Relevanta roller i krisledningen behöver besättas och lägesbilder tas fram som grund för inriktningen av arbetet med att hantera krisen. Åtgärder behöver vidtas samt en effektiv samverkan och kriskommunikation bedrivs.

Efter en kris, då det mest akuta skeendet är över behövs rutiner för återgång till ordinarie verksamhet. Även rutiner för utvärdering och lärande av krisen behövs.

Läs mer:

- MSB:s vägledning *Systematiskt arbete med skydd av samhällsviktig verksamhet – Stöd för arbete med riskhantering, kontinuitetshantering och att hantera händelser*
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om landstings risk- och sårbarhetsanalyser MSBFS 2015:4, samt tillhörande indikatorer
- SKL (2018) vägledning *Krisberedskap i vårdfastigheter - En vägledning för fastighetsorganisationerna*
- MSB:s vägledning *Gemensamma grunder för samverkan och ledning vid samhällsstörningar*
- MSB:s webbplats om krisberedskap och civilt försvar
- SKLs webbplats för regionernas krisberedskap

³² SKL (2018) vägledning *Krisberedskap i vårdfastigheter - En vägledning för fastighetsorganisationerna*, ISBN: 978-91-7585-691-9

REMISSUTGÅVA

REMISSUTGÅVA

Varför robusthet och hur kan sjukhusen uppnå det?

Hälso- och sjukvården utgör, som ovan nämnt, en samhällsviktig sektor. Störningar i hälso- och sjukvården kan få stora konsekvenser på samhället, såväl i vardag och kris som i krig. Vidare utgör hälso- och sjukvården en viktig aktör för att hantera en redan inträffad kris i samhället för att minimera skadeverkningarna. Slutligen behöver hälso- och sjukvården, som en del av det civila försvaret, kunna ge stöd till det militära försvaret i ett läge av höjd beredskap.

Att säkerställa robusta sjukhusbyggnader som är funktionssäkra i vardag, kris och krig är därför centralt.

Nedan återges ett antal önskade händelser som kan påverka sjukhusbyggnadernas funktionssäkerhet. Listan kan göras lång, men går inte att göra heltäckande.

- Utsläpp av farliga ämnen
- Brand i sjukhuset, på sjukhusområdet eller i närheten av sjukhusområdet
- Spridning av farliga ämnen i eller utanför sjukhuset, i samband med t.ex. olyckor eller pandemier
- Väderrelaterade händelser – t.ex. värmebölja, solstorm, skyfall med översvämning som följd, solstormar, stormar och snöoväder
- Långvarigt avbrott i kritisk infrastruktur som förser sjukhus med t.ex. el, elektroniska kommunikationer, vatten, kyla eller värme
- Störningar i logistik och försörjningskedjor
- Terrorism
- Sabotage
- Cyberattacker
- Väpnat angrepp

I kommande kapitel beskrivs faktorer som påverkar sjukhusbyggnadernas robusthet. Faktorerna kan utgöras av såväl omvärldsfaktorer som interna faktorer. I denna del av vägledningen finns också ett kapitel där ett förslag på en metod för att ta fram en strategi för en ökad robusthet presenteras. Sist återfinns ett antal centrala och generiska framgångsfaktorer för en god robusthet.

3. Faktorer som påverkar sjukhusens robusthet

Det finns såväl omvärldsfaktorer som inre faktorer som påverkar sjukhusens behov av robusthet. Exempel på dessa återges kortfattat nedan.

3.1 Klimatförändringar och väderhändelser

Klimatförändringarna innebär en ökad risk för extremt väder t.ex. skyfall och värmeböljor. Flera sjukhus har under senare år varit med om översvämningar som påverkat verksamheten negativt. Även värmeböljor blir allt vanligare. Sommaren 2018 blev historiskt varm och föranledde på vissa ställen utmaningar vad gäller kylning av sjukhusbyggnader och deras förmåga att hålla luftfuktigheten tillräckligt låg i utrymmen som är känsliga för hög luftfuktighet. Detta ledde i vissa fall till att operationer fick ställas in och sterilt material förlorade sin sterilitet. Studier visar att framförallt två funktioner inom energiförsörjningen berörs av en värmebölja; produktion och distribution av el samt produktion av fjärrkyla. Eldistributionen i lokala och regionala nät kan påverkas av en värmebölja till följd av att komponenter (t.ex. transformatorer) inte kan kylas tillräckligt och att ledningar därför expanderar. Under en värmebölja efterfrågas också mer kylning än vid normala väderförhållanden och det finns risk att kylkapaciteten som ska försörja sjukhusfastigheterna inte är tillräcklig.

Inte bara värmeböljor och skyfall kan ha inverkan på robustheten, även andra väderrelaterade händelser såsom snöoväder och stormar kan skapa störningar för sjukhusbyggnadernas förmåga att upprätthålla driftsäkerhet. Solstormar är en annan händelse som kan påverka robustheten. Ingen vet exakt hur en solstorm påverkar vår moderna infrastruktur och hur allvarliga konsekvenserna kan komma att bli. Störningar till följd av solstormar skulle t.ex. kunna uppstå i elnätet, i kortvågig radiokommunikation och i navigeringssystem.

3.2 Energiomställning

En snabb teknisk utveckling ger nya möjligheter att producera energi. Därtill kan energieffektiviseringen väntas fortsätta, vilket påverkar dimensioneringen av reservsystem. Mot bakgrund av den snabba tekniska utvecklingen av t.ex. solceller och vindkraft är det troligt att sjukhusen, i likhet med resten av samhället, i högre utsträckning kommer att producera egen el som komplement till den el som köps in. El från solceller eller mindre vindkraftverk kan om den kombineras med ellager (t.ex. batterier eller vätgas) användas dygnet runt. Vintertid blir dock tillskottet av sol el väldigt litet och sjukhusen kommer under en överskådlig tid framöver att fortsatt vara beroende elförsörjning via de allmänna elnäten.

En del regioner har valt att investera i egen geoenergi för att kunna producera egen värme och kyla och på så sätt gjort sig mindre beroende av fjärrvärme, fjärrkyla, kylmaskiner och värmepannor. Därtill kan solenergin tillvaratas med solfångare och användas för att producera värme och kyla ur solenergi.

3.3 Biologiska hot

Biologiska hot utgörs av smittsamma sjukdomar, antibiotikaresistens och biologiska vapen (biologiska eller bakteriologiska stridsmedel och bioterrorism). Antibiotikaresistens är ett biologiskt hot som har utvecklats till en större global utmaning. Detta kan komma att ställa högre krav på sjukhusbyggnaderna framöver.

3.4 Just-in-time

Lager tas bort och leveranser av t.ex. läkemedel, förbrukningsvaror, ren tvätt och andra förnödenheter för en fungerande sjukvård har korta ställ- och genomloppstider. Detta kräver fungerande tillverkning av produkter samt fungerande transportflöden som levererar varor just-in-time, vilket i sin tur medför kritiska beroenden.

3.5 Det säkerhetspolitiska läget

Under 2010-talet har säkerhetspolitiska läget i Sverige, i närområdet och i världen försämrats i stort. Genom den återupptagna totalförsvarsplaneringen tar Sverige höjd för att den säkerhetspolitiska situationen i Östersjöregionen kan försämrats ytterligare, vilket på sikt inte utesluter ett scenario med väpnat angrepp. Försvarsmakten har avvecklat de flesta av sina egna sjukvårdsresurser och är beroende av den civila sjukvården vid ett väpnat angrepp.

3.6 Den inre säkerheten

Även den inre säkerheten har förändrats och hot mot sjukhusen kan komma från olika aktörer såsom terrorister och aktörer involverade i organiserad brottslighet. Sjukhuspersonalen kan t.ex. utsättas för hotfulla situationer då de tar emot patienter som skadats i kriminella uppgörelser. Sjukhusen kan också utsättas för cyberattacker, terrorattentat och sabotage.

3.7 Digitalisering och cyberhot

Fungerande IT och telefoni är kritiskt för en effektiv och säker sjukvård, exempelvis genom att säkerställa funktionella sjukhusbyggnader, tillförlitlig medicinteknisk utrustning och fungerande talkommunikation.

Den tekniska utvecklingen går fort framåt och leder bland annat till nya sjukvårdsmetoder, ökad automatisering av såväl av vården som av vårdbyggnaderna och ökad specialisering. Med utvecklingen följer stora möjligheter men också utmaningar och sårbarheter. IT-systemen blir alltmer avancerade, komplicerade och integrerade, vilket skapar sårbarheter och beroenden. Handhavandefel eller oväntade följder av ändringar ofta leder till bortfall i tillgänglighet t.ex. problem efter en uppgradering eller omkonfigurering av brandvägg(ar), lastbalanserare eller andra aktiva nätenheter.

IT-relaterade tjänster utförs dessutom ofta av upphandlade entreprenörer. Det kan röra sig om till exempel utveckling av IT-system, outsourcing av drift, molntjänster eller konsulttjänster för drift och förvaltning av IT-tjänster i organisationens egna lokaler, vilket kan medföra att t.ex. arbetet med informationssäkerhet blir svårare.

Cyberattacker och cyberkrigsföring bedöms utgöra sannolika hot och mer eller mindre avancerade attacker utförs frekvent i vårt samhälle redan idag. Antalet cyberangrepp ökar konstant och metoderna för angreppen blir mer och mer sofistikerade. För framtiden bedöms även artificiell intelligens utgöra ett potentiellt hot, vilket, tillsammans med den ökade sofistikeringsgraden för cyberangrepp, gör att metoderna för att skydda sig behöver utvecklas i samma takt.

3.8 Fastighetsautomation

I takt med ökad digitalisering ökar också fastighetsautomationen i sjukhusbyggnaderna, som möjliggörs genom lokala och överordnade styr- och övervakningssystem. Fastighetsautomation, vilket innebär att styrningen av system för t.ex. värme, kyla och ventilation sker automatiskt, bidrar bl.a. till ökad energieffektivitet samt en förmåga att snabbare få överblick över och åtgärda driftsstörningar.

REMISSUTGÅVA

Haverier i byggnaders och anläggningars styr- och övervakningssystem kan snabbt få direkt påverkan på sjukhus och möjligheten att bedriva verksamhet där. Orsakerna till haverier kan bero på olika orsaker t.ex. intrång eller bristande underhåll.

3.9 Nivåstrukturering

En annan utveckling som bedöms fortsätta är nivåstrukturering av sjukvården. Nivåstrukturering innebär att olika typer av vård koncentreras till vissa platser i landet eller inom en region. En av flera drivkrafter till nivåstruktureringen är att den allt mer avancerade medicintekniken är dyr, vilket innebär att regionerna måste fördela utrustningen mellan sig, en annan är att nivåstrukturering kan medföra en ökad patientsäkerhet genom att det ökar kompetensen samt säkrar forskning och utveckling inom komplexa områden med förhållandevis små volymer. Utvecklingen kan dock på sikt innebära en större sårbarhet eftersom vissa funktioner koncentreras till färre sjukhus. Detta kan skapa ett större beroende av enskilda sjukhus.

3.10 Kostnadsökningar

Regionerna har i dag ekonomiska utmaningar eftersom kostnaderna ökar snabbare än intäkterna. En anledning till detta är den demografiska utvecklingen med allt fler yngre och äldre i befolkningen samtidigt som personer i arbetsför ålder inte ökar lika snabbt.³³ Brist på ekonomiska resurser i regionerna kan komma att påverka förutsättningarna att göra långsiktiga investeringar i sjukhusbyggnaders robusthet.

3.11 Minskad mängd vårdplatser

Antalet vårdplatser minskar i förhållande till befolkningen, både på enskilda sjukhus och nationellt. I vardagen hanteras detta genom att patienter i högre utsträckning behandlas i hemmet eller via andra vårdinstanser. I en krissituation, större samhällsstörningar, eller i ett läge av väpnat angrepp kan dock behovet av antalet vårdplatser snabbt öka och en beredskap för en snabb uppskalning behöver finnas.

3.12 Leverantörsberoenden

Till följd av ökad privatisering har offentlig upphandling fått en ökad betydelse i samhället under de senaste decennierna. Samhällsviktiga verksamheter, däribland sjukhus, är idag beroende av många olika leverantörer för produkter, tjänster, drift och felavhjälpning. Dessa beroenden kan medföra risker som är relaterade till den upphandlade organisationens förmåga att leverera varor eller tjänster i vardag, kris och krig om inte robusthet särskilt beaktas i upphandlingen. Dessutom ökar antalet gränssytor mellan beställare och praktisk utförare, vilket ökar komplexiteten som i sin tur kan påverka funktionssäkerheten.

³³ SKL (2019), *Ekonomirapporten Oktober 2019 - Om kommunernas och regionernas ekonomi*, isbn 978-91-7585-549-3

4. Förslag på att ta fram en strategi för en ökad robusthet

För att i stort identifiera vilka robusthetshöjande åtgärder som är lämpliga att vidta inom regionen kan med fördel en regional strategi för robusthet tas fram. Strategin bör vara regional eftersom varken det enskilda sjukhusets verksamhet eller den enskilda sjukhusbyggnaden är solitära. De ingår i ett resiliensskapande nätverk inom och utanför regionen.

I strategin för robusthet kan bland annat anges vilka sjukhus som behöver vara robusta på vilken nivå och inom vilka områden. Alla sjukhus behöver inte vara lika robusta eller robusta på samma sätt. Det är avhängigt vilken vård som bedrivs i sjukhusbyggnaden, byggnadens existerande sårbarheter samt den risk- och hotbild som föreligger. För att ge stöd för att analysera såväl nuläge som önskad målbild har en övergripande differentieringstabell tagits fram med tre nivåer. De tre nivåerna är följande:

Brons – som motsvarar en grundläggande funktionssäkerhet

Silver – som motsvarar förstärkt funktionssäkerhet

Guld – som motsvarar hög funktionssäkerhet.

Denna differentieringstabell återfinns i bilaga 3. Tabellen är på en mycket övergripande nivå och den ersätter inte de mer detaljerade enskilda tabeller för olika nivåer av robusthet som finns i respektive kapitel.

4.1 Tre steg för att ta fram en strategi för ökad robusthet

Nedan följer tre steg för att ta fram en strategi för robusthet. Regionerna bör på regelbunden basis t.ex. vart tredje år göra en allomfattande genomlysning av sitt sjukhusbestånd ur ett robusthetsperspektiv och ta fram en ny strategi för robusthetshöjande åtgärder under kommande år.

BEDÖMNINGARNA AV SJUKHUSENS ROBUSTHET OCH ÖNSKAD MÅLBILD ÄR KÄNSLIG ELLER SÄKERHETSSKÄNSLIG INFORMATION OCH SKA HANTERAS MED ERFORDERLIG INFORMATIONSSÄKERHET OCH I ENLIGHET MED SÄKERHETSSKYDDSLAGEN (2018:585)

4.1.1 Gör en nulägesanalys

Gör en nulägesanalys av regionens sjukhusbyggnaders robusthet.

- Diskutera hur robusta sjukhusen är idag i vardag, kris och krig. Genomför gärna scenariobaserade seminarieövningar med olika scenarier för att tänka i flera led och identifiera kritiska beroenden
- Ta gärna stöd av den övergripande differentieringstabellen i bilaga 3 och vägledningen i sin helhet

4.1.2 Ta fram en önskad målbild

Efter att en god övergripande förståelse för nuläget är har etablerats är nästa steg att ur ett regionalt perspektiv besluta om hur robusta de olika sjukhusbyggnaderna behöver vara. Nedan återges exempel på frågor som beslutsfattare kan ställa sig för att avgöra vilken nivå av robusthet som är nödvändig.

- Vilken vård ska bedrivas i regionens sjukhus i vardag, kris och krig?

REMISSUTGÅVA

- Vilken vård är prioriterad i händelse av att samhället eller sjukhuset (-n) befinner sig i en situation där alla verksamheter inte kan upprätthållas? Vilken vård kan överföras och till vem?
- Vilka risker och hot kan regionens sjukhus och deras omgivning utsättas för i vardag, kris och krig?
- Vilka sårbarheter t.ex. kritiska beroenden har sjukhusen i vardag, kris och krig?
- Givet vårduppdrag samt hot, risker och sårbarheter - hur robusta behöver sjukhusen i regionen vara inom de olika områdena?
- Ta gärna stöd av den övergripande differentieringstabellen i bilaga 3 och vägledningen i sin helhet

4.1.3 Besluta vilka robusthetshöjande åtgärder som behöver göras

Efter att en nulägesbild och en målbild har tagits fram behöver en plan för vilka robusthetshöjande åtgärder som är lämpliga att genomföra under kommande år tas fram och budget tilldelas. Även löpande kostnader som bidrar till en högre robusthet t.ex. utbildning och övning av driftpersonal och robustare avtal (det vill säga avtal med t.ex. större krav på försörjningstrygghet även vid samhällsstörningar) behöver tas med i planen. Som stöd för arbetet kan nedan frågor användas:

- Vilka konkreta åtgärder behöver vidtas för att nå upp till önskad robusthetsnivå?
- Hur stora är investeringskostnaderna för föreslagna åtgärder?
- Hur stora är de löpande kostnaderna för föreslagna åtgärder?
- Vilka investeringar och löpande kostnader ska prioriteras?
- När ska investeringarna göras och de löpande kostnaderna tas?

5. Framgångsfaktorer för en god robusthet

I detta kapitel presenteras ett antal framgångsfaktorer för en robust sjukhusbyggnad. Framgångsfaktorerna är generiska och kan i stort appliceras på samtliga av vägledningens områdesspecifika kapitel. De generiska framgångsfaktorerna nedan och de områdesspecifika rekommendationerna som presenteras i respektive kapitel bidrar tillsammans till en högre robusthet.

För att underlätta för läsaren har de generiska framgångsfaktorerna delats in i tre övergripande kategorier:

- Framgångsfaktorer vid ny- eller ombyggnation samt vid ändringar
- Framgångsfaktorer i förvaltningsfasen
- Framgångsfaktorer som gäller i båda faserna (alltid)

5.1 Framgångsfaktorer vid ny- eller ombyggnation samt vid ändringar

Vid teknisk utformning av sjukhusbyggnader och fastighetstekniska installationer, exempelvis vid ny- eller ombyggnation finns ett antal framgångsfaktorer som kan bidra till en bättre robusthet. Dessa framgångsfaktorer kan även gälla även vid mindre ändringar i byggnaden eller i dess fastighetstekniska system eller vid andra ändringar såsom upphandling av ny leverantör eller tjänst.

5.1.1 Beakta robusthet vid målkonflikter

Ett byggprojekt innebär många beslut och det uppstår vanligen målkonflikter. En vanlig målkonflikt är den mellan projektkostnaden och förvaltningskostnaden. Besparingar i projektet blir inte sällan fördyrande i förvaltningsskedet. Ett annat exempel är att det kan förekomma målkonflikter mellan arkitektoniska krav, miljökrav, krav på logistiska flöden och krav på robusthet. Här gäller det att balansera kraven så att sjukhusbyggnaden, som inhyser samhällsviktig verksamhet, kan erhålla den robusthet som behövs när byggnaden är i drift.

5.1.2 Beakta robusthet tidigt i projekt

Generellt gäller att den mest kostnadseffektiva robustheten uppnås när robusthet prioriteras redan i tidiga projektskeden. Att försöka skapa god robusthet enbart i sena skeden är möjligt för vissa typer av tekniska system men kan vara mer utmanande för andra.

5.1.3 Utse en person som bevakar robusthet i projekten

Att tillsätta en eller flera som är ansvarig(a) att bevaka robusthetsfrågor i projektledningen och som är med genom hela projektet, på samma sätt som det idag i projektledningen finns utpekade ansvariga som fokuserar på t.ex. arbetsmiljö respektive miljöfrågor, förbättrar förutsättningarna för en funktionssäker sjukhusbyggnad.

5.1.4 Ta hänsyn till existerande robusthet vid verksamhetsflyttar

Nära besläktat med ovan resonemang är att vid verksamhetsflyttar eller ombyggnationer ta hänsyn till vilken existerande robusthet som redan finns i de lokaler som planeras att byggas om och anpassas till flyttande verksamhet. Tas existerande robusthet med till beslutsunderlaget gällande placering av verksamhet efter flytt, kan investeringar sparas och fördyringar undvikas.

REMISSUTGÅVA

5.1.5 Genomför behovsanalys avseende robusthet

Vid nybyggnation eller vid förändringar i befintliga byggnader, vid mindre ändringar eller vid upphandling av ny leverantör eller tjänst är behovsanalysen gällande robusthet centrala.

I behovsanalyserna är det viktigt att beakta behov och önskemål från alla potentiella användare. Intressenterna kan vara representanter från vården, fastighetsorganisationen (driften) samt andra typer av stödfunktioner. Att designa lösningar som medför att det dagliga arbetet försvåras eller inskränks för mycket kan resultera i lösningarna åsidosätts eller inte fungerar som tänkt och därmed påverkar robustheten negativt. Involveras förvaltning och drift tidigt ökar de dessutom sin egen kompetens tidigt och blir därmed bättre förberedda vid driftstart.

Nedan återges exempel på frågor att besvara i behovsanalysen i syfte att kartlägga behov av robusthet:

- Hur mycket X (t.ex. värme, kyla, vatten, medicinska gaser) behövs i vardag, kris och krig?
- Är behovet lika dygnet runt?
- Är behovet lika året runt?
- Finns det några andra specifika behov att ta hänsyn till?
- Hur ser behovet av reservlösningar ut?
- Vilka kritiska beroenden (såväl interna som externa) finns för en tillförlitlig leverans av X?
- Vilket behov finns av reservkraft och UPS?
- Vilket behov finns av brandskydd?
- Vilket behov finns av skalskydd eller andra skydd mot antagonistiska angrepp?
- Finns enligt regionens säkerhetsskyddsanalys behov av säkerhetsskydd?
- Vilka delar av sjukhuset ska prioriteras vid samhällsstörningar, gråzonsproblematik och ytterst höjd beredskap?

5.1.6 Reflektera över hur robust lösningen är i vardag, kris och krig

I projekteringsarbetet är det viktigt att stanna upp och reflektera över hur robust den projekterade lösningen är i olika extraordinära händelser, i gråzonsproblematik och i höjd beredskap. Beakta omgivning, byggnaden som helhet och kritiska beroenden.

5.1.7 Bygg så att prioritering är möjlig

I en extraordinär händelse, gråzonssituation eller vid höjd beredskap kan olika verksamheter och således olika lokaler i sjukhusbyggnaderna behöva prioriteras över andra. Dessa lokaler bör vara mer motståndskraftiga och kunna prioriteras över andra i händelse av brist på exempelvis värme, kyla, vatten och el. De fastighetstekniska systemen behöver därför vara uppbyggda så att sådan prioritering är möjlig.

5.1.8 Designa så enkelt som möjligt

Som regel är enkla tekniska lösningar utifrån kravbild (för såväl teknisk utrustning som för styrsystem) robustare än mer komplicerade tekniska lösningar. Enkelhet bör därför eftersträvas så långt det är möjligt.

5.1.9 Sträva efter likhet

Robustheten ökar som regel om ett sjukhusområde har tekniska lösningar som är utformade på så lika sätt möjligt. Likheter underlättar vanligen för driftpersonalen och minskar på det sättet sannolikheten för handhavandefel i

REMISSUTGÅVA

driftskedet. Likheter underlättar också om systemen behöver kommunicera med varandra samt minskar vanligtvis behovet av reservdelshållning.

5.1.10 Iaktta en försiktighetsprincip

Sjukhus är byggnader som inhyser samhällsviktig verksamhet och därför bör en försiktighetsprincip vad gäller helt ny teknik tillämpas. Detta för att undvika barnsjukdomar och risker som ännu inte identifierats och som följer med tekniken. Med detta inte sagt att sjukhusbyggnader ska vara omoderna, vilket även det kan utgöra en risk. I vissa fall är det till exempel viktigt att moderna lösningar implementeras för att öka robustheten. Exempel på sådana moderna teknislösningar kan vara olika typer av skydd mot nya hot. Att installera moderna lösningar för egen energiproduktion kan också öka robustheten genom att sjukhuset därigenom ökar självförsörjandegraden. Det handlar således om en väl avvägd balans. Dessutom behöver försiktighetsprincipen som regel främst beaktas för de mest kritiska tekniska systemen.

5.1.11 Undvik "single-point-of-failures"

Single-point-of-failures, d.v.s. kritiska punkter som kan falla, i försörjningssystem bör undvikas. En single-point-of-failure kan exempelvis utgöras av ett ställverk om såväl ordinarie elförsörjning och reservkraftförsörjning går genom det. Om ställverket havererar, havererar både ordinarie elförsörjning och reservkraftförsörjning. Ett exempel på en åtgärd för att minska risken i samband med inköp är att ställa krav på leverantörer avseende redundanta lösningar.

5.1.12 Beakta robusthet vid mindre ändringar

Mindre ändringar i byggnaden genomförs sällan i formen av ett projekt, utan vanligen i det dagliga förvaltningsarbetet. Här är det viktigt att ha en rutin för att säkerställa att de mindre ändringar som görs inte har negativ inverkan på robustheten. Lämpligen görs en risk- och konsekvensanalys, se nedan beskrivning, innan arbetet påbörjas.

5.1.13 Genomför risk- och konsekvensanalyser

För att undvika att förändringar i t.ex. existerande byggnaders utformningar eller i dess fastighetstekniska system, såsom byten av leverantörer, påverkar funktionssäkerheten negativt behöver risk- och konsekvensanalyser genomföras och åtgärder vidtas om behov föreligger.

Nedan återges exempel på frågor som kan ställas i risk- och konsekvensanalyser i syfte att säkerställa robusthet:

- Vad är sjukhusets beroende till det som ska förändras eller det som kan påverkas?
- Vilka risker finns kopplat till tänkt förändring?
- Hur stor bedömer vi att sannolikheten för ett avbrott i det som ska förändras eller det som påverkas är?
- Vilka konsekvenser skulle ett avbrott i det som ska förändras eller det som påverkas få på sjukhusets verksamhet?
- Hur långa avbrott i det som ska förändras eller det som påverkas skulle sjukhuset (byggnad och verksamhet) tåla?
- Vilka risker finns kopplat till den eller de leverantörer som eventuellt behöver kontrakteras?
- Vilka övriga negativa konsekvenser skulle kunna uppstå till följd av ändringen?
- Vilka åtgärder behöver vidtas för att minska riskerna och oönskade konsekvenser?

REMISSUTGÅVA

5.1.14 Beakta robusthet i upphandling och vid inköp

För att erhålla en god robusthet behöver robusthet prioriteras i upphandling och vid inköp. Upphandlingar omfattar allt från upphandling av projektör, utrustning, byggtreprenad och drifttreprenör till avtal gällande läkemedel, förbrukningsvaror och reservdelar. Avtalen behöver säkerställa robusthet ur flera aspekter. Det kan vara tillgång till tjänst och produkt även i samhällsstörningar, i gråzonsproblematik och ytterst även i höjd beredskap. Det kan också vara krav på kvalitet gällande utrustning och material. Vid all upphandling är behovsanalyser centrala och beställarkompetens avgörande för resultatet. Omfattar upphandlingen arbete med säkerhetskänslig verksamhet ska SUA genomföras, se vidare avsnitt 6.3 *Tre barriärer som skyddar*.

För att få en god förståelse för vilka behoven av robusthet är inför en upphandling eller ett inköp bör behovsanalyser genomföras (enligt tidigare avsnitt) För att tillse en god funktionssäkerhet bör också risk- och konsekvensanalyser göras inför upphandling och vid eventuellt byte av leverantör (enligt tidigare avsnitt).

Läs gärna mer i MSB:s publikation: MSB (2018), *Upphandling till samhällsviktig verksamhet – en vägledning*

Ställ höga krav på kvalitet vid upphandling

För att minska risken att teknisk utrustning med bristfällig kvalitet köps in i bör en tydlig kravställning i upphandlingsunderlaget göras på att det som köps in (t.ex. utrustning, material och tjänster) ska hålla hög kvalitet samt vara välkänd med gott renommé på marknaden.

Ställ krav på leverantörers kompetens och förmåga att tillhandahålla tjänster även vid samhällsstörningar

Sjukhuset har många olika typer av leverantörer. Krav på hur dessa leverantörer kan tillhandahålla robusta tjänster bör ställas. Exempelvis kan kraven inkludera krav på redundanta tekniska lösningar, att sjukhuset prioriteras i bristsituationer, eller att leverantörerna genomför risk- och konsekvensanalyser för sin verksamhet och vidtar åtgärder för att öka robustheten. Ett annat exempel är krav på reservdelshållning och leveranstider.

I de fall då sjukhusets fastighetstekniska system förvaltas eller underhålls av entreprenörer bör avtalen innehålla tydliga krav på parametrar som ökar robustheten. Nedan återges några av dem:

- krav på kompetens, utbildning och övning hos upphandlad driftorganisation
- krav på inställelsetid för extern servicepersonal i beredskap i vardag och i samhällsstörningar
- krav på inställelse- och felavhjälpningstider för leverantörer som hanterar större fel i vardag och i samhällsstörningar

5.2 Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden

En del av vägen mot en hög robusthet är att bygga robust och att installera robusta tekniska lösningar. Enbart tekniska investeringar räcker dock inte. Det är av största vikt att förvaltnings-, drift- och serviceorganisationen har god kunskap och kännedom om byggnaden och dess tekniska system samt är förberedda på att hantera oönskade händelser. De bör ha erforderlig utbildning och väl genomtänkta planer för hur olika störningar i sjukhusbyggnaden ska hanteras. Vidare bör övningar genomföras regelbundet.

Nedan följer ett antal viktiga, generella punkter för att säkerställa robusthet i förvaltningsskedet. Systemspecifika rekommendationer för provning, dokumentation, övning med mera finns i respektive kapitel i vägledningen.

REMISSUTGÅVA

5.2.1 Utbildad och övad personal

Utbildad, fortbildad och övad personal är grundläggande för en robust förvaltning. Såväl egen som extern personal ska ha tillräcklig kompetens för att handha och sköta byggnaden och dess installerade system, samt för att åtgärda fel och brister. Eftersom reserv- och nödanordningar inte används lika ofta som ordinarie anordningar är det viktigt att upprätthålla kompetensen även för dessa genom utbildning och övning. Utbildnings- och övningsdeltagande bör dokumenteras i individuella intyg.

5.2.2 Ha tydligt utpekade roller och ansvarsområden

Det bör alltid vara tydligt utpekade vilken roll eller funktion som är ansvarig för vad när det gäller sjukhusbyggnaden och dess fastighetstekniska system samt de olika situationer som kan uppstå. Såväl ansvaret för ordinarie drift som ansvaret för reserv- och nöddrift ska vara fastslaget, antingen inom den egna driftorganisationen eller via avtal med externa leverantörer. Övergripande uppgifter och mandat i olika händelser bör vara tydligt nedtecknade. Även redundans i personalstyrkan behöver beaktas, samt hur kompetensöverföring sker på ett lämpligt sätt.

5.2.3 Personal i beredskap

Fastighetsorganisationen bör ha en driftperson i beredskap med en inställetid på <1 timme. Driftpersonen ska ha kompetens att felsöka tekniska system och kunna hantera oförutsedda händelser. För att uppnå en ännu högre robusthet kan inställetiden kortas till en halvtimme eller till att en driftperson finns på plats dygnet runt. Avtal med inställetider för felavhjälpning av mer komplicerade fel bör finnas på plats med inställetid utifrån behov.

Sköts driften av byggnaden och installerade fastighetstekniska system av driftentreprenör behöver krav i avtalet ställas på inställetider i såväl vardag som vid samhällsstörningar.

5.2.4 Krigsorganisation

Oavsett om sjukhusets drift- och servicefunktioner sköts av egen personal eller entreprenörer behöver en krigsorganisation tas fram. Detta innebär att regionen behöver identifiera vilka roller som krävs i händelse av höjd beredskap. Bland roller som behöver inkluderas återfinns sannolikt också leverantörer som hanterar större och mer komplicerade fel.

5.2.5 Prova system regelbundet

Alla sjukhusets fastighetstekniska installationer – ordinarie och reserv bör provas regelbundet enligt fastställda, dokumenterade och kända rutiner.

5.2.6 Analysera behov av reservdelshållning

För att kunna upprätthålla kritisk verksamhet bör sjukhuset se över sin reservdelshållning och lagra sådana reservdelar som används ofta, är särskilt kritiska eller är svåra att få tag på. En strukturerad process bör finnas, enligt vilken reservdelar identifieras och inventeras årligen. Processen kan med fördel utgå från kontinuitetshanteringsarbetet (se också 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten* och 5.3 *Framgångsfaktorer som alltid gäller*) där kritiska resurser identifieras. Det är också möjligt att genomföra en enklare analys enligt nedan:

- Inventering: Vad har vi? Vad behövs? Hur mycket behövs?
- Inköp: Är delarna lätta att beställa? Finns det flera leverantörer? Är det lång leveranstid?

Ett kompletterande sätt att identifiera reservdelar är att projektören tillsammans med tekniskt ansvarig vid ombyggnation eller nybyggnation identifierar lämpliga reservdelar att hålla på lager.

REMISSUTGÅVA

5.2.7 Ta fram handlingsplaner och prioriteringslistor

Fastighetsorganisationen och driftorganisationen bör ha handlingsplaner för oönskade händelser som påverkar sjukhusbyggnadens funktionssäkerhet. Handlingsplanerna bör vara välkända, övade av berörd personal och beakta helheten när det gäller olika kritiska beroenden.

Vidare, om en oönskad händelse kan leda till att vissa delar av sjukhusets verksamhet behöver prioriteras över övriga i en bristsituation bör det finnas listor som anger denna prioritering. Prioriteringslistorna bör tas fram i samråd med sjukvården samt andra tekniskt sakkunniga och uppdateras regelbundet. Med fördel utgår även dessa prioriteringslistor från ett övergripande arbete med kontinuitetshantering, läs mer om kontinuitetshantering i 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten* och 5.3 *Framgångsfaktorer som alltid gäller*.

5.2.8 Tillse en god krisberedskap i fastighetsorganisationen

Fastighetsorganisationen bör ha en krisledning som kan hantera ledningen av fastighetsorganisationens arbete vid störningar i sjukhusbyggnaden eller i dess fastighetstekniska installationer. Fastighetsorganisationen bör också ha krisplaner inklusive eskaleringsrutiner som är synkroniserade med de övriga aktörerna som agerar i en kris på sjukhuset eller i regionen, t.ex. den lokala särskilda sjukvårdsledningen och den regionala särskilda sjukvårdsledningen.

Fastighetsorganisationens krisledning bör bestå av utbildade och övade representanter från fastighetsorganisationen. Den lokala särskilda sjukvårdsledningens arbete och fastighetsorganisationens krisledning behöver samordnas. Förslagsvis ingår en representant från fastighetsorganisationens krisledning i den lokala särskilda sjukvårdsledningen för att agera som samverkansytta. Beslut som fattas i den särskilda sjukvårdsledningen kan direkt förmedlas till fastighetsorganisationen och fastighetsorganisationen kan i sin tur bistå den särskilda sjukvårdsledningen med uppdaterade lägesbilder vartefter som krisen fortlöper.

För att kunna leda i en kris krävs tekniska lösningar och katastrofledningsrum bör finnas med lämplig teknik. Läs gärna mer i MSB:s vägledning *Landstingens ledningsförmåga - vid allvarlig händelse: handbok med stöd och riktlinjer för landstingens regionala ledningsplatser och dess tekniska förstärkningsåtgärder*³⁴.

5.2.9 Upprätta dokumentation för förvaltningsskedet

För att få en godtagbar funktionssäkerhet med goda möjligheter att avhjälpa fel krävs relevant och uppdaterad dokumentation för förvaltningsskedet. All dokumentation bör finnas både i digital form och på papper. Om möjligt bör dokumentationen finnas samlad på ett och samma ställe, exempelvis i en fastighetsdatabas där samtliga installerade system finns dokumenterade. På så sätt minskar personberoendet och uppdatering av dokumentation underlättas. Dokumentationen bör ses över årligen och revideras vid behov samt vid förändringar. Dokumentationen bör vara välkänd av berörd personal. Exempel på dokumentation som behövs för förvaltningsskedet är:

- instruktioner för alla start- och driftsituationer, ordinarie samt reservdrift och nöddrift
- beskrivningar av hur projektören tänkt att systemet ska fungera
- ursprungliga inställningsvärden och inloggningskoder
- relationshandlingar
- sektioneringsscheman
- rutiner för motionskörning, provningar, tester och underhåll

³⁴ MSB (2013), Landstingens ledningsförmåga - vid allvarlig händelse: handbok med stöd och riktlinjer för landstingens regionala ledningsplatser och dess tekniska förstärkningsåtgärder, Publikationsnummer MSB 0036-09

REMISSUTGÅVA

- underhållsinstruktioner
- krisplan
- handlingsplaner för störningar i byggnaden och dess fastighetstekniska system samt prioriteringslistor (listor över användare eller andra känsliga verksamheter som är beroende av försörjning) eller listor på avkopplingsbara laster

5.2.10 Samverka med leverantörer som sjukhuset är kritiskt beroende av

En god samverkan och en upparbetad kontaktyta med parter som sjukhusbyggnaden är beroende av t.ex. huvudmän för fjärrvärme, fjärrkyla, el, vatten och avlopp möjliggör en robustare sjukhusbyggnad. Om etablerade kontaktytor finns och organisationerna har förståelse för varandras förmåga och behov ökar förmågan att hantera oönskade händelser.

Nedan återges exempel på frågor som kan ställas till leverantör som levererar en kritisk tjänst eller produkt:

- Vilken kapacitet finns tillgänglig, nu och i framtiden?
- Hur ser ert nät ut? Finns alternativa matningsvägar?
- Hur ser era sektioneringsmöjligheter ut?
- Är vårdfastigheten en prioriterad kund?
- Om ja, hur ser planen ut för att hålla sjukhuset prioriterat? Finns ett dokument som kan redovisa denna plan?
- Hur ser era reservlösningar ut? Vilken kapacitet har de? Finns mobila reservanordningar, vem tillhandahåller dem och hur underhålls de?
- Vad finns det för beredskap kring elavbrott?
- Har ni reservkraft?
- Kan sjukhusets driftpersonal få tillgång till eventuella avstängningsventiler i de fall som det inte finns en tydlig leveranspunkt eller gräns vid husliv?
- Vem är kontaktperson vid problem eller frågor?
- Kan vi ta fram en plan för regelbundna avstämningar?

Inled gärna samtalet med att beskriva era behov inom området, utgå från behovsanalysen som beskrivs i avsnitt 5.1 *Framgångsfaktorer vid ny- eller ombyggnation samt vid ändringar*.

5.3 Framgångsfaktorer som alltid gäller

I detta avsnitt presenteras framgångsfaktorer som bör beaktas i alla faser av en byggnads livscykel för en hög robusthet.

5.3.1 Säkerställ ledningens engagemang

Det är viktigt att den politiska ledningen såväl som de högsta tjänstepersonerna i regionen har en hög och över tid uppdaterad medvetenhet kring robusthet. Detta innebär att de uttalat prioriterar robusthet och tilldelar erforderliga resurser, såväl finansiella som personella. Detta tillsammans med en god säkerhetskultur, i vilken robusthet står högt på agendan bidrar starkt till att organisationen i varje handling och inför varje beslut beaktar robusthetsaspekter.

5.3.2 Säkerställ en lärande organisation

Det är viktigt att regionen är en lärande organisation som tar tillvara på lärdomar från incidenter och kriser. Det bör finnas enkla och tydliga processer och rutiner för utvärdering och erfarenhetsåterföring från inträffade incidenter och händelser i den egna organisationen.

REMISSUTGÅVA**5.3.3 Arbeta med kontinuitetshantering**

Eftersom de finansiella och personella resurserna inte är oändliga behöver en tydlig förståelse upprättas för vilka behoven av robusthet är. I stort handlar denna förmåga om att kunna prioritera vilken verksamhet, på vilket sjukhus, som är mest kritisk att kunna upprätthålla i vardagen, vid samhällsstörningar, i gråzonsproblematik och ytterst i krig. Därefter behöver identifieras vad som krävs (t.ex. personal, lokaler, avtal, fastighetstekniska installationer, läkemedel och förbrukningsvaror) för att kunna upprätthålla den prioriterade verksamheten. Det är viktigt att i denna analys inte glömma bort de kritiska beroendena utan se till hela kedjan, internt och externt. Med fördel används en strukturerad metod som kontinuitetshantering för att genomföra detta arbete. Läs mer om kontinuitetshantering i avsnitt 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten*.

En framgångsfaktor för att kunna identifiera vad som är mest skyddsvärt ur ett robusthetsperspektiv är en dialog mellan olika intressenter, exempelvis bör både vård- och fastighetsorganisationen delta. Det är viktigt att skapa ett klimat där de olika involverade parterna, exempelvis vårdgivare, beredskapschefer, säkerhetssamordnare, tekniskt sakkunniga, representanter från driftorganisation, representanter från medicinteknik, eventuella leverantörer m.fl. i olika forum tillsammans arbetar för en god robusthet.

Robusthet genom god förmåga att skydda sig mot olika typer av hot och risker

I denna del av vägledningen ges rekommendationer för ökad säkerhet med avseende på sjukhusbyggnadernas utformning och förvaltning. En god robusthet kan uppnås via en ökad förmåga att skydda sig mot olika typer av hot och risker.

- Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp
- Sjukhusens informationssäkerhet
- Sjukhusens brandskydd
- Sjukhusens skydd mot CBRNE (farliga ämnen)

6. Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Antagonistiska angrepp kan ha olika tillvägagångssätt och utföras av olika typer av aktörer, allt från främmande makt till personal i den egna organisationen. Antagonistiska hot kan därmed vara av både extern och intern natur.

Det finns ingen vedertagen definition av antagonistiska hot men MSB har i samråd med flera statliga aktörer landat i följande definition:

”Antagonistiska hot kan ses som avsiktligt illvilliga och illegala hot. De kan utgå från terrorister, irreguljära förband och organiserad brottslighet. Antagonistiska hot omfattar därmed inte bara hot om terrorism, utan även hot om sabotage och stöld. Det avgörande är medvetenheten hos den som utför eller avser att utföra en handling. Det kan handla om att skada någon utan att själv göra någon vinning, men det kan också handla om att skada någon för politisk eller ekonomisk vinning.”³⁵

Hotet gällande antagonistiska angrepp mot Sverige har ökat och breddats de senaste åren, vilket Säpo belyser i sin årsbok 2018³⁶. Ett instabilt omvärldsläge³⁷ driver på hotbilden och en ökad digitalisering medför nya sårbarheter. Ny teknik gör bland annat att det går snabbare att sprida politisk propaganda och desinformation samt gör det lättare att utföra angrepp på distans, t.ex. via cyberattacker på kritisk infrastruktur.

Ett väpnat angrepp mot Sverige är fortsatt osannolikt men i försvarsberedningen *Motståndskraft*³⁸ anges att ett militärt angrepp på Sverige inte går att utesluta. Både MSB och Försvarsmakten bedömer att den hotbild som finns idag mot Sverige är mer komplex och diffus än tidigare. Gränsdragningen mellan fred och krig är heller inte lika tydlig. Påverkansoperationer, strategiska uppköp och cyberangrepp lyfts fram som tillvägagångssätt som främmande makt kan använda sig av³⁹ och kan utgöra del av så kallad eskalerande och utdragen gråzonsproblematik. Se avsnitt 2.2 *Befintliga krav och regleringar relaterade till robusthet i sjukhusbyggnader* för en djupare beskrivning av den återupptagna totalförsvarsplaneringen.

Den antagonistiska hotbilden mot Sveriges sjukhus är mer komplex än väpnat angrepp från främmande makt och eskalerande gråzonsproblematik, den inkluderar också enskilda terrorangrepp, cyberangrepp, stölder och sabotage samt hot och våld mot vårdpersonal eller patienter.

³⁵ MSB (2010), Antagonistiska hot mot transporter av farligt gods, ISBN 978-91-7383-100-0

³⁶ Säpo årsbok 2018

³⁷ MUST årsöversikt 2018

³⁸ Motståndskraft – inriktningen av totalförsvaret och utformningen av det civila försvaret 2021–2025 (Ds 2017:66)

³⁹ Säpo årsbok 2018

REMISSUTGÅVA

Detta kapitel syftar till att ge läsaren en vägledning kring hur existerande lagstiftning (se bilaga 2 för en lista över tillämplig lagstiftning) samt etablerade metoder för att skydda sig mot antagonistiska hot, kan användas för att skapa ett robustare sjukhus. Skyddet mot antagonistiska angrepp tar avstamp i tre olika barriärer: informationssäkerhet, fysisk säkerhet och personalsäkerhet. Barriärerna beskrivs översiktligt och förslag ges på olika konkreta åtgärder för ökad robusthet.

Fördjupad läsning

- Säpos årsrapporter
- MUSTs årsöversikter
- FRAs årsrapporter
- FOIs hotbildsunderlag i utvecklingen av civilt försvar

6.1 Om antagonistiska angrepp

Det antagonistiska hotet beskrivs utifrån den målsättning angriparen har samt olika tillvägagångssätt som används (hotscenarier). Olika angripare kan använda sig av samma eller likartade tillvägagångssätt.⁴⁰ Exempelvis kan angrepp från främmande stat, från någon som vill sabotera eller av en terrorist ske genom cyberattacker. Angreppen kan också bestå av flertalet olika tillvägagångssätt. Angreppen som beskrivs i detta avsnitt är därmed till viss del överlappande.

Nedan redogörs för olika tillvägagångssätt som används vid antagonistiska angrepp. Avsnittet utgör inte en fullständig lista över angrepp som kan drabba ett sjukhus utan bör läsas som ett aplock.

6.1.1 Sabotage

Det kan förekomma såväl fysiska sabotage som sabotage utförda via cyberangrepp. Sabotagen kan ha olika allvarlighetsgrad och utföras av olika kvalificerade aktörer – allt från småkriminella till främmande makt. De kan vidare begås av såväl nuvarande interna aktörer (anställda, eller inhyrd personal) före detta interna aktörer eller externa aktörer (t.ex. leverantörer eller för sjukhuset helt externa aktörer). En form av sabotage är anlagd brand, en annan är sabotage på sjukhusets tekniska försörjningssystem.

6.1.2 Terrorism

Medlemsländerna i EU har kommit överens om en definition av terrorism som lyder enligt följande:

”Ett terroristbrott är handlingar som allvarligt kan skada en stat eller mellanstatlig organisation om de syftar till att:

1. *Injaga allvarlig fruktan hos en befolkning eller befolkningsgrupp*
2. *Tvinga offentliga organ eller mellanstatliga organ att vidta eller avstå från att vidta en åtgärd*
3. *Destabilisera eller förstöra grundläggande politiska, konstitutionella, ekonomiska eller sociala strukturer”*⁴¹

Säpo bedömer att den mest sannolika terroristen i Sverige är en enskild individ som har inspirerats av radikaliserande information. Tillvägagångssättet kan vara enkelt – medel som använts i västvärlden på senare tid är lastbilar, knivar, skjutvapen och hemmagjorda bomber.⁴² Även drönare kan användas och brev med farliga ämnen kan skickas.

⁴⁰ Fortifikationsverket- Handbok skydd av byggnader

⁴¹ MSBs webbplats, säkerhetspolitik.se, <http://www.sakerhetspolitik.se/Hot-och-risker/Terrorism/>, 2019-11-22

⁴² Säpo årsbok 2018

REMISSUTGÅVA

SÄPO flaggar även för en negativ utveckling inom den våldsbejakande extremismen. Det innebär en ökad risk för att individer kan inspireras att begå attentat eller grova våldsbrott. Genom att den våldsbejakande högerextrema ideologin riskerar att gå från något extremt till något normalt, ökar sannolikheten att enskilda individer radikaliserar.⁴³

6.1.3 Underrättelseinhämtning

Underrättelseinhämtning kan ske på olika sätt. Säpo beskriver i sin årsrapport⁴⁴ olika tillvägagångssätt för detta; det kan exempelvis vara via främmande makts strategiska uppköp, systematisk bearbetning av nyckelpersoner eller via cyberattacker.

Underrättelse kan också inhämtas via att fysiskt besöka och kartlägga känsliga objekt, vilket kan ske genom exempelvis drönare. Underrättelseinhämtning kan även vara företagsspioneri riktat mot forskningsprojekt.

Idag finns det stora forskningsprojekt på landets sjukhus med forskare från de flesta av världens länder. Statliga aktörer men även stora bolag kan utnyttja forskares tillträde för underrättelseinhämtning.

6.1.4 Väpnat angrepp

Genèvekonventionerna förbjuder attacker mot sjukvårdsinrättningar vid väpnad konflikt så länge de är civila objekt. Genèvekonventionerna är en del av den internationella humanitära rätten. Även stater och väpnade grupper som inte undertecknat konventionerna måste följa dem eftersom de utgör en del av sedvanerätten. Trots detta sker väpnade attacker på sjukhusbyggnader runt om i världen.

FOI beskriver i typfall 4⁴⁵ hur ett väpnat angrepp mot Sverige skulle kunna gå till. Vid ett väpnat angrepp mot Sverige kan ett sjukhus oavsiktligt eller avsiktligt träffas av verkanseld.

6.1.5 Stöld

På sjukhus finns olika typer av föremål som kan vara attraktiva att stjäla, exempel på stöldbegärliga föremål är vissa typer av läkemedel, dyr sjukvårdsutrustning och personliga värdesaker såsom plånböcker, mobiltelefoner och datorer. Stölden kan begås av såväl egen eller inhyrd personal som av externa individer eller organiserade brottsliga grupper. Stöld av känslig information, vilket idag vanligen görs via cyberangrepp, är ett växande hot.

6.1.6 Hot och våld mot personal och patienter

Aggressiva patienter eller anhöriga kan utgöra en fara för personal och andra patienter. Därtill kan organiserad brottslighet och konkurrerande gängmedlemmar utgöra en fara för varandra, andra patienter och personalen om de är intagna på samma sjukhus eller avdelning⁴⁶.

Verksamheter som är särskilt utsatta för hot och våld är, enligt vårdhandboken⁴⁷, akut- och ambulansvård, primärvård, psykiatri- och beroendevård, vård av äldre och dementa samt arbete inom social omsorg. Enligt vårdhandboken skedde en ökning av hot och våld under 1990-talet och har sedan dess legat stabilt på en hög nivå, variationen är enligt samma källa dock stor mellan olika svenska studier – mellan 10-60% av vårdpersonalen uppger att de utsatts för hot och våld under det senaste året. Den utsattes upplevda känsla är viktig för att kunna mäta och vidta åtgärder för att hindra hot och våld; en till synes mild händelse ge stora

43 <https://www.sakerhetspolisen.se/ovrigt/pressrum/aktuellt/aktuellt/2019-08-22-utveckling-av-den-valdsbejakande-hogerextremismen.html>

44 Säpo årsbok 2018

45 FOIs webbplats, Civilt försvar – introduktionsläsning, <https://www.foi.se/forskning/krisberedskap-och-civilt-forsvar/civilt-forsvar.html>, 2019-11-22.

46 Webbplats, Vårdhandboken- hot och våld inom vården översikt, <https://www.vardhandboken.se/arbetssatt-och-ansvar/hot-och-vald-inom-varden/oversikt/>, 2019-11-22.

47 Ibid

REMISSUTGÅVA

psykologiska konsekvenser hos den utsatte, å andra sidan kan personer som arbetar i en miljö där hot och våld normaliseras anse att relativt sett grova händelser är "normala".

6.1.7 Cyberattacker

World Economic forums Global risk report pekar ut cyberattacker som den fjärde största risken globalt, efter oförmåga att begränsa klimatförändringen och dess konsekvenser, extremt väder och naturkatastrofer.⁴⁸

En vanlig metod för cyberattacker är enligt FRA att angripa IT-system med skadlig kod för att därigenom exempelvis kartlägga information om samhällets sårbarheter och totalförsvarsplaneringen⁴⁹. Genom cyberattacker kan även information om patenterade lösningar på ny teknik stjälas samt otillbörligt tillträde till de nätverk som styr samhällsviktig verksamhet erhållas. FRA beskriver vidare att ett av de vanligaste sätten att hacka sig in i svenska samhällsviktiga system är att skicka epost med skadlig kod till anställda eller till deras anhöriga. Andra sätt som beskrivs är att ta sig in via nätbaserade medborgartjänster eller genom att placera ut skadlig kod hos outsourcingföretag eller underleverantörer.⁵⁰

"Alla enheter som är uppkopplade mot Internet går att hacka sig in i."

FRAs årsrapport 2018

Direkta eller indirekta cyberattacker mot sjukhus kan ha långtgående konsekvenser då möjligheten att upprätthålla kontinuiteten i kritisk sjukvård kan påverkas. Israeliska forskare säger sig exempelvis ha utvecklat malware (skadlig programvara) som kan ändra röntgenbilder⁵¹, det vill säga integriteten i informationen. Om sådan malware används kan det resultera i att patienter får fel diagnos. Ett annat angrepp som drabbat sjukvården var Conficker som infekterade 10000 datorer i en region. Det tog tre månader att rensa och säkra upp systemen. Ingen patient kom till skada enligt vad som är känt men vissa behandlingar fick ställas in.

Gemensamt för ovan beskrivna hot och händelser är att drabbade organisationer utmanas av en mer eller mindre kvalificerad aktör, med uppsåt att störa eller förstöra. Sjukhusen kan vara direkta mål för ett antagonistiskt angrepp eller drabbas av följdverkningar av en attack på annat mål. Oavsett om sjukhus är målet eller inte måste robusthetshöjande åtgärder finnas på plats för att reducera sannolikheten för och konsekvenserna av ett antagonistiskt angrepp.

6.2 Inträffade händelser

Här kommer fler exempel läggas in i slutversion och några av nedan eventuellt strykas

Underrättelseinhämtning

Säpo beskriver i sin årsbok⁵² olika metoder främmande makt kan använda för att komma åt samhällskritisk information. I ett av de fiktiva fallen är en man otrogen och pressas att komma till ett möte för att berätta om sitt arbete, annars kommer bilder av honom och kvinnan att röjas för hans fru. Mannen i fråga har redan berättat för sin fru och polisanmäler ärendet. I det andra fallet är den som delger information inte medveten om att den han pratar med har ett underrättelsesyfte. Mannen som luras att delge information arbetar som försäljningschef för ett energibolag. Efter att ha blivit bearbetad delger han en

⁴⁸ World economic forum, The Global Risks Report 2018, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf, 2019-11-22

⁴⁹ FRA årsrapport 2018

⁵⁰ Ibid

⁵¹ Washington Post, Washington Post- Hospital viruses: Fake cancerous nodes in CT scans, created by malware, trick radiologists , 2019-11-22

⁵² Säpo årsbok 2018

REMISSUTGÅVA

”ny kompis” hemlig information om att ett energibolag är på väg att gå i konkurs, varpå energibolaget köps upp av ett multinationellt energibolag i utlandet.

Attacker på sjukhusbyggnader

I konflikterna i Syrien, Palestina och Ukraina har attacker mot sjukhus använts som ett aktivt tillvägagångssätt i kriget. Under de tre första kvartalen 2018 rapporterades t.ex. i WHOs rapporteringssystem för attacker mot hälso- och sjukvård 134 attacker mot vårdinrättningar i Syrien.⁵³

Ransomwareattacker Petya och WannaCry

Under 2017 utfördes två olika cyberattacker som drabbade sjukvården i USA respektive England trots att detta inte var de primära målen. Även vårdverksamhet i Sverige drabbades av spridningseffekterna. De två utpressningsvirusen (Petya och Wannacry) krypterade dokument och filer på de infekterade datorerna och ett krav på betalning i bitcoin gavs för att ge tillgång till krypterade filer. När en dator infekterades kunde utpressningsviruset snabbt spridas till andra datorer i samma nätverk genom att utnyttja sårbarheter i Microsoft Windows.

Den amerikanska underrättelsetjänsten NSA, National Security Agency, Sveriges motsvarighet till FRA, blev själva hackade och fick sitt hackerverktyg EternalBlue stulet. Detta verktyg nyttjades sedan av kriminella hackernätverk för att skapa WannaCry, ett ”utpressningsvirus” (ransomware).⁵⁴ WannaCry infekterade 200 000 datorer i 150 olika länder. National Health Service (NHS) i England drabbades hårt av attacken som slog ut både datorer och röntgenmaskiner på sjukhus och vårdcentraler runt om i landet. Operationer ställdes in och akutpatienter behövde i vissa fall skickas till andra sjukhus.

Ransomwareattack mot Helse Sør-Øst Norge

Under 2018 drabbades hälso- och sjukvården i sjukvårdsregionen Helse Sør-Øst i Norge av ett dataintrång där över hälften av alla normmäns patientjournaler riskerade att exponeras. Den norska säkerhetspolisen klassar brottet som underrättelseverksamhet om statshemligheter. Målet för angriparna antogs vara patientdata kopplad till en kommande NATO-övning.^{55 56}

6.3 Tre barriärer som skyddar

Skydd mot antagonistiska angrepp kan organiseras kring tre olika barriärer. Barriärerna är desamma oavsett om verksamheten faller under säkerhetsskyddslagstiftningen eller ej:

- Informationssäkerhet
- Fysisk säkerhet
- Personalsäkerhet

Informationssäkerhet innebär att skydda information så att endast behöriga får ta del av den (konfidentialitet), att den går att lita på, är korrekt och inte manipulerad (riktighet), att den alltid finns när den behövs (tillgänglighet) samt att hanteringen av den kan härledas till identifierad användare eller process (spårbarhet). I detta avsnitt beskrivs informationssäkerhet ur ett säkerhetsskyddsperspektiv, medan informationssäkerhet ur ett bredare perspektiv beskrivs i kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*.

⁵³ WHO (2019), WHO:s attacks on health care initiative 2019-2022, January 2019
WHO/WHE/EMO/2019.3/BRO

⁵⁴ WannaCry, Petya, NotPetya: how ransomware hit the big time in 2017,
<https://www.theguardian.com/technology/2017/dec/30/wannacry-petya-notpetya-rans>, 2019-11-22

⁵⁵ Norway healthcare cyber-attack 'could be biggest of its kind',
<https://www.digitalhealth.net/2018/01/norway-healthcare-cyber-attack-could-be-biggest/>, 2019-11-22

⁵⁶ PST (2018), Etterforskning av nettverksangrep mot datasystemene til Helse Sør-Øst ,
<https://pst.no/alle-artikler/pressemeldinger/etterforskning-av-nettverksangrep-mot-datasystemene-til-helse-sor-ost/>, 2019-11-22

REMISSUTGÅVA

Det **fysiska säkerhetsarbetet** går ut på att vidta fysiska skyddsåtgärder för att såväl avskräcka en angripare som åtgärder för att upptäcka, försvåra samt underlätta hantering av ett angrepp.

Personalsäkerhet enligt säkerhetsskyddslagen (2018:585) syftar till att förebygga att personer som inte är pålitliga ur säkerhetssynpunkt deltar i säkerhetskänslig verksamhet. Utbildning av personal samt säkerhetsprövning av personal är viktiga delar i arbetet med personalsäkerhet.

De tre barriärerna bör alltid ingå i en organisations säkerhetsarbete för att skydda mot antagonistiska angrepp oavsett om organisationen träffas av säkerhetsskyddslagen eller inte. För att uppnå ett fullgott skydd behöver barriärerna samspela samt vara jämnstarka så att inga svaga länkar kan utnyttjas av antagonister⁵⁷. De behöver dessutom tillämpas under alla delar i en byggnads livscykel.

För att kunna vidta åtgärder för ett lämpligt skydd behöver verksamheten analysera vad som är viktigt att skydda mot antagonistiska angrepp och vilka beroenden som finns, vilket kan göras som en del av ett kontinuitetshanteringsarbete. Centralt är även att genomföra en hotbilda-bedömning som inkluderar vilka antagonistiska hot som föreligger, möjliga tillvägagångssätt och vad konsekvenserna blir om antagonisten lyckas med sitt uppsåt.

Grunden i arbetet med att skydda sig mot antagonistiska angrepp är att verksamheten förstår vad som är viktigt att skydda.

Ett enskilt sjukhus kan omfattas av säkerhetsskyddslagen då sjukhuset ingår i ett vårdssystem bestående av flera olika sjukhus. Ett regionalt angreppsätt behöver tas kring säkerhetsskyddsanalysen för att bedöma enskilda sjukhus betydelse för det övergripande vårdsystemet. Baserat på den regionala analysen kan ett enskilt sjukhus bedömas som betydande för Sveriges säkerhet och därmed behöva genomföra en lokal säkerhetsskyddsanalys och vidta nödvändiga åtgärder för säkerhetsskydd.

Säkerhetspolisen tar löpande fram hotbilder för säkerhetskänslig verksamhet i Sverige. Dessa går att återfinna på Säkerhetspolisens webbplats. Aktuell sådan hotbild kan användas och kompletteras med en mer operationell hotbilda-bedömning för respektive sjukhus.

⁵⁷ Säkerhetspolisen (2019), Vägledning i säkerhetsskydd – introduktion till säkerhetsskydd – juni 2019

REMISSUTGÅVA

INFOBOX OM SÄKERHETSSKYDD

Enligt lagstiftning och Säkerhetspolisens vägledningar är säkerhetsskydd - skydd av säkerhetskänslig verksamhet och säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter. Vidare gäller att säkerhetsskyddsanalysen är grunden för arbetet med säkerhetsskydd. I analysen identifieras och bedöms skyddsvärden utifrån ett konsekvensperspektiv, det vill säga utifrån hur allvarlig konsekvensen av en eventuell skada blir, oavsett hur låg sannolikheten är. Konsekvenserna bedöms utifrån Säkerhetspolisens konsekvenskategorier och nivåer figur 4 nedan.⁵⁸

Figur 4: Säkerhetspolisens konsekvenskategorier

Konsekvens på	Sveriges yttre säkerhet	Sveriges inre säkerhet	Nationellt samhällsviktig verksamhet	Sveriges ekonomi	Skadegenererande verksamhet
Nivå					
5	Synnerligen allvarlig skada på Sveriges försvarsförmåga eller politiska självständighet.	Synnerligen allvarlig skada på det demokratiska statskicket, rättsväsendet eller den brottsbekämpande förmågan på nationell nivå.	Synnerligen allvarlig skada på nationellt samhällsviktig verksamhet i form av avbrott eller påverkan på leveranser, tjänster och funktioner.	Synnerligen allvarlig skada på Sveriges betalningsförmåga i form av påverkan på förmågan att hantera, administrera, granska, styra och stödja nationell finansiell stabilitet.	Synnerligen allvarlig skada på annan säkerhetskänslig verksamhet genom påverkan på liv, hälsa och infrastruktur från skadegenererande verksamhet.
4	politiska självständighet.	brottsbekämpande förmågan på nationell nivå.	leveranser, tjänster och funktioner.	Allvarlig skada på Sveriges betalningsförmåga i form av påverkan på förmågan att hantera, administrera, granska, styra och stödja nationell finansiell stabilitet.	Allvarlig skada på annan säkerhetskänslig verksamhet genom påverkan på liv, hälsa och infrastruktur från skadegenererande verksamhet.
3	Inte obetydlig skada på Sveriges försvarsförmåga eller politiska självständighet.	Inte obetydlig skada på det demokratiska statskicket, rättsväsendet eller den brottsbekämpande förmågan på nationell nivå.	Inte obetydlig skada på nationellt samhällsviktig verksamhet i form av avbrott eller påverkan på leveranser, tjänster och funktioner.	Inte obetydlig skada på Sveriges betalningsförmåga i form av påverkan på förmågan att hantera, administrera, granska, styra och stödja nationell finansiell stabilitet.	Inte obetydlig skada på annan säkerhetskänslig verksamhet genom påverkan på liv, hälsa och infrastruktur från skadegenererande verksamhet.
2	Ringa skada på Sveriges försvarsförmåga eller politiska självständighet.	Ringa skada på det demokratiska statskicket, rättsväsendet eller den brottsbekämpande förmågan på nationell nivå.	Ringa skada på nationellt samhällsviktig verksamhet i form av avbrott eller påverkan på leveranser, tjänster och funktioner.	Ringa skada på Sveriges betalningsförmåga i form av påverkan på förmågan att hantera, administrera, granska, styra och stödja nationell finansiell stabilitet.	Ringa skada på annan säkerhetskänslig verksamhet genom påverkan på liv, hälsa och infrastruktur från skadegenererande verksamhet.
1	Inte mätbart eller inte av relevans				

6.3.1 Informationssäkerhet

Dagens informationshantering utförs i allt högre grad digitalt och inte sällan över internet. Eftersom stora delar av informationen hanteras med hjälp av IT-system handlar informationssäkerhet om teknik, men lika mycket om de rutiner som till exempel användarna behöver för att göra saker rätt. IT-säkerhet är en viktig del av informationssäkerheten men informationssäkerhet är bredare än så och hanterar skydd av information oavsett var informationen finns och hur den lagras. Även fysiska arkiv innefattas av informationssäkerhet. Informations-säkerhet är därmed sammanvävt med de övriga barriärerna. Exempelvis kan data som behöver skyddas placeras i ett slutet intranät i lokala servrar för att skydda uppgifter. Dessa servrar behöver skyddas med fysiska tillträdeshinder och placeringen av serverhallarna tas i beaktning (fysisk säkerhet) och tillträdesbegränsningar till nätverket samt serverhallarna ses över (informations- och personalsäkerhet).

Nedan beskrivs informationssäkerhet ur ett säkerhetsskyddsperspektiv samt hur säkerhetsskyddad upphandling får påverkan på arbetet med informationssäkerhet. För en bredare beskrivning av hur sjukhusen kan och bör arbeta med informationssäkerhet, se kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*.

⁵⁸ Säkerhetspolisen (2019), Vägledning i säkerhetsskydd – säkerhetsskyddsanalys – juni 2019

REMISSUTGÅVA

Informationssäkerhet under säkerhetsskyddslagen

Som nämndes tidigare, kan verksamhet vid ett enskilt sjukhus omfattas av säkerhetsskyddslagen (2018:585) om verksamheten i den regionala säkerhetsskyddsanalysen bedöms vara betydande för Sveriges säkerhet.

I de fall där en verksamhet omfattas av krav på säkerhetsskydd styr säkerhetsskyddslagen (2018:585) vilka krav som är applicerbara gällande informationssäkerhet, samt även den rapportering som behöver göras.

Bland annat ska, enligt säkerhetsskyddslagen (2018:585), uppgifter som klassas som säkerhetsskyddade märkas enligt följande nivåer, där indelningen sker utifrån den skada som röjande av informationen kan medföra på Sveriges säkerhet⁵⁹:

1. Kvalificerat hemlig (synnerligen allvarlig skada)
2. Hemlig (allvarlig skada)
3. Konfidentiell (inte obetydlig skada)
4. Begränsat hemlig (endast ringa skada)

Informationssäkerhet ska enligt säkerhetsskyddslagen förebygga att säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter röjs, ändras, görs otillgängliga eller förstörs av obehöriga. Utöver att skydda säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter ska informationssäkerhet också enligt säkerhetsskyddslagen (2018:585) förebygga skadlig inverkan i övrigt på uppgifter och informationssystem som gäller säkerhetskänslig verksamhet. Det kan exempelvis handla om skydd av informationssystem som styr viktiga samhällsfunktioner eller som hanterar sammanställningar av uppgifter där uppgifternas tillgänglighet eller riktighet är av betydelse för Sveriges säkerhet.

Det är viktigt att säkerhetsskyddsarbetet bedrivs i samklang med verksamhetens övriga informationssäkerhetsarbete.

Om endast en del av verksamheten faller under säkerhetsskyddslagen kan övriga delar av verksamheten fortfarande behöva rapportera enligt NIS-direktivet^{60,61}. Det är därför viktigt att genomföra en säkerhetsskyddsanalys för att konstatera vilken verksamhet och information som rörs av vilken lagstiftning.

Säkerhetsskyddad upphandling (SUA)

Om upphandling av en tjänst innebär att leverantören kommer få åtkomst till informationstillgångar som faller in under säkerhetsskyddslagen (2018:585) ska upphandlingen genomföras med så kallade säkerhetsskyddsavtal (SUA) där alla projektörer, leverantörer och entreprenörer har säkerhetsavtal och där viktiga funktioner är säkerhetsprovade.

Ta stöd av er organisations säkerhetschef vid säkerhetsskyddade upphandlingar.

⁵⁹ Säkerhetsskyddslag (2018:585)

⁶⁰ Lagen (2018:1174) om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster

⁶¹ Säkerhetspolisen (2019), Vägledning i säkerhetsskydd – introduktion till säkerhetsskydd – juni 2019

REMISSUTGÅVA

Fördjupad läsning:

- Säkerhetspolisen (2019), *Vägledning i säkerhetsskydd - Informationssäkerhet – juni 2019*.
- Säkerhetspolisen (2019), *Vägledning i säkerhetsskydd – Säkerhetsskyddad upphandling – juni 2019*.
- Försvarsmakten (2010), *Handbok - Säkerhetsskyddad upphandling med säkerhetsskyddsavtal*.

6.3.2 Fysisk säkerhet

Fysiska säkerhetsåtgärder är ett viktigt skydd mot antagonistiska angrepp och består av många olika delar t.ex. skalskydd, behörighetsstyrning och tillträdesskydd. Det fysiska säkerhetsarbetet är nära relaterat till både personalsäkerhet och informationssäkerhet. Exempelvis kan de objekt som identifieras i informationssäkerhetsarbetet även behöva en barriär som skyddar mot fysiska angrepp. Planeringen av det fysiska skyddet behöver därmed ta hänsyn till var och hur känslig information förvaras samt vem som har tillträde dit.

Vad gäller fysisk säkerhet i sjukhusbyggnader är det på samma sätt som i informationssäkerhetsarbetet viktigt att förstå vad som behöver skyddas och vilka antagonistiska hot som finns mot de värden som finns, samt vilket tillvägagångssätt som antagonisterna kan förväntas använda sig av. Det gäller också att bedöma om något objekt eller utrymme faller under säkerhetsskyddslagen (2018:585). Därefter kan lämpliga åtgärder vidtas för att reducera risken att utsättas för eller mildra konsekvenserna av ett antagonistiskt angrepp.

Fram till idag planeras och byggs Sveriges sjukhus främst med tillgänglighet i fokus. Ett omtag kring balansen mellan tillgänglighet och öppenhet i sjukvården kontra säkerhetsåtgärder har dock skett. I följande avsnitt beskrivs olika sätt att tänka kring fysisk säkerhet i byggnader.

Fördjupad läsning

- Fortifikationsverket (2017), *Handbok skydd av byggnader*
- THREATS som är ett EU-finansierat projekt som särskilt studerat hur sjukhus kan skydda sig mot terrorhot.
- MSB (2019), *Vägledning - Säkerhet i offentlig miljö - Skydd mot antagonistiska hot och terrorism*
- Locum AB (2016), *Projektanvisningar för teletekniska säkerhetssystem*
- MSB (2013), *Vägledning för fysisk informationssäkerhet i it-utrymmen*

Skyddsfilosofier

Fortifikationsverkets skyddsfilosofier⁶² kan användas som stöd vid utformning av fysiskt skydd. Syftet med filosofierna är att avskräcka, upptäcka, försvåra och hantera antagonistiska angrepp. De olika skyddsfilosofierna är uppbyggda enligt lökprincipen, i vilken en angripare måste ta sig igenom ett ”skal” för att kunna ta sig vidare till nästa nivå. Att kunna utnyttja olika skyddsfilosofier skapar redundans om en av nivåerna inte är verkningsbar mot angriparen. Skyddsfilosofierna kompletterar varandra ur ett fysiskt såväl som mer filosofiskt tillvägagångssätt då fler fysiska hinder ger ett ökat skydd men är inte nödvändigtvis det mest effektiva och relevanta sättet att hindra ett angrepp.

62 Fortifikationsverket (2017), *Handbok Skydd av byggnader* utgåva 4, ISBN: 9789163914928

REMISSUTGÅVA

Skyddsfilosofiernas olika nivåer⁶³:

- 1) **Begränsa kunskapen om värdet:**
Begränsa kunskapen om att byggnaden finns och att det finns ett värde att skydda
- 2) **Minska viljan att angripa byggnaden:**
Avskräcka genom tydligt skydd och ovisshet kring hur skyddet är uppbyggt
- 3) **Försvåra initiering av ett angrepp:**
Försvåra eller hindra ett angrepp genom exempelvis övervaka byggnaden, behörighetskontroll, säkerhetskontroll, fördröja intrånget genom perimeterskydd mm (se avsnitt om skyddsavstånd och avsnitt om lås och larm samt avsnitt kameraövervakning).
- 4) **Minska verkan från ett angrepp:**
Minska effekterna från angreppet att nå byggnaden genom exempelvis skapa skyddsavstånd och reducera effekterna av en stötvåg (se avsnitt skyddsavstånd).
- 5) **Skydda byggnadens innehåll:**
Skydda värdena i byggnaden genom att exempelvis stärka byggnadens omslutningsyta, minimera sekundärsplitter, minimera inflödet av farliga ämnen, hindra insyn mm (se avsnitt robusta fasader).
- 6) **Mildra skador genom passiva åtgärder:**
Minska verkan av angreppet på värdena i byggnaden genom exempelvis lokalisering av värden och inre förstärkningar (se avsnitt sektionering).
- 7) **Mildra skador genom aktiva åtgärder**
Aktivt rädda de värden som inte påverkats genom exempelvis informationsspridning, effektiv utrymning, personlig skyddsutrustning mm (se avsnitt aktiva åtgärder).

De olika skyddsnivåerna verkar på olika sätt i skyddet av värdena. De två yttersta nivåerna (1 och 2) kan kopplas till metoder för att minska sannolikheten av ett angrepp medan de innersta nivåerna (3-7) kan utgöra metoder för att minska sårbarheten för ett angrep och därmed konsekvenserna. I komplettering till det fysiska skyddet behöver det finnas organisatoriska eller administrativa rutiner för att skydda värdet.⁶⁴

Vilka skyddsfilosofier som är aktuella vid ett hotande angrepp beror på vilket hotscenario som är aktuellt såväl som vilken typ av verksamhet som bedrivs i byggnaden⁶⁵. För sjukhus ligger det i verksamhetens natur att allmänheten ska känna till sjukhuset och vilken typ av verksamhet som bedrivs. Däremot kan kunskap om interna värden på sjukhuset begränsas som en del av det fysiska skyddet.

Fysisk säkerhet i sjukhusbyggnader

Generellt gäller att åtgärder som vidtas för att öka det fysiska skyddet ofta blir som mest effektiva om de planeras för redan i tidiga skeden av byggprojekt. Genom att tidigt tänka på hur utrymmen bör designas utifrån möjliga antagonistiska angrepp kan mottagningar, entréer och andra utrymmen erhålla ett bättre fysiskt skydd. Till exempel bör undersökningsrum alltid ha en reträttväg.

Genom att sätta samman en arbetsgrupp bestående av individer med olika expertisområden, gärna redan i förstudien, ökar möjligheten att utforma lösningar som är robusta ur ett säkerhetsperspektiv, tilltalande ur ett arkitektoniskt perspektiv och effektiva ur ett logistiskt perspektiv. Ett

⁶³ Fortifikationsverket (2017), Handbok Skydd av byggnader utgåva 4, ISBN: 9789163914928

⁶⁴ Ibid

⁶⁵ Ibid

REMISSUTGÅVA

tillvägagångssätt kan vara att säkerhetschef eller säkerhetssamordnare, arkitekt och logistikansvarig tillsammans i en seminarieövning diskuterar hur en antagonist skulle kunna gå tillväga, och sedan utformar sjukhusområdet och byggnaderna på så sätt att riskerna minskar.

Omfattningen av de fysiska säkerhetsåtgärderna måste ställas emot verksamhetens behov av tillgänglighet och framkomlighet samt vikten av att vara en öppen och inbjudande miljö. Till exempel behöver patientflöden och behov av snabb tillgång till kritiska delar av verksamheten tas i beaktning.

En avvägning mellan olika värden såsom miljökrav, tillgänglighet, estetik, kostnad och säkerhet behöver genomföras utan att göra avkall på säkerheten.

I avsnitten nedan görs en fördjupning inom ett antal områden relaterade till de olika skyddsfilosofierna och avvägningar som behöver göras inom en sjukhusmiljö tas upp.

Skyddsavstånd

Skyddsavstånd syftar till att hindra eller försvåra för en angripare att komma nära byggnaden. Det minskar även verkan av olika angrepp som utförs i närheten av sjukhusbyggnaden. Olika typer av hinder krävs för att stoppa eller störa en angripare till fots kontra en fordonsburen angripare.

Skyddsavstånd kan skapas genom olika metoder. Till exempel genom att begränsa framkomligheten med hjälp av yttre fordonsbarriärer såsom pollare på trottoarer, placering av byggnader, stängsel runt fastighetsgränsen samt utformning av infartsvägar. Fordonshinder kan vara estetiskt tilltalande och placeras ut strategiskt på delar av sjukhusområdet för att inte begränsa framkomligheten för exempelvis ambulanser.

Sannolika angreppsplatser där bränder kan anläggas bör begränsas i samråd med brandsakkunnig. Platser där föremål samt människor kan döljas bör även minimeras. Rätt utformad vegetation och topografi kring sjukhuset kan hjälpa till att förhindra eller fördröja ett angrepp, medan täta buskage kan utgöra gömställen för föremål och individer.^{66 67} Belysning kan användas för att angripare inte ska kunna ta skydd av mörkret.

Ventilation och brunnar bör placeras högt eller låsas. Öppna containrar och sopkärl i närheten av byggnader bör minimeras. Placering av parkeringsplatser bör ses över, exempelvis skapar parkeringsgarage under byggnader en särskild sårbarhet gentemot sprängdåd.

Robusta fasader

I dagsläget ställs robusthetshöjande åtgärder vad gäller form och omslutningsyta mot arkitektonisk utformning och miljökrav. Till exempel kan fasader av glas vara mindre motståndskraftiga mot sprängverkan än fasader av andra materialval. Det gäller därmed att göra en avvägning mellan olika värden utan att göra avkall på säkerheten. Det går att bygga robusta och samtidigt estetiskt tilltalande samt tillgängliga byggnader. Vid användande av glas i fasader kan säkerhetsglas minska risken för skadliga glassplitter vid en explosion i närheten. Fönster kan även beklädas med skyddsfilm. Vid en tryckvåg riskerar dock hela fönstret att tryckas in med stor kraft. Om fönstret är stort behöver därmed en mekanism för att fånga upp glassjoket installeras.

I boken *The city between Freedom and Security*⁶⁸ har författarna tittat på flera incidenter och attentat samt studerat hur byggnaden i sig påverkades och hur byggnadens design gjorde mer skada än själva sprängverkan. Det vill säga att bombens sprängverkan skadade få men att det var byggnadens konstruktion som

66 Fortifikationsverket (2017), Handbok Skydd av byggnader utgåva 4, ISBN: 9789163914928

67 Locum AB (2016), Projektanvisningar för teletekniska säkerhetssystem

68 Deane Simpson, Vibeke Jensen, Anders Rubing (2017), *The city between Freedom and Security*, Simpson, Jensen and Rubing, Birkhauser Basel

REMISSUTGÅVA

var den stora orsaken till att flera personer skadades då byggnader föll samman eller glasfasader och fönster resulterade i vassa fallande glasskärvor.

Vid val av bärande stomme är det viktigt att den kan motstå olika typer av olyckor eller antagonistiska angrepp. För att stommen ska vara motståndskraftig krävs mer än att beakta enskilda byggkomponenters motståndsförmåga. Knutpunkter och infästningar måste kunna tåla stor deformation utan att helt förlora bärformågan. Särskilt sårbara punkter som vid deformation kan leda till stora raskonsekvenser måste elimineras eller skyddas.

Sektionering genom zoner

Byggnadens planlösning och möjligheter till sektionering kan bidra till byggnadens robusthet mot angrepp genom att rörelsefrihet begränsas och värden lokaliseras strategiskt. En genomtänkt sektionering kan minska risken för bland annat brand, spridning av farliga ämnen och underrättelseinlämning. Sektioneringen kan även köpa tid i händelse av ett väpnat angrepp.⁶⁹

Förslag tillträdeszoner inom sektioneringen

Tillträdeszon A – Redovisas med rosa markering i säkerhetsplan. Tillträdeszon A avser sjukhusområde, ej verksamhetsyta för personal. Patienter, besökare och allmänheten äger tillträde när sjukhuset är öppet. Tillträdeszon A utgörs av allmänna utrymmen inom sjukhuset såsom entréer, väntrum eller apotek.

Tillträdeszon B – Redovisas med grön markering i säkerhetsplan. Tillträdeszon B avser verksamhetsyta för personal. Patienter och besökare äger tillträde med personalens kännedom när sjukhuset är öppet. Tillträdeszon B utgörs av allmänna utrymmen inom respektive verksamhet. I denna zon kan det även finnas utrustning eller verksamhet som är känslig och behöver förvaras inom låsta utrymmen.

Tillträdeszon C – Redovisas med gul markering i säkerhetsplan. Tillträdeszon C avser verksamhetsyta för personal. Patienter äger tillträde under övervakning. Tillträdeszon C utgörs av utrymmen för vård inom respektive verksamhet.

Tillträdeszon D – Redovisas med lila markering i säkerhetsplan. Tillträdeszon D avser verksamhetsyta för personal. Verksamhetens egen personal och personal från annan verksamhet äger tillträde. Tillträdeszon D utgörs av personalutrymmen inom respektive verksamhet där personal från andra verksamheter tillfälligt får tillträde.

Tillträdeszon E – Redovisas med blå markering i säkerhetsplan. Tillträdeszon E avser verksamhetsyta endast för verksamhetens egen personal. Verksamhetens egen personal äger tillträde. Tillträdeszon E utgörs av personalutrymmen inom respektive verksamhet.

Tillträdeszon F – Redovisas med röd markering i säkerhetsplan. Tillträdeszon F avser verksamhets- eller teknikyta endast för personal med särskild behörighet. Personal med särskild behörighet äger tillträde. Tillträdeszon F utgörs av speciellt utpekade utrymmen inom respektive verksamhet såsom läkemedelsrum och teknikrum.

Källa: Locum AB (2016), Projektanvisningar för teletekniska säkerhetssystem

Zonindelningen bör ske med utgångspunkt i verksamhetens känslighet. All verksamhet bör klassificeras och sedan placeras inom avsedd zon. När zonindelningen görs bör även placeringen av zonerna tas hänsyn till. Inom sjukhuset bör exempelvis inte Tillträdeszon F placeras bredvid en helt öppen zon där allmänheten kan röra sig. Kritisk verksamhet bör heller inte om så är möjligt placeras i anslutning till en parkering eller bredvid en gata dit allmänheten kan köra utan att bli kontrollerade.

⁶⁹ Fortifikationsverket (2017), Handbok Skydd av byggnader utgåva 4, ISBN: 9789163914928

REMISSUTGÅVA

En zon där särskild behörighet krävs bör inte placeras bredvid en öppen zon.

Det är viktigt att interna zoner kan delas av och kan stängas i händelse av intrång eller angrepp. Zonindelningen bör kompletteras med ett passersystem med behörigheter kopplade till individers arbetsuppgifter.

Lås, larm och passerkontroll

Användandet av lås och larm är relevant som en del av det yttre skalskyddet likväl som det inre skyddet med avgränsning och låsning av olika zoner inom sjukhuset samt användandet av ett passersystem för anställda.

Stöldskyddsföreningen (SSF) har olika normer och kravspecifikationer för användning och installation av inbrottslarm (SSF regelverk 130 och 140)⁷⁰.

Det fysiska skalskyddet behöver ett passersystem för att fungera. Detta system bör ha back-up system och reservkraft samt avbrottsfri kraft som försörjer systemet även vid bortfall av en ordinarie elförsörjningen. Det behövs också manuella rutiner för de fall då passersystemet av någon anledning är ur funktion.

Ett sätt att minska antalet personer som har tillgång till utrymmen är att låta de som enbart befinner sig över en kortare tid i utrymmet t.ex. några månader, erhåller en tidsbestämd tillåten passagetid och därefter behöver förnya sitt passerkort för att få access. Ett annat sätt är att den anställda personalens behörighet kopplas till en personaldatabas som automatiskt avslutar behörighet vid anställnings upphörande.

Kameraövervakning

Att installera kameraövervakning där det enligt lagstiftning om kamerabevakning (2018:1200) är tillåtet är ett sätt att öka säkerheten.

Förekomst av kameror och, om möjligt, en realtidsövervakning av viktiga utrymmen ökar förmågan att snabbt respondera på ett antagonistiskt angrepp. Kameraövervakning kan även verka i avskräckande syfte.

Byggnadstekniska åtgärder för att hantera ett angrepp

Vid ett pågående angrepp kan olika aktiva åtgärder tas för att begränsa skadan genom att isolera angriparen och/eller händelsen. För att kunna göra detta krävs byggnadstekniska åtgärder som möjliggör utrymning, inrymning och utestängning.

Enbart byggnadstekniska åtgärder är inte tillräckliga. Under avsnitt 6.4 *Övriga organisatoriska aspekter* finns mer information om de organisatoriska och administrativa rutiner som behövs.

Utrymning

Utrymning syftar till att få ut människor ur byggnaden, eller delar av byggnaden. Exempelvis behöver utrymningsvägar enligt Boverkets Byggregler (BBR)⁷¹ vara korrekt dimensionerade för att klara av större folkströmmar och nödutgångar skyltade. Sjukhus behöver enligt BBR vara byggda för att klara av en fullständig utrymning (se också kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*). I praktiken är däremot en fullständig utrymning av ett sjukhus svår och tidskrävande att genomföra.

Inrymning

Vid inrymning bedöms det som säkrare att stanna kvar i byggnaden och ta sig till en anvisad säker plats om en sådan finns. Inrymning syftar därmed till att förflytta personer till en säkrare plats inom sjukhuset. Existerande sektionering och tillträdesbegränsning kan exempelvis användas för att skydda mot ett pågående väpnat attentat genom att låsa dörrar i sektioneringen. Eventuella åtgärder för återinrymning som planeras i samband med brandskyddet behöver ta hänsyn till ett antagonistiskt angreppsscenario där en låst dörr inte bör kunna

⁷⁰ Stöldskyddsföreningens (SSF) regelverk

⁷¹ Boverkets Byggregler (BBR) Brandskydd

REMISSUTGÅVA

forceras. När det fysiska skyddet planeras bör mekanismer för att kunna forcera dörrar ses över (nödvred etc.).

I Sverige finns cirka 65 000 skyddsrum med plats för ungefär sju miljoner människor. Skyddsrummen finns spridda i olika typer av byggnader, däribland sjukhus, och ska kunna inrymmas och ge skydd åt människor i krig. Enligt lagen⁷² och förordningen⁷³ om skyddsrum ska de kunna skydda mot de vapenverksningar som kan antas komma till användning i krig, och ägaren av fastigheten har ansvar för underhållet av skyddsrummen. MSB ansvarar för registerhållning, kontrollverksamhet och olika handböcker inom området.

Utestängning (lock-down)

Lock-down kan ske genom att det yttre skalskyddet stängs ned fullständigt eller partiellt (se exempelbox nedan) för att utestänga angriparen. Om angriparen tagit sig in i byggnaden kan lock-down ske genom att endast delar av byggnaden stängs ned med hjälp av sektioneringen. Syftet är då att isolera angriparen.

Byggnadstekniska åtgärder såsom lås på utgångar kompletteras med exempelvis bevakning av in- och utgångar. Låsning av in och utgångar kan ske manuellt eller automatiskt från en ledningscentral.

De specifika rutinerna för när och hur de olika aktiveringarna utförs bör tas fram och förankras av respektive sjukhus. Dokumentation på området bör finnas och förankras med sjukhusets sjukvårdsledning och viktigaste krisledningsfunktioner. Övergripande bör dock dokumentationen och handlingsplanerna för de olika nivåerna ligga på en hög sekretessnivå.

Exempel på olika nivåer av lock-down

I samband med katastroflarm eller annan situation där sjukhuset och dess verksamheter anses behöva utökat skydd kan säkerhetsledning begära att en lock-down aktiveras i dess lokaler.

GUL lock-down:

Samtliga kortläsare i skalskyddet ställs in i låst läge. Endast personal med kod och kort har tillträde och möjlighet att ta sig in.

RÖD lock-down:

Samtliga kortläsare i skalskyddet ställs i avstängt läge. All passage via de normala yttre entréerna och dörrar hindras. Gäller även personal med giltigt kort och kod. Ett begränsat antal inpasseringsslussar där all behörig personal kontrolleras innan de släpps in kan upprättas.

Kommunikation

System för att sprida information, exempelvis högtalare, kan användas för att informera personal och besökare om pågående angrepp samt utrymning eller andra åtgärder. Interna kommunikationssätt såsom intranät eller en applikation på anställdas mobiltelefoner kan komplettera den bredare informationsspridningen. Till vem och hur informationen ska delas bör vara en del av upparbetade och övade rutiner (se också avsnitt 6.4).

Även larmsystem kan användas för att initiera en utrymning. En viktig avvägning är om samma larm ska användas för utrymning vid olika typer av händelser.

⁷² Lagen om skyddsrum (2006:545)

⁷³ Förordning om skyddsrum (2006:638)

REMISSUTGÅVA

Fysisk säkerhet under Säkerhetsskyddslagen

I fall där verksamhet omfattas av krav på säkerhetsskydd styr säkerhetsskyddslagen (2018:585) vilka krav på verksamheten som är applicerbara gällande fysisk säkerhet. För att skydda säkerhetskänslig verksamhet mot en tränad angripare krävs ett planerat och strategiskt skydd och ibland mer omfattande investeringar om detta inte genomförs i samband med uppförandet av byggnaden.

INFOBOX:

Enligt Säkerhetspolisen⁷⁴ syftar den fysiska säkerheten till att förebygga att ”obehöriga får tillträde till områden, byggnader och andra anläggningar eller objekt där de kan få tillgång till säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter eller där i övrigt säkerhetskänslig verksamhet bedrivs”. Den fysiska säkerheten ska även förebygga skadlig inverkan på verksamheten.

Beroende på vad som ska skyddas och mot vilket typ av hot kan den fysiska säkerheten utformas på olika sätt. Som sagts tidigare så bygger säkerhetsskydd på samma principer som all fysisk säkerhet förutom det avgörande faktum att om verksamheten omfattas av säkerhetsskydd finns det ingen valfrihet när det kommer till åtgärder. Är konsekvenserna av angreppet så allvarligt ska ett skydd uppföras för att upptäcka, förhindra och/eller begränsa angreppet.

Fördjupad läsning: Säkerhetspolisen (2019), *Vägledning i säkerhetsskydd – Fysisk säkerhet*

6.3.3 Personalsäkerhet

Fysisk säkerhet kan nyttjas som en del av skyddet mot insiderhot, exempelvis genom sektionering och behörighetsstyrning. Men för ett fullgott skydd gentemot alla typer av antagonister, såväl externa som interna, behöver personalsäkerhet vara en integrerad del av säkerhetsarbetet. Personalsäkerhet syftar till att skydda mot insiderhot. Ett insiderhot kan uppstå genom att personal, entreprenörer eller leverantörer använder sin tillgång till lokaler, system eller information för att medvetet eller omedvetet skada verksamheten.

INFOBOX

Säpo⁷⁵ beskriver att personalsäkerhet består av två delar – säkerhetsprövning och utbildning i säkerhetsskydd. Personalsäkerhet ska förebygga att personer som inte är pålitliga från säkerhetssynpunkt deltar i säkerhetskänslig verksamhet samt att de som deltar i säkerhetskänslig verksamhet har tillräcklig kunskap om säkerhetsskyddet⁷⁶.

Även verksamheter som inte faller under säkerhetsskyddslagen kan ha behov av att genomföra någon form av bakgrundskontroll av personal samt ha behov av att utbilda inom säkerhetsfrågor.

Personalsäkerhet på sjukhusen

Personalsäkerheten är beroende av en god säkerhetskultur där personal har kunskap om och vilja att upprätthålla säkerheten. Kunskap skapas exempelvis genom informationsinsatser, utbildning och övning. Ledningen och den generella arbetsmiljön bidrar till medarbetares känsla av lojalitet och motivation, vilket påverkar säkerhetskulturen.

Personalsäkerhetsarbetet bör initieras redan i rekryteringsprocessen med väl genomtänkta anställningsrutiner. Innan en person anställs bör uppgifter som individen lämnar kontrolleras och en generell bedömning av individen göras.

⁷⁴Säkerhetspolisen (2019), *Vägledning i säkerhetsskydd – Fysisk säkerhet* – juni 2019.

⁷⁵Säkerhetspolisen (2019), *Vägledning i säkerhetsskydd – Personalsäkerhet* – juni 2019.

⁷⁶Ibid

REMISSUTGÅVA

Nivån av kontrollåtgärder bör vägas mot organisationens och blivande anställningens känslighetsnivå.

En organisation behöver även ha rutiner för att göra uppföljningar av existerande personal genom exempelvis strukturerade uppföljningssamtal kring både utveckling, motivation och allmän livssituation.

Personalsäkerhet under Säkerhetsskyddslagen

INFOBOX: Säkerhetsprövning

Den som genom en anställning eller på något annat sätt ska delta i en säkerhetskänslig verksamhet ska enligt säkerhetsskyddslagen (2018:585) säkerhetsprövas.

Syftet med säkerhetsprövningen är att klarlägga om en person kan antas vara lojal mot de intressen som ska skyddas enligt säkerhetsskyddsanalysen, om personen är pålitlig ur säkerhetssynpunkt, samt utreda eventuella sårbarheter i säkerhetskänslighetsseende. Säkerhetsprövningen ska göras innan deltagandet i den säkerhetskänsliga verksamheten påbörjas och ska innefatta en grundutredning och i vissa fall registerkontroll och särskild personutredning, beroende på säkerhetsklassificering. Säkerhetsprövningens omfattning beror på vilken säkerhetsklass den anställda är eller kommer vara placerad i.

Säkerhetsprövningen ska ses som en process som pågår under hela tiden personen har sin anställning eller deltar i den säkerhetskänsliga verksamheten.

Källor: Säkerhetsskyddslagen (2018:585) och Säkerhetspolisen (2019), Vägledning i säkerhetsskydd – Personalsäkerhet – juni 2019.

Säkerhetsprövning får ej genomföras om inte personen ska ta del av säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter eller delta i säkerhetskänslig verksamhet. Majoriteten av vårdpersonal behöver inte säkerhetsprövas, men för annan personal på sjukhuset såsom sjukhusledning, HR-personal, säkerhetspersonal, fastighets- och driftspersonal, forskare och IT-personal kan säkerhetsprövning vara befogad eller krävas beroende på arbetsuppgifter. För driftspersonal, konsulter och personal som förvaltar sjukhuset kan till exempel Säkerhetsklassad upphandling (SUA) och säkerhetsprövning vara aktuella.

Fördjupad läsning

- Säkerhetspolisen (2019), *Vägledning i säkerhetsskydd - Personalsäkerhet*
- Säkerhetspolisen (2019), *Vägledning i säkerhetsskydd - Säkerhetsskyddad upphandling*

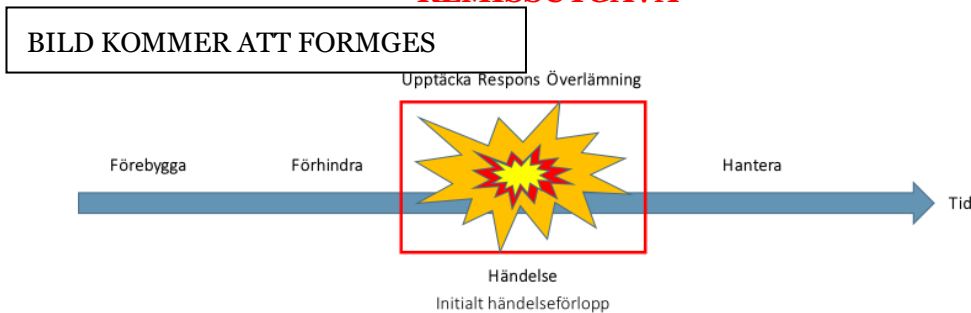
6.4 Övriga organisatoriska aspekter

Vad ska hända om ett angrepp sker, vem ska göra vad och hur ska verksamheten agera? Detta bör beskrivas i rutiner och handlingsplaner och övas regelbundet. Kontinuerliga lärdomar behöver dras från utbildnings- och övningsinsatser, samt inträffade händelser, och leda till justeringar i existerande styrande dokument och handlingsplaner.

6.4.1 Personalens förmåga att upptäcka och hantera ett angrepp

Sjukhusen har ett ansvar att arbeta för att förebygga och förhindra antagonistiska angrepp, men även ett ansvar att upptäcka och hantera dem medan relevant utryckningsmyndighet larmas. Perioden mellan att en attack initieras och att utryckningsmyndighet anländer är särskilt kritisk och kan pågå i några minuter och uppåt. I denna initiala fas som illustreras i figur 5 har sjukhusens personal och säkerhetsorganisation ett särskilt ansvar att agera för att minimera skada genom aktiva åtgärder samt förbereda överlämning till svarande myndighet.

REMISSUTGÅVA



Figur 5: Händelseförlopp väpnad attack, källa: NTR, Polismyndigheten.

Exempelvis behöver de byggnadstekniska åtgärderna som finns på plats såsom sektionering samt passer- och låssystem kompletteras med tydliga rutiner och processer kring hur dessa ska användas för t.ex. inneslängning vid ett väpnat angrepp samt vem som tar beslut om åtgärder. Om dessa rutiner inte finns på plats, eller inte följs, försätter det människor i fara.

6.4.2 Policydokument och handlingsplaner

Utgångspunkten för en effektiv säkerhetsorganisation är att rutiner, ansvar och beslutsfattande finns nedskrivet i olika typer av dokument, allt från policydokument till mer konkreta handlingsplaner och checklistor. Handlingsplanerna för olika händelser ska vara kopplade till de beredskapsplaner, riskanalyser och hotbilda-bedömningar som görs löpande.

6.4.3 Roller och ansvar

Säkerheten på sjukhuset är ytterst ledningens ansvar. Säkerhetschefen bör därmed vara placerad nära ledningen. Att den vardagliga säkerheten på sjukhuset fungerar är dock alla anställdas ansvar. Beslutshierarki och delegering bör framgå av säkerhetsplanen likväl som larmrutiner och eskalering. Beroende på situation kan olika delar av verksamheten behöva kopplas in.

Det är viktigt att en strategisk säkerhetsorganisation finns till stöd i arbete med säkerhetsfrågor. Behöver sjukhuset vara extra robust kan även en mer avancerad operativ säkerhetsorganisation per sjukhus anordnas. Denna operativa säkerhetsorganisation kan till exempel bestå av ordningsvakter, vaktmästare och driftpersonal.

Som en del av den operativa säkerhetsorganisationen kan ett ledningsrum användas för att lättare upptäcka och hantera hot. Exempelvis kan ledningsrummet utrustas så att kameraövervakning kan ske centralt, dörrar fjärrstyras (om automatiska lås existerar) och larm- samt kommunikationsåtgärder initieras.

6.4.4 Utbildning och övning

För att rutiner och processer ska följas behöver personalen utbildas, vilket tidigare nämnts. Varje år genomförs lämpligen en utbildning för relevant personal i informationssäkerhet, fysisk säkerhet och personalsäkerhet samt säkerhetsskydd. Även nyanställda och tillfälligt anställd personal bör introduceras till ämnena och vad som gäller i organisationen. Ordningsvakter, vårdpersonal och driftpersonal behöver utbildas i hur misstänkta beteenden och föremål eller angrepp upptäcks och hanteras, hur larm och eskaleringsrutinen ser ut samt vilka åtgärder som bör vidtas vid olika situationer. Utbildning bör kompletteras med övningar.

Du kan inte känna igen en gärningsperson på yttre kännetecken, som ålder, kön, etniskt ursprung eller klädsel. Bedömningen ska göras utifrån vad människor gör och inte vad de är.

Utrymning är exempelvis ett område som behöver övas för att säkerställa en smidig utrymningsprocess vid en händelse.

REMISSUTGÅVA

Utrymning är dock inte nödvändigtvis det bästa alternativet vid ett antagonistiskt angrepp och även när utrymning är det bästa alternativet är det inte säkert att den bör ske på samma sätt som vid brand. Vid ett antagonistiskt angrepp kan det exempelvis finnas en stor osäkerhetsfaktor kring var gärningsmannen/-männen befinner sig och en utrymning kan därmed leda personer rakt mot gärningsmännen. Dessa avvägningar behöver finnas med i sjukhusets säkerhetsplaner och även beaktas i planering av övningar.

Av praktiska skäl är det sällan möjligt att vare sig utrymma eller inrymma ett helt sjukhus i en övning. Ett alternativ är att genomföra så kallade seminarieövningar, i vilka ett händelseförlopp diskuteras. Ett annat är att öva på utrymning avdelningsvis. Även andra övningar med temat antagonistiska hot kan genomföras. Till exempel kan utestängning (lock-down) övas, pågående aktivt våld eller hur våldsbenägna patienter eller anhöriga hanteras. Vid övningar och utbildningar är det bra ifall samverkansorganisationer kan finnas närvarande till exempel Räddningstjänst och Polis.

Fördjupad läsning

MSB (2019), *Vägledning - Säkerhet i offentlig miljö - Skydd mot antagonistiska hot och terrorism*

6.5 Summering av rekommendationer för ett robust skydd mot antagonistiska angrepp

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet* och som bör tillämpas om möjligt, följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp.

6.5.1 Ett robust skydd mot antagonistiska angrepp

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

Informationssäkerhet med avseende på säkerhetsskydd

- Genomför säkerhetsskyddsanalys för att klargöra om information bör säkerhetsskyddsklassas
- Integrera informationssäkerhet i kravställningen för upphandlingar
- Genomför upphandling med SUA om information eller som leverantör får tillgång till är säkerhetsklassad

Fysisk säkerhet

- Genomför säkerhetsskyddsanalys för att klargöra om byggnaden, utrymmen och andra anläggningar eller objekt faller under säkerhetsskyddslagen
- Basera det fysiska skyddet på en riskanalys och dimensionerad hotbild
- Anpassa det fysiska skyddet efter var och hur känslig verksamhet bedrivs samt vem som har tillträde
- Integrera det fysiska skyddet planering och byggnation i nya projekt
- Ett yttre och inre skalskydd finns på plats där det yttre automatiskt kan låsas

Planering av skyddsavstånd:

- Skapa skyddsavstånd genom exempelvis pollare utanför entréer
- Identifiera och minimera sannolika angreppsplatser
- Se över och beskär vegetation

Robusta fasader:

- Välj material noggrant och genomför avvägningar mellan säkerhet och andra värden.

REMISSUTGÅVA

- Se över fasaders motståndsförmåga mot brand, tryckvågor och splitter.
- Se över möjlighet att förstärka särskilt utsatta delar såsom entréer, reception, fönster och dörrar.
- Eliminera särskilt sårbara punkter som kan leda till stora ras

Sektionering:

- Genomför zonindelning med utgångspunkt i verksamhetens känslighet
- Se över möjligheten till utestängning (lock-down) av zoner inom sjukhuset
- Etablera reservdrivet passersystem med behörigheter kopplat till zonindelningen och säkerställ kontinuitetslösning för in- och utpassering vid störningar i passersystemet

Personalsäkerhet

- Utbilda personal inom säkerhetsfrågor
- Säkerställ att anställningsrutiner inkluderar säkerhetsfrågor
- Genomför regelbundna uppföljningssamtal med personal
- Genomför en säkerhetsprövning av den som genom en anställning eller på något annat sätt kommer att delta i en säkerhetskänslig verksamhet.

Personalens förmåga att förebygga, förhindra och hantera antagonistiska angrepp

- Säkerställ att rutiner, procedurer och handlingsplaner finns på plats, inklusive checklistor för åtgärder som ska vidtas vid olika typer av situationer.
- Etablera en tydlig beslutshierarki och delegeringsprocess för säkerhetsfrågor.
- Definiera ansvar inom sjukhuset (från ledning till enskilde medarbetaren) för larmrutiner och eskalering
- Utbilda och öva personal för att säkerställa att rutiner och processer följs, är uppdaterade och ändamålsenliga.

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Säkerställ möjlighet att separat kunna låsa olika zoner (yttre och inre) som respons vid angrepp • Installera kommunikationssystem att använda vid angrepp och etablera tydliga rutiner för användning • En strategisk och operativ säkerhetsorganisation finns på plats • Ett passersystem med behörigheter kopplat mot sektioneringen finns på plats och revideras minst årligen	• Ett passersystem med behörigheter kopplat mot sektioneringen finns på plats med automatisk behörighetsadministration kopplat till personalsystemet • Den operativa säkerhetsorganisationens minutoperativa arbete leds från en för sjukhuset gemensam lednings- eller bevakningscentral

7. Sjukhusens arbete med informationssäkerhet

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

I detta kapitel behandlas informationssäkerhet vilket är tätt sammankopplat med IT-säkerhet på så sätt att det systematiska informationssäkerhetsarbetet är grunden för kravställningen på sjukhusens IT. I vägledningen behandlas IT-system i kapitel 17 *Sjukhusens avtal med leverantörer av IT, telefoni och Rakel*, kapitel 18 *Sjukhusens IT* samt kapitel 19 *Sjukhusens telefoni och Rakel*.

Otillgänglig eller felaktig information kan få stora konsekvenser för alla typer av verksamheter, och hälso- och sjukvården är inget undantag. Kontinuerliga informationsflöden är centrala för att kunna tillhandahålla välfungerande sjukhusbyggnader samt säker och tillförlitlig sjukvård. Samtidigt hanteras stora mängder information som kan vara känslig ur olika aspekter. Bristande informationssäkerhet kan vara rättsosäkert, skapa stora förtroendebrister eller leda till att kritiska funktioner såsom övervakning stannar.

Det är därför av stor vikt att informationshanteringen inom hälso- och sjukvården är organiserad så att den tillgodoser patientsäkerhet, god kvalitet och kostnadseffektivitet. Genom att arbeta aktivt med informationssäkerhet ökar sannolikheten för korrekt och tillgänglig information som inte når obehöriga. Vidare kan välfungerande informationshantering bidra till stärkt förtroende och ökad trygghet hos anställda, patienter, anhöriga och andra intressenter. Slutligen är ett strukturerat arbete med informationssäkerhet en av flera viktiga barriärer i säkerhetsskyddsarbetet inom en organisation⁷⁷.

Vidare läsning:

- Patientdatalag (2008:355)
- Patientdataförordning (2008:360)
- Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om journalföring och behandling av personuppgifter i hälso- och sjukvården (HSLF-FS 2016:40)

Informationssäkerhet handlar i stort om att känslig och/eller viktig information identifieras och skyddas genom olika typer av åtgärder. I huvudsak är det följande fyra områden som eftersträvas:

- Att endast behöriga personer får ta del av informationen (konfidentialitet)
- Att informationen går att lita på, att den är korrekt och inte manipulerad (riktighet)
- Att informationen finns tillgänglig när den behövs (tillgänglighet)
- Att hanteringen av informationen entydigt kan härledas till identifierad användare eller process (spårbarhet)⁷⁸

NIS-direktivet

Regionernas omfattas av lagen (2018:1174) om informationssäkerhet för

⁷⁷ För vidare läsning inom informationssäkerhet ur ett säkerhetsskyddsperspektiv, se kapitel 6. Skydd mot antagonistiska angrepp.

⁷⁸ Spårbarhet finns inte med i MSBs modell för klassificering av information, men är en viktig aspekt inom sjukhusverksamhet varför åtgärder för att uppnå relevant nivå av spårbarhet bör implementeras inom sjukhusens arbete med informationssäkerhet.

REMISSUTGÅVA

samhällsviktiga och digitala tjänster vilken kort summerat kräver att de som leverantör av samhällsviktig tjänst ska:

- bedriva ett systematiskt och riskbaserat informationssäkerhetsarbete genom att genomföra en riskanalys och vidta säkerhetsåtgärder
- rapportera incidenter som har en betydande inverkan på kontinuiteten i den samhällsviktiga tjänst som de tillhandahåller
- anmäla sig till relevant tillsynsmyndighet om de träffas av lagstiftningen.

Om sjukhus bedöms ha information eller verksamhet som omfattas av säkerhetsskyddslagen behöver sjukhus rapportera enligt denna lagstiftning. För fördjupad läsning om, säkerhetsskyddslagen, NIS-direktivet och lagen om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster, läs mer i kapitel 2.2 *Befintliga krav och regleringar relaterade till robusthet i sjukhusbyggnader* samt kapitel 6 *Skydd mot antagonistiska hot*.

7.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

7.2 Ledningsstöd för informationssäkerhet

Informationssäkerhet är inte en engångsinsats utan kräver nödvändiga resurser både för införandet av ett systematiskt informationssäkerhetsarbete och efterföljande förvaltningsfas. Därför är det viktigt att ledningen alltid står bakom arbetet och att både ekonomiska och organisatoriska resurser finns tilldelade efter behov. Ämnets natur kräver också att ett antal nyckelfunktioner knyts till arbetet. Centrala roller som kan behöva involveras är till exempel informationssäkerhetsansvarig, informationssäkerhetssamordnare, dataskyddsombud, IT-chef, IT-säkerhetsansvarig, arkivarie, säkerhetschef, jurist, kvalitetsansvarig, verksamhetsutvecklare, processägare eller kommunikatör⁷⁹.

Hur robust informationshanteringen är beror inte bara på om det finns dokumenterade riktlinjer och rutiner för olika åtgärder, utan också på vilka attityder till och kunskap om säkerhet som råder på arbetsplatsen och i hela organisationen. I korthet innebär det att medarbetarna känner sig delaktiga i, är motiverade, har förståelse och tar ansvar för hur och varför informationssäkerhetsarbetet bedrivs. Regelbunden utbildning, genom exempelvis e-learning, katederundervisning eller diskussionsbaserade övningar, är nödvändigt.

För att få ytterligare stöd i hur det systematiska informationssäkerhetsarbetet ska utföras i praktiken har MSB tagit fram ett metodstöd⁸⁰. Metodstödet bygger på de internationella standarderna för informationssäkerhet i ISO/IEC 27000-serien och då främst på SS-EN ISO/IEC 27001 och SS-EN ISO/IEC 27002 om ledningssystem för informationssäkerhet.

7.3 Sjukhusens arbete med informationssäkerhet

Sjukhusen, inklusive deras fastighetsorganisationer, behöver säkerställa att de systematiskt arbetar med informationssäkerhet. Ett systematiskt arbete med informationssäkerhet inkluderar informationsklassning av informationstillgångar (t.ex. data, information, dokument, system, servrar), för att därefter anpassa åtgärder och skydd baserat på de olika klassificeringarna. Det är upp till varje organisation att klassa sitt material enligt en egen modell (exempel på en generisk modell för informationsklassning finns i MSB:s metodstöd för systematiskt informationssäkerhetsarbete). Om verksamheten

⁷⁹ MSB och Informationssäkerhet webbplats, www.informationssakerhet.se/metodstodet, 2019-11-22
⁸⁰ Ibid.

REMISSUTGÅVA

omfattas av säkerhetsskyddslagen ska uppgifterna hanteras enligt denna lagstiftning.

Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) har tagit fram ett webbaserat verktyg som stöd för informationsklassning. Verktöget heter KLASSA⁸¹ och syftar till att utgöra ett stöd till samtliga medlemmar vid informationsklassning av sina respektive tillgångar och system.

När informationstillgångarna klassats ska lämpliga åtgärder för att skydda tillgångarna vidtas, baserat på klassificeringsnivå. Åtgärderna kan till exempel vara:

- krav på hur långa avbrott tillgångarna tillåts ha
- krav på skydd mot intrång
- krav på hur riktig informationen behöver vara
- säkerhetsprövning av personal, leverantörer, entreprenörer med flera
- brandväggar
- fysiskt skalskydd för vissa utrymmen
- speglade servrar
- systemkonfigurationer
- hantering av handlingar enligt särskilda regler

7.3.1 Informationssäkerhet och upphandling

Ett systematiskt informationssäkerhetsarbete får påverkan på hur upphandlingsprocesser genomförs. En informationssäker upphandling innebär att:

1. den information som hanteras under upphandlingsarbetet behandlas på ett säkert sätt både inom den egna organisationen och hos potentiella leverantörer (informationssäker process).
2. varan eller tjänsten uppfyller de krav på informationssäkerhet som identifierats som nödvändiga under hela avtalsperioden (informationssäker leverans).⁸²

Innan upphandlingen påbörjas behöver ett arbete genomföras med att identifiera om den information som leverantören kommer att få åtkomst till faller in under säkerhetsskyddslagstiftningen, i så fall ställs särskilda krav, läs mer om dessa krav i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.

7.3.2 Förekommande utmaningar i sjukhusens arbete med informationssäkerhet

Utmaningar kopplat till informationssäkerhet rör i första hand medvetenhet och kultur. Om informationssäkerhetsåtgärder generellt anses onödiga eller om syftet med dem inte är tydligt riskerar de att frångås och alternativa vägar att börja användas. Exempel på detta kan vara att anställda använder varandras inloggningar till datorer och system eftersom att byta användare upplevs tidskrävande och onödigt, eller att lokaler delas in i alltför många säkerhetszoner utan motivering. Ett aktivt och kontinuerligt arbete för att öka medvetenhet och kunskap hos såväl anställda som leverantörer behövs därför för att integrera frågor och arbete som rör informationssäkerhet i ordinarie verksamhet.

Vidare finns ibland brister i analysarbetet och informationsklassningen som bör föregå implementering av relevanta åtgärder. Det kan exempelvis leda till att åtgärder implementeras för att säkerställa regelefterlevnad snarare än i syfte att vara till fördel för verksamheten eller att uppnå relevant nivå av informationssäkerhet. Utan strukturerat analysarbete riskerar implementerade

⁸¹ SKL webbplats, Klassa informationsklassning och handlingsplan, <https://klasa-info.skl.se/page/start>
⁸² MSB (2018), Upphandla informationssäkert – en vägledning, ISBN: 978-91-7383-802-3

REMISSUTGÅVA

informationssäkerhetsåtgärder att vara ineffektiva, resurskrävande och/eller onödigt dyra.

7.4 Rekommendationer för robust informationssäkerhet

Säkerställ ledningens engagemang

Såväl högsta ledning som andra intressenter behöver inse, och acceptera, att ett systematiskt arbete med informationssäkerhet är kostnadsdrivande. Genom ledningens engagemang och tillsättande av nödvändiga resurser, såväl i personer som i budget, kan en kultur för robust informationssäkerhet uppnås. Ledningen bör säkerställa att informationssäkerhet inkluderas i ordinarie verksamhet och skapa ett ledningssystem för informationssäkerhet (LIS). Ledningssystemet bör vara integrerat med andra ledningssystem och baseras på den internationella standardserien inom området; ISO 27000.

Vidare bör ledningen utgöra en förebild genom att ansvara för framtagandet och stå som ägare till en informationssäkerhetspolicy med tillhörande regelverk eller riktlinjer.

Utse ansvariga för informationssäkerhet och inkludera samtliga delar av verksamheten i arbetet

Som nämnts ovan bör ledningen stå som ägare och ytterst ansvarig för informationssäkerhetsarbetet på en strategisk nivå. Dock behöver såväl anställda som leverantörer göras medvetna om sitt informationssäkerhetsansvar eftersom de annars kan orsaka avsevärd skada för verksamheten.

Informationssäkerhetsansvariga för såväl befintligt byggnadsbestånd som för byggprojekt bör tillsättas. I byggprojekt tillsätts med fördel en särskilt utpekad person som tillser att de informationstillgångar som ska byggas eller behövs för byggnationen klassificeras och hanteras erforderligt. Det rekommenderas att informationssäkerhetsarbetet särskiljs från arbetet med IT-säkerhet och ansvaret för dessa områden bör inte ligga på samma resurs(er).

Informationssäkerhet täcker ett bredare område än endast IT, varför det rekommenderas att ansvarig(a) för informationssäkerhet inte kommer från IT-enheten. Informationssäkerhetsansvaret bör istället följa ordinarie linjeansvar så att den som är ansvarig för en verksamhet också är ansvarig för informationssäkerheten inom den verksamheten.

Ansvarig för informationssäkerhet är den som säkerställer att arbetet bedrivs på ett aktivt sätt, men det är viktigt att arbetet bygger på verksamhetens krav och behov. Därför bör anställda från olika delar av verksamheten delta i arbetet med identifiering, klassificering och åtgärdsplaner utifrån ett informationssäkerhetsperspektiv. På så sätt skapas ett brett engagemang vilket ökar sannolikheten för att rutiner och arbetssätt efterlevs.

Öka medvetenhet hos anställda och leverantörer

Framtagna policy, riktlinjer och rutiner för hur arbetet med informationssäkerhet ska bedrivas bör presenteras för såväl anställda som leverantörer. Vidare bör löpande informationsinsatser genomföras, exempelvis avseende roller och ansvar eller nya samt uppdaterade rutiner eller arbetssätt.

Det bör säkerställas att såväl anställda som leverantörer är informerade om sina respektive roller och ansvar innan de ges åtkomst till känslig information eller informationssystem. Beroende på klassificering av informationstillgångarna kan det även vara aktuellt med säkerhetsprövning och registerkontroll av såväl personal som leverantörer.

Strukturerade utbildningar av all personal, såväl vid nyanställningar som regelbundet under anställningstiden bör genomföras. Även inhyrd personal och personal i projektorganisationen bör utbildas regelbundet. Utbildningarna bör

REMISSUTGÅVA

vara målgruppsanpassade för att vara relevanta för olika typer av roller och ansvarsområden.

Ett lämpligt sätt att öka medvetenheten kring informationssäkerhet kan vara att regelbundet informera om informationssäkerhetsrelaterade incidenter, såväl från den egna verksamheten som från omvärlden. Om möjligt bör fokus ligga på hur incidenterna, eller hanteringen av dem, påverkat patientsäkerhet eller kritiska funktioner, snarare än på informationssäkerhet i sig.

Slutligen bör det finnas möjlighet till anonym rapportering av informationssäkerhetsincidenter.

Etablera tysta rum

I takt med att totalförvarsplaneringen har återupptagits har behovet av att samverka och delge hemliga uppgifter både internt och externt med olika samverkansparter ökat. Det behöver därför i regionen finnas lokaler där sådan information kan delges utan att riskera att obehöriga parter tar del av den. MSB har tagit fram en vägledning som kan användas som stöd för att upprätta sådana lokaler.

Läs mer:

MSB (2018), *Det nya totalförsvaret- En hjälp på vägen – Riskreducerande åtgärder för lokal avsedd för delgivning av hemliga uppgifter*

Informationssäkerhet vid avtal med leverantörer

Krav bör ställas på avtalsparter att ha ett strukturerat arbete med informationssäkerhet. Att förbise detta, vilket i ett senare skede kan leda till att systemen inte kan nyttjas, kan ge stora konsekvenser i form av avbrott och höga kostnader.

Det rekommenderas att bakgrundskontroller av potentiella leverantörer genomförs, och vid ingående av avtal bör beställaren ställa krav på att leverantörerna har en dokumenterad och strukturerad process för sitt arbete med informationssäkerhet. Kraven kan exempelvis också inkludera att viss funktionalitet inte ska finnas eller vid behov kunna stängas av.

Goda relationer med leverantörer är viktigt ur många aspekter, där informationssäkerhet är en av dem. Genomför därför aktivt åtgärder som främjar goda relationer med leverantörerna, exempelvis gemensamma informationsträffar med tema informationssäkerhet.

Samverkan

Genom att delta i sjuk- och hälsovårdens olika forum såväl nationella som internationella för erfarenhetsdelning och lärande kan högre robusthet uppnås.

7.5 Summering av rekommendationer för ett en robust informationssäkerhet

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet* och som bör tillämpas om möjligt, följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för en robust informationssäkerhet.

7.5.1 En robust informationssäkerhet

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens informationssäkerhet. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

Checklista för en robust informationssäkerhet

- Etablera riktlinjer och rutiner för informationssäkerhet i enlighet med standarder (ISO 27001-02)

REMISSUTGÅVA

- Informationstillgångar klassificeras med stöd av en organisationsövergripande klassificeringsmodell och skyddas erforderligt
- Etablera en utpekad organisation med ansvar för informations- och IT-säkerhetsarbete.
- Utbilda och öva personal
- Se över uppbyggda nätverk med fokus på informationssäkerhet. Exempelvis:
 - Hur är nätverken uppbyggda?
 - Vilka övergångar finns mellan nätverken?
 - Vilken information hanteras i de olika nätverken?
- Arbeta med kontinuerligt förbättringsarbete

Konfidentialitet

- Granska åtkomstkontroll och behörigheter regelbundet
- Överväg att använda flerstegsautentisering för särskilt känsliga tjänster
- Vidta åtgärder för att motverka avlyssning
- Sätt upp regler för upptäckt av intrång

Riktighet

- Säkerställ ändamålsenliga och relevanta krypteringar och certifikat

Tillgänglighet

- Säkerställ tillgång till dubbla, speglade servrar som är geografiskt separerade
- Säkerställ en robust nätinфраstruktur, se också kapitel 18 *Sjukhusens IT*

Spårbarhet

- Säkerställ automatisk märkning av information, exempelvis genom tidsstämpling och signering vid upprättande och vid justering av information
- Samla in och analysera säkerhets- och aktivitetsloggar regelbundet och systematiskt

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Etablera ledningssystem för informationssäkerhet (LIS), inklusive informationsklassning, vilket är integrerat med andra ledningssystem	• Organisationen är certifierad enligt ISO 27001 och 27002

8. Sjukhusens brandskydd

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Sveriges sjukhusbyggnader har idag olika utformning av sitt brandskydd, till stor del på grund av att de är byggda i olika tidsskeden och att byggnormerna har varierat över åren.

Sjukhusbyggnaders, liksom övriga byggnaders, brandskydd styrs till stor del av plan och bygglagen 2010:900 (PBL) och tillhörande förordningar samt föreskrifter. I PBL finns krav på att ett byggnadsverk ska ha de egenskaper som är väsentliga i händelse av brand. Boverkets Byggregler (BBR) och Boverkets konstruktionsregler (EKS) specificerar noggrannare de brandskydds krav som ställs på hur en byggnad ska projekteras och byggas.

Det finns också annan lagstiftning som ställer krav på sjukhusbyggnadernas brandskydd.

Enligt lagen (2003:778) om skydd mot olyckor har den som äger en byggnad och den som bedriver verksamhet där, det yttersta ansvaret för sitt brandskydd. I det allmänna rådet om systematiskt brandskyddsarbete (SRVFS 2004:3) står att brandskyddsarbetet bör bedrivas systematiskt. I ett systematiskt brandskyddsarbete ingår att både arbeta med byggnadstekniska och organisatoriska delar. För vissa byggnader eller verksamheter är det också lämpligt att brandskyddsarbetet dokumenteras på något sätt.

Eftersom sjukhusen ofta har brandfarliga och explosiva varor är även lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor relevant. Vidare ställer arbetsmiljölagen (1977:1160) och tillhörande förordningar samt föreskrifter krav på att arbetsplatser är säkra ur ett brandperspektiv.

Därutöver finns annan relevant lagstiftning och beskrivningen av ovan lagrum gör inte anspråk på att vara heltäckande.

På en övergripande nivå, kan de delar som ska ingå i en sjukhusbyggnads brandskydd sammanfattas i följande bild (figur 6):

BILD SOM ILLUSTRERAR BRANDSKYDD PÅ SJUKHUS

Figur 6. Illustration av områden i en sjukhusbyggnads brandskydd

8.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

8.2 Grundläggande förutsättningar för ett robust brandskydd

Boverkets byggregler delar in utrymmen i byggnader i olika verksamhetsklasser, bland annat utifrån vilken typ av verksamhet som bedrivs i dem och vilken utrymningsförmåga de som befinner sig i utrymmet kan förväntas ha. Sjukhuslokaler, i vilka det bedrivs sjukvård, hamnar i verksamhetsklass 5C (Vk5C) med undantag för sluten- eller rättspsykiatri som hamnar i verksamhetsklass 5D. Inte heller vårdcentraler eller andra öppna mottagningar hamnar normalt i 5C utan tillhör verksamhetsklass 2A eller 2B.

REMISSUTGÅVA

OBS: Denna vägledning behandlar inte rekommendationer relaterade till verksamheter i verksamhetsklass 5D⁸³ i vilka patienter hålls inlåsta.

Verksamhetsklassen tillsammans med antalet våningsplan i byggnaden styr sedan vilken byggnadsklass som byggnaden får. En byggnad kan delas in i flera verksamhetsklasser men bara en byggnadsklass. Större sjukhusbyggnader ska tilldelas byggnadsklass Br0. Brandskyddet i byggnader med byggnadsklass Br0 ska verifieras med analytisk dimensionering. Mindre byggnader i Vk5C placeras i byggnadsklass Br1 om de har två våningsplan och i Br2 om de bara har ett våningsplan.

Byggnadsklass och verksamhetsklass är helt avgörande för brandskyddet eftersom att dessa klasser sedan styr vilka lägsta krav på brandskydd som ska ställas enligt byggreglerna.

Nybyggda sjukhus

De nybyggda sjukhusbyggnaderna i Sverige består till stor del av utrymmen som klassas som Vk5C enligt BBR. Det finns dock utrymmen i dessa nybyggda sjukhus där annan verksamhet bedrivs och som kan ha en annan verksamhetsklass än Vk5C. Vanligen består nybyggda sjukhus av en kombination av utrymmen i klasserna Vk1, Vk2A och Vk5C.

Befintliga sjukhus

Befintliga sjukhusbyggnader har projekterats och byggts baserat på de byggnormer som gällde då de uppfördes. Vid ändringar i befintliga byggnader ska dock, med vissa undantag, brandskyddet på det som omfattas av ändringen uppfylla de, vid tiden för ändringen, gällande kraven på brandskydd.

För ändringar som inte omfattas av bygglov men ändå väsentligt påverkar brandskyddet – t.ex. förändringar i sprinklersystem & brandcellsindelning – krävs en anmälan till kommunen. Även om byggnader som tillhör regionerna är undantagna från detta krav - att anmäla till kommunen - är det viktigt att understryka att byggreglerna alltid gäller vid nybyggnad eller vid ändring av byggnad, oavsett om bygglov eller bygganmälan krävs eller inte.

Aktivt och passivt skydd

Översiktligt kan brandskydd delas in i två övergripande områden, aktivt skydd respektive passivt skydd. Det passiva skyddet är sådant som inte kräver att något aktivt tekniskt system ska fungera för att det ska uppnå sin skyddande funktion. Exempel på passivt skydd är brandceller, stommarnas brandtålighet och avstånd mellan byggnader. Aktivt skydd är sådant som initieras i samband med brand. Exempel på aktivt skydd är brandlarm, brandgasventilation och sprinklersystem. Passivt och aktivt skydd utgör komplement till varandra.

Det aktiva skyddet möjliggör ett effektivare brandskydd men kan också i vissa fall medföra att delar av det passiva skyddet tillåts att minska. Detta kan leda till att brand och brandgas får en mer omfattande spridning om det aktiva skyddet inte fungerar som tänkt.

8.2.1 Rekommendationer för grundläggande förutsättningar för ett robust brandskydd

Sjukhus är komplexa byggnader som bedriver samhällsviktig verksamhet och vid dimensionering av brandskydd bör BBR ses som en miniminivå. Detta eftersom BBR i stort inte tar hänsyn till att verksamheten snabbt behöver kunna återgå till sin ordinarie verksamhet då branden är släckt. Samhällskonsekvenserna av att

⁸³ Slutenvård psykiatri, i vilken patienter hålls inlåsta, hamnar i verksamhetsklass 5D. Denna skrift täcker dock inte brandskydd i verksamhetsklass 5D, då kraven skiljer sig från verksamhetsklass 5C. Fokus i denna skrift ligger istället på sjukhusbyggnader, i vilka individer inte är inlåsta.

REMISSUTGÅVA

delar av ett sjukhus blir obrukbara till följd av brand skulle kunna bli stora, även om de personer som befann sig i byggnaden under branden inte skadades eller omkom som direkt följd av branden.

Överväg om brandskyddet behöver utökas utöver lagkrav

För att uppnå en hög robusthet är det därför viktigt att inför beslut om vilken nivå som brandskyddet ska hålla, noggrant utvärdera om det finns behov av att utöka brandskyddet utöver gällande lagkrav. Som stöd vid beslut kan beslutsfattaren utgå från vilken typ av sjukvård eller annan, för sjukvården kritisk verksamhet, som bedrivs i utrymmena och byggnaden.

I sjukhusbyggnaderna bedrivs både sjukvård, som är så kritisk att konsekvenserna av att den inte kan ges omedelbart leder till dödsfall eller svåra skador, och mindre akut sjukvård. Lokalerna, i vilka den kritiska sjukvården bedrivs, behöver generellt sett vara mer robusta än lokalerna i vilka mindre akut sjukvård bedrivs. Således behöver också lokalerna med kritisk verksamhet som regel ett bättre brandskydd. Det är därmed viktigt att regionens brandsakkunniga har en god förståelse för vilka dessa verksamheter är, för att därefter kunna anpassa brandskyddet. Brandsakkunniga behöver därför också i god tid informeras innan en eventuell verksamhetsflytt. Med fördel framgår information om kritisk verksamhet från sjukhusets övergripande kontinuitetshanteringsarbete. Se mer om kontinuitetshantering i avsnitt 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten* och i avsnitt 5.3 *Framgångsfaktorer som alltid gäller*.

Skydda utrymmen som är viktiga för sjukhusets kontinuitet

Det är inte enbart viktigt att särskilt beakta brandskyddet i de byggnader där sjukvård bedrivs utan även i utrymmen (i sjukhusbyggnaden eller i annan byggnad) i vilka kritiska försörjningsenheter är lokaliserade. Här är det viktigt att utgå från ett kontinuitetsperspektiv för att avgöra vilken inverkan en brand i utrymmet skulle kunna få på sjukhusets förmåga att bedriva vård. På samma sätt som vid identifiering av kritiska vårdverksamheter kan med fördel identifieringen av sådana verksamheter ske i sjukhusets övergripande kontinuitetshanteringsarbete.

Uppgradera brandskyddet när möjlighet ges

Vid ändringar i existerande sjukhusbyggnader uppstår möjlighet att undersöka om större delar än de, som direkt berörs av ändringen, kan och bör upprustas till dagens krav gällande brandskydd. Att göra på detta vis är ett bra och kostnadseffektivt sätt att öka robustheten. För att avgöra vad som bör uppdateras i samband med ändringen, utöver det som lagstiftningen kräver, kan med fördel en livscykelanalys genomföras. Regionerna bör påvisa sin ambition genom att i sina styrande dokument kräva detta förfarande.

Uppgradera brandskyddet även om inga ändringar föreligger

För befintliga sjukhusbyggnader, som bedöms ha behov av att förbättra sitt brandskydd, och där inga ändringar planeras inom en överskådlig tid, bör en inventering och planering för upprustning av brandskyddet göras. Lämpligtvis görs en sådan inventering på regionnivå och resurser för att implementera åtgärder tilldelas de sjukhus som bedöms ha störst behov av att modernisera sitt brandskydd.

Alla ytor i robusta sjukhus är helsprinklade och har detektorövervakning av hela byggnaden oavsett ytornas verksamhetsklass

En byggnad som inrymmer Vk5C och tillhör byggnadsklass Bro har ett mycket stort skyddsbehov. För att uppnå hög robusthet bör därför en sådan sjukhusbyggnad förses med heltäckande sprinkler och detektorövervakning av hela byggnaden, även för de ytor⁸⁴ som inte klassas som Vk5C. En byggnad med

⁸⁴ Det finns undantag där vanlig sprinkler kan göra skada

REMISSUTGÅVA

detektorövervakning av hela byggnaden och heltäckande sprinkler är också en flexiblere byggnad, som ger bättre förutsättningar vid interna flyttar av verksamheter inom sjukhusbyggnaderna, vilket ökar robustheten. Dessutom kan uppdateringar av system och/eller onödiga ombyggnationer över tid undvikas.

Likhet och enkelhet underlättar

En övergripande princip för ett robust brandskydd är att använda tekniska lösningar för brandskydd som är så lika varandra som möjligt, samt att i så stor utsträckning som möjligt inte använda sig av onödigt komplicerade lösningar. Att eftersträva likhet och enkelhet underlättar ofta för driftpersonalen i förvaltningsskedet och för vårdpersonalen.

Vårdpersonalens viktigaste uppgifter i händelse av brand är att upptäcka branden, försöka släcka den lilla branden och om inte det går, att utrymma. Är lösningar för upptäckt, släckutrustning och utrymning utformade på samma sätt i sjukhusbyggnaden underlättar detta som regel för vårdpersonalen, särskilt mot bakgrund av att avdelningar ibland byter lokaler i sjukhusbyggnader.

Vad gäller underhåll och felavhjälpning underlättar också lika lösningar på så sätt att driftpersonalen behöver lära sig färre system, därtill minskar antalet olika reservdelar som behöver lagerhållas. Utöver en högre robusthet generellt medför också lika tekniska lösningar ofta en bättre kostnadseffektivitet. Det är dock inte alltid bättre att likrikta, eftersom föråldrade eller olämpliga lösningar kan byggas in. Sjukhuset kan också bli inlåst mot en leverantör. Därför bör i varje enskilt fall en avvägning mellan dessa aspekter göras. I de styrande dokumenten bör råd om likhet och enkelhet som vägledande principer finnas. I de fall det är möjligt kan också tekniska standardlösningar inom brandskyddsområdet specificeras i regionens styrande dokument.

Bro-analys – analytisk dimensionering

Det är viktigt att säkerställa att den huvudsakligt ansvariga projektören har erfarenhet av sjukhusbyggnader samt att Bro-analysen uppdateras i alla projektets faser särskilt vad gäller påverkan på brandskyddet vid ändringar under projekteringsfasen och bygghasen. För att ytterligare öka robustheten bör tredjepartsgranskning genomföras.

För att uppnå en hög robusthet rekommenderas också att ta tillfälle till akt i samband med den analytiska dimensioneringen för att reflektera hur olika störningar kan påverka brandskyddets robusthet. Till exempel kan brandskyddets robusthet i extraordinära händelser (exempelvis extrema temperaturer, skyfall och störningar i vattenförsörjningen etc.) diskuteras, liksom brandskyddets robusthet i samband med antagonistiska handlingar av olika art (till exempel stöld, sabotage, gråzonsproblematik och ett väpnat angrepp).

Gör tekniska byten med återhållsamhet

Enligt BBR får så kallade tekniska byten i vissa fall tillämpas vid dimensionering av brandskydd. Ett tekniskt byte innebär att kraven i en föreskrift uppfylls genom förekomst av exempelvis sprinklersystem. Genom analytisk dimensionering är det möjligt att göra flera sådana tekniska byten. Här är det viktigt att göra tekniska byten med försiktighet eftersom flera tekniska byten (som berör samma tid och rum) kan försämra robustheten. Om tekniska byten används, ska dessa göras med noggrann eftertanke på hur robustheten, även med hänsyn tagen till en extraordinär händelse, ett gråzonsscenario eller ett väpnat angrepp, skulle kunna påverkas. Det handlar om balans och väl avvägd beslut.

8.3 Möjlighet till utrymning vid brand

Om det initiala brandskyddet (den tekniska utformningen och organisationens förmåga att agera) fallerar och en brand tillåts att växa sig så stor eller

REMISSUTGÅVA

brandgaser sprids på ett sådant sätt att utrymning blir nödvändig, ska detta kunna ske på ett säkert sätt.

Horisontell utrymning

BBR föreskriver att utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt ska utformas med två av varandra oberoende utrymningsvägar, vilket även gäller för sjukhus. Sjukhus är i utrymningsavseendet speciella eftersom många patienter är sängliggande och inte kan förflytta sig på egen hand. Vissa har till och med så pass nedsatt hälsa att de måste vara uppkopplade mot livsuppehållande medicinsk apparatur och då blir utrymning ut i det fria ännu svårare. Avdelningar där patienter är sängliggande utryms vanligen horisontellt. Fullständig utrymning är således sällan aktuell, även om byggnaden måste vara konstruerad så att fullständig utrymning är möjlig.

8.3.1 Rekommendationer för robust möjlighet till utrymning vid brand

För att uppnå hög robusthet bör de lokaler som klassas som Vk5C ha två av varandra oberoende horisontella utrymningsvägar. För att den horisontella utrymningen ska kunna ske effektivt behöver sjukhuskorridorerna vara tillräckligt breda så att den mottagande brandcellen har kapacitet att ta emot utrymda patienter. Vid nybyggnation av sjukhus kan två av varandra oberoende horisontella utrymningsvägar planeras för, men för befintliga byggnader kan det vara svårare på grund av byggnadens grundutformning. I sådana fall kan förändrad brandcellsindelning bidra till att skapa en bra utrymningsstrategi.

Sjukhusen ska också i enlighet med BBR vara byggda så att det går att fullständigt utrymma till det fria, eller till någon tillflyktsort som är oberoende av händelseutvecklingen i de lokaler som det utryms från. Det rekommenderas därför att en utrymningsstrategi som inte inkluderar utrymning via trapphus.

Speciella krav för avdelningar med särskilt känsliga patienter

Inom exempelvis intensivvårds- och operationsavdelningar finns patienter som inte skulle överleva en förflyttning utan stabilisering. Vissa patienter behöver också förflyttas tillsammans med diverse medicinteknisk utrustning. Av denna anledning rekommenderas att varje rum på sådana avdelningar utgör en egen brandcell med möjlighet till bakkantsutrymning.

Utrymningshissar

En relativt ny företeelse är så kallade utrymningshissar som kan användas för utrymning i händelse av brand. Inom sjukhus bör utrymningshissar enbart installeras som komplement till den horisontella strategin. Se även kapitel 22 *Sjukhusens hissar* och avsnitt 8.14 *Möjlighet till räddningsinsatser*.

En övergripande utrymningsstrategi

För att underlätta för personalen vid utrymning bör brandskyddet i byggnadens lokaler baseras på samma övergripande utrymningsstrategi och utformas med så liknande tekniska lösningar som möjligt (vilket tidigare nämnts). En annan bra aspekt att väga in vid val av lösning för utrymning är att eftersträva lösningar som används dagligdags om det är möjligt. Då är utrymningsvägen välkänd. Utrymningsvägar som används dagligen erhåller dessutom en automatisk provning av att de fungerar och risken att de blockeras minskar.

8.4 Brandlarm

Alla sjukhus i Sverige ska ha brandlarm (detektorövervakning). Brandlarmets uppgift är bl.a. att tidigt detektera en brand och skicka signal till de tekniska funktioner som är beroende av det, samt att uppmärksamma personal som befinner sig i en byggnad på att en brand kan ha utbrutit.

8.4.1 Rekommendationer för robusta brandlarm

Ett sjukhus ska, för att anses vara robust, ha detektorövervakning av hela byggnaden med vidarekoppling till ständigt bemannad plats samt till den

REMISSUTGÅVA

funktion som har beredskap i fastighetsorganisationen. Sätts detektorövervakningen temporärt ur funktion, planerat eller oplanerat, ska byggbrandlarm eller brandvakt (ronderande väktare) användas. En rutin för att säkerställa att detektorövervakningen åter är drift efter det planerade eller oplanerade funktionsavbrottet ska också finnas. Ett datoriserat övervakningssystem är en stor fördel eftersom avstängningar och annat som behövs vid ombyggnationer och reparationer lättare kan hanteras. Vidare rekommenderas att brandlarmet har automatisk vidarekoppling till räddningstjänsten.

Medvetandegör personal och personal på andra avdelningar om brand

För Vk5C ska larm installeras och anpassas efter utrymmet så att personalen snabbt kan uppfatta larmet utan att det medför risker för pågående verksamhet. Till exempel kan patienter under pågående operation, intensivvårdspatienter eller för tidigt födda barn vara mycket ljudkänsliga. Personalens uppmärksamhet kan påkallas t.ex. via kallelsesignalsystem, med stöd av brandinformationstablåer, med optiska larmdon och/eller med strategiskt placerade akustiska larmdon. För att underlätta en eventuell utrymning kan angränsande avdelningar få signal om att det brinner på närliggande avdelning och därmed förbereda sig för mottagning av utrymda eller bege sig till avdelningen för att hjälpa till med utrymningen.

Likhet underlättar

Som står omnämnt i avsnitt 5.1 *Framgångsfaktorer vid ny- eller ombyggnation samt vid ändringar* och tidigare i detta kapitel underlättar som regel likhet. Detta är särskilt relevant vad gäller system för brandlarm, dels ur de aspekter som nämns i ovan avsnitt, dels ur aspekten att det underlättar kommunikation systemen emellan om behov av detta finns.

På större sjukhus ökar dessutom robustheten om hela kulvertplan är sammanbundna med samma brandlarmsystem. Har en och samma kommunicerande kulvert flera olika brandlarmsystem ökar komplexiteten och därmed riskerna. Det finns t.ex. en större risk för falsklarm, vilka stör vården.

Hissar och övervakning

Inom sjukhus är verksamheten normalt i mycket stort behov av fungerande hissar för att förflytta patienter, personal och materiel. Av denna anledning behöver risken att hissar sätts ur funktion vid falska eller avlägsna brandlarm minimeras. Styrning av hissar från brandlarmet bör därför användas med försiktighet. Brandkonsult måste säkerställa att de tekniska funktioner som föreskrivs av hissprojektör är brandtekniskt säkra genom att de genomför en gemensam riskanalys för att eliminera riskerna i händelse av brand.

Hissar ska endast styras av rökdetektorer i hisschakt och hissmaskinrum. Detektorerna ska vara placerade närmst hisschakt på respektive plan. Genom att sätta en hiss ur funktion endast när det detekterats rök i dess närhet säkerställs att byggnaden har tillgång till övriga hissar såväl som att ingen förolyckas i den brandutsatta hissen. Hissstyrning ska kunna överbryggas av räddningstjänsten.

8.5 Sprinkler

Sprinkler är ett aktivt brandskydd som förbättrar brandskyddet i byggnader under förutsättning att inte alltför många tekniska byten i samma tid och rum görs och att sprinkleranläggningen är driftsäker. I samband med den senaste större revisionen av brandskyddsavsnittet i BBR infördes krav på sprinklersystem i Vk5C vid nybyggnad. Alla nya sjukhus ska därför enligt BBR ha sprinkleranläggning för sina Vk5C-utrymmen. Vid vissa ändringar i befintliga byggnader, till exempel om ändringen innebär att nya lokaler inreds för att inrymma Vk5C, ska också sprinklersystem installeras. En utmaning relaterat till sprinkler som är viktig att vara medveten om är att brandgas kan hinna spridas

REMISSUTGÅVA

innan sprinkleranläggningen aktiveras. Hur stora mängder brandgas som kan hinna spridas är beroende bl.a. på vilket material det är som brinner.

8.5.1 Rekommendationer för robust sjukhusbyggnad med avseende på sprinkler

För att uppnå en hög robusthet ska alla ytor i sjukhusbyggnader som har utrymmen i klass Vk5C förses med heltäckande sprinkler oavsett övriga ytors verksamhetsklass (vilket också nämns i avsnitt 8.2). Även andra byggnader på sjukhusområdet i vilka verksamhet bedrivs som är kritisk för sjukhusets kontinuitet, kan med fördel förses med sprinklersystem.

Installera heltäckande sprinkler i befintliga sjukhusbyggnader även om inga ändringar föreligger

För de sjukhus med Vk5C-utrymmen som idag inte har heltäckande sprinklersystem och som inte har några ändringar inplanerade, som innebär att kravet på sprinkler utlöses, bör ändå heltäckande sprinkleranläggning installeras för att sjukhuset ska anses robust.

Exempel: Det finns åtminstone ett rättsfall⁸⁵ som prövats i förvaltningsdomstol och som fastställde att det var skäligt att med stöd av lagen om skydd mot olyckor ställa krav på att ett vårdboende skulle förses med sprinkler, trots att inga ändringar av byggnaden var pågående och trots att detta inte varit ett krav enligt byggreglerna då byggnaden uppfördes.

Öka driftsäkerheten i sprinkleranläggningen

För att säkerställa driftsäkerheten i sprinklersystemet bör ett antal robusthetshöjande åtgärders vidtas. Nedan presenteras en övergripande sammanfattning av dessa.

Sprinklersystemet ska ha interna vattenledningar som är ringmatade. Sprinklersystemets pumpar ska vara reservkraftförsörjda och vara redundanta, så att en av pumparna kan gå sönder eller vara i serviceläge och systemet trots detta kan fungera. För att begränsa den del av byggnaden som är oskyddad vid tillfällig fränkoppling, ska sprinklersystemet delas in i tillräckligt många zoner.

För att uppnå en hög robusthet i sin sprinkleranläggning kan sjukhusen anlägga en egen vattenreservoar med pumpcentral för sprinklersystemet. Då minskar sårbarheten för ett bortfall av eller bristande kapacitet på flödet från den kommunala vattenförsörjningen. Det underlättar också kapacitetsprov av anläggningen om kommunen inte tillåter sådana, vilket förekommer. Oavsett om sjukhuset har en egen vattenkälla eller inte bör sjukhuset, för att hålla en hög robusthet, ha etablerat en god samverkan med den kommunala huvudmannen för kommunens vattenförsörjning så att sjukhuset i god tid får reda på planerade avstängningar av det kommunala vattnet och för att säkerställa att de informeras tidigt vid problem med vattenförsörjningen. Se även kapitel 14 *Sjukhusens vattenförsörjning*.

Undvik förutlösningssystem

Det förekommer ibland en rädsla att sprinklersystem ska lösa ut av misstag och vattenskada lokalerna eller sjukhusets utrustning. Denna rädsla är oftast obefogad och beror på missförstånd av sprinklersystemets funktion. Ett exempel på missförstånd är att alla sprinklerhuvud utlöser vid aktivering, vilket inte stämmer. Det är bara de sprinklerhuvuden som uppnår en viss förutbestämd temperatur som aktiveras. Det finns många olika lösningar för att minska risken att sprinklern löser ut i onödan. En lösning är ett system med fördröjd utlösning, ett så kallat förutlösningssystem. Ett förutlösningssystem är dock beroende av andra tekniska funktioner, varför det kan öka risken att sprinklersystemet inte fungerar som tänkt då det behövs.

⁸⁵ Förvaltningsrätten i Göteborg, dom 2013-11-08 Meddelad i Gbg mål nr 9037-13 Avdelning 3 Enhet 34

REMISSUTGÅVA

För att minimera risken för oavsiktlig aktivering bör i första hand en noga övervägd placering av sprinklerhuvuden väljas, huvuden med en högre aktiveringstemperatur nyttjas, infällda huvuden, institutionssprinkler eller huvuden med skyddskorgar installeras. Förutlösningssystem bör undvikas i längsta möjliga mån.

Anpassa släcksystem efter verksamheten

För utrymmen t.ex. serverhallar eller utrymmen där generatorer, UPS-anläggningar och hisstyrningsenheter är lokaliserade och där vatten skulle orsaka stor skada på kritisk utrustning kan andra tekniska lösningar, såsom dimsprinkler eller gassläcksystem användas. Vilken sort som ska användas baseras på hur känslig och brandfarlig utrustningen är samt omständigheterna i övrigt.

Tekniska byten

Tekniska byten till följd av installation av sprinkleranläggning bör göras med försiktighet, särskilt för sjukhusbyggnader i vilka kritisk vård bedrivs.

8.6 Skydd mot uppkomst av brand

Skydd mot brand- och brandgasspridning och god beredskap för utrymning är alla viktiga beståndsdelar för ett fullgott brandskydd. Men det strukturerade arbetet för att minska risken för uppkomst av brand är därtill av stor vikt.

Startföremål

Sjukhus är komplicerade byggnader med en mängd tekniska anordningar och försörjningssystem som kan medföra brandrisker. Dit hör anläggningar eller objekt som kan orsaka eller förvärra brand. Exempel på anläggningar och objekt som kan orsaka brand är servrar, UPS:er, dieselgeneratorer, anläggningar/ledningar/lösa flaskor med brandfarlig vara, elkablar och köksutrustning. Även tvättmaskiner, torktumlare, fordon, hydrauloljehissar och kopiatorer är exempel på startföremål. En ny risk är den ökade användningen av batterier och brandrisken bör särskilt beaktas vid batterilager.

För att minska risken för bränder arbetar flera regioner med att systematiskt arbeta bort startföremål som inte är nödvändiga t.ex. kokplattor och ugnar i personalkök på avdelningar.

Bränder som uppstår utanför sjukhuset

Det behöver inte vara så att branden uppstår i sjukhusbyggnaden utan istället i nära anslutning till den, till följd av att objekt och anläggningar som kan orsaka brand placeras för nära sjukhusbyggnadens fasad. Även andra byggnader på sjukhusområdet där det inte bedrivs vård och som därigenom är uppförda med lägre krav på brandegenskaper kan utgöra startföremål.

8.6.1 Rekommendationer för ett robust skydd mot uppkomst av brand

För att minska risken för uppkomst av brand bör sjukhusen säkerställa ett tillräckligt brandskydd i vanliga startutrymmen. Om det är möjligt bör de verksamheter som bedrivs i dessa utrymmen, och som har utrustning som utgör vanliga startföremål, placeras i andra byggnader än i de sjukhusbyggnader i vilka den mest kritiska sjukvården bedrivs. Vidare behöver objekt där det finns en risk för anlagda bränder minimeras.

Säkerställ bra brandskydd för köksutrustning

Mellan sjukhusens tillagningskök och restauranger ska en brandteknisk avskiljning till övriga utrymmen alltid försöka skapas. Tillagningsutrustningen bör dessutom förses med lämpliga brandskyddande åtgärder såsom till exempel automatiska släcksystem för punkt- och rumsskydd, som komplement till att tillhörande utrymmen sprinklas.

REMISSUTGÅVA

Uttag för kaffebryggare, vattenkokare, portabla spisplattor eller likvärdiga bör alltid ha en timer som bryter spänningen till uttaget efter en inställbar tid, maximalt 30 minuter. Eventuella spisar bör förses med spisvaktstandard SS-EN50615 och ha sensorer för som minst värme, partiklar och rörelse.

Säkerställ ett bra skydd mot antagonistiska angrepp

Andra sätt att minska risken för brand är att säkerställa ett bra skydd mot antagonistiska angrepp och anlagd brand (läs mer i kap 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*).

Skapa zoner utanför sjukhusbyggnaden

Brandfarliga anläggningar och varor ska placeras på tillräckligt långt avstånd från sjukhusbyggnaden. För att göra arbetet enklare kan skyddszoner runt sjukhuset definieras. Dessa skyddszoner ska syfta till att begränsa möjligheten att placera anläggningar och varor som kan utgöra startföremål eller förvärpa brand för nära byggnaden.

Möjliggör tidig och kontinuerlig medverkan i projekt

Det är viktigt att brandsakkunniga är med kontinuerligt och tidigt i projekt på sjukhusområdet, gärna redan i förstudien. En tidig medverkan minskar risken för att projektet introducerar startföremål på olämpliga ställen i sjukhusbyggnaden, som skulle ha kunna placerats någon annanstans på området. Samtidigt får brandsakkunniga en god förståelse för vilka startföremål som introduceras i sjukhusfastigheten och som sjukhuset inte klarar sig utan, t.ex. UPS:er.

8.7 Ytterväggar, isolering och yttertak

Sjukhusets fasad och yttertak är dess ansikte utåt och utifrån ett design- och miljöperspektiv kan det ges förslag på lösningar som ur ett brandsäkerhetsperspektiv inte alltid är optimala. Fasader och tak av brännbart material kan medföra att fasaden blir mindre brandsäker. Även brännbart isoleringsmaterial kan tillföra onödig risk. Exempel på fasader, yttertak eller attribut på fasader som kan medföra att fasaden blir mindre brandsäker är träfasader, sedumtak och installation av solceller.

Även om inneslutet brännbart material (t.ex. inneslutet isoleringsmaterial, eller fasadskivor med inneslutet brännbart material) installeras korrekt kan materialet senare i byggnadens livscykel, vid till exempel ombyggnadsprojekt som innefattar håltagning i fasad, blottläggas och därmed bidra till brandspridning vid en eventuell brand. Vid ombyggnation förekommer dessutom ofta heta arbeten som kan antända materialet.

8.7.1 Rekommendationer för robusta ytterväggar, isolering och yttertak

För att anses robust bör kritiska sjukhusbyggnader, som en försiktighetsprincip, inte ha brännbar isolering i ytterväggar ovanför sockeln och inte heller brännbar fasadbeklädnad. Brännbart takmaterial ska för att uppnå en hög robusthet undvikas.

Om brännbart material används i ytterväggar och isolering bör enbart fasader som i sin helhet är typgodkända enligt SP FIRE 105 användas. Därtill krävs hög kompetens, kunskap och noggrannhet, såväl vid projektering som vid utförande och kontroller. Dessutom krävs det god kunskap hos den förvaltande organisationen och tydliga relationshandlingar som visar på den latent inbyggda risken.

Generellt sett är det också en fördel att undvika fasader som ur ett brandskyddsperspektiv är onödigt komplicerade, kräver avancerat underhåll och detaljerad kunskap hos driftpersonalen. Ju mer komplicerade system och risker som byggs in, ju svårare att bygga och underhålla korrekt över tid samt som regel ju svårare för räddningstjänsten att släcka och hjälpa till med utrymning.

REMISSUTGÅVA

Var medveten om risker vid installation av solceller

Vid installation av solceller bör betänkas att de dels kan öka risken för brand, dels kan medföra risker för räddningspersonalen till följd av att de är strömförande. Solceller i fasad kan också medföra risk för skorstenseffekt och nedfall av panelerna om de installeras på ett felaktigt sätt. Sjukhus bör därför inte ha solceller installerade på de mest kritiska byggnaderna. Installeras solceller på sjukhusområdet bör räddningstjänstens insatsmöjligheter ses över och det bör finnas en insatsplan för solcellsanläggningen.

8.8 Inre material, ytskikt och beklädnad samt lös inredning

Generellt väljs beprövade material för inre ytskikt och beklädnad i sjukhusbyggnaderna, men det gäller att vara uppmärksam vid projekt så att inte material med fel ytskiktsklass projekteras in eller ändras i sent skede i projektet. Extra vaksamhet bör ges till utrymmen som inte tillhör Vk5C, som i sig skulle kunna utföras i material med lägre klass, men som om olämpligt material installeras, indirekt skulle kunna påverka den intilliggande vårdverksamhetens brandskydd.

En annan sak att vara uppmärksam på är att vissa typer av fast inredning⁸⁶ kan installeras utan att någon reflekterar över den försämring i brandskyddet som det kan medföra. Risken att det förbises att viss fast inredning kan bidra till brandförlopp kan uppstå på grund av att det kan vara svårt att bedöma vissa produkter om de inte är provade och har klassificerade egenskaper vid brandpåverkan. Den kan också uppstå på grund av att inredningen felaktigt klassas som lös inredning istället för fast.

8.8.1 Rekommendationer för robust inre material, ytskikt och beklädnad samt lös inredning

På samma sätt som tidigare nämnts är det viktigt att involvera brandsakkunniga för att minimera risken att brännbart material (ytskikt eller isolering) används i innerväggar, i innertak eller monteras på dessa. Råder det osäkerhet kring hur brandsäkert ett material är, bör försiktighetsprincipen användas.

Fastighetsorganisationen kan ta ett större ansvar för lös inredning

Ett sätt att minska risken för att lös inredning som är sämre ur en brandsäkerhetssynpunkt köps in av verksamheterna som hyr lokalerna är att inkludera mer av inredningen i byggprojektet. Till exempel kan projektet köpa in inredning i obrännbart material eller som är behandlade med flamskyddsmedel. Då har fastighetsansvariga också en bättre översikt och kontroll på vilket material som finns i byggnaderna.

För att minska risken att material som kan förvärra ett brandförlopp förvaras på ett olämpligt ställe är det viktigt att tillse att sjukhusen har tillräckliga lagerutrymmen och avfallsförråd. Därtill är det viktigt att i projektering och framför allt när sjukhuset är färdigbyggt minimera tomma ytor som inte har ett tydligt användningsområde. Sådana ytor kan lätt bli uppställningsytor och kan på så sätt bidra till brandförlopp.

8.9 Brandceller

Brandceller är en del av det passiva brandskyddet och syftar till att skydda mot spridning av brand och brandgaser. Det som enligt reglerna är styrande för brandcellernas storlek på sjukhus är gångavstånd till utrymningsvägar, begränsning i längd på räddningstjänstens tillträdesvägar och att som minst varje avdelning ska utgöra en egen brandcell och vara brandavskilt konstruerad med luftsluss till andra avdelningar för att möjliggöra passage.

⁸⁶ Fast inredning = Inredning som är permanent fästad vid, ihopbyggd med eller inbyggd i byggnadsdel

REMISSUTGÅVA

Generellt gäller att ju större en brandcell är, desto högre krav ställs på att sprinklersystemet kan begränsa branden för att brand- och brandspridning inte ska bli omfattande. Därtill ställs högre krav på det organisatoriska brandskyddet (tillräcklig personaltäthet och utbildad samt övad personal).

8.9.1 Rekommendationer för robusta brandceller

För att ha ett robust brandskydd med avseende på brandcellers storlek bör brandceller förtätas, så långt det är rimligt. En förtätning ger större möjlighet att kunna upprätthålla kontinuiteten eftersom en eventuell brand kan begränsas till ett mindre utrymme och därmed i mindre utsträckning påverka sjukhusets förmåga att upprätthålla sin verksamhet. Ett alternativ till förtätning med brandceller som har fullgoda brandcellsgränser är att, utöver de brandcellsgränser som krävs enligt byggreglerna, installera brandtekniska avskiljningar i till exempel klass E30 för att dela upp avdelningar. Detta skulle i många fall sannolikt kunna bidra till att begränsa och fördröja brand- och brandgasspridning inom en avdelning utan att vara särskilt kostnadsdrivande.

För vissa utrymmen såsom IVA och operationsavdelningar, från vilka förflyttning kan innebära risk för stora personskador, bör varje rum vara en egen brandcell med möjlighet till bakkantsutrymning (se även avsnitt 8.3 *Möjlighet till utrymning vid brand*). Även andra utrymmen som anses särskilt kritiska för sjukhusets drift ska utgöra en egen brandcell. Genom att t.ex. placera UPS-utrustning i brandtekniskt avskilt rum erhålles ett mer robust sjukhus.

Undertaksutrymmen som sträcker sig över flera brandceller ska undvikas och vid installationsutrymmen under golv ska brandavskiljande väggar dras ner till bjälklaget.

Minska risken för mänskliga fel

För att komma tillrätta med att brandceller sätts ur funktion av den mänskliga faktorn kan tekniska lösningar användas. Exempelvis kan branddörrar som riskerar att ställas upp av personalen, ställas upp med elektromagneter. När brandlarmet aktiveras bryts strömmen, magneten släpper och dörren slås igen.

Som regel är det en fördel om verksamheten och driftorganisationen kan vara med redan i projekteringsfasen för att ge underlag till hur brandskyddet kan designas så att det blir lätt att göra rätt. De kan till exempel bistå med information om vilka dörrar som behöver kunna ställas upp och som således bör förses med elektromagnet.

En annan enkel åtgärd som kan minska risken att brandceller sätts ur funktion vid exempelvis underhållsarbete eller ombyggnation är att det finns en märkning av brandcellerna ovan undertak. Det blir då en påminnelse för dem som ska arbeta i lokalen. Därtill är det av stor vikt att relationshandlingarna är korrekta och uppdaterade. Tätningslösningar för kablar och rör kan med fördel installeras för att förbereda för fler kablar och därigenom undvika nya håltagningar som riskerar att bli lämnade otätade.

8.10 Ventilationssystem ur ett brandperspektiv

Sveriges sjukhusbestånd består såväl av gamla som nya byggnader. Kunskapen om brandgasspridning i kanalsystem vid brand har länge varit bristfällig och med dagens kunskap, baserad på prov och datasimuleringar, vet vi att det har varit tillåtet att utforma ventilationssystem så att brandgas med stor sannolikhet kommer att spridas vid brand. Under senare år har kraven skärpts och standarden blivit betydligt bättre. Ventilationssystem har också över tid bytts ut och brandskyddet förstärkts i de äldre byggnaderna.

Separata system, spjäll och fläktar i drift är olika tekniker

Om ett kanalsystem för ventilation genomkorsar en byggnad och bryter brandtekniska avgränsningar försvagar det säkerheten mot spridning av brandgaser. Varje luftkommunikation är en riskfaktor. Ur denna aspekt är det önskvärt att systemen delas upp så mycket som möjligt utan inbördes samband.

REMISSUTGÅVA

Ett ventilationssystem för varje brandcell (separata system) är det bästa ur brandsäkerhetsperspektiv men oftast inte möjligt att genomföra. Istället måste åtgärder för att förhindra spridning inom ett system vidtas. Det finns två huvudprinciper för detta – antingen stängs ventilationskanalerna av med spjäll i händelse av brand eller så evakueras brandgaser ut i det fria med hjälp av fläktar i drift.

8.10.1 Rekommendationer för ett robust ventilationssystem ur ett brandskyddsperspektiv

Ett viktigt ingångsvärde vid utformning av ventilationssystem ur ett brandperspektiv är att det inte får bidra till skadlig utveckling vid en brand eller ett utsläpp. I denna vägledning rekommenderas inte någon särskilt metod (egna aggregat, fläktar i drift eller spjäll) för att minska brand- och brandgasspridning. Nedan återges istället generella resonemang om metoderna och andra övergripande rekommendationer.

Egna aggregat

Det är säkrast att ha ett eget aggregat för varje brandcell. Fördelen är att drift oftast kan bibehållas vid brand i andra brandceller (dock beroende av att intaget inte rökpåverkas). Egna aggregat för varje brandcell är dock kostnadsdrivande.

Spjäll

Principen för spjäll är enkel: vid detektion eller strömbortfall stängs spjällen. Då är det viktigt att de fungerar, sluter tätt och motstår det tryck som kan uppstå vid brand så att brand och brandgas inte sprids. Fördelen med spjäll är att det relativt enkelt kan avskiljas vid ändrade brandcellsgränser utan att andra delar av systemet påverkas. Ett bristfälligt underhåll av spjällen kan dock leda till att spjällen inte fungerar. Därför är kontinuerlig motionering och system som larmar om spjäll inte stänger är en förutsättning för att säkerställa funktion vid brand. Därtill behöver spjällfunktionerna okulärt besiktas regelbundet.

Fläkt i drift

Fläkt i drift-lösningen är en metod som är baserad på analytisk dimensionering. Det är viktigt att fläktarna är driftsäkra under brand dvs. att spänningsmatning till fläktar utförs så att en brand inom av ventilationssystemet betjänade brandceller ej kan resultera i spänningsbortfall inom 60 eller 90 min. Om systemen är feldimensionerade kan det också hända att den tryck- och flödespåverkan som branden och termiska drivkrafter kan ge upphov till leder till oförutsedd brandgasspridning. En utmaning med fläktar i drift är att fläktarnas kapacitet och systemet behöver uppgraderas eller ändras om brandcellsindelningen ändras. Underhållet för fläktar i drift är som regel mindre kostsamt och lättare att genomföra, vilket på så sätt kan öka robustheten.

Tillåt inte ventilationssystem som sträcker sig över flera byggnadskroppar

Ett sätt att minska risken för spridning av brandgaser mellan olika byggnadskroppar är att inte tillåta ventilationssystem som sträcker sig över flera byggnadskroppar.

Installera moderna lösningar där behov föreligger

Om regionen har sjukhusbyggnader med gamla ventilationslösningar bör dessa ersättas med lösningar som antingen ventilerar ut brandgasen (fläktar i drift) eller installera spjäll som minskar risken för spridning. Vid val av vilka lokaler som ska prioriteras bör också hänsyn tas till lokalernas övriga brandskydd – t.ex. lokalernas utrymningsmöjligheter. Vilken verksamhet som bedrivs behöver också beaktas.

8.11 Luftrörelser och risk för brandgasspridning inom och mellan byggnader

Krav på att olika funktioner ska ligga nära varandra, förekomst av hög installationstäthet och en komplex byggnadsform, särskilt i kombination med höga byggnader, leder ofta till oönskade luftrörelser. En följd av detta kan vara komfortproblem med starka luftströmmar, en annan följd att brandgasspridning vid brand kan bli mycket förödande. Se figur 7 för en illustration av luftflöden i komplexa byggnader.

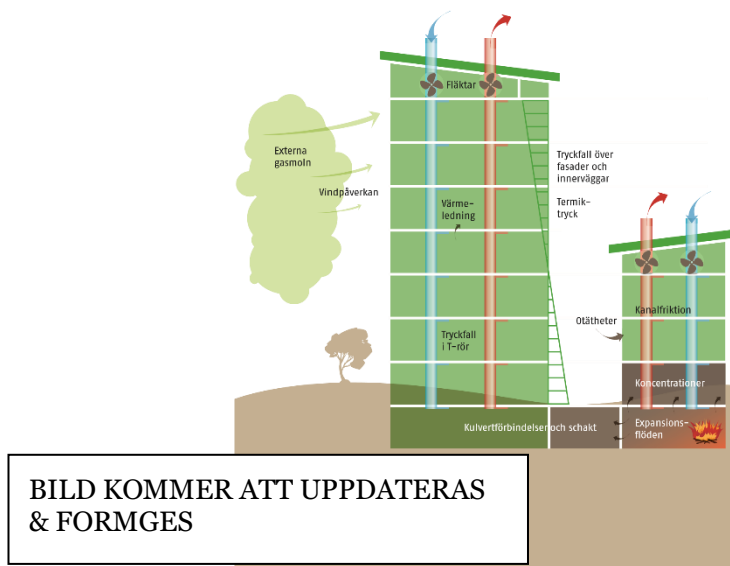


BILD KOMMER ATT UPPDATERAS
& FORMGES

Figur 7. Komplexa byggnader och system.

Kommunikationsvägar inom och mellan byggnader kan bidra till spridning av brand och brandgas

Kommunikationsvägar för persontransport och godstransport inom byggnader, såsom hissar eller trapphus är vägar som brand och brandgas kan spridas i och i många fall kan det vara en konflikt i planeringen, mellan bekväm transportväg och krav på avgränsningar mot brand och brandgasspridning. Dessutom finns i alla konstruktionstyper otätheter i väggar och bjälklag där luft, gaser och brandgas kan läcka igenom.

Utöver risken för spridning i den egna byggnaden finns risken för spridning mellan olika sjukhuskroppar, då det finns system och utrymmen som sammankopplar olika delar av den enskilda byggnaden såväl som flera byggnader.

8.11.1 Rekommendationer för säkra luftrörelser inom och mellan byggnader

För att uppnå robusthet inom detta område krävs en väl avvägd balans mellan krav på brandskydd och effektiva logistiska lösningar. Ibland kan enkla lösningar tillämpas för att öka brandskyddet – exempelvis kan system som genomkorsar och sammanbinder byggnader vara utformade så att systemen inte går att använda i händelse av brand, givet att detta inte orsakar annan fara. Det gäller också att begränsa delen eller delarna som blir obrukbar/-a till enbart de delar som påverkas av branden eftersom vissa av dessa system är vitala för säkerheten och kontinuiteten.

Genom att i tidiga projektskeden samla brandsakkunnig, logistikexpert, arkitekt samt ansvariga för andra logistiska system såsom till exempel hissar underlättas arbetet med att identifiera logistiklösningar som medger en god och brandsäker logistik.

REMISSUTGÅVA

En generellt robusthetshöjande åtgärd är att installera brandslussar mellan kulvertar och utrymmen som ansluter mot ovan byggnader.

Vid om- och tillbyggnation av sjukhuskomplex kan luftflöden förändras, vilket kan ge oförutsedd spridning av brandgaser. Därför bör en riskanalys genomföras i samband med förändringen.

8.12 Skydd mot yttre brandspridning mellan byggnader

Till- eller nybyggnation på sjukhusområdet kan innebära förtätning. Detta påverkar således också skyddet mot brandspridning mellan byggnader negativt. Säkerheten vid olyckor av typen brand eller utsläpp påverkas nämligen starkt av möjligheten att göra avgränsningar mellan byggnadskroppar.

Enligt BBR ska avståndet mellan byggnader vara minst 8 meter. Tillfredsställande skydd kan även erhållas, genom brandavskiljande konstruktion, samt med stöd av andra brandtekniska åtgärder inom de båda byggnaderna.

8.12.1 Rekommendationer för robust skydd mot yttre brandspridning mellan byggnader

För samtliga sjukhus oavsett byggnadsklass kan, utöver de krav som BBR ställer, sträckan mellan byggnader ökas eller bättre brandavskiljande konstruktion installeras för att förbättra robustheten. Beslut kring rimliga avstånd mellan byggnader på sjukhusområdet bör utgå från en riskanalys över hela sjukhusområdet där risken för brandspridning mellan byggnaderna analyseras. Det är viktigt att säkerställa att riskanalysen täcker in alla risker. Det vill säga att riskbilden för såväl den tillkommande byggnaden som kringliggande byggnader analyseras. Lägre belägna tak utgör en riskyta i byggnadskomplex och takmaterial bör väljas med omsorg.

Är byggnaderna sammankopplade bör det tydligt framgå (fysiskt märkas upp i taket eller på väggen) var avskiljningen mellan byggnaderna går, då det är svårt att i efterhand ta reda på detta.

8.13 Bärförmåga vid brand

Ett byggnadsverk ska enligt 8§ i Plan- och Byggeförordningen (2011:338) vara projekterat och utfört på ett sådant sätt som innebär att byggnadsverkets bärförmåga vid brand kan antas bestå under en bestämd tid.

Indelning i brandsäkerhetsklasser och den särskilda bedömningen som ska göras för byggnadsdelar i Bro-byggnader enligt EKS avgör vilket brandförlopp en byggnadsdel ska kunna motstå. Det vanligaste är att utgå från ett standardiserat brandförlopp under en viss tid, exempelvis en timme. En byggnadsdel som klarar det standardiserade brandförloppet i exempelvis 60 minuter får då klassen R 60.

I princip kan sägas att byggnadsdelar som tillhör det bärande huvudsystemet i Bro- och Br1-byggnader ska kunna motstå ett fullständigt brandförlopp utan att kollapsa. De brandmotståndstider som föreskrivs i reglerna syftar till att uppnå detta, och för högre byggnader och vissa Bro-byggnader kan en utökad brandmotståndstid krävas, till exempel R 90 istället för R 60. Den utökade tiden ska inte förstås som att avsikten är att byggnadsdelarna ska klara ytterligare 30 minuters brand, utan snarare som en ökad säkerhetsmarginal mot kollaps.

8.13.1 Rekommendationer för robust bärförmåga vid brand

Byggreglerna tillåter ett tekniskt byte genom att brandmotståndstiden reduceras om sprinkler finns. Det tekniska bytet innebär att säkerhetsmarginalen mot kollaps vid brandpåverkan minskar och bör därför inte tillämpas eftersom konsekvenserna kan bli särskilt allvarliga vid kollaps av bärande byggnadsdelar i sjukhusbyggnader.

REMISSUTGÅVA

För att uppnå hög robusthet bör i första hand väl beprövade byggnadsmaterial, utformningar och metoder användas. Beroende på typ av byggnadsmaterial, konstruktiv utformning m.m. finns olika sätt att uppnå den föreskrivna brandmotståndstiden. Några exempel är målning med särskild brandskyddsfärg och inklädnad med särskilda skivmaterial. Det är viktigt att noga tänka genom de praktiska lösningar som väljs för att brandskydda konstruktionerna. Exempelvis förekommer det lösningar som innebär att bärande byggnadsdelar byggs in i väggar för att uppnå föreskriven brandmotståndstid. Om väggen då i framtiden tas bort eller flyttas riskerar den bärande delen att bli helt utan brandskydd. Om den bärande byggnadsdelen däremot istället skyddas oberoende av väggen finns brandskyddet kvar även om väggen skulle flyttas i framtiden.

Vidare är det viktigt med noggrannhet vid utförandet. Exempelvis behöver brandskyddsfärg plats för att svälla upp då den påverkas av värme. Det förekommer att installationer, andra byggnadsdelar och liknande placeras för nära brandskyddsmålade byggnadsdelar, vilket påverkar brandskyddsförmågan. En ytterligare aspekt att ta hänsyn till vad gäller målning med brandskyddsfärg är att den kan vara svår att förvalta och vid bristande underhåll kan den således tappa sin funktion.

8.14 Möjlighet till räddningsinsatser

BBR föreskriver att viss utrustning ska finnas installerad för att underlätta räddningsinsatser. Exempel på sådan utrustning är stigarledningar, anordningar för brandgasventilation och räddningshiss. Vad som ska finnas installerat beror bland annat på antal våningar, förekomst av källare och vindsutrymmen och brandbelastning i byggnaden.

8.14.1 Rekommendationer för robusta möjligheter till räddningsinsatser

Det är viktigt att så långt som möjligt underlätta för räddningstjänsten vid en allvarlig brand på ett sjukhus. Med att underlätta menas både att inte tillföra mer uppgifter för räddningstjänsten som kan lösas på annat sätt och att, utöver vad lagen kräver, installera utrustning som underlättar arbetet. Ett exempel på det förstnämnda är till exempel att inte tillämpa stegutrymning från kontorsdelar i sjukhusbyggnaden även om det är tillåtet enligt BBR. Exempel på utrustning som underlättar arbetet för räddningstjänsten är att installera räddningshiss och stigarledningar trots att byggnaden inte överstiger 10 våningar respektive 24 meter utan istället t.ex. ha som regel att byggnader med Vk5C och som har fler än fyra våningar förses med stigarledningar.

För att välja vilka lösningar som bör installeras utöver BBR-krav för en ökad robusthet ger en god dialog med räddningstjänsten bra ingångsvärden. En god dialog ökar förståelsen för vilka tekniska installationer, utöver de som krävs av BBR, som skulle nyttjas och vara räddningstjänstens behjälpliga. Installerad utrustning som ändå inte används är onödiga investeringar. I dialogen med räddningstjänsten bör också en diskussion avseende insatsplaner, räddningstjänstens förmåga samt deras tillvägagångssätt vid brandlarm på sjukhusområdet föras.

Ha en egen räddningstjänst

För att uppnå den högsta nivån av robusthet kan sjukhuset ha en egen räddningstjänst som kan bestå av exempelvis utbildade väktare eller driftpersonal med djupare kunskap och förmåga avseende räddningsinsatser. Den egna räddningstjänsten kan i väntan på att den kommunala räddningstjänsten ankommer hinna vidta mer kraftfulla åtgärder än ordinarie vårdpersonal och driftpersonal, den kan också utgöra stöd till den kommunala räddningstjänsten då den ankommit.

Ovan nämns att en dialog med räddningstjänsten om vilka lösningar som bör installeras utöver BBR-krav. Nedan återges några förslag på generella robusthetshöjande åtgärder.

REMISSUTGÅVA

Installera en egen släckvattenreservoar

En ökad robusthet uppnås om egen släckvattenreservoar eller släckvattendamm anläggs på sjukhusområdet, framför allt vid de situationer då den ordinarie vattenförsörjningen skulle råka vara ur funktion. Reservoaren bör ha redundanta och reservkraftförsörjda pumpar.

Ta hänsyn till risker i samband med räddningsinsatser

Vid projektering ska hänsyn alltid tas till risker i samband med räddningsinsatser t.ex. smittspridning, vattenskador och speciella insatsförhållanden.

Designa insatsvägar med eftertanke

För att så långt som möjligt hindra brandgasspridning utan att allvarligt försvåra räddningstjänstens släckarbete och livräddande insatser i en krissituation bör byggnaden konstrueras på så sätt att insatsvägar i så lång utsträckning som möjligt inte punkterar viktiga brandtekniska avgränsningar.

Rökevakueringsschakt behöver fläktar

BBR ställer krav på att källare ska förses med anordningar för brandgasventilation. I sjukhusbyggnader gäller att det från kulvertar under mark ska finnas rökevakueringsschakt. Det är oftast nödvändigt att förse rökevakueringsschakten med fläktar för att minimera risken för spridning av brandgas till närmast ovan belägna våningar. Fläktarnas varvtal och flödesriktning bör kunna styras. Även spjäll eller luckor bör kunna öppnas och stängas i samband med en insats. För att brandgas ska kunna evakueras måste det säkerställas att ersättningsluft kan föras in i det kulvertavsnitt som ska evakueras. Inte bara kulvertar behöver förses med brandgasventilation även andra utrymmen ovan mark utan fönster kan behöva brandgasventilation.

Räddningshiss

Räddningshiss är avsedd för räddningstjänstpersonal för att bidra till en snabb insats och är ett BBR-krav för höga byggnader. Räddningshissar får inte utgöra del av byggnaders utrymningsstrategi. Räddningshissar ska vara väl skyltade (inkl. på dörr till brandsluss) och skyltning ska placeras i direkt anslutning till byggnaders huvudangreppsvägar samt till de brandtekniskt avskilda trapphus där stigarledningar finns. Vid avsteg från SS-EN 81-72 som påverkar hissens funktion vid nyttjande ska samråd med berörd räddningstjänst hållas.

8.15 Brandskydd ur ett projektledarperspektiv

För närvarande pågår stora ombyggnationer i Sveriges sjukhusbyggnadsbestånd och som tumregel kan antas att det alltid pågår minst ett ändrings-, eller underhållsprojekt i varje sjukhusbyggnad.

Vid byggprojekt, både stora som små, uppstår nya risker såsom till exempel värmealstrande arbeten upplag med brännbart material och brandfarlig vara/på byggarbetsplatsen och temporära ändringar i brandsskyddsystemen under vissa arbetsmoment.

Utöver de risker som byggprojektet känner till kan även risker tillföras som är okända för byggprojektet, förvaltare och vården. Dessa risker kan såväl inträffa under byggnation som efter byggnation. Exempel på sådana risker kan vara att brännbart inkapslat fasadmateriäl har blottlagts vid håltagning i fasad utan att projektdeltagarna är medvetna om detta, det kan också vara att en brandteknisk lösning har utformats så att den inte fungerar i praktiken, då den kräver för mycket arbete av vårdpersonal.

En annan aspekt relaterad till projekt är att information till verksamheten om eventuellt förändrat brandskydd under och efter byggtid kan missas att delgivas verksamheten, framför allt vid små projekt. Då har verksamheten inte rätt förutsättningar för att klara att agera rätt i händelse av en brand.

REMISSUTGÅVA

8.15.1 Rekommendationer för ett robust brandskydd ur ett projektledarperspektiv

Ett projekt innebär många beslut och ibland uppstår målkonflikter. En vanlig målkonflikt är den mellan projektkostnaden och förvaltningskostnaden. De största kostnaderna för brandskyddet i en byggnads livscykel återfinns i förvaltningsskedet. Besparingar i projekteringsskedet blir därför inte sällan fördyrande i förvaltningsskedet. Ett annat exempel är att det ibland förekommer målkonflikter mellan arkitektoniska krav, miljökrav och robusthetskrav ur ett brandskyddsperspektiv. Här gäller det att vara uppmärksam så att det säkerställs att sjukhuset, som är samhällsviktig verksamhet, har det robusta brandskydd som krävs. För mer information om målkonflikter, se avsnitt 5.1

Framgångsfaktorer vid ny- eller ombyggnation samt vid ändringar.

För att minimera brandriskerna under och efter byggtid bör regionens brandsakkunniga ha kännedom om projektportföljen och involveras tidigt i projekten, gärna redan i förstudien. Utöver en tidig medverkan bör brandsakkunniga, för att möjliggöra en hög robusthet, även vara tillgängliga för avstämning och medverkan i senare skeden av projekten. En tidig och kontinuerlig medverkan i projekten medför att brandsakkunniga:

- har kontroll på planerade och pågående projekt så att rätt krav kan ställas på brandskydd under och efter byggtid
- kan tillse att verksamheten informeras om eventuellt förändrat brandskydd under och efter byggtid
- kan förhindra att onödiga startföremål eller brandfarliga varor/installationer placeras på olämpliga ställen
- har god kunskap om vilka startföremål (som sjukhuset inte klarar sig utan, t.ex. UPS:er) som introduceras och var de placeras i sjukhusbyggnaden
- kan bidra i projektering och upphandling så att rätt krav ställs och projekteringen är bra ur ett brandskyddsperspektiv
- har möjlighet att följa upp att sjukhusen byggs enligt projekteringsunderlaget och att brandskydd under byggtid upprätthålls
- kan säkra att tredjepartskontroll utförs
- kan bistå i en initial bedömning av statusen på det existerande brandskyddet i byggnaden
- kan medverka till att projektet får bättre förutsättningar för att välja kostnadseffektiva brandskyddslösningar

Ta med avstämningar med brandssakkunniga vid beslutspunkter i projekten

Ett sätt att säkerställa att regionens brandsakkunniga är med tidigt i projekten är att ha en projektmodell som vid olika beslutspunkter mellan faser ställer krav på att brandsakkunniga har involverats. Därtill är det viktigt att projektledare har en bra utbildning i området med särskilt fokus på sjukhus brandskydd.

Brandskydd under byggtid

Det är av yttersta vikt att brandskyddet under byggtiden uppfyller acceptabel nivå, särskilt om verksamhet pågår i angränsande lokaler. Brandskydd under byggtid omfattar flera områden som behöver beaktas t.ex. brandskyddsorganisation, räddningsvägar, utrymningsvägar, håltagning i befintlig fasad, tillbudsrapportering, heta arbeten, brandlarm, brandfarlig vara. Denna vägledning går in djupare på områdena utan hänvisar istället till existerande vägledningar och rekommendationer.

Uppföljning av att entreprenören efterlever brandskydd under byggtid och att sjukhuset är byggt enligt kraven i projekteringen är också områden som är viktiga att beakta kontinuerligt genom projekten.

REMISSUTGÅVA

Inspektera under byggtid

Det kan t.ex. vara svårt vid en besiktning då entreprenaden är färdigställd att säkerställa att exempelvis fasaden är rätt monterad ur ett brandperspektiv, det är också svårt att kontrollera utförandet av brandskydd som byggs in och inte är synligt, såsom brandtätningar i schakt och ovan undertak. Därför är kontinuerlig kontroll av kritiska moment av brandsakkunnig och fotodokumentation viktiga hjälpmedel som kan bidra till att säkerställa att utförandet blir korrekt.

8.16 Ett robust brandskydd ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller brandskydd krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer för ett robust brandskydd ur ett organisatoriskt perspektiv.

I kapitel 5 **Framgångsfaktorer för en god robusthet** beskrivs generiska framgångsfaktorer för en robust förvaltningsfas t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställelsetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal, handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas i de fall det är tillämpligt.

Ha tydligt utpekade roller och ansvarsområden

För att brandskyddet ska uppnå en hög robusthet är det viktigt att ansvarsfördelningen mellan fastighetsägare och verksamheten är tydlig. Särskilt i de fall, då gränserna av naturliga skäl inte är helt tydliga.

Struktur, systematik och uppföljning

En förutsättning för en robust förvaltning är att systematiskt och strukturerat bedriva ett robusthetshöjande uppföljningsarbete i enlighet med SBA. Ett digitalt verktyg förbättrar förutsättningarna för ett effektivt systematiskt brandskyddsarbete på sjukhus, eftersom sjukhusbyggnader är komplexa byggnader.

Både det aktiva och passiva skyddet kräver systematiska inspektioner och systematiskt underhåll för att säkerställa att skydden fungerar som de ska. I sjukhusbyggnader sker ständiga förändringar och för att säkerställa funktionen över tid är det viktigt att inte bara testa brandskyddet regelbundet utan även vid ändringar.

Dessutom är det viktigt att genomföra samordnade provningar såväl vid installation som på regelbunden basis för att verifiera att systemen fungerar ihop. Vid samordnade provningar är det viktigt med omfattande planering för att minimera risken för att proven stör den ordinarie verksamheten.

Ett sätt att kontrollera sammanhängande system som ska begränsa brandgasspridning, är att fylla ett rum med teaterök och sätta det under övertryck som överstiger trycket i tilluftsdon. Sedan kontrolleras om rökdetektorerna indikerar brandgas, om spjällen stängs eller om brandgas sprids på felaktigt sätt.

Även strukturerade inventeringar av exempelvis vanliga startföremål och eventuellt förekommande brännbart material i ytterväggar, yttertak och isolering samt inre material, ytskikt och beklädnad bör i enlighet med SBA genomföras på regelbunden basis. Medel bör också tilldelas för att åtgärda de eventuella brister som bedöms behöva åtgärdas.

REMISSUTGÅVA

Säkerställ möjlighet till inspektion av brandskyddet i hela sjukhusbyggnaden

För att ha bra kontroll på fastighetens brandskydd, ska fastighetsägaren på sjukhuset alltid ha insyn i samt möjlighet att inspektera brandskyddet i samtliga utrymmen på sjukhuset, även om utrymmet hyrs av en extern part. Detta krav måste finnas med i upphandlingsunderlaget och i hyresavtal.

Teckna avtal som stödjer robustheten

Brandsakkunniga behöver ha möjlighet att medverka i upphandling så att rätt krav t.ex. kompetens, inställelsetid m.m. ställs på eventuell driftentreprenör eller annan organisation som tillhandahåller utrustning eller tjänster till sjukhusets brandskydd.

Ett sätt att öka robustheten är att i avtalet kräva att driftentreprenören, utöver ordinarie drift och uppföljning av brandskyddet, systematiskt analyserar brandskyddets utveckling över tid och vanliga orsaker till brandincidenter. Brandsakkunniga behöver också regelbundet ha möjlighet att följa upp att driftentreprenören efterlever de krav som ställts i upphandlingen.

Den egna personalens kunskap och förmåga

Räddningstjänsten behöver ha goda möjligheter till räddningsinsatser och enligt lagen om skydd mot olyckor ska verksamhetsutövare ha egen utrustning för släckning och livräddning i skäligen utsträckning. Vårdpersonalen måste således ha tillräckligt med utrustning och kunskap om det tekniska brandskyddet och utrymningsstrategin för att agera kraftfullt redan innan räddningstjänsten ankommer. De behöver, mer specifikt för att kunna agera kraftfullt, ha en god förmåga att förstå var det brinner (läsa brandskyddstablåer), förmåga att släcka en liten brand och att livrädda samt att utrymma vid behov. För att uppnå detta krävs regelbundna utbildningar och övningar samt rutiner som säkerställer att utbildningarna och övningarna genomförs. Därtill krävs rutiner för hur tillfällig personal kan delges nödvändig kunskap.

Vårdpersonalen behöver också samverka med närliggande avdelningar som de kan komma att utrymma till. Ett tips är att träna med tomma sängar för att se var det finns plats att ställa sängarna på närliggande avdelningar. Därtill behöver de ha planerat för och genomfört en diskussionsbaserad övning som innehåller momentet fullständig utrymning. Ansvarig för att säkerställa att vårdpersonalen har god förmåga åligger verksamhetsutövaren. Fastighetsorganisationen måste dock på regelbunden basis och vid ändringar förse verksamhetsansvariga med information om byggnadens brandskydd och olika risker som kan påverka sjukhusets brandskydd.

För att öka robustheten ytterligare kan sjukhuset ha en egen räddningstjänst (läs gärna mer i avsnitt 8.14 *Möjlighet till räddningsinsatser*).

Handlingsplan för störningar i brandskyddet och uppkomst av brand

Handlingsplanen för oönskade händelser bör inkludera såväl vad som ska göras om brand uppstår som vad som ska göras vid störningar i brandskyddets funktion. Handlingsplanen ska vara väl känd och övad av berörd personal.

8.17 Summering av rekommendationer för ett robust brandskydd

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras utförligare i Kapitel 5 *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens brandskydd.

8.17.1 Ett robust brandskydd ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens brandskydd ur ett tekniskt perspektiv. Notera

REMISSUTGÅVA

att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Brandtekniska installationer är placerade baserat på krav utifrån standarder samt med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen eller skada på installationerna (t.ex. översvämning)
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med Informationssäkerhet* samt avsnitt 18.3 *Styr och övervakningssystem*
- Kritisk utrustning och installationer som syftar till att skydda mot brand har reservkraft samt vid behov UPS. Elförsörjningen fungerar även i händelse av brand.
- Utrymmen som är särskilt kritiska ur ett vård- och försörjningsperspektiv har ett extra högt brandskydd
- Tekniska byten görs med återhållsamhet
- En sjukhusbyggnad som inrymmer Vk5C är helsprinklad och har fullständig övervakning med brandlarm i hela byggnaden
- Sprinklersystemet är zonindelad och har vattenledningar som är ringmatade
- I kommuner där kapacitetsprov inte accepteras har sjukhuset en egen släckvattenreservoar som är dimensionerad för sprinklersystemet
- Regionen har en tydlig ambition att ta vara på möjlighet att vid ändringar kunna förbättra brandskyddet även på närliggande system och lokaler som inte formellt ingår i ändringen
- Utrymmen med Vk5C har två av varandra oberoende horisontella utrymningsvägar
- Sjukhuset har obrännbart fasadmateriäl och isoleringsmateriäl ovanför sockel på sina mest kritiska byggnader
- Sjukhuset har obrännbar taktäckning
- Sjukhuset har inte solceller installerade på de mest kritiska byggnaderna
- Sjukhuset har materiäl med välkända egenskaper i bärande konstruktion
- Sjukhuset har obrännbara materiäl i bärande konstruktion med välkända egenskaper för sina mest kritiska byggnader
- Reduktion av bärverksklass med anledning av sprinklerinstallation får enbart göras för byggnadsdelar belägna ovan mark, dock lägst till R60.
- Varje rum med svårflyttade patienter som behöver stabiliseras innan förflyttning är en egen brandcell med möjlighet till bakkantsutrymning
- Brandceller har märkning ovan undertak och är förberedda med tätningslösningar som möjliggör för fler genomföringar t.ex. kablar, utan att håltagning i brandcell behöver ske
- Sjukhuset installerar utrymningshissar med försiktighet och enbart som komplement till de två horisontella utrymningsvägarna från Vk5C
- Sjukhuset har lösningar som begränsar spridning av brand- och brandgas i ventilationssystem
- Sjukhuset har skapat skyddszoner utanför sjukhusbyggnaden som begränsar möjligheten att placera anläggningar och objekt som kan utgöra startföremål eller förvärra brand för nära byggnaden
- Riskanalyser avseende förändrade luftrörelser görs vid till- och ombyggnation

REMISSUTGÅVA

- Beslut rörande om avstånd mellan byggnader på ett sjukhusområde behöver göras längre än de 8 meter som BBR generellt kräver görs baserat på en riskanalys

Rekommendationer för högre teknisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Huvudmatning till sprinklersystem sker från fler än ett håll	• Sjukhuset har en egen släckvattenreservoar som är dimensionerad för släckvatten och sprinklersystem och som har redundanta och reservkraftförsörjda pumpar • Inga avsteg görs i bärverksklass med hänsyn tagen till sprinkler oavsett resultat av genomförd riskanalys

8.17.2 Ett robust brandskydd ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) i sjukhusens brandskydd. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Sjukhuset arbetar strukturerat och systematiskt med att arbeta bort startföremål
- Regionen inventerar vart tredje år existerande sjukhus brandskydd och planerar för att vid behov uppgradera brandskyddet i existerande sjukhusbyggnader även om inga ändringar som kräver ett bättre brandskydd enligt BBR föreligger.
- En god samverkan med VA-huvudman och kommunal räddningstjänst är etablerad
- Sjukhuset har en utpekad och utbildad organisation med ansvar för brandsäkerheten
- Scenarioövning (seminarie- eller simuleringsövning) med inriktning brand eller störningar i brandskyddet genomförs minst vartannat år
- Sjukhuset har följande dokumentation tillgängligt såväl digitalt som på papper. Dokumentationen och revideras vid förändringar och ses över på årlig basis:
 - Dokumentation som noggrant beskriver sjukhusets brandskydd
 - Dokumentation av SBA
 - Handlingsplaner som beskriver vilka åtgärder som kan vidtas när brandskyddet är ur funktion eller om brand uppstår

Rekommendationer för högre organisatorisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
	• Sjukhuset har en egen utbildad räddningstjänst (bestående av exempelvis ordningsvakter och driftpersonal)

REMISSUTGÅVA

REMISSUTGÅVA

9. Sjukhusens skydd mot CBRNE

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Området CBRNE innefattar skadliga kemiska, biologiska, radioaktiva, nukleära och explosiva ämnen vilka också benämns farliga ämnen.

CBRNE-ämnen (även benämnt farliga ämnen) finns runt omkring oss och dagligen används stora mängder av dem inom exempelvis transportsektorn, industrin, forskningsverksamhet och sjukvården. Det finns därför en risk att människor kontamineras och skadas av farliga ämnen. Därtill kommer risken att farliga ämnen används i antagonistiskt syfte som stridsmedel i en terror- eller krigssituation eller att samhället drabbas av ett utbrott av smittsam och allvarlig sjukdom.

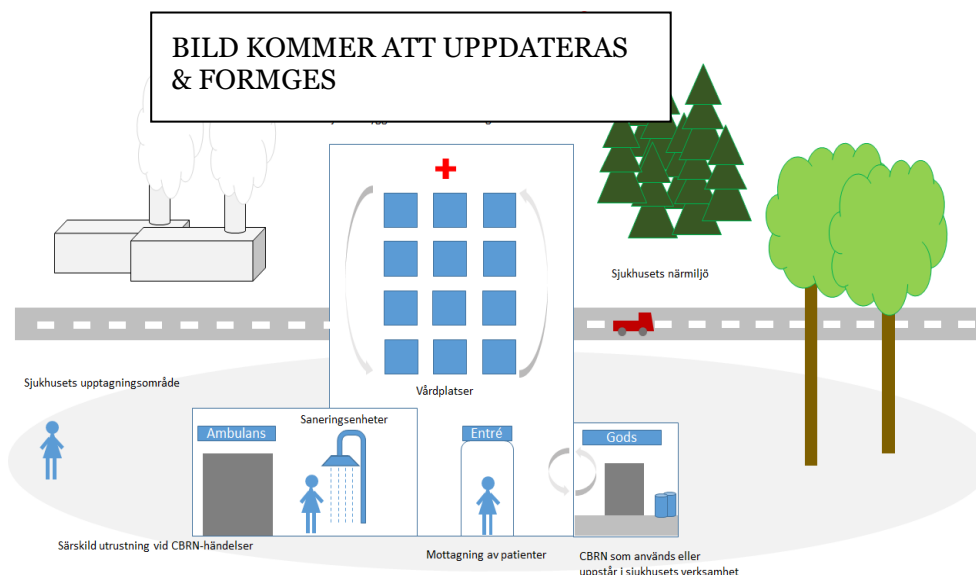
Sjukvården behöver således ha en beredskap för att ta emot och vårda såväl enskilda som ett större antal patienter som utsatts för någon form av CBRNE. Generellt gäller att de som utsatts för CBRNE måste kunna vårdas på ett sådant sätt att personal och andra patienter inte skadas samt att sjukhusets verksamhet eller omgivning inte påverkas.

Generellt handlar beredskap för CBRNE mycket om katastrofmedicinsk beredskap, det vill säga att ha väl utformade planer samt väl utbildad och övad personal. Men inte desto mindre underlättar väl planerade sjukhusbyggnader, tekniska system och saneringsenheter arbetet med att hantera CBRNE-händelser.

En annan aspekt på sjukvård och CBRNE är att sjukhusen själva använder vissa av dessa ämnen i sin verksamhet. Dessa ämnen behöver således hanteras och förvaras på ett säkert sätt så att de inte kommer i orätta händer eller oavsiktligt kontaminerar sjukhusmiljön.

Sammanfattningsvis kan de aspekter av CBRNE och deras bäring på sjukhusfastigheter på en övergripande nivå beskrivas i följande områden, vilka även illustreras i figur 8 nedan:

- sjukhusets vårduppdrag och närmiljö
- sjukhusbyggnadens luftrörelser
- mottagning av patienter
- saneringsenheter
- särskild utrustning vid CBRN-händelser
- vårdplatser
- hanteringen av CBRN för bruk inom vården.



Figur 8: Illustration över ett sjukhus och de områden som bör tas hänsyn till

INFOBOX: CBRNE-ämnen

Kemiskt farliga ämnen (C) produceras och används ofta storskaligt inom industrin samt ingår många gånger i produkter som vanligen används i hushåll. Ett annat vanligt användningsområde är drivmedel till fordon eller litiumjonbatterier i elbilar. Även brandrök innehåller många olika typer av kemiska ämnen som är farliga att andas in. Den stora användningen av kemiska ämnen i vårt samhälle innebär att farligt gods i form av kemiska ämnen transporteras på såväl vägar som järnvägar.

Biologiskt farliga ämnen (B) är sjukdomsframkallande mikroorganismer, till exempel virus och bakterier, som kan orsaka sjukdom hos både djur och människor. Biologiska ämnen skiljer sig från övriga CBRNE-ämnen på så sätt att de kan tillväxa och förändras hos den individ som smittats samt att smittan kan föras vidare till andra individer. Det finns olika smittvägar. Vårdhandboken⁸⁷ beskriver följande typer: luftburen smitta, kontaktsmitta, droppsmitta, tarmsmitta (fekal-oral smitta), blodburen smitta samt insektsburen smitta. Läs gärna mer i infobox om de olika typerna av smitta. Läs gärna också mer i SOSFS 2015:10 Basal hygien i vård och omsorg och i AFS 2018:4 Smittrisker.

Luftburen smitta

Luftburen smitta innebär att droppkärnor med smittförande ämnen sprids till och från luftvägarna⁸⁸. Exempel på luftburen smitta är influensa, mässling och vattkoppor. Även Legionella är en sjukdom som kan spridas via vattendroppar från t.ex. duschning⁸⁹.

Droppsmitta

Droppar som innehåller smittförande ämnen sprids då en infekterad individ hostar, nyser, har kräkningar eller diarréer⁹⁰. Dropparna kan spridas direkt till en annan individ eller indirekt via att de hamnar på föremål och sprids som indirekt kontaktsmitta. Vinterkräksjukan är en vanlig droppsmitta som snabbt kan få stor spridning och påverkan på sjukhusavdelningar.

Kontaktsmitta

⁸⁷ Webbplats, Vårdhandboken – smittor, <https://www.vardhandboken.se/vardhygien-infektioner-och-smittspridning/infektioner-och-smittspridning/smitta-och-smittspridning/smittvagar/Vardhandboken>, 2019-11-22

⁸⁸ Ibid

⁸⁹ Ibid

⁹⁰ Ibid

REMISSUTGÅVA

Kontaktsmitta kan vara både direkt och indirekt och är den vanligaste smittformen i vården⁹¹. Den kan ske via händerna som för över smittämnet till exempelvis ögon, näsa och eller mun⁹². Resistenta bakterier såsom exempelvis meticillinresistenta *Staphylococcus aureus* (MRSA) eller tarmbakterier som bildar Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) överförs via kontaktsmitta.

Tarmsmitta

Tarmsmitta sker via munnen t.ex. via livsmedel som förtärs, eller via indirekt kontaktsmitta t.ex. via händer som blivit exponerade för och bär smittämnen⁹³.

Blodsmitta

Det finns andra mikroorganismer som utsöndras via kroppsvätskor såsom sårsekret eller blod. Smitta sker när en individ exponeras för dessa kroppsvätskor genom stänk mot slemhinnor eller direkt in i blodbanan. I dagens sjukvård är risken för smitta med blodburna sjukdomar som humant immunbristvirus (hiv), hepatit B eller hepatit C minimal, då förebyggande åtgärder såsom exempelvis nålskydd vidtas vid blodprovstagnings.

Radioaktiva ämnen (R) avger joniserande strålning när de omvandlas till nya ämnen. Radioaktiva ämnen används bland annat medicinsk diagnostik, behandling och forskning samt inom industrin. **Nukleära ämnen (N)** kan vid klyvning (fission) eller hopslagning (fusion) ge upphov till stora mängder energi och används som bränsle i kärnkraftverk men också i kärnvapen.

Vid en olycka med radioaktiva utsläpp eller om strålkällor hamnar i orätta händer kan en risk för människor och samhällsfunktioner uppstå, både genom faktisk bestrålning och genom den oro bland befolkningen som radioaktivitet och strålning kan medföra.

Explosiva ämnen (E) används bland annat inom gruvindustrin, vid byggnation av vägar och järnvägar och vid fyrverkerier. De kan förorsaka direkt skada genom tryckvåg, splitter och/eller värmestrålning, men kan också användas för att sprida CBRN; exempelvis genom så kallade smutsiga bomber där E-ämnena och C/R -ämnena kombineras. Explosiva ämnen kommer dock inte att beröras mer i detta kapitel om CBRN. Risken för explosioner och bombattentat ställer krav på sjukhusbyggnaderna och tas upp i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.

Läs gärna mer på MSB:s webbplats om farliga ämnen,

<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/>

9.1 Inträffade händelser

Här kommer fler exempel läggas in i slutversion och några av nedan eventuellt strykas

Novichok

I mars 2018 exponerades tre personer för novichok, en binär organisk fosforförening, i Salisbury i Storbritannien. Akutläkaren som arbetade på det mottagande sjukhuset berättade i en offentlig intervju om hur orolig han var för hur omfattade situationen skulle bli och om sjukhuset skulle lamslås i samband med en eventuell vidare kontamination.⁹⁴

⁹¹ Webbplats, Vårdhandboken – smittor, <https://www.vardhandboken.se/vardhygien-infektioner-och-smittspridning/infektioner-och-smittspridning/smitta-och-smittspridning/smittvagar/Vardhandboken, 2019-11-22>

⁹² Webbplats, Vårdhandboken – smittor, <https://www.vardhandboken.se/vardhygien-infektioner-och-smittspridning/infektioner-och-smittspridning/smitta-och-smittspridning/smittvagar/Vardhandboken, 2019-11-22>

⁹³ Ibid

⁹⁴ Artikel Svenska dagbladet, <https://www.svd.se/chock-pa-sjukhuset-som-wardade-skripal, 2018-05-30>

REMISSUTGÅVA

Coronavirus på Arabiska halvön

År 2012 upptäcktes en ny variant av Coronavirus, viruset benämns MERS-coronavirus (Middle Eastern Respiratory Syndrome coronavirus). Viruset orsakar svår lunginflammation med dödlig utgång i cirka 35 % av fallen. Smittspridningen har framför allt varit kopplad till kontakt med kameldjur på Arabiska halvön och i mindre utsträckning sekundär smittspridning inom sjukvården. Det hittills största sjukdomsutbrottet med koppling till sjukvård inträffade 2015 i Sydkorea. En individ insjuknade efter en rundresa på Arabiska halvön och den drabbade sökte vård på flera akutsjukhus innan en adekvat diagnos kunde ställas. Under efterföljande veckor identifierades 186 fall av MERS-coronavirusinfektion i Sydkorea varav 36 personer avled.

Stulen radioaktiv källa

Den 13 september 1987 stals en mycket kraftig radioaktiv källa i form av ett inkapslat pulver med Cs-137 från ett nedlagt sjukhus i Goiânia i Brasilien. Källan befann sig i orätta händer i över två veckor och kontaminerade stora områden. 249 personer fick betydande kontamination och fyra personer dog av akuta strålskador. I det akuta skedet utfördes kontaminationskontroll av 33 personer varav 11 krävde specialistvård för strålskador.⁹⁵

Fukushima

En allvarlig kärnkraftsolycka innebär stora utmaningar för ett samhälle och ställer krav på att sjukhusen kan ta emot och vårda kontaminerade personer men kanske framförallt att de kan hantera ett stort antal personer som är oroliga för kontamination. Den 11 mars 2011 havererade kärnkraftverket Fukushima Daiichi i Japan på grund av jordbävning och flodvåg vilket ledde till omfattande utsläpp av radioaktiva ämnen. Över 200 000 personer genomgick kontaminationskontroll och ca 1 000 av dessa genomgick någon form av dekontamination.⁹⁶

9.2 Sjukhusets vårduppdag

Sjukhusets vårduppdag påverkar vilken beredskap sjukhuset måste ha för att kunna ta emot och vårda patienter som utsatts för CBRN. Vårduppdaget påverkar vilka krav som ställs på sjukvården och således också sjukhusbyggnaderna.

Beroende på vad sjukhusets vårduppdag är, var sjukhuset är placerat och vilka externa verksamheter som finns i närheten har sjukhusen olika nivåer av beredskap för att ta emot patienter inom CBRN-området. Generellt är t.ex. sjukhusens kunskap om industrier som hanterar stora mängder kemikalier i sjukhusens närområde god och en beredskap för att hantera mottagning och vård vid utsläpp från sådan anläggning finns. Men även mindre företag kan handha kemikalier i närområdet, som vid okontrollerade utsläpp kan skapa situationer som sjukhuset inte planerat för. Därtill kommer utmaningar med närliggande transporter av farliga ämnen på vägar och järnvägar, vilket är betydligt svårare att planera för vad gäller dimensionering av beredskap utifrån sjukhusets vårduppdag.

9.2.1 Rekommendationer för robusta lokaler utifrån vårduppdag

I stort handlar rekommendationer för robusta lokaler utifrån sjukhusets vårduppdag om att skapa förståelse för vilka risker med avseende på CBRN (se avsnitt 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten* om metod för riskhantering) som finns i närheten av sjukhuset (se också avsnitt 9.3 *Sjukhusens närmiljö* för mer information om risker i närområdet) och vilken beredskap som krävs utifrån sjukhusets vårduppdag.

⁹⁵IAEA (1998), The radiological accident in Goiania

⁹⁶IAEA (2015), The Fukushima Daiichi accident

REMISSUTGÅVA

Förståelsen för riskbilden i närheten och behov relaterat till vårduppdrag lägger grunden för att besluta om vilka lämpliga åtgärder som behöver vidtas för att kunna hantera situationer med CBRN. I stort handlar förmågan om att hantera händelser med CBRN mycket om personalens kunskap och den katastrofmedicinska beredskapen, men därtill krävs lokaler och utrustning som möjliggör sjukvårdsinsatserna. Ett sjukhus kan exempelvis, för att öka beredskapen att vårda och sanera kontaminerade patienter vid större händelser, upprätta reservutrymmen för vård och sanering.

För sjukhus som ligger i län där speciella anläggningar såsom exempelvis karantänshamnar och karantänsflygplatser eller kärnkraftverk är etablerade, finns särskilda krav på beredskap. Nedan återges kortfattat vad som gäller i sådana län.

Län med karantänshamnar och karantänsflygplatser

Som en del av Sveriges åtagande enligt IHR, vilket beskrivs i lagen (2006:1570) om skydd mot internationella hot mot människors hälsa, har det inom landet upprättats åtta karantänshamnar och fem karantänsflygplatser med grundläggande kapacitet för att kunna upptäcka och hantera internationella hot mot människors hälsa. I regioner där dessa hamnar och flygplatser är lokaliserade är det möjligt att sjukhus kan komma att ta emot ett eller flera fall av infektionssjukdomar med potentiellt allvarliga konsekvenser, vilket de således måste ha beredskap och anpassade lokaler för. Smittskyddsläkaren i respektive region ansvarar för samordningen av smittskyddet.

Sjukhus i län med kärntekniska anläggningar

Sjukhus som ligger i kärnkraftslän (Region Uppsala, Kalmar län samt Region Halland) eller i län som gränsar till dessa ställs inför utmaningar relaterat till radioaktiva ämnen då de behöver kunna ta emot och kontrollera, samt vid behov sanera och vårda personer i händelse av ett utsläpp av radioaktiva ämnen. Det kan även finnas andra anläggningar än kärnkraftverk, t.ex. kärnbränslefabriker och mellanlager, där arbetstagare skulle kunna utsättas för exempelvis allvarlig urankontamination och vara i behov av sjukvård.

Kärntekniska anläggningar ska själva ha beredskap för det som händer inom anläggningen och även en grundläggande förmåga att kunna ta hand om personal vid en oönskad händelse med personkontamination. Sjukvårdens ansvar och utmaning ligger främst i att ta emot och vårda strålskadade patienter som behöver sjukhusvård, samt personer ur allmänheten. De behöver även bidra till att, med stöd av Socialstyrelsen, hantera den oro som kan uppstå i samhället, hos personal och patienter. Samverkan mellan anläggning och sjukvård är viktigt.

För att kunna hantera sin uppgift behöver således sjukhusen ha förberedda lokaler och utrustning för att sanera och vårda radioaktivt kontaminerade patienter. De behöver också ha förberedda informationskanaler och budskap för att hantera den oro som uppstår.

9.3 Sjukhusens närmiljö

Sjukhusets närmiljö påverkar risken för att farliga ämnen vid en oönskad händelse tränger in i byggnaden. Utöver att ta hänsyn till sjukhusets vårduppdrag, och därmed vilka möjliga patienter som sjukhuset ska ha beredskap för att sanera och vårda, behöver därför också hänsyn tas till sjukhusets omgivning med perspektiv på vilka oönskade händelser som kan medföra att farliga ämnen riskerar att tränga in i sjukhuset via ventilationen eller på annat sätt kontaminera sjukhusmiljön.

Ett exempel på en risk i sjukhusets närmiljö, är om sjukhuset ligger nära en större väg eller järnväg där farligt gods transporteras. I dagsläget finns viss reglering på lokal nivå för var transporter med farliga ämnen får ske. Dessa regler gäller främst transporter med stora volymer av farliga ämnen, men även

REMISSUTGÅVA

transporter med mindre volymer kan orsaka skador och påverkan på miljön med t.ex. bildande av gasmoln.

Ett annat exempel är om det finns företag som hanterar kemikalier i närheten och som kan släppa ut skadliga ämnen. Även rök från skogsbränder kan utgöra ett farligt ämne. Skadeverkan av utsläpp är beroende av ämnet och rådande väderförhållanden.

Många patienter som vårdas på sjukhus har till följd av grundsjukdom eller medicinsk behandling en ökad mottaglighet och känslighet för smittor. En potentiell risk i ett sjukhus närområde kan vara spridning av *Legionella*⁹⁷ från kyltorn och liknande anläggningar med öppna vattensystem. Kyltorn finns på många olika byggnadstyper inklusive sjukhus. Utöver möjlig smittspridning från kyltorn kan felaktiga värmeinställningar eller stillastående vatten i sjukhusets egna vattensystem genom aerosolbildning sprida *Legionella* till miljöer där patienter vårdas. Mer om detta finns att läsa i kapitel 14 *Sjukhusens vattenförsörjning*.

Vid ombyggnationer eller rivning av byggnader på eller nära ett sjukhus i drift kan byggdamm sprida mögelsvampsporer⁹⁸ som kan göra patienter sjuka. Individer med nedsatt immunförsvar till följd av vissa grundsjukdomar eller i samband med medicinsk behandling är särskilt utsatta och kan drabbas av allvarliga och potentiellt livshotande infektioner i lungor, hjärna och andra inre organ.

Om sjukhuset ligger i någon av beredskapszonerna runt kärnkraftverken kan sjukhuset drabbas av radioaktiva utsläpp. Vid kärnkraftshaveri kan även marken runt sjukhus beläggas med radioaktiva ämnen. Detta innebär inget akut strålskyddsproblem men det kan skapa oro hos personal och patienter. Det är viktigt att sjukhusen i beredskapszonerna är förberedda att verka även om området i övrigt evakueras.

INFOBOX

Exempel på typrisker att beakta. Listan gör inte anspråk på att vara komplett.

- Sjukhusets närhet till större vägar och järnväg med farligt gods
- Sjukhusets närhet till verksamheter som hanterar större mängder kemikalier eller andra farliga ämnen
- Sjukhusets egna anläggningar med farliga ämnen
- Skogsbränder
- Spridning av *Legionella* från kyltorn eller andra anläggningar med öppna vattensystem
- Ombyggnationer med byggdamm
- Radioaktiva utsläpp

9.3.1 Rekommendationer för robusta lokaler utifrån sjukhusets närmiljö

Det byggs sällan sjukhus på helt nya områden i Sverige, istället renoveras och tillbyggs existerande sjukhusbyggnader. Men i de fall sjukhus byggs på ny mark, kan en noggrann utredning av närområdet med avseende på risk för utsläpp av CBRN från omgivningen göras, gärna i samverkan med andra aktörer som t.ex. kommunen. Att göra en sådan utredning och ta med den i beslutsunderlaget för geografisk placering av sjukhuset har betydelse för vilken säkerhet och robusthet

⁹⁷ Läs gärna mer om *Legionella* på Folkhälsomyndighetens rapport, <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/cfb528effedf4326a2956f85beeb71a4/kapitel-utbrott-och-intressanta-fall-160504.pdf>, 2019-11-22

⁹⁸ Det finns mycket forskning på området exempelvis: AF Talento, M Fitzgerald, B Redington (2019), *Journal of Hospital ...*, 2019, Prevention of healthcare-associated invasive aspergillosis during hospital construction/renovation works. Gävleborgs region har riktlinjer för att minska risken för byggdamm.

REMISSUTGÅVA

som kan uppnås. Det är t.ex. ur ett robusthetsperspektiv inte lämpligt att placera ett helt nytt sjukhus i närheten av en järnväg där det transporteras farligt gods. Vad gäller placering nära en större väg är det inte lika självklart att inte placera sjukhuset nära vägen, då denna samtidigt ökar möjligheten att snabbt transportera akut sjuka patienter till sjukhuset.

För att uppnå en hög robusthet för existerande sjukhus ska en riskanalys (se avsnitt 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten* om metod för riskhantering och informationsbox på sid 94) avseende vilka risker som kan medföra utsläpp av CBRN som finns i närområdet genomföras. Därefter kan lämpliga åtgärder vidtas avseende sjukhusets förmåga att stå emot utsläpp. Exempelvis kan ett sjukhus med flera små industrier eller en stor skog i närheten förbättra möjligheten att stänga av ventilationen snabbt för att på så sätt kunna förhindra spridning av hälsofarliga kemikalier eller brandrök i sjukhusmiljön i händelse av utsläpp eller brand. För att läsa mer om nödstopp av ventilation, se kapitel 13 *Sjukhusens ventilation*.

Vid ombyggnation på sjukhusområden är det viktigt att noggrant planera byggarbeten så att avdelningar där infektionskänsliga patienter ligger, exempelvis onkologen, skyddas. Byggprojektet måste vidta åtgärder⁹⁹ för att minimera risken för spridning av byggdamm och jordpartiklar som kan innehålla mikroorganismer som orsakar smittor hos immunsvaga patienter.

9.4 Sjukhusbyggnadernas luftrörelser ur ett CBRN-perspektiv

De samlade egenskaperna i en byggnad och dess ventilation påverkar såväl vardagens komfort och ekonomi som händelseförloppet vid en brand eller olycka med spridning av CBRN. I detta avsnitt berörs ventilation enbart kortfattat. För mer information om robust ventilation se kapitel 13 *Sjukhusens ventilation* och för mer information om robust utformning av ventilation ur ett brandskyddsperspektiv se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

En utmaning i dagens sjukhusbyggnader är att det kan finnas luftkommunikationer mellan olika lokaler som till synes är avskilda. Luft transporteras i byggnader och lokaler genom alla tillgängliga kommunikationsvägar och inte enbart via ventilationssystemen. Detta kan leda till oförutsedd spridning av smitta eller andra farliga ämnen, exempelvis brandrök. Vidare kan oavsiktliga utsläpp av radioaktiva ämnen från sjukhusets egna anläggningar, för drift, vård och forskning, förekomma i ventilation och avlopp.

Ventilationsanläggningarna är viktiga för att minska spridning av CBRN. Om hela eller delar av ventilationssystemet/-n upphör att fungera kan det bidra till oönskade luftrörelser med spridning av luftburen smitta, brandgaser eller andra farliga ämnen som följd. Oönskade luftrörelser i en byggnad kan också orsakas av termisk stigrkraft, vindpåverkan eller obalans mellan olika delar av ventilationssystemet. Även expansion av gaser i ett rum, exempelvis vid en brand, skapar oönskade luftrörelser, vilket ökar risken för spridning av CBRN i byggnaden. Vid om- och tillbyggnader förändras dessutom luftrörelser, vilket i sin tur kan leda till ökad risk för oönskade luftrörelser och spridning av kontaminerad luft.

Det är inte bara tekniska aspekter som kan bidra till oönskade luftrörelser och därmed bidra till risk för spridning av CBRN i byggnaden. Den mänskliga faktorn såsom bristande rutiner och okunskap hos personal kan leda till oönskade luftrörelser mellan och inom byggnader. Dörrar kan exempelvis ställas upp på ett otillåtet sätt. Genom öppna dörrar sprids luft på samma sätt som

⁹⁹ Läs gärna BOV 2016, *Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler*, 3:e upplagan, sidan s 9-12 för mer information.

REMISSUTGÅVA

genom alla övriga luftkommunikationer, på grund av termik, vind och obalanserad ventilation. Temperaturskillnad mellan två rum driver på luftutbytet. Om temperaturskillnaden mellan rummen t ex är 2 °C sker ett luftutbyte på 30–40 liter per sekund beroende på termik. Dessutom dras luft in tillsammans med personer som passerar genom dörren. En person som passerar en dörr drar med sig i storleksordningen 1 000 liter luft.

9.4.1 Rekommendationer för robusta lufrörelser ur ett CBRN-perspektiv

Det är viktigt att ta hänsyn till hur ett sjukhus byggnader är sammankopplade samt till byggnadernas ventilation och luftflöden för att kunna förutse hur CBRN potentiellt skulle kunna spridas. Därför behöver riskanalyser avseende hur lufrörelser påverkas vid ny-, om-, och tillbyggnation av sjukhusbyggnader göras för att undvika att oplanerade och oönskade lufrörelser som kan sprida CBRN uppstår.

Skydd mot storskaliga lufrörelser

För att hindra storskaliga lufrörelser i ett byggnadskomplex finns allmänna åtgärder. Dessa åtgärder kan även minska omfattningen av luftburen smittspridning, rökspridning vid brand och spridning av luftburna ämnen från utsläpp. Åtgärderna handlar om att begränsa de öppna luftvägarna mellan huskroppar och mellan våningar i höga hus. Vid gränser mellan huskroppar bör det alltid finnas brandgränser, gränser för ventilationsförsörjning och särskilda krav på täthet i konstruktionerna.

Vad ett byggprojekt bör överväga vid ny- och ombyggnation ur ett vårdhygieniskt perspektiv – exempelvis krav på ventilation, slussar, krav på vådrum, vilka ytskikt som bör användas och mycket mer finns att läsa i *BOV Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler, 3:e upplagan*".

Utbilda personalen

För att undvika ofrivilliga lufrörelser och spridning av kontaminerad luft genom mänskligt beteende är det viktigt att personal på sjukhuset har god förståelse för säkerhetsrutiner avseende ventilation och lufrörelser, t.ex. om vilka dörrar som inte får lämnas öppna. Det är därför viktigt med utbildning i området.

Dessutom bör utvald personal regelbundet övas på att stänga av ventilationen enligt befintliga rutiner (se mer i kapitel 13 *Sjukhusens ventilation*) samt veta hur de ska agera vid misstänkt spridning av farligt ämne i sjukhusbyggnaden. Även utrymning och evakuering av sjukhuset kan bli nödvändig, vilket ställer krav på utbildning och övning för evakuering av sjukhus (se även kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd* och kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*).

9.5 Mottagning av patienter ur ett CBRN-perspektiv

Vissa akutmottagningar saknar adekvata isoleringsrum och sjukhus är som regel öppna för patienter och andra besökare. Få huvudentrédörrar är låsta och akutmottagningar är i många fall alltid öppna. Sjukhusens öppna dörrar kan skapa problem genom att patienter som är smittsamma eller kontaminerade av annat farligt ämne kommer in via samma entré som övriga patienter och därför kan utsätta dem för fara. De farliga ämnena kan därtill spridas vidare i sjukhusbyggnaderna. En annan utmaning är att vissa väntrum på mottagningar har öppen planlösning, vilket ökar risken för exponering till andra väntande patienter.

Sjukhuset kan också vid allvarliga händelser bli mottagande sjukhus för personer som blivit kontaminerade. Vid dessa händelser aktiverar sjukhuset sin katastrofmedicinska plan och en särskild sjukvårdsledning för händelsen

REMISSUTGÅVA

upprättas. Då kan patienter säkrare tas emot och risken för vidare spridning av det farliga ämnet i sjukhusbyggnaden minskar.

9.5.1 Rekommendationer för robust mottagning av patienter ur ett CBRN-perspektiv

För att minimera risken att smitta av allvarlig sjukdom (t.ex. mässling eller Ebola) eller andra farliga ämnen sprids i sjukhuset bör sjukvården ha tydliga rutiner för hur de ska upptäcka och omhänderta patienter med misstänkta symptom och eventuella anhöriga. Åtgärder som kan minska risken att en smittsam patient med allvarlig sjukdom eller kontaminerad patient kommer in i det allmänna väntrummet på mottagningen är att säkerställa att det finns tillgänglig information och kommunikationsmöjlighet (för presumtiva patienter och anhöriga eller andra medföljande) vid entrén till en akutmottagning. Då slussas de rätt direkt och risken för att de väntar i ett allmänt väntrum minskar. Andra åtgärder är att tillse att akutmottagningen har minst ett mottagningsrum med separat ingång direkt utifrån till rummet. Rummet bör förses med slussfunktion på insidan. Har sjukhuset saneringsenhet kan denna möjligen utgöra denna ingång. Övriga infektionsfall med mindre allvarliga konsekvenser (exempelvis tarmsmittor som vinterkräksjukan och salmonella) kan behöva ett undersökningsrum med eget hygienutrymme, ofta räcker dock ett standardundersökningsrum för sådana smittor.

Därtill bör förberedda transportvägar för smittsamma patienter finnas tillgängliga och användas då patienterna transporteras till vårdavdelning från akutmottagning.

För att kunna hantera större allvarliga händelser med CBRN bör sjukhuset ha planer och förberedda platser och lokaler för utökad mottagning, triagering och sanering så att de snabbt kan skala upp sin vård- och saneringsverksamhet. Sjukhusen behöver också ha en plan för vilka patienter som kan vårdas på annan vårdnivå. Mottagande enhet och eventuellt vårdenheter bör också enkelt kunna separeras i två delar där den ena används för smittsamma eller kontaminerade patienter och den andra för ”vanliga” patienter.

9.6 Saneringsenheter

Saneringsenheter finns för att på ett effektivt sätt i anpassade lokaler kunna sanera patienter som exponerats för CBRN. Varje region avgör utifrån sin riskanalys vilka sjukhus som har behov av en fast saneringsenhet. Fortfarande finns det sjukhus som saknar enhet, vilket nästan alltid beror på praktiska utmaningar att bygga en säker enhet. Utmaningarna kan vara att det på sjukhusområdet inte finns en bra plats att bygga på, att frånluften från saneringsenheten kommer för nära ett tilluftsintag eller att saneringsenheten inte kan nås med ambulans. Som komplement till de fasta saneringsenheterna finns även mobila saneringsenheter i regionerna. Dessa hanteras ofta av räddningstjänsterna.

9.6.1 Rekommendationer för robusta saneringsenheter

Nedan redogörs övergripande rekommendationer för saneringsenheter. Mer information om funktionskraven på anläggningar för sanering av personer vid sjukhus finns att läsa i Socialstyrelsens meddelandeblad *Enheter för personsanering 2007-01-11 (litt 3)*¹⁰⁰. Funktionskraven måste anpassas till kravspecifikationer för varje enskilt sjukhus. Utvärdering av försök och fler funktionskrav redovisas i Socialstyrelsens rapport *Enheter för personsanering på sjukhus – uppföljning och kunskapsåterföring*¹⁰¹. Det finns också riktlinjer

¹⁰⁰ Socialstyrelsen (2007), Meddelandeblad – enheter för personsanering, art nr 2007-1-11

¹⁰¹ Socialstyrelsen (2010), Enheter för personsanering på sjukhus – uppföljning och kunskapsåterföring, artikelnummer 2010-4-35

REMISSUTGÅVA

för sanering av kontaminerade personer i *Händelser med kemikalier – kunskapsunderlag för hälso- och sjukvården*¹⁰².

Generellt gäller att saneringsenheten vid ett sjukhus omedelbart ska kunna tas i drift för personsanering. Att den ska kunna tas i drift omedelbart ställer krav på lokaler, tester, provningar och personal vad gäller exempelvis utbildning och övning. Saneringsenheten ska kunna användas för såväl kemiskt som radioaktivt kontaminerade personer. Den kan med fördel också användas för hygiendusch av patienter som är smutsiga av annan orsak och för avspolning av t.ex. utrustning. De kan också fungera som väntrum eller undersökningsrum för patient med oklara symtom på eventuellt smittsam sjukdom. Se figur 9 för ett exempel på hur en saneringsenhet kan utformas.



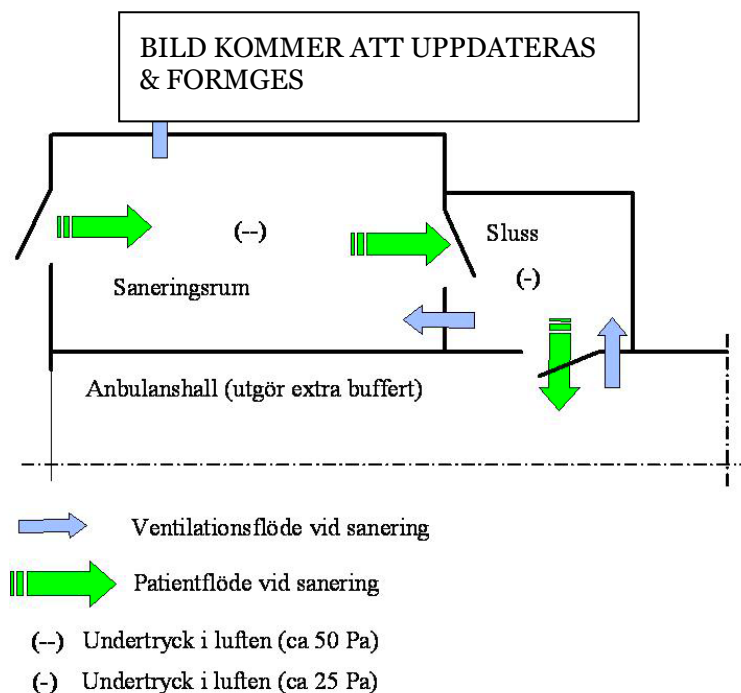
Figur 9: Bild på saneringsenhet. Rummet har fyra duschar varav två syns på bilden. I denna saneringsenhet kan 2 liggande alternativt 4 gående patienter saneras samtidigt. Saneringsenheten ligger mot ytterväggen i ambulanshallen och patienter kommer in direkt i saneringsrummet, där sker avklädning och personsanering. Därefter kommer rena patienter till slussen och efter att de blivit torkade och fått rena kläder fortsätter de genom ambulanshallen och in på akutmottagningen för fortsatt omhändertagande

En saneringsenhet byggs vanligen i anslutning till akutmottagningen, ofta i yttervägg mot och som utbyggnad till ambulanshallen. Ibland byggs saneringsenheten som en fristående byggnad utanför akutmottagningen eller på annan plats på sjukhusområdet.

¹⁰² Socialstyrelsen (2009) Händelser med kemikalier – kunskapsunderlag för hälso- och sjukvården, artikelnummer, 2009-9-20

REMISSUTGÅVA

Saneringsenheten består med fördel av ett saneringsrum och en sluss. Byggs saneringsenheten i anslutning till ambulanshallen fungerar ambulanshallen också som en säkerhetsyta mellan saneringsenheten och akuten. Se figur 10 för en principiell uppbyggnad av flöden relaterat till en saneringsenhet.



Figur 10: Flöden relaterat till en saneringsenhet (Källa: Socialstyrelsen¹⁰³)

Ventilationen bygger ofta på undertryck i saneringsenheten, vilket ger en hög säkerhet för angränsande utrymmen. Om dörrar öppnas samtidigt sugas luft in i saneringsenheten. Saneringsenhetens ventilation ska inte vara kopplad till akutmottagningens eller ambulanshallens ventilation. För att inte utsätta patienter för skadliga kemikalier ska luften i saneringsenheten omsättas minst 7 gånger/timme i saneringsrummet och minst 20 gånger/timme i slussen.

Saneringsenheters storlek och uppskalning av sanering

Storleken på saneringsenheten brukar beskrivas utifrån hur många patienter som kan saneras samtidigt stående eller liggande. Den normala storleken är 1-2 liggande vilket ger att 2-4 gående kan saneras samtidigt. Saneringsrummet ska vara utrustat med kropps- och handduschar, där handduscharna ger 20 liter vatten/minut och har en vattentemperatur på +35°C. Helst ska vattentemperaturen vara förinställd eftersom personal i skyddsutrustning inte känner hur varmt vattnet är. Bår för patienter som måste saneras liggande ska vara dränerad så att vatten, tvål och kemikalier rinner av patient och bår. Saneringsenhetens avlopp ska vara dimensionerat för den mängd vatten som kan komma att användas. Det behövs inte någon speciell lokal rening eller filtrering för avloppsvattnet från enheten. Men kontakt med huvudmän för kommunernas vattenreningsverk är viktig.

Fasta saneringsenheter vid svenska sjukhus håller i första hand god säkerhet, i andra hand hög kapacitet. Att dimensionera fasta saneringsenheter för sanering av större antal kontaminerade patienter är svårt att motivera men det är viktigt att sjukhusen och de regionala beredskapsorganisationerna har en plan och utrymmen för uppskalning av saneringskapaciteten. Planen kan exempelvis innehålla en beskrivning av hur saneringsmöjligheterna på sjukhuset kan utökas med stöd av befintlig utrustning eller med andra enklare medel såsom exempelvis sanering utomhus. Den kan också innehålla avtal med

103 Socialstyrelsen (2007), Meddelandeblad – enheter för personsanering, art nr 2007-1-11

REMISSUTGÅVA

räddningstjänst eller annan organisation för att få stöd att genomföra fullständig personsanering i skadeområdet med hjälp av mobil saneringsenhet.

Om sjukhuset saknar saneringsenhet bör avtal med räddningstjänst för mobil saneringsenhet finnas. Används en mobil saneringsenhet måste området runt denna spärras av och någon typ av insynsskydd ställas upp för att skydda patienternas integritet.

Kontroll och provningsrutiner

Nedan redogörs för kontroll- och provningsrutiner för saneringsenheter, mer information om drifttester Socialstyrelsens rapport *Enheter för personsanering på sjukhus – uppföljning och kunskapsåterföring*¹⁰⁴.

För att saneringsenheten ska vara funktionssäker, måste anläggningen regelbundet provas och underhållas. Detta är viktigt av flera skäl - personsaneringen ska inte enbart avbryta exponering av farliga kemikalier på den kontaminerade patienten, utan även skydda personal, patienter och lokaler mot att skadliga ämnen kommer in i sjukhuset.

Samverkan inom sjukhuset, mellan personal som sköter fastighetsdriften och personal på akutmottagningen, behövs för att kontroller av saneringsenheten ska utföras rätt och för att båda parter ska förstå varför vissa tekniska detaljer i driften är viktig. De återkommande provningarna av anläggningen ska utgå från kravspecifikationen för den aktuella anläggningen och den sammanställning som gjordes när anläggningen var ny.

För att uppnå en god funktionssäkerhet ska akutmottagningens personal göra drifttest minst en gång per månad. Då bör bl.a. dörrarnas slussfunktion, mätarna för ventilationens undertryck och duschspolningen vid saneringsdrift kontrolleras. Teknisk personal från fastighetsförvaltningen bör för att uppnå en god funktionssäkerhet göra en teknisk provning minst varje halvår, en gång på sommaren och en gång på vintern. Då bör alla tekniska funktioner kontrolleras och kalibreras vid behov.

Kontroll enligt särskild kontrollplan, se tabell 1 för ett exempel på särskild kontrollplan, utförs dels av akutens personal, dels av drifttekniker i samarbete med ansvarig personal hos akuten. Vid nybyggda anläggningar tillkommer ytterligare provningar i samband med att anläggningen tas i bruk.

Tabell 1: Exempel på kontroll för saneringsenhet

Kontroll	Tidsintervall	Utförare	Kommentar
Slussfunktion	Varje månad	Personal från akuten	Att rätt lampa lyser vid dörrarna. En dörr öppen då ska andra dörrar till saneringsrummet vara låsta.
Mätare ventilation	Varje månad	Personal från akuten	Rutin ska finnas för påfyllning av färgvätska i mätrör.
Duschar	Varje månad	Personal från akuten	Starta alla duscha och låt vattnet flöda i några minuter.
Ventilationens undertryck	2 gånger/år	Drifttekniker	Sommar och vinter

¹⁰⁴ Socialstyrelsen (2010), Enheter för personsanering på sjukhus – uppföljning och kunskapsåterföring, artikelnummer 2010-4-35

REMISSUTGÅVA

Luftflöden i hela saneringsenheten	2 gånger/år	Drifttekniker	Mätning med öppna och stängda dörrar
Backspjällsfunktion	2 gånger/år	Drifttekniker	Mätning i överströmningsdon mellan saneringsrum och sluss/slussar
Vattenmängd och temperatur	2 gånger/år	Drifttekniker	Volym/minut temperatur på +35°C
Duscharnas kondition	2 gånger/år	Drifttekniker	Slangar och duschmunstycken
Dörrarnas lås	2 gånger/år	Fastighetsteknisk personal	Passagesystem och skalskydd
Driftstyrning	2 gånger/år	Drifttekniker	Lampor för dörrstyrning/slusslås, Larm för ventilationsdriften
Temperatur i saneringsenheten	2 gånger/år	Drifttekniker	Tillförsel värme
Täthet i dörrar och genomföringar	2 gånger/år	Drifttekniker	Väggar och bjälklag, nya installationer
Sambandssystem	2 gånger/år	Drifttekniker	Funktion

Reservdelshållning och avtal för felavhjälpning

För särskilt kritiska delar i saneringsenheten kan det vara relevant att hålla ett reservdelslager. Behov av detta bedöms av respektive sjukhus och vilka delar som kan behöva hållas på lager kan med fördel avgöras med hjälp av kontinuitetshandtering, se avsnitt 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten* och 5.3 *Framgångsfaktorer som alltid gäller*.

Därtill är det viktigt att avtal för felavhjälpning för större fel på saneringsenheten finns och då med särskilda krav på inställelsetid.

Plan, utbildning och övning

Planer för bemanning, utbildning och övning av vårdpersonal i att använda saneringsenheten i skyddsutrustning samt i att skala upp saneringen vid behov är centralt för att kunna säkerställa en robust förmåga till sanering.

9.7 Vårdplatser

För att kunna vårda patienter som exponerats för CBRN behövs särskilda vårdplatser. Ett totalt minskande antal vårdplatser innebär utmaningar såväl i vardagen som vid CBRN-händelser. Enskilda sjukhus kan inte helt på egen hand planera för att dimensionera för CBRN-händelser med stort skadeutfall, utan denna planering sker i samverkan med den regionala beredskapsorganisationen. Om regionens vårdkapacitet inte räcker vid en allvarlig händelse begärs hjälp från angränsande regioner. Regionen kan också få stöd att samordna vårdplatsbehovet av Socialstyrelsen.

Ur ett CBRN-perspektiv ställs mest specifika krav avseende utformning av vårdplatser i en situation med biologisk smitta. Patienter som exponerats för C, R eller N kan efter sanering vårdas i vanliga vårdlokaler. Risker i samband med biologisk smitta innefattar ett brett spektrum av smittsamhetsgrader och allvarlighetsgrader avseende konsekvenser för hälsan.

REMISSUTGÅVA

9.7.1 Rekommendationer för robust försörjning av vårdplatser

Tillgång på vårdplatser för patienter med infektionssjukdomar

Vid vård av patienter med misstänkta eller bekräftade allvarliga infektionssjukdomar är det viktigt att möjliggöra vård med rätt isoleringsmöjlighet och rätt skyddsutrustning för vårdpersonalen. Basala hygienrutiner som kompletteras med andningsskydd då det behövs samt systematisk rengöring och desinfektion av ytor, hjälpmedel och utrustning är de absolut viktigaste åtgärderna för att förhindra smittspridning och ska alltid tillämpas. Men lokalernas placering och utformning är också viktiga för att på bästa sätt kunna hantera patienter med biologisk smitta. Vårdavdelning för infektionssjukdomar rekommenderas att placeras på så sätt i sjukhuset att den är lättillgänglig, gärna med egen entré. Detta för att så långt som möjligt undvika smittspridning inom sjukhuset. Risken för smittspridning minskar än mer om infektionsavdelningen är belägen i en egen byggnad.

För att kunna omhänderta patienter med luftburen smitta med allvarliga konsekvenser på såväl akutmottagningar som vårdavdelningar krävs tillgång till rum som minimerar risken för spridning av smitta. Ventilationen som betjänar ett sådant rum ska vara skild från andra rum på mottagningen eller avdelningen. Vid vård av patienter med luftburen smitta med allvarliga konsekvenser ska dessutom särskilt andningsskydd (skyddsklass Filtering Facepiece Partiklar klass 3, FFP3) användas och finnas på sjukhuset.

Högisoleringsenheter för särskilt allvarliga smittsamma sjukdomar

Högisoleringsenheter tillhandahåller vårdplatser för särskilt allvarliga smittsamma sjukdomar och allvarliga sjukdomar med ofullständigt kartlagd smittväg (exempelvis virala hemorragiska febrar eller MERS-coronavirus). Utgångspunkter vid vård på högisoleringsenhet är säkerheten för personalen samt god patientvård. Utrymmen kring rummet där patienten vårdas ska därför tydligt indelas i rena och kontaminerade zoner, eventuellt med mellanzoner. Zon för påklädning respektive zon för avklädning, ska vara tydligt åtskilda. Zonernas storlek ska anpassas så att säker avklädning av den personliga skyddsutrustningen och säker hantering av avfall samt tvätt är möjlig.

Ankommer patienten till ett sjukhus utan högisoleringsenhet bör en plan finnas på hur patienten, i väntan på transport till högisoleringsenhet, kan vårdas så säkert som möjligt innan transport går att ordna till högisoleringsenhet. Exakt hur detta bör göras beror på de lokaler som finns att tillgå. För att kunna hantera en sådan situation behöver förberedelser, såväl utrymmen som planer, finnas på plats.

Tillgång till vårdplatser vid större CBRN-händelser

Generellt gäller att vid en större CBRN-händelse kommer det att uppstå ett stort tryck på sjukvården. Därför behövs en plan på hur sjukhusen ska kunna tömmas på de patienter som kan omhändertas på annan vårdnivå. Därtill behöver det finnas lämpliga lokaler och utrymmen för vård. Kriskommunikation är mycket viktigt - genom god information om symptom och vart oroliga ska vända sig underlättas arbetet med att kunna använda rätt vårdnivå till rätt patient.

Större utbrott av biologisk smitta som kan kräva sjukhusvård, t.ex. en pandemi, i samhället utgör en särskild situation och kan leda till att hela avdelningar behöver ställas om för att bedriva kohortvård. Detta innebär att redan smittade eller tänkbart smittade skiljs åt från dem som inte utsatts för smitta eller ännu inte insjuknat och att personal under samma arbetspass inte får gå mellan de olika kohorterna. Möjlighet att vårda flera patienter på samma sal varierar beroende på smittämne. Planer behöver finnas för vilka avdelningar som kan användas för kohortvård. Ett annat alternativ är att ha tredjepartsavtal med byggnader som kan utgöra reservsjukhus.

REMISSUTGÅVA

9.8 Intensimetrar och dosimetrar

För att kunna avgöra om en person är kontaminerad med radioaktivt ämne krävs någon form av detektor. I det akuta skedet räcker det med en handhållen intensimeter för att avgöra vilka personer som är kontaminerade och hur hög strålningsnivån är så att personalen kan vidta lämpliga strålskyddsåtgärder.

Intensimetern kan också användas för att kontrollera om dekontamination och sanering har avsedd effekt. I ett senare skede kan det behövas en mer avancerad detektor för att identifiera vilket radioaktivt ämne det rör sig om. Dessa mätningar kräver stöd från sjukhusfysiker.

Vid en omfattande händelse med stor kontamination kan vårdpersonalen behöva arbeta en längre tid nära patienter som strålar. Personalen ska då bära persondosimetrar.

9.8.1 Rekommendationer för intensimetrar och dosimetrar

För sjukhus som ligger i kärnkraftverkens beredskapszoner ska det finnas en plan och fungerande utrustning för mätning av radioaktiv kontaminering, med beredskap hos sjukhusfysiker. Utöver persondosimetrar och intensimetrar (figur 11) behövs strålningsdetektorer för att mäta radioaktiv markbeläggning utanför sjukhuset i händelse av radioaktivt utsläpp.



BILD KOMMER ATT UPPDATERAS
& FORMGES

Figur 11. Persondosimeter och Intensimeter

Mätning av markbeläggning sker i samverkan med länsstyrelsen. Det ska finnas tillräckligt med förrådsutrymme för att förvara dessa instrument.

En utmaning är att bibehålla funktionen hos dessa instrument samt att upprätthålla kunskap om handhavandet av detektorerna. Personalen på akutmottagningar kan t ex sakna kunskap om hur mätvärden ska tolkas eftersom RN-händelser är mycket ovanliga. Personal behöver utbildas och beslutsstöd för nivå på skyddsåtgärder utifrån uppmätt strålningsnivå behöver finnas att tillgå innan sjukhusfysiker är på plats. Generellt gäller att nära samarbete med sjukhusfysikern är avgörande för förmågan att hantera RN-händelser.

Strålskyddsinstrument ska provas regelbundet. Batteri och funktionskontroll av strålskyddsinstrument - intensimetrar och persondosimetrar ska provas minst en gång per år. Sjukhusfysikerna bör ansvara för funktionskontroller av strålskyddsinstrumenten.

9.9 Personlig skyddsutrustning

Idag är personalomsättningen inom akutsjukvården hög. Det gör att det är en utmaning att upprätthålla kompetensen om vilken personlig skyddsutrustning som ska användas och hur den ska användas. Vilken sorts skyddsutrustning som används ser inte heller lika ut över landet, vilket försvårar utbyte av personal mellan regioner.

REMISSUTGÅVA

9.9.1 Rekommendationer för robust försörjning av personlig skyddsutrustning (PPE)

Alla sjukhus behöver ha en egen lagerhållning av personlig skyddsutrustning (PPE)¹⁰⁵ för C/RN och B samt övad personal. Utrustningen bör kontinuerligt omsättas/bytas ut, då det finns ett bäst före datum på förpackningarna.

9.10 Hantering av CBRN på sjukhuset

Sjukhus är tekniskt komplicerade anläggningar med en mängd tekniska anordningar och försörjningssystem. Tekniska anläggningar kan i många fall medföra risker för den omgivande verksamheten. I detta avsnitt behandlas enbart en del av de anläggningar som kan medföra direkt spridning av CBRN. Anläggningar som kan medföra risk för brand och brandgasspridning berörs i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

Kylanläggningar innehåller olika typer av kylmedier i vätskeform. Sedan det visat sig att de mest effektiva typerna av kylmedier förstör ozonskiktet vid utsläpp, används andra lösningar. Ammoniak har ökat i användning igen. Ammoniak kan bl.a. orsaka allvarliga skador i luftvägarna. Ammoniak samt andra gaser och vätskor kan vid läckage eller brand orsaka att CBRN sprids in i sjukhuset.

Slutna radioaktiva strålkällor med hög aktivitet används inom sjukvården för strålbehandling och forskning. Om dessa källor kommer i orätta händer kan det medföra stora konsekvenser i form av kontamination, bestrålning och oro hos personal och patienter. Det finns därför föreskrifter¹⁰⁶ om hur dessa källor ska hanteras och förvaras.

9.10.1 Rekommendationer för robust hantering av CBRN på sjukhuset

Anläggningar som kan utgöra risk för spridning av farliga ämnen ska placeras så att konsekvenserna minimeras vid en olyckshändelse. Noggranna riskanalyser ska göras och anläggningar, tankar och ledningar för farliga gaser och vätskor placeras och skyddas med hänsyn till riskbilden.

För alla farliga ämnen gäller att åtgärder ska vidtas för att försvåra obehörigt tillträde till utrymmen eller anläggningar där CBRN finns. Se också kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*. Gällande förvaring av radioaktiva ämnen finns lagkrav¹⁰⁷ på fysiskt skydd runt exempelvis slutna strålkällor med hög aktivitet. Dessa måste givetvis efterlevas.

Vidare behöver mottagande parter på godsmottagningar ha god kunskap om hur farliga ämnen ska tas emot och förvaras. Skriftliga rutiner för hur ankommande gods med CBRN ska mottas och förvaras behöver finnas på plats, särskilt för tillfällen då ordinarie personal inte är på plats. Vidare ska gods- och varumottagning ha rutiner för hur och var de placerar gods i väntan på intertransport till slutanvändare eller förråd. Därtill ska det finnas en rutin för akut utrymning som kan aktiveras om ett läckage uppstår. Även rutiner för mottagning av brev eller paket med misstänkt farligt ämne t.ex. Anthrax ska finnas.

9.11 Farligt avfall

Vid vård av patienter med allvarlig och smittsam infektionssjukdom eller vid sanering av ett större antal kontaminerade patienter skapas stora mängder avfall och andra restprodukter som behöver omhändertas. I vissa fall kan entreprenörer som anlitas för att hämta avfallet ha bristande beredskap och kunskap, framförallt vid en storskalig händelse som kräver högre kapacitet. Vid

¹⁰⁵ Personal Protective Equipment – PPE

¹⁰⁶ SSMFS 2018:1 Grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning

¹⁰⁷ Ibid

REMISSUTGÅVA

vissa särskilt allvarliga och smittsamma infektionssjukdomar kan det också skapa oro hos entreprenören gällande hantering av det smittsamma avfallet.

9.11.1 Rekommendationer för robust hantering av farligt avfall

För att vara robusta bör sjukhusen ha tillräckliga utrymmen och väl fungerande processer för att ta hand om smutsigt avfall (t.ex. smittbärande eller på annat sätt kontaminerat avfall). Dessutom behövs utrymmen för förvaring av avlidna individer som avlidit till följd av smittsam allvarlig sjukdom. För mer läsning om avfallshantering, se kapitel 25 *Sjukhusens avfallshantering*.

För att ha god beredskap för händelser där det genereras stora mängder kontaminerat avfall behövs en plan och utrymmen så att sjukhuset snabbt kan skala upp sin avfallshantering avseende kontaminerat avfall. Därtill bör serviceorganisationen utöver sin egen beredskap, för att anses robust, säkerställa att krav på att hantering av sådant avfall regleras i kontraktet med avhämtande entreprenör. Som stöd för hanteringen av avfall kontaminerat med virus som orsakar hemorragisk feber finns ett avtal från våren 2018 på EU-nivå.¹⁰⁸ Det medför att det finns möjlighet till förenklat omhändertagande och transport av avfall som är kontaminerat med dessa smittämnen från sjukhus till förbränningsanläggning.

Både vid normal drift och vid oönskade händelser krävs rutiner för bortskaffning av radioaktivt avfall. Rutinerna måste följa strålskyddslagstiftningen. Det måste också finnas lokaler för hantering och lagring av radioaktivt avfall som har ett fullgott skalskydd.

9.12 Summering av rekommendationer för ett robust skydd mot farliga ämnen

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras i tabellen nedan och utförligare i Kapitel 5 *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering rekommendationer specifika för sjukhusens skydd mot farliga ämnen.

9.12.1 Ett robust skydd mot farliga ämnen

Nedan återfinns en checklista med rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens skydd mot farliga ämnen. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Riskanalys avseende vilka källor till farliga ämnen som finns i närområdet genomförs. Kunskap, beredskap och lokaler är anpassade utifrån identifierade behov i riskanalys och sjukhusets vårduppdrag. Vid nybyggnation av sjukhus, används resultatet från riskanalysen som del av beslutsunderlag vid val av placering av byggnaden.
- Riskanalyser avseende luftföroreningar görs vid ny-, om- och tillbyggnation för att minimera risken för att oplanerade luftföroreningar sprider CBRN
- Riskanalyser genomförs inför beslut om placering av utrymmen, anläggningar, tankar och ledningar som innehåller farliga ämnen på sjukhusområdet
- Det finns dokumenterade rutiner för hur godsmottagningen ska hantera farligt gods. Rutinerna ska som minst innefatta ordinarie hantering och förvaring, samt hantering och förvaring vid sen ankomst.

¹⁰⁸ Multilateralt avtal M305 enligt avsnitt 1.5.1 i ADR avseende transport av avfall kontaminerat med virus som orsakar hemorragisk feber (ADR: European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road).

REMISSUTGÅVA

- Sjukhuset har ett fullgott skydd mot antagonistiska angrepp vad gäller utrymmen, anläggningar, tankar och ledningar som innehåller farliga ämnen på sjukhusområdet
- Akutmottagningen har undersökningsrum med direkt ingång utifrån för misstänkta patienter med misstänkt allvarlig luftburen smitta. Rummet är försett med slussfunktion på insidan.
- Sjukhuset har utrustning som möjliggör sanering av kontaminerade patienter
- Sjukhuset har enskilda isoleringsrum
- Sjukhuset har utrymme för hantering av avliden patient som avlidit i smittsam sjukdom med allvarliga konsekvenser
- Sjukhuset har lagerutrymmen som är så stora att minst tre dygns upp till en veckas maximal förbrukning av personlig skyddsutrustning (PPE) är möjlig utan yttre påfyllning
- Sjukhuset har en plan för kapacitetsökning av avfallshantering vad gäller CBRN-avfall samt avtal med entreprenör för avhämtning av kontaminerat avfall finns på plats

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har lagerutrymmen som är så stora att minst en veckas maximal förbrukning av personlig skyddsutrustning (PPE) är möjlig utan yttre påfyllning • Sjukhuset har en fast saneringsenhet som kan driftsättas dygnet runt och vara i kontinuerlig drift • Sjukhuset har planer och dedikerade utrymmen på sjukhusområdet samt eventuella avtal på plats för att snabbt kunna skala upp triagering, mottagning och sanering av patienter vid allvarlig händelse med CBRN • Det finns en dokumenterad plan för vilka rum som ska användas vid olika typer av allvarliga händelser och hur kohortvård kan bedrivas.	• Sjukhuset har två intilliggande undersökningsrum med egen ingång och ventilation för patienter med allvarlig och smittsam sjukdom på akutmottagning. Undersökningsrummet är försett med slussfunktion mot insidan. Rummen är brandtekniskt avskilda från varandra. Patienter med svåra smittor kan då utrymma till det andra rummet vid brand i det ena (utan att komma i kontakt med andra individer på sjukhuset) • Regionen har ett beredskapslager som täcker minst en månads förbrukning av skyddsutrustning för prioriterad verksamhet är möjlig utan yttre påfyllning. Plan för fördelning mellan sjukhusen finns. • Sjukhuset äger strålningsdetektorer för att mäta markbeläggning utanför sjukhuset (initialt räcker en intensimeter för en första mätning och bedömning av markbeläggning vid radioaktivt utsläpp) • Sjukhuset har högisoleringsenhet

Robusthet i fastighetstekniska system

Sjukhusen har mycket höga krav på de fastighetstekniska systemen både ur ett tillförlitlighets- och uthållighetsperspektiv. En sjukhusfastighet innehåller flera olika fastighetstekniska system som krävs ett funktionellt sjukhus.

En god försörjningssäkerhet kan uppnås genom att förse sjukhusen med egna reservanordningar. Försörjningssäkerheten kan förbättras ytterligare om sjukhusen dessutom förses med, flera eller alternativa, inmatningspunkter för den externa el-, vatten-, kyl- och värmeförsörjningen samt möjliggör matning från flera eller alternativa "produktionsställen" (olika elfördelningsstationer, vattenverk, värmeverk). För att de olika fastighetstekniska systemen ska vara tillförlitliga krävs att alla kringutrustningar och hjälpsystem är minst lika funktionssäkra som huvudsystemen. Det gäller även reservanordningar.

Den tekniska försörjningssäkerheten kompliceras av att många olika system är beroende av varandra. Nästan alla tekniska system är beroende av el. Elavbrott i kombination med otillräcklig reservkraft kan därför ge många olika effekter. Vissa effekter ger sig till känna omedelbart, medan andra kommer smygande. Om det t.ex. saknas reservkraft för cirkulationspumpar till värmesystemet, kan ett strömavbrott på ett dygn, eller några timmar vintertid, innebära att temperaturen inomhus sjunker kraftigt, trots att värmeförsörjningen i övrigt fungerar. Det är alltså viktigt att se till hela kedjan av beroenden och att tekniskt sakkunniga kontinuerligt för en dialog med varandra. Materialet som finns i denna vägledning kan utgöra start för dialogen.

Den här delen av vägledningen innehåller följande kapitel:

- Sjukhusens elförsörjning
- Sjukhusens värmeförsörjning
- Sjukhusens försörjning av kyla
- Sjukhusens ventilation
- Sjukhusens vattenförsörjning
- Sjukhusens hantering av dag- och avloppsvatten
- Sjukhusens försörjning av medicinska gaser

10. Sjukhusens elförsörjning

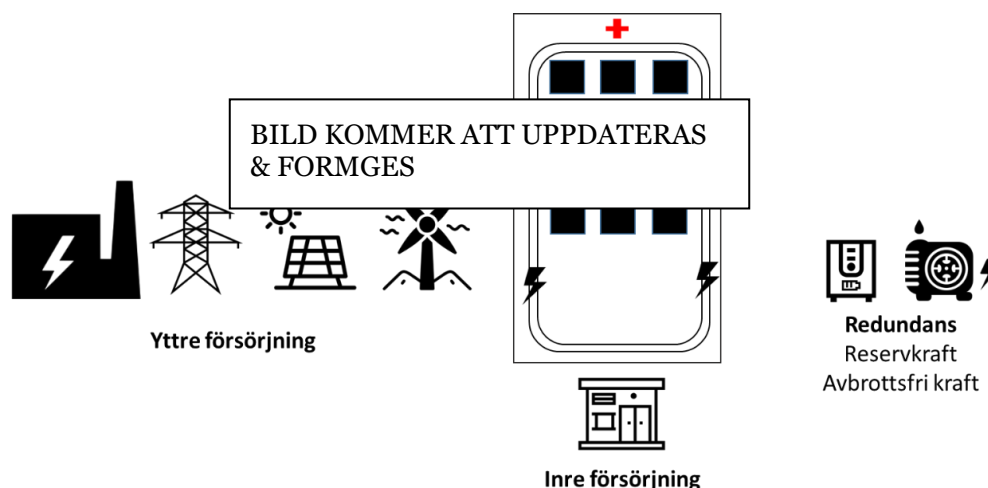
Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Sjukhusets elförsörjning kan på en övergripande nivå delas upp i tre områden, yttre försörjning, inre försörjning och redundans i form av reservkraft och avbrottsfri kraft (se figur 12). Dessa tre områden ligger till grund för elkapitlets struktur i den här vägledningen.

Yttre försörjning utgörs av matningar från distributionsnätet till olika mottagningsstationer på sjukhusområdet.

Inre försörjning är sjukhusets interna elförsörjning. Här ingår bland annat transformatorer samt inre distributionsnät. Inre distributionsnät kan vara såväl låg- som högspänningsnät. I sjukhusbyggnader differentieras olika typer av last (ÖL, VL, VLFI och MVL)¹⁰⁹, beroende på hur tidskritiskt verksamhetens behov av elförsörjningen är. Det finns flera olika benämningar på de olika typerna av lasterna – till exempel normalkraft, reservkraft och avbrottsfri kraft samt ÖL, VL, VLFI och MVL. Det finns också benämningar såsom prioriterad kraft och favoriserad kraft samt VL1 och VL2.

Svensk standard SS 436 40 00 - 710.514.5 rekommenderar att begreppen normalkraft, reservkraft och avbrottsfri kraft används för sjukvårdspersonal samt MVL, VL och ÖL för teknisk personal. I denna vägledning kommer därför ÖL, VL och MVL samt normalkraft, reservkraft och avbrottsfri kraft användas som termer, även om olika sjukhus kan ha annan terminologi.



Figur 12: Övergripande bild på de områden som ingår i sjukhusens elförsörjning och som lägger grunden till strukturen i elkapitlet i den här vägledningen

10.1 Inträffade händelser

Här kommer fler exempel läggas in i slutversion och några av nedan eventuellt strykas

Eleffektbrist ledde till ransonering

Under avregleringen av elmarknaden i Kalifornien vid mitten av 1990-talet, som genomfördes för att få en väl fungerande elmarknad med sänkta elpriser, skedde

¹⁰⁹ Se avsnitt Appendix Definition av olika typer av laster, för mer information

REMISSUTGÅVA

en elkris. Krisen tog sig uttryck i att privatpersoner och företag under vintern 2000 och våren år 2001 periodvis blev utan el som följd av oklara förutsättningar på elmarknaden, dåligt samarbete mellan involverade aktörer och bristande insikt om kommande elbehov. Ransonering, avkoppling av el och roterande bortkoppling genomfördes. Under några kalla februaridagar 2001 stod Sverige nära en situation där liknande åtgärder som i Kalifornien hade kunnat bli nödvändiga.

Hackerattacker stängde ner elstationer

En ny företeelse är hackerattacker på elförsörjningen. I december år 2015 släcktes stora delar av Kiev i Ukraina ner till följd av ingrepp från hackers som via email kom åt inloggningsuppgifter och därmed kunde störa elförsörjningen. Vid attacken kunde eloperatören se hur en inkräktare i styrsystemet klickade runt och stängde ner stationer i elnätet. Inkräktaren loggade även ut operatören och bytte dennes lösenord, operatören kunde inte göra något. Över 60 stationer stängdes ner och 230 000 invånare blev strömlösa. Ett år senare infiltrerades elnätet i Kiev igen nattetid.¹¹⁰

Översvämning slog ut reservkraften

Under stormen Sandy år 2012 fick två av New Yorks sjukhus evakuera patienter då bland annat reservkraften inte fungerade till följd av översvämning i källaren där kritiska komponenter för elförsörjningen var placerade. Sjukhusen hade tänkt på risken för översvämning och placerat sina generatorer högre upp men missat att placera även annan kritisk utrustning såsom bränsletankar och pumpar högre upp. Även skyddsvallar hade byggts för att skydda utrustningen men dessa vallar stod inte emot det stora vattentrycket.¹¹¹

Sjukhus minuter från att evakuera på grund av skyfall

Då Köpenhamn drabbades av skyfall år 2011 uppstod en påtaglig risk för strömavbrott på Rigshospitalet, vilket kunde lett till att sjukhuset skulle behövt evakuera patienter. Den normala elförsörjningen kunde dock användas i delar av området och Beredskabsstyrelsen bidrog med stöd i form av mobila elaggregat. Vid Hvidovre sjukhus i huvudstadsområdet i Danmark förelåg också risk för strömavbrott vilket också kunde ha lett till evakuering av patienter. Sammantaget var läget så pass akut att dessa två stora sjukhus var minuter från att behöva evakuera.¹¹²

10.2 Yttre elförsörjning och mottagning

Sjukhusen får sin yttre elförsörjning via avtal med elleverantör och elnätsägare och kommer, även om de börjar producera egen el, att vara starkt beroende av yttre elförsörjning för en lång tid framöver.

Det sker för närvarande en förändring på elmarknaden i Sverige där teknikutvecklingen möjliggör installationer av egna förnybara elproduktions- och lagringsenheter. Ett exempel på ny teknik som installeras är solceller och det är sannolikt att sjukhusen längre fram i tiden kommer att producera egen el i en allt högre utsträckning och därmed kan bli mindre beroende av den externa elförsörjningen. Solcellsen kan, om den kombineras med batterier eller annan materia för lagerhållning, användas dygnet runt. Vintertid blir dock tillskottet än så länge väldigt litet.

Läs mer:

I Offentliga fastigheters publikation *Solcellsrapport* (2018) utgåva 1 finns mer att läsa om solceller på offentliga fastigheter.

110 ACFE, <https://www.acfe.com/fraud-examiner.aspx?id=4295000029>, 2019-02-11

111 What caused generators to fail at NYC hospitals, <https://www.cbsnews.com/news/what-caused-generators-to-fail-at-nyc-hospitals/>, 2019-02-07

112MSB (2013) Pluviala översvämningar - Konsekvenser vid skyfall över tätorter – En kunskapsöversikt, Publikationsnummer, MSB567-13

REMISSUTGÅVA

En annan teknik för att producera el är Combined Heat and Power (CHP), vilket är kombinerad värme och elproduktion som kan installeras småskaligt. Denna teknik används dock i dagsläget inte i någon större utsträckning vid sjukhusen.

En säker elförsörjning

Elförsörjningen i Sverige är relativt leveranssäker men elavbrott eller effektbrist kan ändå uppstå och eftersom sjukhusen är starkt beroende av extern elförsörjning medför detta sårbarheter. För att analysera sårbarheten i elförsörjningen bör en rad aspekter beaktas på lokal, regional, nationell och, i allt högre grad, nordisk och internationell nivå.

Minskade marginaler ökar risken för effektbrist

I och med avregleringen av elmarknaden minskade antalet produktionsanläggningar för topp- och reservdrift i Sverige, vilket har medfört att elförsörjningen på nationell nivå har minskat sina marginaler. Detta kan leda till kritiska leveranssituationer med effektbrist under perioder med hög efterfrågan.

För att bättre kunna hantera samhällskonsekvenser av effektbrist införde Energimyndigheten *Styrel* med syftet att ta kunna prioritera elförsörjning till samhällsviktiga verksamheter. Styrel-arbetet har fått en ökad betydelse eftersom efterfrågan på el ökar allt mer. Att efterfrågan ökar allt mer tydliggörs i Svenska kraftnäts rapport om Kraftbalansen på den svenska elmarknaden 2018¹¹³, som visar att marginalerna för den svenska kraftbalansen och landets förmåga att vara självförsörjande på el under höglastsituationer krymper. Dessutom planeras ytterligare kärnkraftsreaktorer att stängas, vilket leder till ett behov av annan typ av kraft. Denna kraft är ofta vind- eller solkraft och har en produktionskapacitet som i nuläget dels är begränsad, dels är svår att förutspå. Därtill är det trångt i elnäten och överföringskapaciteten mellan producerande och konsumerande delar av landet kan i höglastsituationer komma begränsa möjligheten att överföra producerad el till konsumenter.

Många orsaker kan leda till bortfall i den yttre elförsörjningen

Avbrott i den yttre elförsörjningen kan bero på skador som orsakats av olyckor, extremt väder, tekniska problem eller sabotage, men också av terrorhandlingar eller gråzonsangrepp etc. Sådana skador behöver inte primärt drabba själva sjukhuset eller ens den ort där sjukhuset är beläget för att orsaka störningar. Hela system kan slås ut genom omfattande skador långt borta från den egna verksamheten. Om elförsörjningen faller bort kan i vissa fall annan yttre teknisk försörjning t.ex. vatten-, värme-, IT-, telefoni- och kylförsörjning också falla bort.

Jordfel

En orsak som kan leda till bortfall i den yttre elförsörjningen och i sjukhusets inre högspänningsnät är jordfel. Den utlösande faktorn, vanligen ett jordfel i en kabel, kan sedan leda till följdfel som orsakar betydligt större och längre avbrott än vad det ursprungliga jordfelet i sig borde ha orsakat.

Kabelfel är en mycket vanlig felorsak i ett högspänningsnät på 10 eller 20 kV. Kabelfelen kan bero på många olika orsaker som avgrävning, felaktigt utförda kabelskarvar, materialfel etc. Dessa kabelfel är svåra att begränsa i antal varför istället koncentrationen bör ligga på insatser för att försöka minska konsekvenserna av kabelfelen. Kabelfelen är oftast av intermittent karaktär vilket ytterligare försvårar detekteringen av jordfelet.

Ett jordfel i ett högspänningsnät får oftast effekter på hela högspänningsnätet som finns under den aktuella krafttransformatorn. Det vill säga på både

¹¹³ Svenska Kraftnät (2018), Kraftbalansen på den svenska elmarknaden 2018 – en rapport till Energi- och miljödepartementet, Ärendenummer 018/587

REMISSUTGÅVA

sjukhusets egna högspänningsnät och på den externa elnätägarens högspänningsnät.

Jordfel i det externa elnätet kan orsaka omfattande avbrott inne i sjukhusets nät. Det visar på vikten av att se till hela högspänningsnätet. Det vill säga både det externt matande nätet och sjukhusets egna interna nät som en enhet, vilket kräver ett bra samarbete mellan sjukhuset och den externa nätägaren. Exempelvis måste reläskyddet ha korrekta inställningar, så att inte fler än just den felaktiga ledningen kopplas bort.

En vanlig felaktighet vid ett jordfel är att jordfelsskyddet kopplar bort felfria anläggningsdelar på grund av felaktigheter i inställningen av jordfelsskyddet eller felaktigheter i selektiviteten mellan under- och överliggande jordfelsskydd.

Erfarenheter visar att det nästan uteslutande är jordfel och ej kortslutningar som orsakar problem av den typ som redovisas ovan. Det beror på att det vid kortslutningar uppstår mycket stora strömmar som är enkelt för reläskyddet att detektera. Vid jordfel däremot, är strömmarna som uppstår mycket små, vilket är avsiktligt för att få så liten skadeverkan som möjlig. Nackdelen med små jordfelströmmar är dock att de är svåra att detektera på ett selektivt sätt.

Läs mer om Jordfel i MSB:s publikation (2010), *Elavbrott på sjukhus orsakade av jordfel*

10.2.1 Rekommendationer för robust yttre elförsörjning och mottagning

På lång sikt skulle större installationer av egna förnybara produktions- och lagringsenheter (t.ex. solceller och batterier) kunna öka sjukhusens försörjningstrygghet av el, men teknologin som finns i dag är ännu inte tillräckligt utvecklad för att klara ett helt sjukhus. Teknologin är dessutom beroende av omständigheter som inte går att styra över t.ex. solljus och vind samt att de är beroende av yttre nät för att fungera. Sjukhusen har därför begränsad möjlighet att direkt påverka tillförlitligheten i den yttre elförsörjningen. Det som kan göras, i väntan på bättre egna lagringsmöjligheter för egenproducerad el, är att säkerställa att det finns olika matningsvägar in till sjukhuset från det yttre elnätet samt att sjukhuset har robusta mottagningsstationer med bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) och översvämningar. Därtill är det viktigt att ha en god dialog med elleverantören och elnätbolaget.

Sjukhus bör matas från flera håll

Matningen till sjukhus, speciellt större, bör ske via geografiskt skilda vägar från olika fördelningsstationer i det yttre försörjningsnätet till minst två olika mottagningsstationer på sjukhusområdet. Varje mottagningsstation bör klara sjukhusets hela effekt (se figur 13). Den alternativa matningen bör helst komma från en annan fördelningsstation och en annan krafttransformator än den ordinarie matningen. Både den ordinarie matningen och den alternativa matningen till sjukhuset bör ha dubblerade åtskilda kabelförband där vart och ett av förbanden ensamt klarar hela sjukhusets försörjning. På den utgående branschen, i matande fördelningsstation i det externa elnätet där brytare och reläskydd sitter som matar sjukhuset, bör det inte finnas någon annan kund än sjukhuset eftersom ett fel hos den andra kunden då också innebär att sjukhuset kopplas bort.

Växlingen mellan primär mottagningsstation och reserv bör vara automatisk

Om en mottagningsstation slutar att fungera bör det finnas en funktion som automatiskt växlar över till den andra mottagningsstationen. Om det finns en sådan automatisk nätomkoppling så bör den reagera även på osymmetri i spänningen som t.ex. att en fas på den inkommande matningen får lägre spänning och två faser får högre spänning som det blir vid ett jordfel.

REMISSUTGÅVA

De lokala elnätbolagen tillåter dock inte alltid en automatisk omkoppling mellan den primära och sekundära mottagningsstationen. Ett alternativ är att reservkraften automatiskt går in och tar över lasten vid bortfall på den primära matningen. På så sätt motioneras reservkraften dessutom på ett naturligt sätt. Den andra matningen och mottagningsstationen är då reserv om reservkraftsanläggningen skulle svikta.

Ett annat alternativ är att reservkraften startar när den primära matningen till mottagningsstationen slutar fungera men står kvar i väntläge och tar över lasten endast om växlingen till matningen av den andra mottagningsstationen inte fungerar.

Kontinuerlig elkvalitetsmätning

Att ha en elkvalitetsmätning kontinuerligt inkopplad på inmatningen till sjukhuset som mäter både långvariga och kortvariga avbrott och övriga vedertagna elkvalitetsparametrar är ett bra hjälpmedel vid analys av störningar. Denna kan finnas antingen i form av ett separat system eller också integrerad i reläskydden.

Minska risken för oönskade konsekvenser av jordfel hos den externa nätägaren

Det finns ett antal åtgärder som externa nätägare kan vidta för att minska risken för att ett jordfel i det yttre nätet slår ut sjukhusets elförsörjning. Även om alla de nedanstående rekommendationerna inte uppfylls kan de vara en bra grund att ha som målbild att arbeta mot och att ta upp i dialogen mellan sjukhuset och ägaren till det externa elnätet.

Automatiskt avstämda nät

Det bör finnas utrustning som automatiskt stämmer av det nät som matar sjukhuset. Med detta menas att det i nollpunkten finns en spole vars inställning justeras automatiskt efter hur stora kapacitiva strömmar det finns i nätet. I ett avstämt nät går det vid ett jordfel i nätet i princip bara resistiv ström genom felstället, inga kapacitiva eller induktiva strömmar, vilket underlättar detekteringen av jordfel i hela det nät som matas samt minskar storleken på den totala jordfelsströmmen.

Reläskydd för matningen till sjukhuset

I matningen till sjukhuset bör det inte finnas någon gammal reläskyddsutrustning som t.ex. elektromekaniska reläskydd eller äldre typer av elektroniska reläskydd utan det skall vara moderna reläskydd som klarar intermittenta jordfel. Om mjukvaran i reläskydden är uppgraderingsbar bör den vara uppdaterad till senaste version. Reläskydd för jordfelsdetektering kan ha två olika typer av mätmetod dels vinkelmätning, dels $\cos \phi$ mätning. Reläskydden för den ordinarie och den alternativa matningen bör ha samma mätmetod. Elnätsägaren bör också redovisa vilken mätmetod som används så att sjukhuset kan använda samma mätmetod. Kontroll skall göras av att den karakteristiska vinkeln står på 0 grader och ej något annat. Vidare så bör redovisning göras av vilken vinkelsektor på jordfelsskydden som gäller för utlösning av brytare och om den går att ställa om till olika vinkelvärden.

Selektivplaner

Den selektivplan som finns för inställning av reläskydden i det externa mellanspänningsnätet för matningen till sjukhuset bör se till hela matningen d.v.s. inte bara nätägarens eget nät utan även sjukhusets nät. Selektivplanen skall inte vara för gammal, efter det att om- och tillbyggnader gjorts bör den förnyas för de aktuella delarna.

Driftcentral

Övervägande bör göras om hjälp med nätövervakningen av sjukhusets nät från den oftast dygnet runt bemannade driftcentral som övervakar det externa elnätet kan tas. Denna dygnet-runt-bemannade driftcentral har oftast en bra bild över alla näthändelser i hela nätet och kan lätt dra slutsatser om vad som är fel och var felet

REMISSUTGÅVA

är. Detta är särskilt behjälpligt då jordfelet uppstår utanför sjukhusets nät men orsakar fel inne i sjukhusets nät. Om driftcentralen för det externa elnätet har övervakning även av sjukhusets nät går det då direkt att se sambandet.

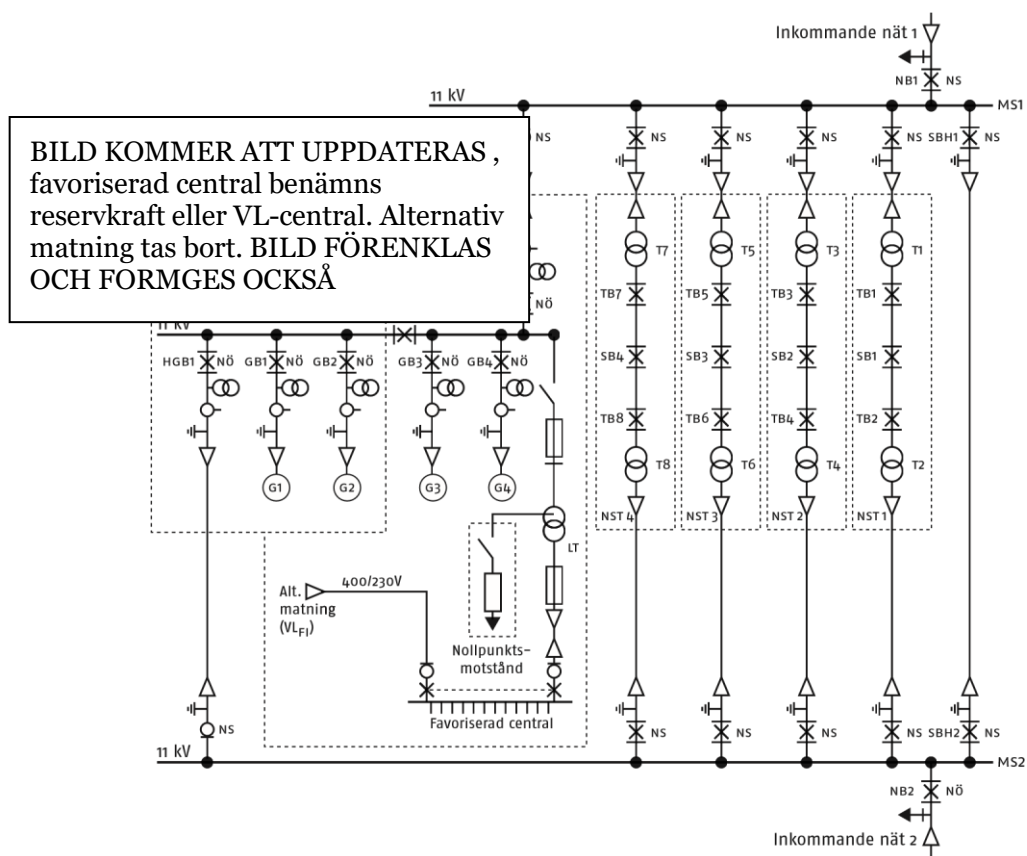
Läs mer om Jordfel i MSB:s publikation (2010), *Elavbrott på sjukhus orsakade av jordfel*

10.3 Inre elförsörjning

Då elen har levererats till sjukhuset från det yttre elnätet och tagits emot i mottagningsstationer, skickas den ut på ett inre distributionsnät för högspänning alternativt omvandlas till lågspänning via transformatorer och skickas ut på ett inre distributionsnät för lågspänning.

10.3.1 Rekommendationer för robust inre elförsörjning

Sjukhusets inre försörjningsnät bör byggas upp på ett sådant sätt att ett fel i systemet ska kunna inträffa utan att en oacceptabel störning uppstår, exempelvis att en hel avdelning släcks. Detta kan uppnås genom att i så stor utsträckning som möjligt anordna alternativa matningsvägar och sektionera nätet. Se figur 13 för en övergripande bild av hur ett sjukhus inre elförsörjning bör byggas upp.



Förklaringar

G	Generator
GB	Generatorbrytare
HGB	Huvudgeneratorbrytare
LT	Lokaltransformator
MS	Mottagningsstation
NB	Nätbrytare
NS	Normalt sluten
NST	Nätstation transformatorstation
NÖ	Normalt öppen
RKS	Reservkraftstation
SB	Sektioneringsbrytare (lågspänning)
SBH	Sektioneringsbrytare (högspänning)
T	Transformator
TB	Transformatorbrytare

REMISSUTGÅVA

VL_{FI} Viktig last (Fast inkopplad)

Figur 13: Förenklad illustration av hur den inre elförsörjningen kan byggas upp på ett sjukhusområde

Säkerställ redundanta matningsvägar

Huvuddistributionsnätet bör anordnas med matning till transformatorstationer och andra viktiga fördelningscentraler från fler än ett håll, t.ex. genom ringmatning. Om huvuddistributionsnätet istället utformas med radiell matning bör kablarna vara dubblerade och matningsvägarna skilda för respektive kabel. Den åtskilda matningen bör anordnas hela vägen fram till inkopplingspunkten för respektive transformator. Ett bra exempel på skilda matningsvägar är att förlägga kablarna i olika teknikkulvertar (eller i en transportkulvert och i en teknikkulvert) om det är möjligt. Om elkablar är separerade från gasledningarna genom en brandavskiljande vägg erhålles ytterligare en förbättring. Finns inte möjlighet att förlägga en av kablarna i någon typ av kulvert kan den läggas i marken. Dock finns en större risk för skador på kablar som är markförlagda och det blir också ofta svårare att bygga ut eller om nätet i jämförelse med kulvertförlagda kablar.

Säkerställ robusta transformatorstationer

Sjukhusets transformatorstationer bör utformas så att

- Dubblerade transformatorer finns så att de kan utgöra reserv för varandra
- Transformatorer och lågspänningsfördelning är brandavskilt placerade från varandra.
- Transformatorer bestyckas med fast jordningskopplare

Respektive transformators försörjningsområde bör inte ha ett större effektbehov än motsvarande halva transformatoreffekten. För att leva upp till den beskrivna önskvärda ambitionsnivån bör respektive transformator initialt ges en viss överkapacitet och rutiner skapas som fastställer att effektsituationen inom de olika försörjningsområdena schemabundet stäms av mot den aktuella transformatorkapaciteten.

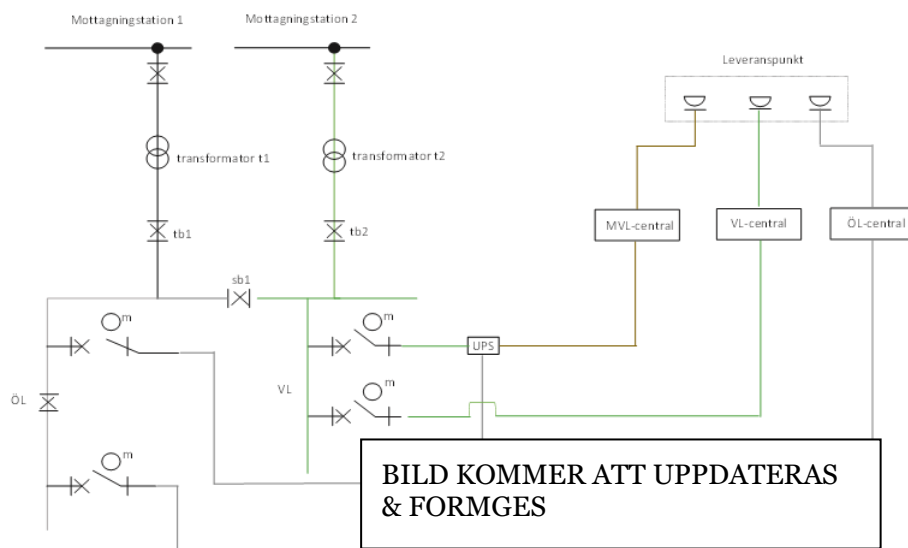
Medicinska rum ska ha två kraftmatningar

Enligt Elinstallationsreglerna SS 436 40 00 ska medicinska rum grupp 2 byggas upp med två kraftmatningar och då är det lämpligt att förse medicinska rum med både VL- och ÖL-kraft (för att öka redundansen än mer förses medicinska rum även med MVL-kraft)¹¹⁴. Det är inte realistiskt att anordna redundanta matningsvägar ända ut till alla olika leveranspunkter. Däremot går det att planera så att ÖL, VL och MVL hämtas från olika skenor i de matande ställverken (se figur 14). Då får viktig utrustning som ansluts till vägguttag redundanta matningsvägar, om än i skilda vägguttag. För fast installerad utrustning får accepteras att den sista delen från ställverket till vägguttaget

¹¹⁴ Se appendix: Definitioner olika typer av laster för mer läsning om de laster som vanligen förekommer i ett sjukhus. Det är viktigt att prioritera och ha en plan för vad som ansluts till MVL.

REMISSUTGÅVA

saknar alternativ matning.



Förklaringar

M	Manövreringsdon, effektbrytare
ÖL	Övrig last
VL	Viktig last
MVL	Mycket viktig last
SB	Sektioneringsbrytare
TB	Transformatorbrytare
UPS	Anläggning för avbrottsfri kraft

Figur 14. Matning från olika skenor i lågspänningsställe ger ökad leveranssäkerhet (förenklad skiss).

MCCB rekommenderas som manövreringsdon

Som manövreringsdon till ställverkets utgående fack rekommenderas effektbrytare av typen MCCB (Moulded Case Circuit Breaker) med motordon. Dessa kan, i de fall där fjärrmanöver önskas, förses med motordon. Vid dimensioneringen av MCCB bör hänsyn tas till behovet av flexibilitet. Till exempel bör, vid val av storlek på brytarna, hänsyn tas till kommande verksamhetsförändringar och eventuella utbyggnader. MCCB-funktionen säkerställer att det finns möjlighet att på de ställen där så önskas, motormanövrera ställverkets utgående fack, även efter ändrad verksamhet inom sjukhuset. I senare fall förses MCCB med hjälpkontakter i tillräcklig omfattning.

Elsäkerhet och tillgänglighet

I elinstallationsreglerna SS 436 40 00 beskrivs hur elsystem och installationer ska skall utföras så att risk för personfara minimeras, samtidigt som tillgänglighet av spänningsförsörjning prioriteras i medicinska rum, dessa regler bör följas. I reglerna står att läsa att såväl IT-nät som TN-S kan användas. I den internationella standarden som den svenska standarden stammar ur rekommenderas IT-nät eftersom de bedöms vara säkrare ur perspektivet personfara och förmåga att upprätthålla kontinuitet.

Minska risken för jordfel

Reläskydd

I sjukhusets nät bör det inte finnas någon gammal utrustning som t.ex. elektromekaniska reläskydd eller äldre typer av elektroniska reläskydd utan det skall vara moderna reläskydd som klarar intermittenta jordfel samt mätgång för att kunna detektera föreskriftsenliga fel. Om mjukvaran i reläskydden är uppgraderingsbar skall den vara uppdaterad till senaste version. Reläskydd för jordfelsdetektering kan ha två olika typer av mätmetod dels s.k. vinkelmätning, dels s.k. cos phi mätning. Det bör inte finnas olika mätmetoder på de reläskydd som finns inom sjukhuset. Avstämning skall också ske med det externa elnätet vilken

REMISSUTGÅVA

mätmetod som används på de jordfelsskydd som finns i matningen till sjukhuset. Kontroll skall göras av att den karakteristiska vinkeln står på 0 grader och ej något annat. Bedömning bör också göras om jordfelsskydden inne i sjukhusets nät skall ha utlösningen av brytaren inkopplad eller bara ha signalering vilket är tillåtet i rena kabelnät. Vidare så bör redovisning göras av vilken vinkelsektor på jordfelsskydden som gäller för utlösning av brytare och om denna går att ställa om till olika vinkelvärden.

Läs mer om Jordfel i MSB:s publikation (2010), *Elavbrott på sjukhus orsakade av jordfel*

Förbered inkopplingspunkter för mobila reservkraftaggregat

Som extra redundans bör inkopplingspunkter för mobila reservkraftaggregat förberedas vid kritiska byggnader som en reserv för reserven. Alternativt kan lokala reservkraftssystem (lågspänningssystem) installeras vid dessa byggnader.

Med mobila reservkraftaggregat och förberedda inkopplingspunkter finns möjligheter till försörjning även vid planerade avbrott eller haverier på högspänningssidan. Inkopplingspunkterna för anslutning av mobila reservkraftaggregat vid lågspänningsställverk bör anpassas till förekommande last och tänkt aggregatstorlek. I de fall som dimensioneringen är lägre än förekommande last, ska en plan för prioritering finnas.

Inkopplingspunkterna bör placeras utomhus (där det går att ställa upp ett mobilt reservkraftaggregat). Inkopplingspunkterna bör vara standardiserade för alla anläggningar som ingår i regionernas anläggningar. Detta gäller även för aggregaten.

För att förbereda anslutningsmöjligheter måste, utöver de tekniska inkopplingsmöjligheterna, effektbehov och eventuella begränsningar vara tydligt beskrivna. Även uppställningsplats samt säker kabelväg inklusive buller-, avgas- och tankningsproblematik måste vara tydligt beskrivna och utredda.

Säkerställ robusta utrymmen för elförsörjningen

Generellt gäller att sjukhusens elledningar, mottagningsstationer, transformatorstationer, ställverk och styrsystem bör placeras i robusta lokaler med lämpligt skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) och erforderligt brandskydd samt med ett bra skydd mot översvämningar.

Risk- och sårbarhetsanalys

Sjukhuset bör göra en risk- och sårbarhetsanalys för elnätet inom sjukhuset både för låg- och högspänningsnätet.

10.4 Reservkraft

För att ha redundans för händelser med yttre kraftbortfall har alla sjukhus reservkraft. Reservkraftförsörjningen har tidigare ofta inriktats mot kritiska funktioner som är känsliga för korta avbrott såsom operations- och behandlingsrum samt utrymningsvägar. Andra delar som blir kritiska först vid ett längre avbrott kan sakna reservkraft, vilket är en utmaning då långa elavbrott kan påverka övrig teknisk försörjning som är kritisk.

Dimensionering av reservkraft påverkar robustheten

Om sjukhuset inte har heltäckande reservkraft (som klarar hela sjukhusets effekt vid maxlast) ökar risken för att viktig utrustning inte förses med reservkraft. Det kan t.ex. hända att utrustning blir kopplad till vägguttagen och då inte erhåller reservkraft trots att den borde. Detta skapar osäkerhet och onödig stress hos sjukvårdspersonalen. Den omfattande omflyttningen av verksamheter som dessutom ofta sker inom dagens sjukvård är en faktor som ökar denna risk.

Idag utformas reservkraften dock ofta så att den kan klara sjukhusens hela effekt vid maxlast, det vill säga en hundra procentig reservkraft. I viss mån är detta mot bakgrund av att sjukvårdsproduktionen till mycket stor del baseras på utrustning

REMISSUTGÅVA

som kräver elförsörjning. Vissa sjukhus har till och med en reservkraftkapacitet som täcker en framtida ökning av elförbrukningen.

Även om ett sjukhus har reservkraft som täcker 100 % eller mer av sjukhusets maxlast krävs fortfarande en uppdelning i ÖL och VL eller motsvarande. Detta eftersom det kan uppstå situationer då prioriteringar av last kan krävas även med heltäckande installerad reservkraft. Sådana situationer kan t.ex. uppstå på grund av att ett aggregat inte startar eller användas som strategi för att öka uthålligheten då reservkraften behövs under en längre tid.

Lågt placerade aggregat och kringutrustning ökar risken för översvämning

Det förekommer att reservkraftsanläggningar och tillhörande utrustning är placerade i källaren eller på annan låg punkt på sjukhusområdet. Detta ökar risken för översvämning av utrustningen vid t.ex. skyfall.

10.5 Rekommendationer för robust reservkraft

För att klara avbrott i elförsörjningen ska sjukhusen förses med en egen reservkraftsanläggning. Reservkraftens anslutna effekt bör vara så hög som möjligt, helst 100 %, eller mer, av sjukhusets maxlast. Om hela sjukhuset är försörjt med reservkraft kan obehagliga överraskningar undvikas när verksamheter som är beroende av reservkraft byter lokaler. Sjukhus har olika behov av reservkraftkapacitet. De sjukhus som eftersträvar den högsta robusthetsnivån bör ha en reservkraft som täcker mer än 100 % av sjukhusets effekt vid maxlast och eftersträva 130% av maxlasten. Att ha en större reservkraftkapacitet än den aktuella maximala förbrukningen underlättar vid framtida utbyggnader på sjukhusområdet.

För mer tekniska detaljer om uppbyggnad av sjukhusens reservkraft, läs publikation MSB (2010), *Reservkraftssystem för sjukhus - Grundkrav för robust reservkraftförsörjning av sjukhus*

Involvera sjukhusets verksamhetsansvariga och andra tekniskt sakkunniga

Beräkningen av hur stor reservkraftens effekt ska vara bör grunda sig i en noggrann analys av sjukhusets behov. Det är också viktigt att representanter från vården, gärna sjukhusets verksamhetsansvariga, i ett tidigt stadium deltar och tillsammans med de tekniskt ansvariga, analyserar vilka verksamheter, utrustning och teknisk försörjning som ska prioriteras vid eventuell lastreducering så att patientsäkerheten kan upprätthållas. Det vill säga vilka funktioner som bör räknas som viktig last (VL) eller viktig last fast inkopplad (VL_{FI})¹¹⁵. Eftersom flyttar kontinuerligt sker och ny utrustning som är kritisk för vården löpande köps in är det viktigt representanterna från vården på regelbunden basis bidrar med information till tekniskt ansvariga i så att prioriteringsordningen för laststyrning är aktuell.

I Handbok 444 som baseras på Elinstallationsreglerna SS 436 40 00 finns angivet vad som bör räknas som viktig last på ett sjukhus. Tabell 2 nedan anger vilka anläggningar som bör prioriteras i händelse av effektbrist och således också bör klassas som VL enligt Handbok 444.

Tabell 2. Funktioner och anläggningar som bör räknas som viktig last. För mer information se Handbok 444 som baseras på Svensk standard Elinstallationsreglerna SS 436 40 00.

a. Anläggningar och funktioner

a.1. All utrustning för uppvärmning av byggnaden, t.ex. pannor och pumpar

¹¹⁵ Appendix till elkapitlet - Definitioner olika typer av laster, för mer läsning

REMISSUTGÅVA

a.2. Tryckstegringspumpar och pumpgropspumpar
a.3. Hissar
a.4. Laddningsaggregat för viktiga batterikraftanläggningar såsom UPS, operationslampor, styr- och övervakning, larm, brandlarm samt tele
a.5. El-autoklaver och desinfektorer
a.6. Kompressorer för andningsluft. Kompressorerna placeras i olika byggnader och förses med el från olika transformatorstationer
a.7. Nödbelysning i kulvertar, korridorer och trapphus
a.8. Fläktar och kyla för operationsavdelning (eventuellt även för IVA och akutmottagning) samt viktig processkyla såsom datorrum, datortomograf och televäxel
a.9. Reservanordningar för vatten och värme
a.10 Serverhallar
b. Avdelningar och lokaler
b.1. Operationssalar, enhet för personsanering och sjukhusets katastrofledningscentral: 100 % reservkraft
b.2. Operationsavdelning, akutmottagning, UVA, IVA, HIA, sterilcentral, röntgenavdelning, neonatalavdelning och dialys: minst 75 % reservkraft
b.3. Laboratorier, förlossning, endoskopi, kök, städcentral och verkstäder: minst 50 % reservkraft
b.4. Mottagningar och undersökningsrum: några uttag och undersökningslampa
b.5. Vårdavdelning och vårdtrum: något uttag, belysning (även i wc och tvätttrum)

Tabellen gör inte anspråk på att vara heltäckande. Andra funktioner och lokaler kan också vara i behov av reservkraft.

Säkerställ extra aggregat

Reservkraften bör vara uppbyggd så att dimensionerad last kan upprätthållas även om aggregat tas ur drift för service eller då något av dem är ur funktion. En annan tumregel är att full last inte bör överstiga 90 % av tillgänglig reservkraftseffekt med aggregaten i drift. En viss buffert bör finnas för intermittenta laster, exempelvis hissar.

Tänk strategiskt vid beslut om viktig last

För att öka robustheten i elförsörjningen till särskilt viktig utrustning såsom exempelvis ventilation för en operationsavdelning kan redundans erhållas genom att olika aggregat kopplas till VL respektive ÖL om sjukhuset har heltäckande reservkraft. Om reservkraften är heltäckande kan till exempel två ventilationsaggregat som försörjer samma operationsavdelning kopplas till olika kraftmatningar - ett aggregat till ÖL och ett aggregat till VL. Då minskar risken för total utslagning. Om reservkraften inte är heltäckande är det viktigt att tänka på att koppla kringutrustning såsom belysning i kritiska utrymmen till VL. Annars kan utrymmet bli omöjligt att använda trots att utrustningen försörjs med reservkraft.

Säkerställ att teknisk personal kan göra justeringar i laststyrningen vid behov

Om något reservkraftaggregat faller bort bör det finnas en anordning (laststyrdator) som snabbt kopplar bort mindre prioriterad last i motsvarande omfattning. Det är viktigt att teknisk driftpersonal, vid behov och inom givna ramar, kan göra justeringar i laststyrningssystemet för reservkraften i efterhand. Effektbegränsning kan, trots heltäckande reservkraft, bli aktuell vid längre avbrott i den yttre elleveransen som ett sätt att spara drivmedel till reservkraften.

Varje reservkraftsstation bör förses med en huvudgeneratorbrytare som är gemensam för aggregaten i stationen. Det skyddar den elektroniska utrustningen

REMISSUTGÅVA

bättre vid reservkraftsstart. Det gör det också möjligt att prova och öva sig på reservkraften utan att sjukhusets elförsörjning störs.

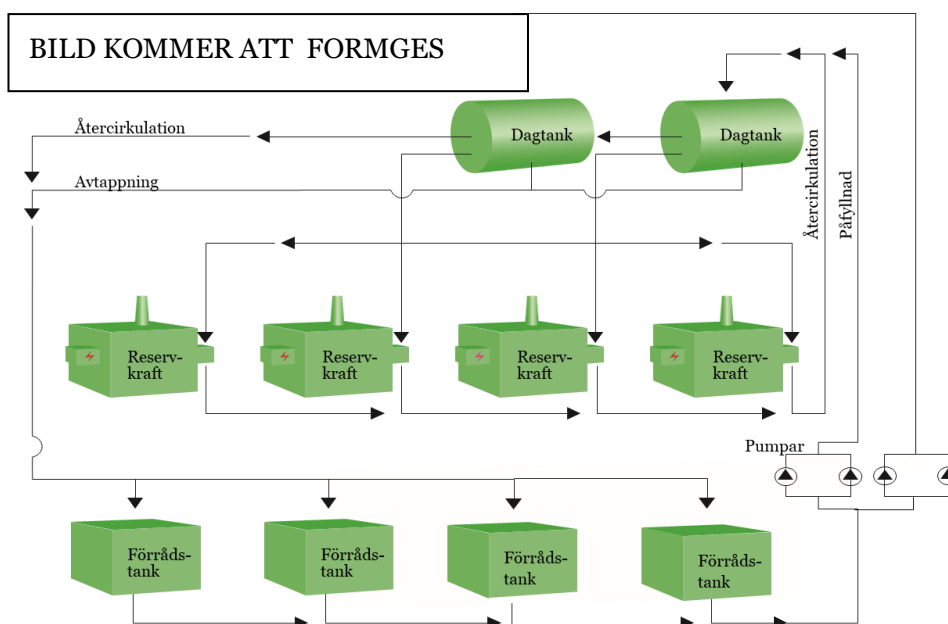
Säkerställ ett uthålligt reservkraftssystem

Reservkraftaggregaten bör utformas och anordnas så att de kan drivas kontinuerligt vid långa avbrott. För uthålligheten krävs en tillräcklig lagringskapacitet för bränsle. Tankarna för drivmedel till aggregaten rekommenderas att dimensioneras för en förbrukning som motsvarar minst en veckas drift med maximalt utnyttjande av den installerade reservkraftseffekten. Om drivmedelslagret utformas på detta sätt blir drifttiden normalt längre än en vecka (vilket är önskvärt) eftersom lasten kommer att variera över dygnet. Sjukhusens behov av uthållighet varierar och olika sjukhus kan ha olika stora drivmedelslager.

Bränslet bör fördelas på flera olika tankenheter. Som undre gräns bör volymen bränsle inte bli mindre än att reservkraftdrift är möjlig under tre dygn. Det är inte realistiskt att lagra månaders förbrukning av diesel på sjukhusområdet för att skapa försörjningstrygghet vid mer utdragna samhällskriser, men ansvariga behöver ha utrett samt skapat rutin och lösningar för hur bränsleförsörjningen ska säkerställas vid mer omfattande och utdragna störningar. Det är också viktigt att planera så att bränslet i tankarna inte riskerar att bli gammalt samt att rengöringen och besiktningen av tankarna underlättas.

Säkerställ att dagtankarna kan fyllas

Ett bränslesystem består av förrådstankar, dagtankar och aggregat, se figur 15 för förslag på rekommenderad uppbyggnad av bränslesystemet. Normalt styrs påfyllningen av dagtankar med elektriska pumpar. Det är viktigt att säkerställa att dagtankarna kan fyllas manuellt eller med annan lösning t.ex. en likströmpump, i händelse av att pumparna inte skulle fungera.



Figur 15. Vid start av reservkraftsanläggning måste en bränslepump starta. Återcirkulation bör gå från dagtankar till förrådstankar.

Förebygg bränsleläckage

De utrymmen där bränslet till reservkraften förvaras behöver vallas in eller dubbelmantlade tankar användas för att förhindra att bränslet riskerar att läcka ut. Planering och byggnation av utrymmena måste därför ske noggrant. Samma noggrannhet gäller även för den plats där påfyllningsanordningen finns. Vid placering av tankstation och tankanläggning är det nödvändigt att tänka på

REMISSUTGÅVA

logistiken kring tankning så att lastbilar kan angöra och vända på ett så enkelt och riskfritt sätt som möjligt.

Välj placering av reservkraftaggregaten med omsorg

Reservkraftaggregaten kan placeras uppdelade på flera reservkraftsstationer, geografiskt åtskilda inom sjukhusområdet. På så sätt minskar risken för en total utslagning av reservkraften vid oönskade händelser som t.ex. brand eller översvämning. Nackdelen med en sådan lösning är att driftövervakningen försvåras och att felavhjälpning kan ta längre tid.

Ett annat alternativ är att reservkraftaggregaten är samlade på ett ställe i en byggnad, vilket underlättar möjligheten att överblicka aggregaten i en krissituation. När reservkraftaggregaten placeras i en och samma byggnad är det dock viktigt att de sinsemellan är avgränsade och placerade i olika brandceller samt försedda med passande släcksystem. Den mest optimala lösningen är att reservkraftsanläggningen eller anläggningarna ligger i anslutning till mottagningsstationerna. Oavsett vilket placeringsalternativ som väljs ska reservkraftaggregaten och tillhörande utrustning placeras så att risken för otillbörligt tillträde samt brand- och översvämningensrisken är låg.

Installera stationära aggregat i samdrift och mata via egna ställverk

Sjukhusens reservkraftkapacitet utnyttjas bäst om samtliga stationära aggregat installeras i samdrift på ett gemensamt nät. De bör dock inte placeras i samma brandcell.

Reservkraftaggregaten bör vidare placeras och anordnas så att utmatning kan gå via egna ställverk, vilka bör vara brandavskilda från övriga ställverk i mottagnings- och fördelningsstationer. Det bör också finnas alternativa matningsvägar från reservkraftsanläggningen så att utmatningen kan fortsätta även om en matningsväg slagits ut.

Distribuera via högspänningsnätet om det är ett större sjukhusområde

Distribution av reservkraft mellan mottagningsstationer och ställverk bör gå via högspänningsnätet om det är ett större sjukhusområde med flera byggnader. En reservkraftsstation med högspänningsgenerator bör förses med en lokal transformator för lågspänningsmatning av hela reservkraftsstationen.

Funktionssäkra dieselmotordrivna aggregat

Den normala typen av reservkraftaggregat vid sjukhus är dieselmotordrivna aggregat. Starttiden är ca 15–20 sekunder (under tiden från start till drift av reservkraft förses sjukhusets viktigaste funktioner med UPS, se vidare avsnitt 10.6 *Avbrottsfri kraft*). Vid större effekter krävs ett i allmänhet elektronikbaserat system för successiv inkoppling eftersom aggregaten är känsliga för att belastas för snabbt.

Det mest funktionssäkra kylsystemet för dieselaggregat består av en påbyggd kylare med en kylfläkt som drivs direkt av dieselmotorn. Dieselmotorn kyla då samtidigt som maskinrummet ventileras.

Vid dimensionering av diesel-motorbaserat reservkraftaggregat är ISO 8528¹¹⁶ underlag. För reservkraft vid sjukhus bör motordelen dimensioneras för baskrafteffekt (Prime power, PRP) medan generatordelen och kringutrustning som kylare, ventilation, kablage etc. dimensioneras för reservkraftseffekt (Limited Time running Power, LTP).

¹¹⁶ ISO 8528-5:2018, Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets -- Part 5: Generating sets

REMISSUTGÅVA

Mobila reservkraftverk och förberedda anslutningar ökar robustheten

Sjukhusens reservkraftkapacitet kan med fördel utökas med mobila reservkraftaggregat och inkopplingspunkter. För mer information om inkopplingspunkter, se 10.3 *Inre försörjning*.

Regionerna bör således överväga huruvida de ska investera i eller via avtal, säkra tillgång på lämplig mängd mobila reservkraftaggregat. Med fördel placeras dessa aggregat vid ett sjukhus så att de kan provas och servas regelbundet av fastighetsdriftsansvariga. Sammantaget är det viktigt att hela kedjan för inkoppling och drift är beskriven och provad – teknik, organisation och rutiner för att de mobila reservkraftaggregaten ska fungera. Som nämns i avsnitt 10.3 *Inre försörjning* bör såväl aggregat som inkopplingspunkter vara standardiserade i regionerna.

Ordna funktionssäkra start-, drift- och styrfunktioner

För att uppfylla kravet på robusta el- och reservkraftsanläggningar fordras att både start och drift av reservkraftaggregaten är funktionssäker. Nedan återges rekommendationer och vad som bör övervägas avseende reservkraftens start-, drift- och styrfunktioner. Läs gärna mer i kapitel 18.3 *Styr- och övervakningssystem*.

- För att uppnå en bra funktionssäkerhet bör enkelhet eftersträvas vid utformning av startfunktioner och driftsvillkor för reservkraftsanläggningar.
- Laststyrdatorn och dess styrningar ska inte ligga i anläggningens fastighetsstyrssystem eller annat styrsystem som ligger utanför elkraftsystemet. Detta gäller även för reservkraftens styrsystem och lastfördelningssystem.
- Lastpåläggning efter startskede till full reservkraftsdriven last – inklusive ventilation m.m. bör inte vara längre än några minuter. Lastpåläggningen bör göras i enlighet med framtagna prioriteringslista.
- Eventuell bortkoppling av fläktar, kylmaskiner etc. för att reducera behovet av reservkraftseffekt bör göras via sjukhusets system för fastighetsautomation (fastighetsdatorn) och inte via nätstyrdatorn. Detta för att undvika onödigt komplicerade funktioner i nätstyrdatorn och därmed felkällor.
- Det är viktigt att tänka på att all kringutrustning till viktig utrustning kopplas på samma last som utrustningen för att säkerställa funktionen i rummet; utan dörröppnare, kyla, ventilation eller belysning fungerar inte rummet och därmed inte heller funktionen.
- Elanläggningen bör anordnas med selektiv och fördröjd lastpåläggning vid normalt tillslag efter kort elavbrott så att inkommande brytare inte utlöses på grund av för hög tillslagsström. Med kort elavbrott avses här ett avbrott mindre än 3 sekunder vilket motsvarar startfördröjning hos reservkraftaggregat. Lastpåläggningen vid reservkraftsdrift bör göras på samma sätt.
- Vid manuell drift sker övervakning av skyddsfunktioner manuellt, så kallad nöddrift. Övervakning via nöddrift måste anordnas så att lagar och förordningar inte överträds samt att personsäkerheten inte äventyras. Bl.a. ska kylvattentemperatur, oljetryck, spänning, frekvens och effekt övervakas manuellt. Rutiner och instruktioner för detta ska finnas.

10.6 Avbrottsfri kraft

Många primära system och funktioner kräver avbrottsfri elförsörjning – på engelska - Uninterruptible Power Supply (UPS) - då även mycket korta elavbrott kan orsaka stora skador. Trenden är att allt fler utrustningar förses med UPS-kraft.

REMISSUTGÅVA

UPS är ett komplement till reservkraften

En UPS-anläggning är en anläggning för avbrottsfri kraft som ska minska störningarna vid ett elavbrott men inte betraktas som reservkraft. UPS är ett komplement till reservkraften och säkerställer avbrottsfri kraft under ett visst tidsintervall. UPS kräver tillgång till el för uppladdning så att den sedan vid kraftbortfall av ordinarie kraft kan leverera el under en begränsad tid. Tiden som en UPS kan leverera el är beroende av batteribankens storlek och den effekt som matas. Återhämtningstiden för en UPS-anläggning varierar från ett antal timmar upp till ett dygn.

Otydligt drift- och underhållsansvar kan ge sämre tillförlitlighet

Många gånger är UPS inbyggt i utrustning, vilket kan medföra att ansvaret för drift och underhåll av UPS-en blir otydligt. Det kan därför hända att en utrustningsbunden UPS används utan att driftprovas eller underhållas på ett riktigt sätt, vilket medför en risk att den inte fungerar när den behövs.

Lågt placerade UPS-anläggningar kan drabbas av översvämning

På samma sätt som reservkraftanläggningar kan UPS-anläggningar vara placerade i källaren eller på annan låg punkt på sjukhusområdet. Detta ökar risken för översvämning av UPS-anläggningarna.

10.6.1 Rekommendationer för robust avbrottsfri kraft

UPS-anläggningens batterikapacitet bör dimensioneras för att överbrygga mellan strömavbrott och tiden till reservkraften startar. Batterikapaciteten bör som minst räcka för cirka en timmes drift med full belastning av den kraft som dimensioneras som MVL. Om strömavbrottet kvarstår, eller om reservkraften inte är tillgänglig när UPS-anläggningens drifttid är slut, upphör kraftleveransen från UPS-anläggningen.

Vid den ovanliga händelsen att reservkraften inte skulle starta inom en timme måste verksamheten klara att ställas om inom denna tidsram så att den fortsatt kan fungera i strömlöst läge eller kontrollerat stängas ner och evakueras. Viss verksamhets utrustning är så kritisk att den även bör förses med egna UPS:er, för att därigenom utöka tiden till totalt strömavbrott för utrustningen (se elinstallationsreglerna SEK HB 444).

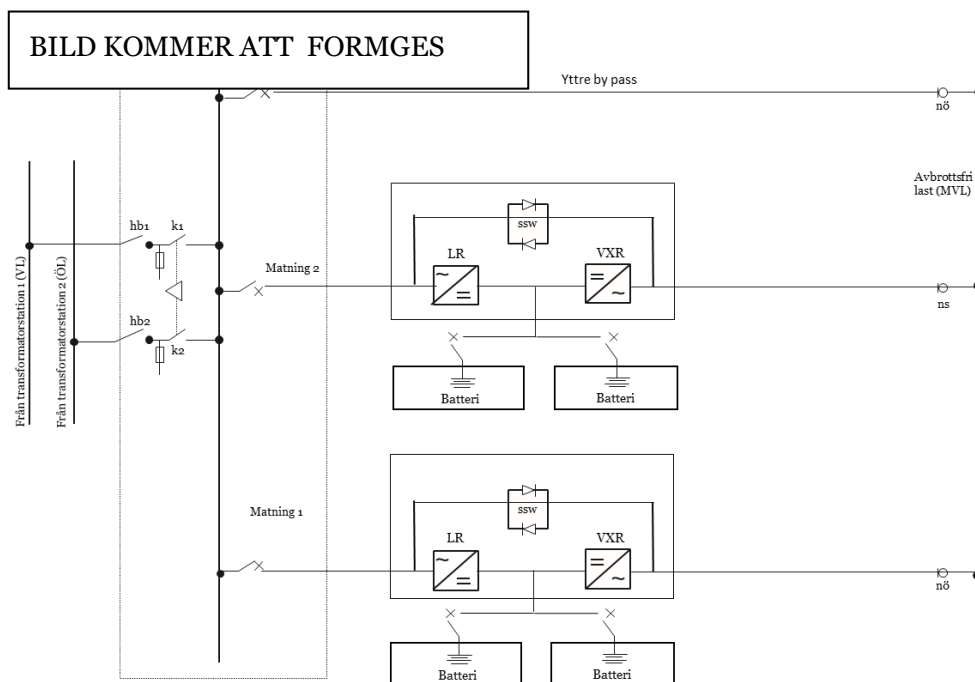
Analysera noggrant vad som behöver avbrottsfri kraft

För att inte överinvestera i avbrottsfri kraft är det viktigt att analysera vilka funktioner som har ett verkligt behov av UPS och vilka som klarar sig med en väl utbyggd och välfungerande reservkraftanläggning. Generellt gäller att tunga laster, såsom hissar (med undantag för hissar med inbyggd UPS såsom t.ex. IVA-hissar), ventilationsaggregat och sterilutrustning inte ska anslutas till UPS utan matas med reservkraften. Dock kan styrsystemen för samma tunga last matas med UPS.

Säkerställ att matningen är redundant och att by-passfunktioner är installerade

Matningen till respektive UPS-aggregat bör ske med matning från VL som ordinarie matning och ÖL som reserv (med sektioneringsmöjlighet till ÖL). Det bör också finnas en funktion med elektronisk omkopplare, en s.k. statisk switch (bypass) som automatiskt och helt utan avbrott ansluter belastningen till nät vid ett eventuellt fel på UPS-aggregatet. Denna funktion bör också träda i kraft vid överbelastning. Även en yttre manuell switch (bypass) bör finnas för att helt kunna frigöra UPS-anläggningen för service eller utbyte utan störningar. Se figur 16 för en möjlig uppbyggnad av en UPS-anläggning.

REMISSUTGÅVA



Förklaringar

- LR Likriktare
- VXR Växelriktare
- K Kontaktor
- ÖL Övrig last
- VL Viktig last
- MVL Mycket viktig last
- SSW Statisk-switch (By-pass)
- NS Normalt slutet
- NÖ Normalt öppet
- HB Huvudbrytare
- ◁ Förregling mellan kontaktorer

Figur 16. UPS-anläggning (förenklad skiss)

Välj noga hur UPS-systemet ska byggas upp

UPS:er kan antingen utgöra del av utrustning t.ex. röntgenmaskiner eller ingå i ett inre system för produktion och distribution av avbrottsfri kraft – en mer central UPS-anläggning. Trenden är att en större del av sjukhusets funktioner knyts till mer centrala UPS-anläggningar. Ett viktigt skäl till detta är att datorer i många fall saknar egna UPS:er och att de därför störs av reservkraftsprov, vilket i sin tur leder till störningar i sjukvårdsproduktionen. Sådana störningar kan undvikas om datorerna kopplas till en eller flera centralare UPS-anläggningar som fastighetsorganisationen har driftansvar för. Driftansvaret blir då dessutom tydligare och det blir lättare att säkerställa att UPS-anläggningarna underhålls och provas enligt plan.

Det är viktigt att beakta risken att avståndet från UPS-anläggning till leveranspunkt kan bli besvärande långt och att mycket kan hända på vägen om anläggningarna blir alltför centrala. En annan risk är att om den centrala UPS-anläggningen slås ut eller havererar blir påverkan på sjukhusets möjlighet till robust elförsörjning stor. För att undvika sårbarheten som uppstår av mer centrala UPS-system bör centrala UPS-anläggningar byggas upp redundant med två parallella UPS:er i drift. Redundanskravet gäller även för batterier. Se figur 16 ovan.

Medicinskt teknisk utrustning bör matas från egna UPS:er, då dimensionering och inköp av dessa vanligtvis sker genom utrustningsleverantören. Det är viktigt att säkerställa dessa UPS:er underhålls och provas. Drift och underhåll av dessa UPS:er kan med fördel läggas hos fastighetsdriften.

REMISSUTGÅVA

Skydda utrustning mot brand, skyfall och överhettning

Bränder i UPS-anläggningar kan orsaka skador i UPS-anläggningen men kan också slå ut mycket annat beroende på placering inom respektive försörjningsområde. UPS-anläggningar ska därför vara uppbyggda med separata brandceller för varje UPS. Även batterierna till UPS:erna bör förläggas i egna brandceller. Då kan UPS:erna utrustas med gassläcksystem och batterierna med annan släckanordning. Därtill bör ett tredje rum för bypass och elcentral ligga i en separat brandcell. UPS:erna och tillhörande utrustning ska också placeras så att de inte hotas av översvämning vid t.ex. ett skyfall, gärna med placering långt upp byggnaden. Därtill behöver en robust kylförsörjning tryggas till UPS:erna.

10.7 En robust elförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller elförsörjning krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer för en robust elförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv.

I kapitel 5 **Framgångsfaktorer för en god robusthet** beskrivs generiska framgångsfaktorer t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställelsetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal, handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas i de fall det är tillämpligt.

10.7.1 Kontroller och provningar

Såväl matningsvägar, reservkraft och UPS-anläggningar bör provas regelbundet för att verifiera funktionssäkerheten.

Prova den alternativa matningsvägen regelbundet

Provning av alternativ matningsväg från det yttre elnätet bör ske 2 gånger per år.

Reservkraft

Nedan följer en sammanställning av rekommenderade kontroller och provningar av reservkraftsanläggningar.

- Kontroll av sjukhusets reservkraftsanläggningar med avseende på exempelvis batterier och luftspjäll en gång per månad.
- Avbrottsfritt övertagande av sjukhusanläggningen med reservkraft bör ske en gång per månad. Aggregaten bör vara i drift minst en timme. Provningen bör genomföras dagtid samt vid hög belastning. Paralleldrift och lastprov mot elleverantörens nät kan ske som ett komplement. För paralleldrift krävs tillstånd från elnätsleverantör.
- Fullastprov bör genomföras minst två gånger per år. Aggregaten bör vara i drift i minst två timmar.

Avbrottsfri kraft

UPS-anläggningar bör vara anordnade för motionsdrift, kapacitetsprov och kapacitetsövervakning av batterier. Motionsdrift kan exempelvis ske genom att UPS:en är konstruerad med automatisk provfunktion – t.ex. att matningen till likriktarna bryts i 15 minuter en gång per månad. En gång per år ska UPS:erna provbelastas för att kontrollera batteriernas kapacitet.

För att undvika utmaningar kopplat till bristande ansvar och underhåll för UPS:er bör det tydligt framgå vem som ansvarar för att underhålla och prova de olika UPS:erna - fastighetsorganisationen respektive vården. Därtill ska en process finnas som säkerställer att ny UPS-utrustning som köps in av vården kommer fastighetsdriften till kännedom.

REMISSUTGÅVA

Reläskydd

- Reläskydden utrustas med provdon för att underlätta provning med anläggningen i drift.
- Periodisk provning av de reläskydden som finns i anläggningen enligt fastställt tidschema skall utföras.
- Provresultaten skall protokollföras.

10.7.2 Identifiera och inventera kritiska reservdelar

Exempel på reservdelar som kan vara lämpliga att hålla på lager:

- Transformator
- Reservdelar till reservkraft
 - Roterande dioder
 - Spänningsregulator
 - Färdigprogrammerad styrenhet
 - Reservdelar till motor
- Reservdelar till ställverk
 - Reservbrytare till hög- och lågspänningsställverk

10.7.3 Teckna avtal som stödjer robustheten

Utöver parametrar som beskrivs i kapitel 5 *Framgångsfaktorer för en god robusthet* rörande avtal bör nedan områden inkluderas i avtal med leverantörer och entreprenörer för elförsörjning.

- Robusta avtal gällande drivmedelsleveranser till reservkraftaggregaten
- Krav på tillgänglighet av mobila reservkraftaggregat, om regionen inte själv har sådana i sin ägo

10.7.4 Säkerställ och dokumentera driftpersonalens kompetens

Personal i driftorganisationen ska ha tillräcklig kompetens för att handha och sköta elförsörjningssystemet, samt för att åtgärda fel och brister. Kompetensen ska vara dokumenterad med personliga intyg. Ansvarig (-a) i organisationen (egen eller via avtal) för elförsörjningen (ordinarie elförsörjning, reservkraft och UPS:er) ska vara tydligt utpekade.

Driftpersonal ska, gärna i samband med ordinarie reservkraftsprov fortlöpande, utbildas på reservanordningarna. Att de har utbildats bör dokumenteras med personliga intyg. I utbildningen ska ingå, om sjukhuset har mobila aggregat, att öva på att koppla in även dem.

10.7.5 Kontinuerlig dialog med verksamheten

För att ha en bra förståelse för vilka utrymmen och utrustning som är kritiskt beroende av el bör olika tekniskt sakkunniga och medicinskt ansvariga strukturerat analysera olika utrymmens och utrustningars beroende av el, graden av beroende och vilka konsekvenser som kan uppstå om elförsörjningen upphör. Resultatet av analysen ska dokumenteras och kan med fördel mynna ut i en prioriteringslista. Dokumentationen av analysen och prioriteringslistan ska finnas såväl digitalt som på papper och uppdateras på regelbunden basis. Denna lista används sedan för styrning av reservkraft och för att besluta om vad som behöver försörjas med avbrottsfri kraft. Analysen utgör också underlag för övriga handlingsplaner som behöver tas fram (läs mer om behovsanalyser och kontinuitetshantering i kapitel 5 *Framgångsfaktorer för en god robusthet*).

10.7.6 Tydlig instruktion för manuell inkoppling av reservkraften och seminarieövningar

Även om det är önskvärt att öva på att manuellt koppla in och styra reservkraften kan det vara svårt utan att riskera för stora störningar för verksamheten.

REMISSUTGÅVA

Däremot bör en mycket tydlig instruktion finnas, som steg för steg förklarar hur detta görs, och seminarieövningar genomförs på regelbunden basis.

10.7.7 Samverkan med nätägare

Utöver de generiska frågor som exemplifieras i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden* om generiska framgångsfaktorer i driftfasen, kan även nedan ämnesområden diskuteras med nätägaren.

- Avstämning av nät
- Nätstruktur
- Reläskydd
- Selektivplaner
- Störningsskrivare

10.7.8 Handlingsplaner

Utöver de handlingsplaner som nämns i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden* ska det bör finnas färdiga driftordrar och planer för hur omkopplingar skall ske vid ett avbrott för att snabbt kunna återställa elförsörjningen. Det bör också finnas en rutin vid inträffad störning på sjukhuset eller i matningen till sjukhuset för hur avläsning och återställning av reläskydden skall göras. Vissa reläskydd har en begränsad händelselogg varför det är viktigt för analysen av störningen att läsa av dem så snabbt som möjligt innan det fylls på med nya händelser som då petar bort de gamla.

10.8 Summering av rekommendationer för robust elförsörjning

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens elförsörjning.

10.8.1 Robust elförsörjning ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista på rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens elförsörjning. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och/eller skada på installationerna (t.ex. skyfall och översvämning)
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet* samt avsnitt 18.3 *Styr- och övervakningssystem*
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Sjukhuset har dubbla matningar från elnätägaren till sjukhusets mottagningsstationer. Var och en av matningarna klarar ensam sjukhusets fulla last
- Sjukhusets huvuddistributionsnät är uppbyggt med matning från fler än ett håll till transformatorstationer t.ex. genom ringmatning eller radiell

REMISSUTGÅVA

matning. Vid radiell matning är kablarna separerade från varandra och brandavskilt placerade t.ex. i två skilda kulvertar.

- Sjukhuset har robusta transformatorstationer
- Sjukhuset har en reservkraft som är dimensionerad att för att försörja sjukhusets viktiga last.
- Reservkraften är uppbyggd så att dimensionerad last kan upprätthållas även om aggregat tas ur drift för service eller något av dem är ur funktion
- Sjukhuset har ett lager av drivmedel på sjukhusområdet så att det är räcker till försörjning av sjukhusets viktiga last under minst tre dygn upp till en vecka
- Kritiska laster är anslutna till UPS
- Särskilt kritisk utrustning är försedd med extra lokal UPS i utrustningen
- Det finns automatisk omkoppling som vid fel på UPS-utrustning kopplar förbi UPS:en
- Det finns möjlighet att med en yttre manuell switch frigöra UPS:en
- Det finns ett tydligt ägar- och förvaltningsansvar för UPS-anläggningar
- Sjukhuset har parallellredundanta UPS:er i separata brandceller. Med By pass-STV i en tredje brandcell.
- Kortslutningsström vid batteridrift skall klara utlösningvillkoret.
- UPS-rummen är försedda med nödkyla, så att inte UPS slutar att fungera pga. övertemp vid ett fel i kylsystemet.

Rekommendationer för högre teknisk robusthet

Robustare	Robustast
• Sjukhuset har dubbla matningar från elleverantör som vardera klarar sjukhusets maxlast och matningarna är dedikerade för sjukhuset • Sjukhuset har reservkraft som är dimensionerad för att klara 100 % av sjukhusets maxlast • Sjukhuset har lager av drivmedel som räcker till sjukhusets maxlast under en vecka. • Fördelningsställverkets utgående grupper dimensioneras för max 10-15% av UPS:ens märklaster.	• Sjukhuset har reservkraft som är dimensionerad för att klara 130 % av sjukhusets maxlast • Regionen har nödavtal för försörjning av drivmedel så att prioriterad verksamhet kan upprätthållas under längre tid än 1 månad. • De dubbla och dedikerade matningarna kommer från skilda stationer hos elleverantören. • Regionen har som extra redundans reserverade eller ägda mobila reservkraftaggregat • Byggnader med kritiska verksamheter har förberedda uppställningsytor och anslutningsanordningar för mobila reservkraftaggregat. • Sjukhuset har brytare mellan olika strömskenor från olika sidor av lågspänningsställverk för att kunna koppla ihop dem vid brytarproblem

10.8.2 Organisatorisk checklista för en robust elförsörjning

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens elförsörjning. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i bilaga 3.

- Sjukhusets elinstallationer provas regelbundet enligt föreskrivet i 10.7.

REMISSUTGÅVA

- Sjukhuset har en utpekad person med ansvar för elförsörjning
- Sjukhuset har egen personal alternativt driftentreprenör i beredskap
- Sjukhuset har en tydlig process med tilldelat ansvar för att se över och dokumentera prioriteringsordningen för avkopplingsbara laster vid förändringar (exempelvis flyttar, förändrade arbetssätt) och på årlig basis
- Sjukhuset har följande dokumentation tillgänglig såväl digitalt som på papper. Dokumentationen revideras vid förändringar och ses över på årlig basis:
 - Instruktioner för alla start- och driftsituationer för elanläggningar – ordinarie och reserv, även för nöddrift, inklusive instruktion för manuell styrning av reservkraftsanordningen.
 - Instruktion för manuell hantering av omkoppling av UPS om växlingsautomatiken havererar
 - Relationshandlingar för elinstallationer
 - En handlingsplan för oönskade händelser med avseende på störningar i elförsörjningen som är väl känd och övad av berörd personal
 - Lista på vilka laster som kan prioriteras bort vid bristande tillgång på el
 - Sjukhuset har en tydlig gränsdragningslista mellan vårdgivare - och fastighetsorganisation gällande ägar- och förvaltningsansvar för UPS-anläggningar
- Dokumenten ovan är väl kända av berörd personal
- Driftpersonal utbildas och övas regelbundet i drift av reservanordningar. Utbildningen är dokumenterad med personliga intyg.
- Sjukhuset genomför scenarioövning (seminarie- eller simuleringsövning) med inriktning mot störning i elförsörjningen minst varje år.

10.9 Appendix A: Definition av olika typer av laster

I sjukhusfastigheter finns olika typer av laster; Övrig last (ÖL), Viktig last (VL) och Mycket viktig last (MVL). Tabell 3 förtydligar de olika typerna av lasterna. Uttrycken är dock inte entydiga och flera andra uttryck förekommer, se även gällande elinstallationsregler SS 436 40 00 avs 710 i byggnader med medicinska utrymmen.

Tabell 3. Beskrivning av olika laster

Beteckning	Reservkraft	Förklaring
Övrig last (ÖL)	Reservkraftsförsörd last i de fall då sjukhuset har en anläggning som klarar mer än eller 100 % av sjukhusets last, annars inte reservkraftsförsörd.	Last som de mindre viktiga funktionerna/utrustningarna är inkopplade på.
Viktig last (VL)	Reservkraftsförsörd last	Last som kritiska funktioner/utrustningar är inkopplade på. Försörjs efter ca 15 sek när reservkraft

REMISSUTGÅVA

		startat. Kan vara samma som VLFI.
Viktig last, fast inkopplad (VLFI)	Reservkraftsförsörjd last	Last som mycket kritiska funktioner/utrustningar är inkopplade på. VLFI motsvarar den nivå som reservkraftanläggningen kan leverera i startskedet, s.k. stumstart eller fast inkopplad last som inte frånges. Detta effektbehov motsvarar sjukhusets viktigaste last. Alla sjukhus har inte beteckningen VLFI.
Mycket viktig last (MVL)	UPS-last Reservkraftsförsörjd last	Sjukhusets mest kritiska last. MVL är kopplat på system och utrustning som inte tolererar ett avbrott. MVL används i många sammanhang för UPS-last.
Maxlast	—	Sjukhusets abonnerade effekt är normalt liktydig med maximalt effektuttag (maxeffekt, maxlast) uttryckt som 1 timmeseffekt.

11. Sjukhusens värmeförsörjning

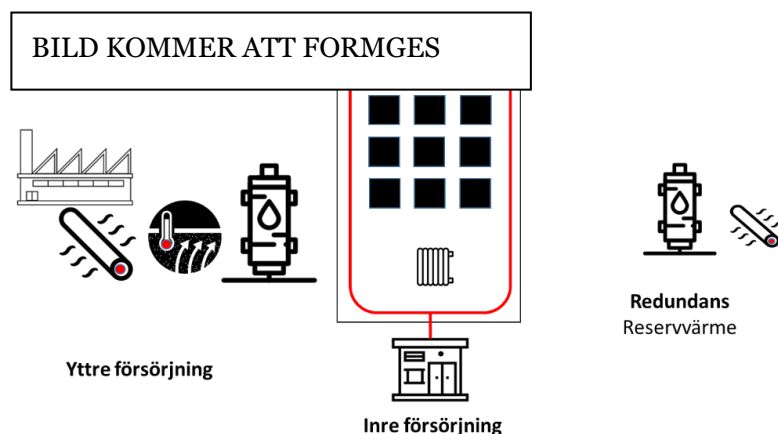
Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

I likhet med övriga fastigheter i Sverige behöver sjukhus uppvärmning - utan värme går det inte att bedriva kvalificerad sjukvård. Hur mycket värme som krävs är beroende av utetemperaturen.

Sjukhusets värmeförsörjning kan på en övergripande nivå delas upp i tre områden, yttre försörjning, inre försörjning och redundans i form av reservvärme (se figur 17).

- Yttre försörjning utgörs av fjärrvärmematningar till sjukhuset om det är anslutet till ett fjärrvärmenät. Om sjukhuset inte är anslutet till fjärrvärme kan det ha en egen värmepanna eller geoenergianläggning som försörjer sjukhuset med värme. Ett fåtal sjukhus är värms upp med direktverkande el. Även solfångare kan användas som komplement.
- Inre försörjning är sjukhusets infrastruktur för värmedistribution (t.ex. ledningar, värmeväxlare, radiatorer och pumpar) som behövs för distributionen av värme i fastigheterna.
- Redundans är den reservvärme som utgör försörjningstrygghet vid bortfall i den ordinarie värmeförsörjningen.

Dessa tre områden ligger till grund för värmekapitlets struktur i den här vägledningen.



Figur 17: Övergripande bild på de områden som ingår i sjukhusens värmeförsörjning

11.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

11.2 Yttre värmeförsörjning

Sjukhusens yttre försörjning av värme kan tillgodoses på olika sätt (fjärrvärme, geoenergi, värmepannor, direktverkande el etc.). Nedan redogörs för dessa och de utmaningar som respektive teknik har.

Fjärrvärme är leveranssäkert, men kritiskt beroende av el

Fjärrvärme är den vanligast förekommande uppvärmningsformen i Sverige, för bostäder och lokaler. I likhet med övriga lokaler baseras Sveriges sjukhus värmeförsörjning i huvudsak på fjärrvärme, eftersom det oftast är billigare och

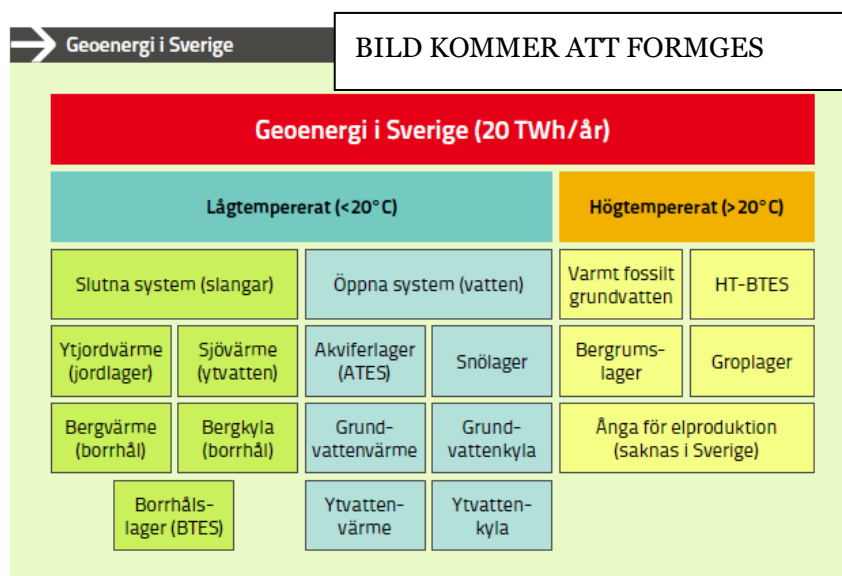
REMISSUTGÅVA

enklare att gå över till fjärrvärme än att investera i egna reningsanläggningar till de existerande värmepannorna eller i nya värmepannor.

De lokala fjärrvärmesystemen i Sverige är överlag leveranssäkra och fjärrvärmen har bra kvalitet. Det finns dock variationer mellan olika fjärrvärmeleverantörer, de nyare installerade fjärrvärmeledningarna är t.ex. av bättre kvalitet än de äldre¹¹⁷ och således också robustare. Den generellt höga leveranssäkerheten och det minimala underhåll som fjärrvärme kräver har gjort samhället och även sjukhusen beroende av denna typ av värmeleverans. Den yttre försörjningen av fjärrvärme är dock beroende av el och vid en större störning av elförsörjningen i samhället kan även fjärrvärmen påverkas, om tillgänglig reservkraft är begränsad. Dessutom kan ledningsbrott medföra att fjärrvärmeleveransen till sjukhuset uteblir.

Geoenergianläggningar används i allt större utsträckning

I allt större utsträckning används geoenergi för sjukhusens uppvärmning även om den fortfarande utgör en liten del av sjukhusens totala värmeförsörjning. Geoenergi kan utvinna ur olika medier. SKL har i sin skrift Guide för Geoenergi sammanställt olika geoenergislager enligt figur 18.



Figur 18: Översikt av geoenergins olika tekniker och nomenklatur i Sverige. Källa SKL (2017) Guide för geoenergi

Viktiga drivkrafter för investeringar i geoenergianläggningar är att metoderna minskar beroendet av yttre leverans av fjärrvärme samt är miljövänliga och kostnadseffektiva. Egen tillverkning av värme med geoenergi medför att sjukhusen blir mindre sårbara i form av minskat beroende av externa värmeförsejare. Däremot ökar istället sårbarheten för problem i den egna anläggningen då geoenergianläggningarna är mer tekniskt komplexa än fjärrvärme. Geoenergianläggningarna kräver också el, både vid ordinarie drift och vid reservkraftförsörjning, vilket ökar elberoendet.

Läs gärna mer om Geoenergi i SKLs publikation, Offentliga fastigheter (2017), *Guide för geoenergi*

Direktverkande el och egna värmepannor används av ett fåtal sjukhus

Direktverkande el (elradiatorer, golv- eller takvärme) förekommer i enstaka sjukhusbyggnader. Ett fåtal sjukhus har egna värmepannor som ordinarie värmeförsörjning.

¹¹⁷ Energimyndigheten (2016) – Risker för avbrott i fjärrvärme – utredning om fjärrvärmeföretagens ekonomiska ställning samt deras förmåga att förebygga och åtgärda avbrott, ER 2016:03

REMISSUTGÅVA

Ett system av olika försörjningskällor skapar en stabil värmeförsörjning

De yttre försörjningsmöjligheterna används ibland i kombination och på så sätt skapas en stabilare värmeförsörjning med produktionsreduktion.

11.2.1 Rekommendationer för robust yttre värmeförsörjning

Landets sjukhus som är anslutna mot ett fjärrvärmenät är hos dessa leverantörer en så kallad känslig kund, för vilka fjärrvärmeföretagen oftast har en beredskap. Det innebär att fjärrvärmeleverantören tar ansvar för att, om möjligt, förse anslutna sjukhus med reservvärme i händelse av en störning¹¹⁸. Med andra ord prioriteras sjukhus före bostäder. Dock kan oönskade händelser inträffa i fjärrvärmeförsörjningen som leder till brist på, eller helt utebliven värmeförsörjning även för sjukhusen. En rekommendation är att se över möjlighet att ställa krav i avtalet på fjärrvärmeleverantören att den kan förse sjukhuset med reservvärme. För mer information kring samverkan med fjärrvärmeleverantörer och avtal, se avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*.

För att uppnå en robust försörjning bör dubblerade matningsvägar från fjärrvärmenätet anordnas. Om matningsvägarna dessutom kommer från olika produktionsenheter ökar robustheten ytterligare.

Skapa ett system av olika värmekällor

I framtida koncept för robust värmeförsörjning bör fokus inte enbart ligga på mobila reservvärmeaggregat eller egna och avtalade värmepannor som redundans – utan på ett system av olika energikällor (fjärrvärme, geoenergi, värmepumpar, pannor, solfångare) som sammantaget ger möjlighet till en hög robusthet. I samband med framtagandet av dessa system kan det även undersökas om robusthetsarbetet kan ge synergieffekter för övrig bebyggelse även i normalläge, till exempel genom samordning med befintlig fjärrvärme.

11.3 Inre värmeförsörjning

För distribution av värme i byggnaderna är det vanligast med vattenburen värme och radiatorer. En viss komplettering förekommer ofta genom uppvärmning av ventilationsluften. Försörjningen av värme är beroende av fungerande styr- och övervakningssystem, för mer läsning se avsnitt 18.3 Styr- och övervakningssystem.

Hos fjärrvärmeförsörjda sjukhus finns en central för mottagning av fjärrvärme. Från centralen matas sedan det heta vattnet ut på det interna huvudnätet. Därefter värmes vattnet ner till lägre temperaturer och förs ut i lokala värmesystem som betjänar en eller flera byggnader. Värme som produceras ur geoenergianläggningar ansluts direkt till distributionsnät med den lägre temperaturen.

Sjukhusen blir mer energieffektiva

En snabb teknisk utveckling ger nya möjligheter att skapa en mer säker värmeförsörjning genom att det absoluta behovet av värme minskar. Enligt SKL har regionernas konsumtion av inköpt värme per kvadratmeter har minskat från cirka 140 kWh/kvm BRA år 2000 till cirka 100 kWh/kvm BRA år 2017. Den totala minskningen av förbrukad värme/m² (inklusive egenproducerad värme) har minskat med 24 % sedan 2009¹¹⁹. Många regioner strävar efter att kontinuerligt öka energieffektiviseringen och våra sjukhus förutspås bli allt mer energieffektiva, vilket kommer att påverka dimensioneringen av såväl ordinarie värmeförsörjningskapacitet som reservkapacitet.

¹¹⁸ Energimyndigheten (2016) – Risken för avbrott i fjärrvärme – utredning om fjärrvärmeföretagens ekonomiska ställning samt deras förmåga att förebygga och åtgärda avbrott, ER 2016:03

¹¹⁹ SKL (2018), Fastighetsnyckeltal 2017.

REMISSUTGÅVA

11.3.1 Rekommendationer för robust inre försörjning

Genom att gå från ett centralt system för värmedistribution internt till flera mindre system med möjlighet till sektionering minskar risken för omfattande driftstopp på det interna nätet. Avstängningsventilerna för sektionering bör därför vara väl underhållna. Det bör också finnas rörnätsplaner med sektorsindelning för respektive ventil och med angivande av åtgärd vid rörbrott.

Det ska vara möjligt att kunna prioritera laster, såväl via styrsystem som med manuell utrustning. För att kunna styra manuellt behöver det finnas lokala manöver- och avläsningsanordningar för flöde, temperatur etc. Därtill behövs en instruktion på hur detta ska göras. Det krävs också att fastighetsorganisationen har en god förståelse för vilka verksamheter som är kritiska. En prioriteringslista bör tas fram tillsammans i samverkan t.ex. med medicinskt ansvariga. Med fördel kan den tas fram inom ramen för kontinuitetshanteringsarbetet. Se också avsnitt 2.3 *Etablerade arbetssätt som höjer robustheten* och 5.3 *Framgångsfaktorer som alltid gäller*.

Inre pumpar (huvudpumpar, cirkulationspumpar i shuntgrupper), värmeväxlare och annan kritisk utrustning för inre försörjning bör vara redundanta. Huvudrörledningar för distribution av värme till sjukhuset bör vara placerade i egna eller teknikdedikerade kulvertar.

För att uppnå extra hög robusthet kan reservkraftsförsedda anslutningspunkter för mobila reservvärmeaggregat installeras på sjukhusens mest kritiska byggnader.

Fortsätt energieffektiviseringen

Genom att göra byggnaderna så energieffektiva som möjligt kan det totala värmebehovet minska och på så sätt minskas sårbarheten för bortfall av värmeförsörjning. Det finns ett flertal goda exempel på ny- eller ombyggda sjukhus som har smarta energilösningar där energi återvinns eller sparas.

Säkerställ bra skalskydd och skydd mot översvämningar

Utrustning till värmeförsörjning inklusive styrsystemet bör skyddas mot antagonistiska angrepp (se kap 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*) med lämpliga åtgärder utifrån behov. Dessutom bör de inre försörjningssystemen och egna produktionsanläggningar placeras på så att de är skyddade mot översvämningar vid exempelvis skyfall.

11.4 Reservvärme

Reservvärme är den värme som utgör försörjningstrygghet vid bortfall i den ordinarie värmeförsörjningen. Det blir på ett sätt allt svårare att åstadkomma redundanta och funktionssäkra reservvärmesystem eftersom sjukhusen ofta avvecklar sina egna värmepannor då de går över till fjärrvärme eller låter fjärrvärmeföretagen köpa upp värmepannorna. Att fjärrvärmeföretagen köper upp dem innebär inte alltid att pannorna underhålls och är i dugligt skick att användas. Fjärrvärmeföretagen är dock medvetna om sjukhusens känslighet och det finns som regel en beredskap och vilja att försörja sjukhusen med reservvärme genom exempelvis en stationär eller mobil oljepanna vid störningar i fjärrvärmeleveranserna¹²⁰.

Fjärrvärme kan utgöra redundans till geoenergianläggningar

I de fall geoenergianläggningar installeras kan fjärrvärme utgöra redundans för geoenergin. Enligt SKLs publikation Guide för geoenergi¹²¹ bedöms hybrider, dvs. kombinationer av olika geoenergislager, bli vanligare i framtiden. Skriften påtalar även att en effektiv, flexibel och redundant energiförsörjning kan skapas

¹²⁰ Energimyndigheten (2016) – Risken för avbrott i fjärrvärme – utredning om fjärrvärmeföretagens ekonomiska ställning samt deras förmåga att förebygga och åtgärda avbrott, ER 2016:03

¹²¹ Sveriges Kommuner och Landsting (SKL), 2017, Guide för Geoenergi.

REMISSUTGÅVA

genom att kombinera geoenergi med fjärrvärme. Kombinationerna möjliggör också flexibilitet vid ny- och ombyggnation på sjukhusområdet.

Att tänka tvärtom, det vill säga att använda geoenergin som redundans för fjärrvärme, fungerar inte av flera olika anledningar. En är att systemtemperaturerna inte är kompatibla med värmepumpens temperaturområden, en annan är att geoenergianläggningarna som regel inte är dimensionerade för att ersätta bortfall av fjärrvärme. Att enbart förlita sig på geoenergianläggningens värmepumpsanläggning eller andra värmepumpar som reservvärme är också en bedräglig robusthet. När värmebehovet är som störst går värmepumparna som hårdast och det är vid dessa tillfällen som haverier brukar uppkomma.

CHP används i andra länder som redundans

I dagsläget används inte Combined Heat and Power (CHP)¹²² i någon större utsträckning i regionerna, men denna lösning skulle på sikt vara ett alternativ som redundans för el- och värmeförsörjning. I Storbritannien används denna lösning ibland. Även USAs energi- och miljömyndighet beskriver hur CHP vid kritiska byggnader såsom sjukhus kan vara ett sätt att öka robustheten i dessa byggnaders el- och värmeförsörjning¹²³. Genom att placera anläggningen nära sjukhusen minskar även beroendet av det externa elnätet.

Mobila anläggningar har begränsad kapacitet

Mobila reservvärmearläggningar kan inte försörja hela sjukhus men de kan användas för att värma enskilda byggnader där det finns inkopplingsmöjligheter förberedda. Dock flyttar verksamheter ofta runt. Vid flytt kan således en verksamhet som egentligen har behov av en mobil anslutning bli utan.

11.4.1 Rekommendationer för robust reservvärme

Ett sjukhus bör ha en reservvärmeförsörjning som klarar det prioriterade värmebehovet med en varaktighet på minst 3 dygn. Andra sjukhus behöver uthålligare reservvärme. Sjukhus kan också öka sin robusthet genom att säkerställa dubbla inkommande matningar av fjärrvärme till sjukhuset som oberoende av varandra kan klara 100 % av sjukhusets värmebehov. En än högre robusthet uppnås om matningarna kommer från olika fjärrvärmeproducenter.

Det är för att klara ett värmeavbrott viktigt att värmeansvariga har god kunskap om vilka verksamheter som kan kopplas bort i en kritisk situation med bristande värmekapacitet.

Reservvärmeförsörjningen kan tillgodoses på olika sätt. Nedan ges ett antal förslag.

Egen värmepanna: bestycka med två pannenheter som båda enskilt klarar 70 % av värmebehovet

Sjukhus som inte har anslutits till fjärrvärme och får sin ordinarie värme via en egen värmepanna kan anses ha en robust värmeförsörjning om värmepannan är bestyckad med två pannenheter som vardera klarar minst 70 % av sjukhusets maximala värmebehov.

Behåll värmepannan som redundans

Fjärrvärmearslutna sjukhus bör, om möjligt, behålla sin gamla värmepanna, eventuellt i "konserverat" skick, för reservvärmedrift. Sjukhusen kan också låta fjärrvärmebolagen ta över sjukhusens gamla pannor och upprätta avtal med fjärrvärmebolagen om att de ska tillhandahålla reservvärme.

¹²² CHP – Combined heat and power är kraftvärmeverk som kan producera både värme och el.

¹²³ US Department of energy and United States Environmental Protection agency (2013), Guide to Using Combined Heat and Power for Enhancing Reliability and Resiliency in Buildings

REMISSUTGÅVA

Ordna med inkopplingspunkter för mobila reservvärmeaggregat

Ytterligare sätt att trygga reservvärmeförsörjningen är att anordna inkopplingspunkter för ett mobilt reservvärmeaggregat som kan försörja sjukhusets viktigaste verksamheter. Till detta bör det finnas mobila reservvärmeaggregat som är reserverade för sjukhusets behov.

Kombinera flera försörjningsmöjligheter

Att kombinera olika sätt att försörja sjukhuset med värme (geoenergianläggningar, solfångare, fjärrvärme och reservpannor) ökar robustheten i värmesystemet. En egen produktion av värme och minskar externa beroenden och ger sjukhuset större möjlighet att på egen hand förse sig med värme.

11.5 En robust värmeförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller värmeförsörjning krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer för en robust värmeförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv.

I kapitel 5 **Framgångsfaktorer för en god robusthet** beskrivs generiska framgångsfaktorer t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställelsetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal, handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas i de fall det är tillämpligt för en robust förvaltning av sjukhusens värmeförsörjning.

11.5.1 Kontroller och provningar

Reservvärmeanordningar bör provas regelbundet med sjukhusets fulla reservvärmelast under minst ett dygns drift och minst vartannat år under uppvärmningssäsong.

Om sjukhuset har mobil reservvärmeanordning bör inkopplingspunkter för det mobila aggregatet också provas minst vart fjärde år under uppvärmningssäsong och med samtidig reservkraftförsörjning.

Vidare bör provning av inre sektionering och alternativ fjärrvärmeanslutning utföras vartannat år.

11.5.2 Identifiera och inventera kritiska reservdelar

Då en värmepumpsanläggning (för luft- eller geoenergivärme) är mekaniskt mer komplicerad än fjärrvärme krävs ett mycket gott underhåll och reservdelshållning för att kunna upprätthålla robustheten.

11.5.3 Teckna avtal som stödjer robustheten

Om sjukhusen avvecklar den egna panncentralen vid anslutning till fjärrvärme och därmed sänker funktionssäkerheten, om inte annan reservkraftsanläggning finns på plats, är det viktigt att sjukvårdshuvudmannen och fjärrvärmeleverantören tecknar avtal om reservvärme.

Avtalet om reservvärme bör upprättas samtidigt som fjärrvärmeavtalet till sjukhuset upprättas. Har sjukhuset redan befintliga fjärrvärmeavtal bör dessa kompletteras med reservvärmeavtal. Uppstartstid för reservvärmerna ska tecknas för en maxtid som är rimlig utan att sjukhuset blir nedkyllt till en nivå så att verksamheten inte kan fortsätta.

I de fall sjukhusets tekniska värmeförsörjning sköts och/eller repareras av entreprenörer ska tydliga krav på parametrar som ökar robustheten, exempelvis

REMISSUTGÅVA

entreprenörens inställelsetid vid felavhjälpning, provningsrutiner, utbildning och övning ställas.

11.5.4 Samverkan med fjärrvärmelieferantör

Utöver frågorna i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*, kan nedan frågor ställas i samverkan med fjärrvärmelieferantören.

- Hur ser fjärrvärmelieferantörens reservvärmepanering ut? Vilken kapacitet har den? Finns mobila reservpannor, vem tillhandahåller dem och hur underhålls de?
- Är värmeverkets cirkulationspumpar reservkraftsförsörjda?
- Kan sjukhusets driftpersonal få tillgång till avstängningsventiler i de fall som fjärrvärmesystemet inte har en tydlig leveranspunkt/gräns vid husliv?

11.5.5 Upprätta och revidera dokumentation

Viktig dokumentation specifik för värmeförsörjningen är rörnätsplaner med sektorsindelning för respektive ventil och med angivande av åtgärd vid rörbrott. Dessa bör uppdateras vid förändringar.

11.6 Summering av rekommendationer för robust värmeförsörjning

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras i tabellen nedan och utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens värmeförsörjning.

11.6.1 Robust värmeförsörjning ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista med rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens värmeförsörjning. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och/eller skada på installationerna (t.ex. översvämning)
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet* samt avsnitt 18.3 *Styr- och övervakningssystem*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Om sjukhusets försörjs med fjärrvärme har det minst två inkommande fjärrvärmeledningar till sjukhuset. Dessa kan oberoende av varandra klara 100 % av sjukhusets fjärrvärmebehov
- Kritisk utrustning för egen värmeproduktion (om sjukhuset har egen produktion) och inre värmedistribution har reservkraft och är redundant så att värmeförsörjningen kan fortgå på en acceptabel nivå även vid störningar t.ex. i elförsörjningen eller tekniskt haveri. Viss utrustning har även avbrottsfri kraft.

REMISSUTGÅVA

- Det inre försörjningssystemet har alternativa matningsvägar till särskilt kritiska verksamheter
- Det inre rörnätet för värmedistribution är sektionerat och väl underhållna avstängningsventiler finns
- Viktig utrustning är försedd med larm som signalerar vid fel.
- Strukturerat energieffektiviseringsarbete bedrivs för att minska värmebehovet

Rekommendationer för högre teknisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset förses med värme från en kombination av olika värmekällor (t.ex. geoenergi, solfångare, egna värmepannor och fjärrvärme) • Sjukhusets rörledningar för den inre värmeförsörjningen är placerade i egna eller teknikdedikerade kulvertar Sjukhus med egen värmeproduktion • Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov under minst en vecka (vid samtidig reservkraftsdrift) • Sjukhuset har en egen värmeproduktion (luftvärmepumpar, pannor, geotermisk energi etc. som kan förse sjukhuset med dess prioriterade värmebehov (särskilda utrymmen eller processer) under minst en vecka (med samtidig reservkraft). Sjukhus med fjärrvärme • Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov (för särskilda utrymmen eller processer) under minst en vecka (med samtidig reservkraft).	• Sjukhuset har som extra redundans reserverade eller ägda mobila reservvärmeaggregat (med reservkraftsförsörjda inkopplingspunkter vid viktiga byggnader) som har kapacitet att klara sjukhusets prioriterade värmebehov (särskilda utrymmen eller processer) under minst en månad (med samtidig reservkraft) Sjukhus med egen värmeproduktion • Sjukhuset har en egen värmeproduktion (luftvärmepumpar, pannor, geotermisk energi etc.) som kan förse sjukhuset med dess prioriterade värmebehov (särskilda utrymmen eller processer) under minst en månad (med samtidig reservkraft). • Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov (för särskilda utrymmen eller processer) under minst en månad (med samtidig reservkraft) Sjukhus med fjärrvärme Sjukhuset har minst två inkommande fjärrvärmeledningar till sjukhuset som oberoende av varandra klara 100 % av sjukhusets fjärrvärmebehov. Ledningarna kommer från två olika fjärrvärmeverk. <u>eller</u> Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov (för särskilda utrymmen eller processer) under minst en månad (med samtidig reservkraft)

REMISSUTGÅVA

11.6.2 Robust värmeförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens värmeförsörjning. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i bilaga 3.

Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Driftpersonal provar att styra värmeanläggningen utan styrsystem, dvs. i nöddrift, vid idrifttagande av nya anläggningar
- Om sjukhuset är fjärrvärmeförsörjt har det upprättat avtal med leverantör av fjärrvärme så att leverantören prioriterar sjukhuset vid bortfall i den ordinarie värmeförsörjningen
- Om sjukhuset har egna värmepannor finns avtal upprättat avseende säker försörjning av drivmedel till värmeförsörjningen
- Sjukhuset har följande dokumentation tillgängligt såväl digitalt som på papper. Dokumentationen och revideras vid förändringar och ses över på årlig basis:
 - instruktioner för värmeanläggningars alla start- och driftsituationer - ordinarie och reserv
 - rörnätsplaner med sektorsindelning för respektive ventil och med angivande av åtgärd vid rörbrott eller liknande
 - relationshandlingar för värmeförsörjningen
 - en handlingsplan för oönskade händelser med avseende på störningar i värmeförsörjningen
 - uppdaterad lista på avkopplingsbara laster för att i händelse av värmebrist bättre klara det av sjukhuset prioriterade värmebehovet
- Dokument ovan är väl kända av relevant personal
- Scenarioövning (seminarie- eller simuleringsövning) med inriktning störning i värmeförsörjningen genomförs varje år
- Om sjukhuset har fjärrvärme, är en god dialog med leverantören etablerad.
- Om sjukhuset har fjärrvärme genomförs prov av alternativ fjärrvärmematning minst vartannat år

Rekommendationer för högre organisatorisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Robustast (hög funktionssäkerhet)
• Prov av reservvärmeförsörjning (inklusive sektionering) under uppvärmningssäsong och med samtidig reservkraftförsörjning genomförs minst vartannat år	• Om sjukhuset har mobil reservanordning genomförs prov av mobilt reservvärmeaggregat inklusive inkopplingspunkter, under uppvärmningssäsong och med samtidig reservkraftförsörjning av aggregaten minst vart fjärde år

12. Sjukhusens försörjning av kyla

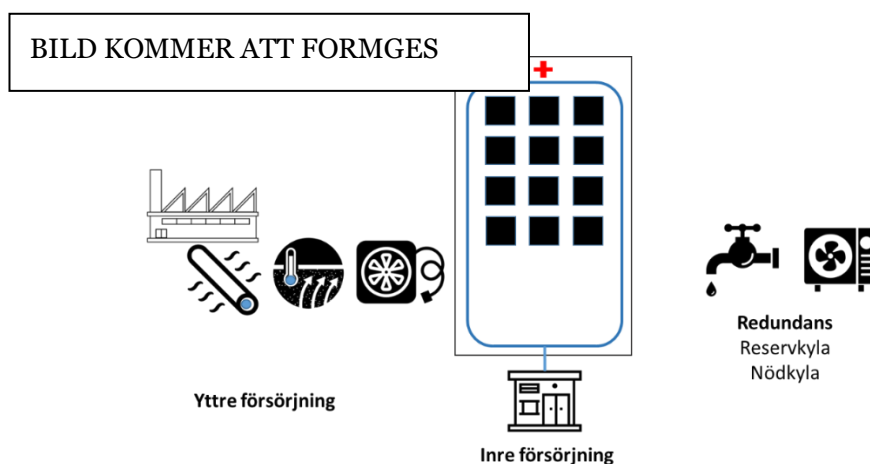
Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Kylanläggningar används inom sjukvården för att täcka det kylbehov som behövs för kritisk apparatur och i olika processer – processkyla – men också för att upprätthålla ett godtagbart inomhusklimat – komfortkyla. Behov av processkyla finns främst vid laborativa verksamheter, blodcentral och röntgen samt i serverhallar och datorrum. Till processkylan räknas också kyla till avfuktningssapparat samt till kylrum för läkemedel och sjukhusets eventuella centralkök. Processkylan är tidskritisk, men det finns också komfortkyla som är kritisk för att vården ska kunna bedriva verksamhet. Till den senare hör t.ex. komfortkyla för kylning av sterilcentraler och operationssalar. Komfortkyla är dock vanligtvis inte lika tidskritisk som processkyla.

Sjukhusets försörjning av kyla kan på en övergripande nivå delas upp i tre områden, produktion av kyla, inre försörjning och redundans i form av reservkyla (se figur 19).

- Produktion av kyla kan ske antingen hos leverantörer som matar fjärrkyla till sjukhuset eller med egen produktion. Sjukhus producerar vanligen kyla med egna kylaggregat och/eller med geoenergianläggningar. Vissa sjukhus har kombinationer av olika typer av kylproduktion som tillsammans försörjer sjukhuset med den kyla som det behöver.
- Inre försörjning är sjukhusets inre system (t.ex. ledningar, värmeväxlare och pumpar) för distribution av kyla.
- Redundans är den reservkyla eller nödkyla som sjukhuset har för att kunna ersätta ett bortfall av den ordinarie försörjningen av kyla.

Dessa tre områden ligger till grund för kylkapitlets struktur i den här vägledningen.



Figur 19: Övergripande bild på de områden som ingår i sjukhusens kylförsörjning

12.1 Inträffade händelser

Här kommer fler exempel läggas in i slutversion

Värmeböljan 2018 påverkade sjukhusen

Sommaren år 2018 drabbades Sverige av extrem värmebölja. Värmeböljan skapade stora utmaningar för sjukvården då vissa sjukhusbyggnader var dåligt rustade för att möta den uppkomna värmen.

Inomhusklimatet påverkades så att inomhusmiljön för såväl ineliggande patienter som anställda blev ansträngd. Arbetet med att försöka hålla en acceptabel temperatur inomhus försvårades av att hettan inträffade under semestermånaderna då delar av personalen med teknisk kompetens var på semester. Därtill blev läget för vissa fjärrkylproducenter ansträngt under de heta sommarmånaderna, vilket skulle kunnat ha påverka processkylan, dock blev de flesta slutkunder opåverkade av den i vissa fall bristande kylkapaciteten i fjärrkylanäten.

Några akutsjukhus rapporterade dessutom att de fick problem med för hög luftfuktighet i operationssalar på grund av den höga värmen. Den höga luftfuktigheten medförde att operationer fick ställas in eftersom den sterila miljön inte kunde garanteras. Därtill påverkades vissa steriltekniska enheter och av för hög luftfuktighet och några läkemedelsrum fick för höga temperaturer, vilket ledde till att steriliserat material tappade sin sterilitet och vissa läkemedel fick kasseras.

12.2 Yttre försörjning av kyla

Sjukhusens försörjning av kyla kan tillgodoses på olika sätt (egna kylaggregat, fjärrkyla eller geoenergi). Nedan redogörs för dessa och de utmaningar som respektive metod har.

Kylanläggningar med kylaggregat

Kyla för sjukvårdens kylberoende apparaturer och system (MT-utrustning, datorhallar, servrar, röntgen m.m.) – processkyla – och inomhusklimat – komfortkyla – produceras ofta i en eller flera egna kylanläggningar med kylaggregat på sjukhusområdet. Kylan produceras i de kompressorsdrivna kylaggregaten, vilka är anslutna till ett gemensamt internt eller flera från varandra avgränsade interna kylnät.

Vid värmeböljor kan det uppstå problem med kylaggregat som har sina kylmedelskylare placerade utomhus. Kylaggregaten riskerar då att inte klara av att lämna av överskottsvärmen, vilket ökar risken för fel i maskinerna. När kylaggregaten behövs som mest går de ibland alltså som sämst.

Fjärrkyla

Andelen sjukhus som är anslutna till fjärrkyla ökade i början av 2000-talet men har under de senare åren legat på en jämn nivå. Anslutningarna till fjärrkyla sker främst i större städer.

Vid anslutning till fjärrkyla distribueras cirka 7 °C kallt vatten från fjärrkylproducenten till sjukhusfastigheternas fjärrkylacentraler. Därefter pumpas vattnet runt i ett eller flera interna kylnät och kyler luften som cirkulerar i fastighetens ventilationsanläggning eller kyler processerna som har behov av kylan direkt. Kyla kan också utvinnas ur fjärrvärme med två olika tekniker - adsorptionskyla eller sorptiv kyla¹²⁴.

De lokala fjärrkylsystemen i Sverige är relativt leveranssäkra och har bra kvalitet. Dock kan avbrott förekomma som följd av exempelvis elavbrott, ledningsbrott eller bristande produktionskapacitet.

124 Energiföretagen, <https://www.energiforetagen.se/sa-fungerar-det/fjarrkyla/>, 2019-05-06

REMISSUTGÅVA

Geoenergi

Geoenergi används i allt större utsträckning för sjukhusens kylbehov. Geoenergin kan utvinnas ur berg, yttjord och ytvattensystem såsom sjöar, vattendrag och grundvatten samt med hjälp av lagring av t.ex. snö och sand i gropar och bergtrum. Se figur 18 i kapitel 11 *Sjukhusens värmeförsörjning* för en översiktlig bild av de olika geoenergislagen som finns i Sverige.

En anläggning som utvinnet kyla ur berg eller grundvatten är driftsäkrast ur perspektivet att kunna ta emot överskottsvärme, då värmen avges mot berget eller grundvattnet som håller en konstant temperatur i jämförelse med ytvattensystem eller snögropar.

Ett argument mot geoenergianläggningar är att de kräver mycket el i förhållande till fjärrkyla. Dessutom är anläggningarna ofta tekniskt komplicerade och kan på så sätt vara sårbara.

Kombinationer av de olika försörjningssätten

De yttre försörjningsmöjligheterna (fjärrkyla, kylaggregat och geoenergi) används ofta i kombination för att skapa en stabil kylförsörjning med produktionsreduktion. Det är också möjligt att använda solfångare för att skapa solkyla.

12.2.1 Rekommendationer för robust yttre försörjning av kyla

Oavsett vilken försörjningskälla som används för kylproduktion är det viktigt att sjukhusens kylansvariga har god förståelse och kunskap om ny utrustning eller nya utrymmen som tillkommer i fastigheterna och som behöver kyla. Detta är viktigt eftersom kylbehovet varierar mycket och risken för att topplastsituationer uppstår, i vilka kylkapaciteten inte räcker till, ökar om för många utrustningar och utrymmen kopplas på utan tillräcklig analys avseende om kapaciteten är tillräcklig för även de högsta topplasterna.

Mätning av förbrukning utgör underlag för dimensionering

För att få god kännedom om sjukhusets kort- och långvariga förbrukning är mätning av kylförbrukningen nödvändig. För att kunna fatta adekvata beslut gällande utökning av kyleffektbehovet krävs en insikt om topplasters varaktighet. Mätning är även nödvändig för att ha kontroll på sjukhusets sammanlagring. Om produktionsanläggningen dimensioneras efter dimensionerande effekter ute i anläggningen kommer produktionsanläggningen att överdimensioneras.

Sjukhusens behov av kylning tros öka i framtiden

De flesta klimatmodeller som presenterats visar att den genomsnittliga temperaturen över året kommer att öka och antalet dagar med extrem värme kommer att bli fler. Konsekvenserna av sommarens värmebölja 2018 visade att vissa sjukhus inte var dimensionerade för den typen av klimat och problem uppstod på olika håll. Sammanfattningsvis kan slutsatsen dras att de svenska sjukhusen och regionerna på en generell nivå sannolikt kommer att behöva utöka sin kylkapacitet.

Kylaggregat behöver mycket reservkraft och en prioriteringsordning behöver finnas

De sjukhus som kyla med egna kylanläggningar med kylaggregat har inget beroende av yttre leverans av kyla. Dock är kylaggregaten kritiskt beroende av el och stora elförbrukare. De måste därför ha fullgod reservkraft och prioriteras vid en situation då sjukhusets reservkraft inte är heltäckande. Därtill behöver en plan finnas på vilka lokaler och utrustningar som ska prioriteras om kylan inte kan produceras i lika stor utsträckning som vanligt vid t.ex. elavbrott. Redundans för kylaggregaten måste finnas så att sjukhuset som minst kan försörja det kritiska kylbehovet.

REMISSUTGÅVA

Sjukhus med fjärrkyla bör ha dubblerade matningar från leverantören

Sjukhus som är anslutna till fjärrkyla bör ha dubblerade matningar in till sjukhuset från fjärrkylleverantören, helst sektionerade från olika produktionsanläggningar. Dessutom bör ansvariga regelbundet säkerställa att de är medvetna om det pågår större projekt där nya byggnader ansluts mot fjärrkylan i samma försörjningsområde, vilket kan påverka tillgänglig kylkapacitet hos fjärrkylleverantören.

Säkerställ att driften har god kunskap om geoenergianläggningar

Vissa sjukhus kylförsörjning tillgodoses nästan helt av geoenergilösningar. För att skapa robusthet här krävs god kunskap om anläggningen och reservdelslager av kritiska komponenter, mer att läsa om detta finns i avsnitt 5.2

Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden.

Kombinationer av olika tekniker ger som tumregel ökad robusthet

Som tidigare nämnts kan kombinationen av de olika försörjningssätten (fjärrkyla, solkyla, geoenergi och egna kylaggregat) med fördel användas och tillsammans utgöra en bra grund för försörjningstrygghet och en ökad robusthet.

12.3 Inre försörjning kyla

Distribution av kyla ut till förbrukare sker via rörledningsnät där vatten (eller annat köldmedium) med låg temperatur cirkulerar. Ofta är temperaturskillnaden mellan ingående och utgående vatten liten, runt 8-9°C, vilket innebär att stora flöden behöver cirkulera och därmed krävs också rörledningssystem med stor kapacitet. Antingen kyls luften i byggnaden via inkoppling mot ventilationen eller så kyls processerna direkt. Systemen för process- och komfortkyla kombineras ofta.

Den inre försörjningen av kyla skiljer sig från den inre värmeförsörjningen på så sätt att den inre försörjningen av kyla generellt sett har fler små mindre system som var för sig betjänar specifik apparatur eller separata lokaler.

Den inre försörjningen är beroende av styr- och reglersystem vilket ställer krav på kompetent driftpersonal samt bra serviceavtal för felavhjälpning i styrsystemen.

12.3.1 Rekommendationer för robust inre försörjning av kyla

Det är viktigt att tekniskt ansvariga, under uppbyggnaden av ett inre kylsystem, tillsammans med medicinskt ansvariga strukturerat reflekterar kring hur och vad som skall kylas samt prioriterar vilka verksamheter som har störst behov av kyla. I samband med detta arbete bör en prioriteringsordning för bortkoppling av kyla upprättas och dokumenteras för de fall då kylproduktionen inte är tillräcklig för kylbehovet.

Det inre ledningsnätet bör gå att sektionera

Därmed bör det inre ledningsnätet(-n) också gå att sektionera och styrsystemet möjliggöra styrning av kyla till olika mottagare. Avstängningsventilerna för sektionering bör vara väl underhållna. Utöver möjlighet till sektionering bör det för särskilt kritiska verksamheter finnas alternativa matningsvägar.

Kylan bör gå att styra och övervaka manuellt

Dessutom bör styrning av kyla gå att genomföra manuellt i händelse av att styrsystemet inte skulle fungera. För att kunna göra detta bör det finnas lokala manöver- och avläsningsanordningar för flöde, temperatur etc. Det bör också finnas en instruktion på hur detta ska göras.

Säkerställ redundans och reservkraft för kritisk utrustning

Kritisk utrustning för den inre kylförsörjningen såsom pumpar (huvudpumpar, cirkulationspumpar i shuntgrupper), värmeväxlare bör vara redundanta och reservkraftsmatade. Även styrsystem bör vara reservkraftförsörjda.

REMISSUTGÅVA

Utrustning och lokaler med kritiskt kylbehov behöver extra redundans

För utrustning/utrymmen med kritiskt kylbehov ska en extra redundans för kylförsörjning finnas i nära anslutning. Detta kan exempelvis åstadkommas via ett lokalt påkopplat kylaggregat eller med direkt inkoppling av kommunalt dricksvatten för nödkylning till utrustningen, vilket beskrivs ovan.

Förbered inkopplingsmöjligheter av mobila kylanläggningar

För särskilt kritiska byggnader bör inkopplingsmöjligheter för större mobila kylanläggningar förberedas så att kyla kan upprätthållas i händelse av störningar i den ordinarie kylförsörjningen. Inkopplingspunkterna bör vara standardiserade för alla anläggningar som ingår i regionernas anläggningar. Detta gäller även för aggregaten.

Installera solskydd och arbeta med att minska kylbehovet

Genom att minska solljusets värmetillförsel med stöd av solskydd minskar också kylbehovet. Ett enkelt sätt att förbättra inomhusklimatet under varma sommardagar är att installera bättre solskydd på sjukhus där detta i dagsläget inte finns eller är bristfälligt. Ett annat sätt är att arbeta strukturerat med energieffektiviseringsarbete för att därigenom minska det totala kylbehovet genom smart design.

Säkerställ bra skydd mot antagonistiska hot och skydd mot översvämningar

Försörjningen av kyla inklusive styrsystemet skyddas mot antagonistiska hot med lämpliga åtgärder utifrån behov (t.ex. ett bra skalskydd). Dessutom bör de inre försörjningssystemen och egna produktionsanläggningar placeras på så att de är skyddade mot översvämningar vid exempelvis skyfall.

12.4 Reservkyla

Reservkyla kan bestå av fjärrkyla som redundans och topplastkapacitet för geoenergianläggningar. Den kan också bestå av extra fast installerade eller mobila kylaggregat som kan kopplas på vid problem i ordinarie kylförsörjning. Det är viktigt att beakta att kylaggregat kräver mycket el, vilket kan utgöra en begränsning vid reservkraftsdrift. En annan utmaning om sjukhuset har sin redundans för kylbehov i form av kylaggregat är att dessa riskerar att få uppstartsproblem vid start, då de ofta blir stående långa perioder. Ett sätt att motverka detta är att testa kylaggregaten ett antal gånger per år.

Generellt sett har många sjukhus idag inte full redundans för sitt kylbehov utan reservkylan täcker vanligen den kritiska processkylan. Som ovan beskrivits kan klimatförändringarna komma att påverka framtida kylbehov och kapaciteten på reservkylan behöver regelbundet ses över.

12.4.1 Rekommendationer för robust reservkyla

På ett sjukhus måste det finnas möjlighet att tillföra reservkyla för det kritiska kylbehovet. Reservkylaförsörjningen kan tillgodoses på olika sätt. Nedan ges ett antal förslag.

Ett sätt att erhålla reservkyla om sjukhuset är fjärrkylakund är att teckna avtal med fjärrkylleverantören om att prioriteras vid fjärrkylaavbrott. Fjärrkylaleverantören kan då ombesörja en reservkylmaskin/kylaggregat som försörjer sjukhuset vid avbrott i den egna anläggningen. Beroende på sjukhusets behov kan avtal om prioritering vid längre kriser upprättas.

Extra kylaggregat kan utgöra redundans

Reservkyla kan också lösas med extra lokala kylaggregat som ägs och driftas av sjukhuset. Avtal kan även slutas med annan aktör avseende tillgång till mobila kylaggregat. Dessutom kan den centrala kylanläggningen med kylaggregat, om sjukhuset har en sådan, anordnas för begränsad produktion i händelse av elbortfall. Då kan kyla produceras och distribueras till de mest kritiska

REMISSUTGÅVA

utrymmena och utrustningarna. För att säkra aggregatens funktionalitet är det viktigt att de underhålls och provkörs med jämna mellanrum.

Egen produktion minskar de externa beroendena

Som tidigare nämnts kan geoenergianläggningar installeras och i kombination med kylaggregat som redundans samt eventuell inkoppling av fjärrkyla skapa möjligheter till en god redundans. En egen produktion minskar det kritiska beroendet av externa leverantörer.

Investera i mobila kylaggregat och AC-aggregat och fläktar

Som ett komplement kan mobila kylaggregat köpas in centralt i regionen eller till respektive sjukhus och användas vid bortfall av ordinarie försörjning eller som förstärkning vid värmeböljor. Även AC-aggregat och fläktar för att hantera värmeböljor kan installeras på sjukhusen som redundans för de lägen då behovet av komfortkyla är större än normalt eller då komfortkyla prioriterats ner till förmån för processkyla. I operationssalar eller andra utrymmen som är särskilt känsliga ska dock inte portabla kylaggregat placeras.

Kommunalt vatten kan användas för nödkyla men vattenrören kan behöva breddas

Som sista redundans kan nödkyla åstadkommas genom små lokala anordningar där kommunalt dricksvatten eller kylaggregat kopplas på för att kyla specifik utrustning lokalt (vilket har beskrivits ovan). Det upptäcktes dock sommaren år 2018 att rören för nödkyla eventuellt måste breddas då även det kommunala dricksvattnet i vissa fall också riskerar bli för varmt vid värmeböljor.

12.5 En robust försörjning av kyla ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller försörjning av kyla krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer en robust försörjning av kyla ur ett organisatoriskt perspektiv.

I kapitel 5 **Framgångsfaktorer för en god robusthet** beskrivs generiska framgångsfaktorer t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställelsetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal, handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas i de fall det är tillämpligt för en robust förvaltning av sjukhusens försörjning av kyla.

12.5.1 Kontroller och provningar

Reservkylanordningar bör provas regelbundet med överenskommen kyllast under minst ett dygns drift och minst vartannat år under kylsäsong.

Om sjukhuset har kylaggregat som reservkyla bör tester för att kontrollera deras funktion göras minst 2 gånger per år. Därtill bör, om sådan finns, provning av alternativ fjärrkylanslutning göras vartannat år.

Om sjukhuset har mobil reservkylförsörjning bör prov av denna utföras regelbundet, minst en gång per år.

Vidare bör scenarioövning på sektionering och alternativ matning till särskilt kritiska utrymmen och apparatur utföras minst vartannat år. För att uppnå den högsta nivån av robusthet bör provningen genomföras även praktiskt med samtidig reservkraft.

REMISSUTGÅVA

12.5.2 Identifiera och inventera kritiska reservdelar

Då en geoenergianläggning är mekaniskt mer komplicerad än fjärrkyla krävs ett mycket gott underhåll och reservdelshållning för att kunna upprätthålla robustheten.

12.5.3 Teckna avtal som stödjer robustheten

I de fall sjukhusets tekniska kylförsörjning sköts och/eller repareras av entreprenörer ska tydliga krav på parametrar som ökar robustheten, exempelvis entreprenörens inställetid vid felavhjälpning, provningsrutiner, utbildning och övning ställas.

Avtal kan också tecknas med eventuell fjärrkylaleverantör gällande reservkyla vid störningar i fjärrkylanätet.

12.5.4 Samverkan med fjärrvärmekylaleverantör

Utöver frågorna i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*, kan nedan frågor ställas i samverkan med fjärrvärmeleverantören.

- Hur ser fjärrkylaleverantörens reservkylaplanering ut? Vilken kapacitet har den? Finns mobila kylaggregat, vem tillhandahåller dem och hur underhålls de?
- Kan sjukhusets driftpersonal få tillgång till avstängningsventiler i de fall som fjärrkylanätet inte har en tydlig leveranspunkt/gräns vid husliv?

12.6 Summering av rekommendationer för robust försörjning av kyla

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras i tabellen nedan och utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens försörjning av kyla.

12.6.1 Robust försörjning av kyla ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens försörjning av kyla. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och/eller skada på installationerna (t.ex. översvämning)
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet* samt avsnitt 18.3 *Styr- och övervakningssystem*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- För kylförsörjningen kritisk utrustning t.ex. utrustning för egen kylproduktion (om sjukhuset har egen produktion) och inre kyldistribution har reservkraft och är redundant. Viss utrustning har även avbrottsfri kraft.

REMISSUTGÅVA

- Om sjukhuset försörjs av fjärrkyla har det minst två inkommande fjärrkylaledningar som oberoende av varandra klarar 100 % av sjukhusets fjärrkylabehov
- Sjukhuset har en egen eller avtalad reservkyla som klarar sjukhusets prioriterade kylbehov (utöver direkt nödkyla) under minst tre dygn upp till en vecka (även vid reservkraftsförsörjning)
- Sjukhuset har lokal inkoppling av nödkyla med exempelvis kommunalt dricksvatten eller kylaggregat i direkt anslutning till särskilt kritisk apparatur och utrustning
- Sjukhusbyggnaden har ett väl genomtänkt solskydd
- Det inre försörjningssystemet har alternativa matningsvägar till särskilt kritiska verksamheter
- Det inre rörnätet för kyldistribution är sektionerat och väl underhållna avstängningsventiler finns
- Sjukhuset har laststyrning
- Alla utrymmen och all utrustning som är kritiskt beroende av kyla har mätdon och larmer som påkallar uppmärksamhet vid problem med kylförsörjningen i utrymmet eller till utrustningen
- För kylförsörjningen viktig utrustning är försedd med larm som signalerar vid fel.

Rekommendationer för högre teknisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Robustast (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhusets kyla kommer från en portfölj av flera olika försörjningskällor (t.ex. kombinationer av fjärrkyla, geoenergi, egna kylmaskiner) • Sjukhusets rörledningar för den inre kylförsörjningen är placerade i egna eller teknikdedikerade kulvertar • Det finns larmer som indikerar störningar i kylförsörjningen och i utrymmen som är beroende av kyla. Larmerna är kopplade till en central driftcentral. Sjukhus med egen produktion av kyla • Sjukhuset har en produktion (geoenergi, kylmaskiner etc.) eller avtalad reservkyla som klarar sjukhusets prioriterade kylbehov (utöver nödkyla) under minst en vecka (även vid reservkraftsförsörjning). • Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst en vecka med samtidig reservkraftförsörjning. Sjukhus vars kyla i huvudsak kommer från fjärrkyla	• Det finns reserverade eller ägda portabla kylmaskiner i regionens ägo och förberedda inkopplingspunkter för sådana på sjukhuset • Sjukhusets rörledningar för den inre kylförsörjningen är placerade i egna eller teknikdedikerade kulvertar Sjukhus med egen produktion av kyla • Sjukhuset har en produktion (geoenergi, kylmaskiner etc.) eller avtalad reservkyla som klarar sjukhusets prioriterade kylbehov (utöver nödkyla) under minst en månad (även vid reservkraftförsörjning) • Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst en månad med samtidig reservkraftförsörjning. Sjukhus vars kyla i huvudsak kommer från fjärrkyla • Om sjukhuset försörjs av fjärrkyla har det minst två inkommande fjärrkylaledningar som oberoende av varandra klarar 100 % av sjukhusets fjärrkylabehov. Ledningarna innehåller kyla från två olika fjärrkylaproducenter.

REMISSUTGÅVA

Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst en vecka med samtidig reservkraftförsörjning.	<u>eller</u> Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst en månad med samtidig reservkraftförsörjning.
--	---

12.6.2 Robust försörjning av kyla ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens försörjning av kyla. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i bilaga 3. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Driftpersonal provar att styra kylförsörjning i nöddrift, det vill säga utan styrsystem, vid idrifttagande av nya anläggningar
- Om sjukhuset är fjärrkylaförsörjt har det upprättat avtal med leverantör av fjärrkyla så att leverantören prioriterar sjukhuset vid bortfall i den ordinarie kylaförsörjningen
- Sjukhuset har följande dokumentation tillgänglig såväl digitalt som på papper. Dokumentationen och revideras vid förändringar och ses över på årlig basis:
 - instruktioner för kylanläggningars alla start- och driftsituationer - ordinarie och reserv
 - rörnätsplaner med sektorsindelning för respektive ventil och med angivande av åtgärd vid rörbrott eller liknande
 - relationshandlingar för försörjningen av kyla
 - en handlingsplan för oönskade händelser med avseende på störningar i försörjningen av kyla eller för långvariga värmeböljor
 - en uppdaterad lista på avkopplingsbara laster för att i händelse av brist på kyla bättre klara det av sjukhuset prioriterade behovet av kyla
- Dokument ovan är välkända av berörd personal
- Scenarioövning (seminarie- eller simuleringsövning) med inriktning störning i kylförsörjningen genomförs varje år
- Sjukhuset bedriver ett strukturerat energieffektiviseringsarbete för att minska behovet av kyla
- Om sjukhuset har fjärrkyla, är en god dialog med leverantören etablerad.

Rekommendationer för högre organisatorisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Robustast (hög funktionssäkerhet)
	Om sjukhuset har mobil reservanordning genomförs prov av mobilt reservkylaggregat inklusive inkopplingspunkter, under kylsäsong

REMISSUTGÅVA

	och med samtidig reservkraftförsörjning av aggregaten minst vart fjärde år
--	--

13. Sjukhusens ventilation

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Luftbehandlings- eller ventilationssystem finns i större eller mindre omfattning vid alla sjukhus. Ventilationssystem installeras för att säkerställa rätt krav på inomhusmiljön vad gäller renhet, temperatur, luftfuktighet och tryckbalanser. Olika enheter på sjukhus har olika krav vad gäller renhet, temperatur och luftfuktighet. Operationsavdelningar, sterilcentraler, sterilförråd samt avdelningar där patienter med nedsatt immunförsvar vistas är exempel på enheter som har mycket höga krav på dessa parametrar. Andra utrymmen har istället krav på att ventilationen inte får bidra till spridning av farliga ämnen från utrymmena. Exempel på sådana enheter är infektionsavdelningar, laboratorier med dragskåp och saneringsenheter. Därutöver finns det mindre känsliga enheter såsom kontorsutrymmen och entréhallar.

Det finns olika sätt att bygga ventilationssystem för sjukhus. Trenden går mot större och mer tekniskt komplicerade ventilationsanläggningar som är mer sammankopplade med andra tekniska system som till exempel system för värme, kyla och brandskydd.

Ett ventilationssystem drar ofta mycket energi och energieffektiviseringsmål kan ibland konkurrera med kraven på luftens renhet, temperatur och luftfuktighet. För sjukhus gäller alltid att energieffektiviseringsmålen inte får prioriteras över kraven på ventilationens funktion. Detta gäller särskilt i utrymmen med höga krav på inneklimatet.

Ventilationssystem kan på en övergripande nivå delas upp i följande områden:

- **Uteluftsintag/avlufstoppningar** som är intag för uteluft¹²⁵ till byggnaden respektive huvar/galler för avluft¹²⁶ som transporteras bort från byggnaden. Uteluftsintagen har ett filter som grovt rensar bort större partiklar. Därtill finns ett spjäll som säkerställer att uteluftsintag och avluftsöppningar kan stängas.
- **Ventilationsaggregat** som innehåller till- och frånluftsfläktar, filter, värmeväxlare och kyl-värmebatterier. Ventilationsaggregaten transporterar luften ut ur och in i byggnaden samt behandlar den med hänsyn tagen till krav på renhet, temperatur och luftfuktighet.
- **Kanalsystem** som säkerställer att till- och frånluften distribueras i byggnaden. Kanalsystemen är försedda med spjäll så att de kan injusteras och sektioneras vid behov.
- **Efterbehandlingsenheter** som behandlar luften ytterligare och säkerställer rätt temperatur, fuktighet och partikelhalt för utrymmena som de betjänar. Ett stort ventilationsaggregat har ofta flera efterbehandlingsenheter som sitter i direkt anslutning till aggregatet eller i de grenar som går ut till avdelningarna.
- **Cirkulationsaggregat** som cirkulerar luften i ett utrymme för att ytterligare behandla luften (säkerställa rätt renhet, temperatur och luftfuktighet). Cirkulationsaggregat används ofta i utrymmen där kraven på luftens kvalitet är extra höga.

¹²⁵ Uteluft övergår till tilluft efter att den behandlats i ventilationsaggregaten. Tilluft förs in i byggnaden.

¹²⁶ Det är frånluften dvs. luften från byggnaden tillbaka till ventilationsaggregaten, som släpps ut genom avluftsöppningarna. Frånluft blir avluft efter att den passerat ventilationsaggregaten på väg ut ur byggnaden.

REMISSUTGÅVA

- **Don** som utgör gränsytan till utrymmet som förses med luft. Genom don flödar tilluft och frånluft. Det finns både tilluftsdon, frånluftsdon och överluftsdon.

Dessa områden ligger till grund för ventilationskapitlets struktur. Först presenteras dock ett antal inträffade händelser samt övergripande rekommendationer för ett robust ventilationssystem i sin helhet.

13.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

13.2 Uteluftsintag och avluftsöppningar

Luftintagen har ofta ett galler med nät som förhindrar större objekt eller djur som t.ex. fåglar att befinna sig vid eller komma in i ventilationssystemet.

Uteluftsintagen kan drabbas av väderrelaterade händelser som t.ex. starka kalla vindar eller att för mycket snö dras in. Båda händelserna kan leda till att filter kan frysa ihop och gå sönder. En annan risk som är relaterad till placering och utformning av luftsöppningar är att om avluften inte försvinner bort från byggnaden finns risk att den kan sugas tillbaka via otätheter i höljet eller dras in i med tilluften.

13.2.1 Rekommendationer för robusta uteluftsintag och avluftsöppningar

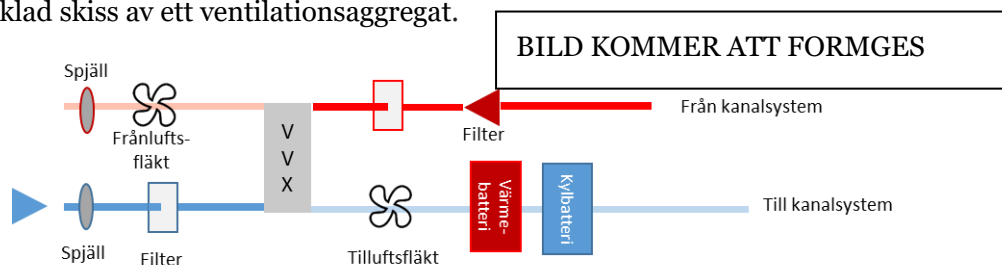
Uteluftssintagen bör placeras så att risken att förorenad uteluft kommer in i via tilluften minimeras. De ska också ha spjäll som möjliggör avstängning av luftintaget.

Uteluftssintagen bör också vara vädersäkrade efter behov. En enkel lösning som minskar risken för att stora mängder snö dras in i aggregatet under en snörik vinter är att tillse att intagen, i de fall de är placerade på taket, höjs upp några meter från taket. En annan riskreducerande åtgärd är att tvinga luften att föras genom en fallkammare som gör att luften saktar ner och snömedtryckningen minskar. Därtill kan intagen förses med förvärmning av luften med hjälp av ett enradigt värmebatteri, i de fall som risken för att filtren fryser ihop och eventuella konsekvensers allvarlighet motiverar en sådan investering.

Vad gäller avluftsöppningarna bör de helst placeras på tak och byggas på så sätt att risken för kortslutning och/eller att avluften tränger in i byggnaden minimeras. Detta görs lämpligen genom att se till att avluften förs uppåt med hög fart. En huv med kastlängd kan med fördel väljas. Även avluftsöppningarna ska ha installerade spjäll för avstängning.

13.3 Till- och frånluftsfläktar (ventilationsaggregat)

För att få ett bra inomhusklimat och tryckbalanser behöver samma mängd luft som tillförs byggnaden också föras ut ur den. Fläktar används för att driva luften in och ut ur byggnaden. Fläktarna återfinns i så kallade ventilationsaggregat. Se figur 20 för en förenklad skiss av ett ventilationsaggregat.



Figur 20: Förenklad skiss på ett ventilationsaggregat av typen FTX

I större byggnader såsom sjukhus finns många ventilationsaggregat som betjänar olika zoner (utrymmen) i byggnaden. Ventilationsaggregaten kan vara olika kraftfulla

REMISSUTGÅVA

och betjäna allt från zoner som inkluderar flera avdelningar eller större delen av en byggnad till enskilda rum. Hur många rum som försörjs av ett ventilationsaggregat styrs till stor del av vilken typ av utrymme som ska betjänas. Operationsavdelningar, sterilcentraler, saneringsenheter, enkelrum för patient med luftburen smitta och enkelrum för särskilt infektiöskänslig patient är exempel på utrymmen som ofta försörjs av egna och från övriga ventilationen separerade system, se vidare infobox *Särskilda utrymmen* i detta kapitel. Andra utrymmen kan betjänas av centrala ventilationsaggregat som försörjer hela eller stora delar av byggnaden och vars luftflöden divergeras i ett kanalsystem som fördelar luften ut till de olika utrymmena.

Ventilationsaggregaten är utrustade med värmeväxlare (VWX i figur 20 ovan) som används för att återvinna värmen ur frånluften och förbättra energieffektiviteten. För de utrymmen där risken för kontaminering av tilluften ska minimeras används vanligen vätskekopplad värmeåtervinning.

I ventilationsaggregaten finns också värmebatterier som säkerställer att luften som förs in i kanalerna håller en bra temperatur. I aggregaten finns även kylbatterier för avfuktning och komfortkyla. Vid avfuktning kyla först luften med ett kylbatteri ner under dagpunkten så att fuktmängden i luften reduceras genom att vattnet kondenserar på kylbatteriets kalla ytor. Sedan återuppvärms luften i ett värmebatteri. Avfuktning krävs för utrymmen med särskilda krav på låg luftfuktighet t.ex. operationssalar, sterilcentraler och sterilförråd. Under större delen av året krävs i Sverige dock ingen avfuktning av luften.

13.3.1 Rekommendationer för robusta till och frånluftsfläktar (ventilationsaggregat)

Ett sjukhus bör ha redundanta till- och frånluftsfläktar. Det finns olika sätt att skapa redundans. Ett sätt är att för större anläggningar, bygga system med flera fläktar per fläktvägg. En vägg för tilluft och en vägg för frånluft. Om en fläkt slutar att fungera klarar övriga fläktar att förse sjukhuset med luft. Ett annat sätt att öka möjligheten till redundans är att tillse att ventilationsaggregaten för olika utrymmen, i den mån det är möjligt, är av samma fabrikat/modell. Fungerande aggregats drivenheter kan då vid eventuella problem flyttas till mer kritiska utrymmen vid behov.

Ett annat sätt är att koppla ihop flera aggregat med spjällförsedda kanaler (normalt stängda). Om ett aggregat skulle haverera finns möjlighet att stödköra "havererade enheter" från andra aggregat.

Vid byggnation av en ventilationsanläggning bör den, i den mån det går, utformas så att det är möjligt att ventilationen kan anpassas efter hand till olika verksamheter. Detta eftersom det inte är ovanligt att verksamheten förändras och att avdelningar byter lokaler. Ventilationen kan också behöva justeras mer akut vid större allvarliga händelser.

Behandling av luft till verksamheter med särskilda behov av komfortkyla och som är känsliga för hög luftfuktighet

För att säkerställa ett godtagbart inomhusklimat med avseende på luftfuktighet och temperatur är det viktigt att kyl- och värmebatterierna i ventilationsaggregaten är dimensionerade så att de klarar både en värmebölja och stark kyla utan att känsliga och kritiska verksamheter påverkas. Ett alternativ till att avfukta luften med stöd av kylbatteri i ventilationsaggregaten är att istället installera sorptionsavfuktare i aggregaten.

Pumparna som försörjer kylbatterierna i ventilationsaggregaten, i vilka kylning är kritiskt för avfuktning och temperaturreglering, bör vara redundanta. Dubbla singelpumpar är att föredra, så att den ena kan stängas av emedan den andra fungerar. Detsamma gäller för värmesystemets pumpar. Läs mer i kapitel 11 *Sjukhusens värmeförsörjning* och i kapitel 12 *Sjukhusens försörjning av kyla*.

Värmeåtervinning med värmeväxlare

Typ av värmeväxlare i luftbehandlingssystem väljs beroende på hygienkrav och risk för överföring av lukter samt överföring av partiklar. Installation av roterande

REMISSUTGÅVA

värmeväxlare bör göras med försiktighet och inte alls i vissa utrymmen. En riskanalys bör föregå beslut om vilken typ av värmeväxlare som kan användas.

Skydd mot farliga ämnen från omgivningen

Vid skadehändelser av olika slag, exempelvis oavsiktliga utsläpp från industrin, trafikolyckor eller bränder kan skadliga ämnen tränga in i byggnader via ventilationen eller höljet.

När ett skadligt moln av kemikalier finns nära en byggnad är det viktigt att minska inläckningstakten. Ett sätt att minska inläckningstakten är att nödstoppa ventilationen och det bör därför gå att snabbt stänga av all ventilation i sjukhuset, med ett handgrepp på ett ställe. En sådan avstängningsanordning bör placeras i en lokal som är ständigt bemannad och som har ett lämpligt skydd mot antagonistiska angrepp. Det bör även vara möjligt att i det centrala styrsystemet kunna stänga av all ventilation. När utomhusluften åter är ren är det viktigt att ventilationen sätts igång snarast möjligt, för att ventilerar ut de skadliga ämnen som eventuellt hunnit tränga in. Normalt stoppas och återstartas ventilationen av drifttekniker.

Det finns dock utrymmen där ventilationen är mycket kritisk och inte kan stängas av utan notifiering innan eller utan i förväg anpassade lösningar. Exempel på sådana utrymmen är t.ex. saneringsenheter, operationssalar, sterilcentral, enkelrum för patient med luftburen smitta och enkelrum för särskilt infektiöskänslig patient. En konsekvensanalys av verksamheternas beroende av ventilation bör därför göras innan den tekniska utformningen av nödstopp för ventilation utformas. I konsekvensanalysen kan verksamheter/funktioner som är kritiskt beroende av ventilation identifieras och särskilda åtgärder vidtas för dessa enheter.

I operationssalar recirkuleras alltid en stor luftmängd. Den recirkulerade luften blandas med uteluft och hela luftvolymen HEPA-filtreras. Om uteluften stängs av kan installerade cirkulationsaggregat bidra till att luften i dessa operationssalar kan hålla en under omständigheterna acceptabel renhet, temperatur och luftfuktighet inom avspjällade områden och inom en given tidsram. Ett cirkulationsaggregat, som renar luften och kontrollerar temperaturen, möjliggör exempelvis att operationer kan hinna avslutas eller slutföras med godtagbar säkerhet.

INFOBOX SÄRSKILDA UTRYMMEN

Som tidigare nämnts finns utrymmen i sjukhus för vilka det ställs särskilda krav på ventilationen. Nedan återges kortfattat vissa krav för några ur ventilationssynpunkt särskilda utrymmen¹²⁷ på ett sjukhus. Generellt gäller att det är av stor vikt att ansvariga för ventilationen tillsammans med säkerhetssamordnare, servicefunktioner och ansvariga från vården för en strukturerad och god dialog kring utrymmena och deras krav på ventilation. En god förståelse utifrån allas perspektiv skapar också goda förutsättningar för en bra utformad och driftsäker ventilation anpassad till de olika utrymmenas behov.

Svensk Förening för Vårdhygien¹²⁸ har utformat en handbok som heter *"Bygghälsa och Vårdhygien - Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler"*. I handboken återges mer detaljerade krav vad gäller utformning av ventilation i olika sjukhusutrymmen ur ett vårdhygieniskt perspektiv och den intresserade läsaren hänvisas till denna skrift. Samma förening har utarbetat ett arbetsdokument som heter *"Hög luftfuktighet – påverkan på sterilt gods och förslag till åtgärder"*¹²⁹, i vilken det finns rekommendationer på åtgärder och handlingsplaner som bidrar till bättre förutsättningar att hantera för hög luftfuktighet i vårdlokaler. För fördjupning inom området hänvisas till denna skrift.

Generellt gäller att alla utrymmen som beskrivs nedan och som har ett speciellt krav på ventilationen ska vara försedda med larm som indikerar om något inte

¹²⁷ Listan på utrymmen gör inte anspråk på att vara komplett

¹²⁸ SVFH (2016) *Bygghälsa och Vårdhygien - Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler*

¹²⁹ SVFH (2016), *Hög luftfuktighet – påverkan på sterilt gods och förslag till åtgärder* (under uppdatering till ny version)

REMISSUTGÅVA

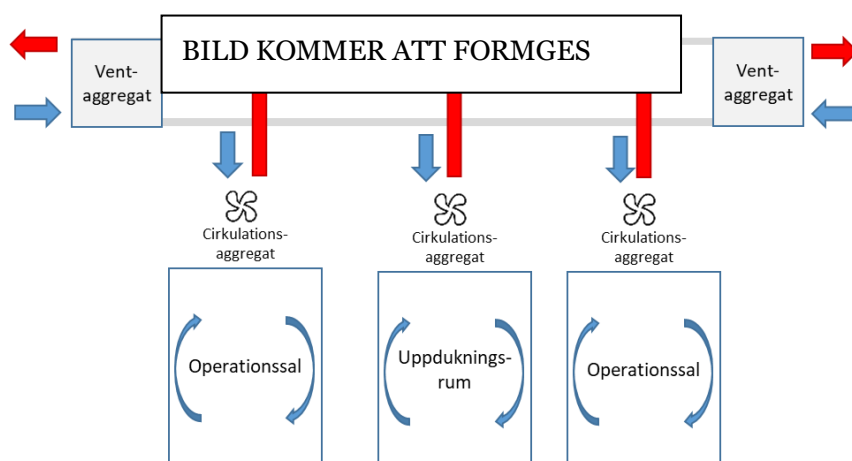
stämmer med temperatur, luftfuktighet eller lufttryck. För att uppnå en hög robusthet ska larmen vara UPS-anslutna. En högre robusthet återfås om larmen kan skicka signaler till ett centralt driftrum och felfunktion därmed kan upptäckas tidigare av driftpersonal än om larmen enbart signalerar lokalt. Installerad kamerautrustning för bevakning av särskilt kritisk utrustning ökar också robustheten. Dock behöver lag om kameraövervakning (2008:854) beaktas inför beslut om installation.

För att uppnå hög robusthet bör också ventilationsutrustning i så stor mån som det är möjligt placeras utanför betjänade utrymmen. Det minskar risken för att driftpersonal kontamineras eller att driftpersonal tillför kontamination till utrymmen som har höga krav på renhet. Med detta sagt är det dock viktigt att fortfarande upprätthålla ett anpassat skalskydd för utrustningen.

Operationsavdelningar

Operationsavdelningar bör ha egna ventilationsanläggningar (separerade från det/de centrala systemet/n). Ventilationsaggregaten som försörjer operationssalar bör vara redundanta. Ett robust ventilationssystem för operationsavdelningen kan byggas upp på olika sätt. Ett sätt är i formen av att två eller fler huvudaggregat försörjer operationssalarna samt förberedelse- och avvecklingsrum med tilluft och frånluft (se figur 21 för en enkel skiss). Går ett av ventilationsaggregaten sönder, kan det andra fortsätta med att betjäna operationssalarna. Om detta appliceras kan dock inte roterande värmeväxlare användas p.g.a. risk för kontamination mellan salarna. Vid en sådan lösning måste vätskekopplad värmeåtervinning användas. Operationssalarna förses med cirkulationsaggregat som kan rena luften ytterligare med HEPA-filter, finjustera temperaturen vid behov och säkerställa rätt övertryck. Cirkulationsaggregat är extra viktiga för händelser då tilluften och frånluften måste stängs.

Ett annat sätt är att bygga robusta operationsavdelningar ur ett ventilationsperspektiv är att varje sal har ett eget ventilationsaggregat. Då blir operationsavdelningen redundanta på så sätt att vid störning, ombyggnation eller service i ett aggregat är det enbart en av salarna som berörs.



Figur 21: Konceptuell bild på hur en operationsavdelning kan förses med ventilation

Det är viktigt att säkerställa att operationssalar¹³⁰ alltid har ett övertryck i förhållande till omgivningen och att luften filtreras med HEPA-filter. Eftersom operationssalar är känsliga för hög luftfuktighet är det också viktigt att luften som tillförs dem håller en relativ luftfuktighet som ligger under gällande gränsvärde. Avfuktning bör ske i ventilationsaggregaten med hjälp av fast installerat kylbatteri eller sorptionsavfuktare i ventilationsanläggningen (se avsnitt ovan). Portabla avfuktare bör inte användas i operationsrum.

¹³⁰ Olika operationssalar är olika känsliga för partikelnivåer, operationen med naket ben och transplantationer är exempel på salar som är extra känsliga.

REMISSUTGÅVA

Det finns fler utrymmen där kraven på ventilation är högre. Sådana utrymmen är t.ex. enkelrum för patient med luftburen smitta och enkelrum för särskilt infektiöskänslig patient, obduktionsrum, sterilcentraler, saneringsenheter och centrala sterilförråd. Här är det viktigt att säkerställa att ventilationen har en hög driftsäkerhet och att risken för smitta eller annan spridning av farliga ämnen minimeras. För vissa utrymmen (t.ex. läkemedels- och sterilförråd) är det också viktigt att luftfuktigheten och temperaturen är inom tillåtet intervall. Dimensionering av kyla är således viktigt att beakta, särskilt med tanke på det förutspått varmare klimat som Sverige står inför.

Läs gärna mer om luftrörelser i kapitel 9 *Sjukhusens skydd mot CBRNE*

13.4 Kanalsystem

I sjukhuset finns kanalsystem som distribuerar luft i byggnaden. Kanalsystemen kan vara stora och ha flera förgreningar om ventilationsaggregaten som de är kopplade till betjänar större utrymmen. I kanalsystemets grenar sitter det ibland efterbehandlingsenheter som behandlar luften ytterligare. Huvudstråken för ventilation är ofta förlagda i större ventilationsschakt.

13.4.1 Rekommendationer för robusta kanalsystem

För att minimera risken att luft som är smittförande eller av annan anledning olämplig kommer in i tilluften från frånluftskanalerna behöver både till- och frånluftskanaler hålla en hög täthet. En sak att beakta för en ökad robusthet relaterat till täthet, är att se upp med var i systemet frånluftsfläktarna är placerade. Ingen vanlig ventilationskanal är helt tät och det finns alltid en risk att smitta kan läcka ut och spridas från den kanal som ligger efter frånluftsfläkten, eftersom kanalen där har högre tryck i förhållande till omgivningen.

Det är också viktigt att kanalerna är väl och rätt isolerade för både värme- och kylförluster samt brand. Inget material som är brännbart bör tillåtas i kanalsystemets isolering. Rektangulära stora kanaler är känsliga för tryckstötter och för att säkerställa att de inte ”skakar” ner ska de hängas upp noggrant och utföras med erforderlig stagning.

Dimensionera för ett större ventilationsbehov och möjliggör senare anpassningar

Ventilationsaggregat och kanalsystem bör byggas så flexibla som möjligt med viss överkapacitet så att ventilationen kan utökas vid behov eller anpassas till verksamheterna vid interna framtida flyttar eller då mer akuta åtgärder behöver vidtas, t.ex. vid en oplanerad flytt eller en allvarlig händelse i samhället.

Sektionera kanalsystemet eller bygg ventilationssystemet mer uppdelat

Ur flera perspektiv är det viktigt att ventilationsanläggningen är sektionerad med spjäll eller uppdelad på flera mindre enheter. Dels styrs luftflöden i anläggningen av spjäll, dels kan det vara så att delar av ventilationen behöver stängas av för att prioritera kritisk verksamhet i en händelse med reducerad ventilationsförmåga. För att kunna prioritera krävs att fastighetsorganisationen har en god förståelse för vilka verksamheter som är kritiska. En prioriteringslista bör tas fram tillsammans med medicinskt ansvariga.

Ventilationssystem kan bidra till spridning av brand och brandgaser. För mer information om utformning av ventilationssystem och brandskydd – se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

13.5 Efterbehandlingsenheter

För att säkerställa ett bra inomhusklimat sitter ibland så kallade efterbehandlingsenheter i nära anslutning till ventilationsaggregaten eller i ventilationskanalernas grenar, vilka leder ut till olika utrymmen. Exempel på efterbehandlingsenheter är avfuktare, värmebatteri och luftfuktare. Dessa

REMISSUTGÅVA

efterbehandlingsenheter behandlar luften ytterligare och säkerställer rätt temperatur och luftfuktighet för det utrymmet eller de utrymmen (zoner) som ventilationen ska betjäna.

Inom vården avråds generellt från att installera luftfuktare eftersom de medför ökad risk för mikrobiell tillväxt. Däremot kan fast monterad avfuktningssystem (systemlösning) installeras vid behov (se nedan).

13.5.1 Rekommendationer för robusta efterbehandlingsenheter

Om det bedöms finnas ett behov av avfuktning i vissa utrymmen kan, enligt Svensk Förening för Vårdhygien¹³¹, vid ny- och ombyggnad fast monterad avfuktningssystem (systemlösning) installeras. Dimensioneringen på kylbatteri och avfuktningssystem bör anpassas till det förutspått varmare klimat som Sverige kan antas få i takt med klimatförändringarna. Ett förslag på hur dimensionering för mer krävande verksamheter såsom operationssalar och sterilförråd kan tas fram är att dimensionera för en temperatur och luftfuktighet som i framtiden spås överträffas max ett visst antal timmar per år för aktuell ort och sedan dimensionera så att utrustningen klarar detta med ett 90%-igt konfidensintervall. Temperaturen och luftfuktigheten på orten kan tas fram genom att analysera väderdata för de senaste fem åren och bedömning av framtida temperaturer kan göras med stöd från t.ex. SMHI.

Även portabla avfuktningssystem kan användas, men de innebär en större risk för spridning av mögelsporer till luften¹³². I operationssalar eller andra utrymmen som är särskilt känsliga ska varken portabla avfuktare eller portabla kylaggregat placeras.

Eftersom avfuktning är kostsamt bör en noggrann analys göras var avfuktning är nödvändigt för en hög robusthet.

13.6 Cirkulationsaggregat

Vissa utrymmen såsom operationssalar, sterilcentraler och isoleringsrum har ofta så kallade cirkulationsaggregat installerade. Ett cirkulationsaggregat säkerställer att luften i ett rum omsätts mer än vad den hade gjorts om rummet enbart försågs med tilluft och frånluft från huvudventilationsaggregaten. Cirkulationsaggregaten behandlar luften ytterligare genom att antingen kyla, värma och/eller rena den.

13.6.1 Rekommendationer för robusta cirkulationsaggregat

Verksamheten bör noga överväga för vilka utrymmen som cirkulationsaggregat kan behövas för att öka robustheten.

13.7 Don

Don utgör den del av ventilationen som utgör gränssnittet till rummen. Det finns både tilluftsdon, frånluftsdon och överluftsdon. Tilluften och frånluften kan tillföras och föras ut med olika tekniker – TAF (temperature controlled airflow), omblandande ventilation eller laminärflödestak (LAF). I donen sitter också HEPA-filtrer för de enheter som har stort behov av ren luft.

13.7.1 Rekommendationer för robusta don

Enligt SFVH¹³³ bör allmänventilationen utformas så att luften omblandas så mycket som möjligt så tilluftens utspädningseffekt nyttjas maximalt. Utspädningseffekten bidrar till, vilket hörs på namnet, till att smittämnen och andra luftföroreningar späds ut. Det är dock viktigt att donen också bidrar till att

¹³¹SFVH (2016) Bygghälsa och Vårdhygien - Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler

¹³² IBID

¹³³ SFVH (2016) Bygghälsa och Vårdhygien - Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler

REMISSUTGÅVA

tränga undan ”dålig” luft och inte bara virvlar runt och späder ut luften (det vill säga hög ventilationseffektivitet).

SFVH specificerar vidare:

- Var frånluftsfilter för rum placeras utifrån perspektivet att ventilationstekniker inte exponeras för smittämnen
- Var och hur slutfilter (HEPA) ska placeras för rum med höga krav på renhet (operation, steril etc.), utifrån perspektivet att de ska bibehålla sin funktion på bästa sätt

För mer läsning om don rekommenderas SFVH BOV vårdhygien¹³⁴ och Teknisk specifikation SIS-TS 39:2015, Mikrobiologisk renhet i operationsrum.

13.8 En robust ventilation ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller ventilation krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer för en robust ventilation ur ett organisatoriskt perspektiv.

I kapitel 5 *Framgångsfaktorer för en god robusthet* beskrivs generiska framgångsfaktorer t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställelsetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal, handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas i de fall det är tillämpligt för en robust förvaltning av sjukhusens ventilation.

13.8.1 Kontroller och provningar

Boverket reglerar i BBR att en OVK¹³⁵ ska genomföras av en certifierad kontrollant minst vart tredje år på ventilationssystem. För särskilda utrymmen bör, för att en god robusthet ska uppnås kontrollen göras oftare. Operationssalars ventilation bör t.ex. kontrolleras 1 gång per år. Med fördel görs delar av ventilationskontrollen i utrymmen med särskilda krav på ventilationen tillsammans med dem som arbetar i lokalen till vardags. Varje regionalt fastighetsbolag beslutar om OVK-frekvens i sina operationssalar, och om stickprov ska göras eller varje sal kontrolleras. Det finns andra kontroller som bör göras oftare, t.ex. kalibrering av tryckgivare som behöver göras minst en gång per kvartal.

Vid nyinstallation eller justeringar i system för nödstopp av ventilationen bör nödstängning provas praktiskt. Återstart av ventilationssystemet bör utföras enligt framtagen prioriteringslista. Provet behöver förberedas noggrant så att eventuellt pågående verksamhet inte drabbas av oacceptabla störningar. Även efter uppdatering av mjukvara i system behöver ett prov göras för att säkerställa att gjorda inställningar inte har förändrats.

13.8.2 Identifiera och inventera reservdelar

Exempel på vanligt förekommande reservdelar som kan behöva finnas tillgängliga är:

- Motor till fläktaggregat och pumpar i nyckelpositioner
- Färdigprogrammerad styrenhet

¹³⁴ Ibid

¹³⁵ Boverkets Byggregler

REMISSUTGÅVA

Även HEPA-filter kan med fördel lagerhållas för de fall som filtren av någon anledning skulle bli kontaminerade och snabbt behöva bytas ut eller för att kunna byta dem oftare om huvudventilationsaggregaten måste nödstängas.

Det är också viktigt att ha mjukvara som back-up. Detta underlättar återladdning om något går sönder.

13.8.3 Kontinuerlig dialog med verksamheten

För att ha en bra förståelse för vilka utrymmen som är kritiskt beroende av ventilation bör olika representanter t.ex. säkerhetssamordnare och tekniskt ventilationsansvariga tillsammans med servicefunktioner och medicinskt ansvariga strukturerat analysera olika utrymmens beroende av ventilationssystemet, graden av beroende och vilka konsekvenser som kan uppstå om ventilationen går ner. Resultatet av analysen ska dokumenteras och kan med fördel mynna ut i en prioriteringslista. Dokumentationen av analysen och prioriteringslistan ska finnas såväl digitalt som på papper och uppdateras på regelbunden basis. Denna analys kan med fördel användas vid utformningen av villkor för nödstängning av ventilationen och återstart av densamma. Analysen utgör också underlag för övriga handlingsplaner som behöver tas fram (se mer i avsnitt 5.1 *Framgångsfaktorer vid ny- eller ombyggnation samt vid ändringar* samt 5.3 *Framgångsfaktorer som alltid gäller*).

Därtill är det viktigt att regelbundet informera verksamheten om vikten av hur deras agerande kan påverka ventilationen, t.ex. att de inte ställa upp dörrar som ska vara stängda etc.

13.8.4 Upprätta handlingsplaner för oönskade händelser

Det bör finnas handlingsplaner för oönskade händelser som relaterar till ventilationsanläggningen, nedan återges förslag på ett antal händelser som kan behöva en handlingsplan:

- störningar i ventilationsanläggningen
- rutin för nödstopp av ventilationen
- spridning av farliga ämnen i ventilationsanläggningen

13.9 Summering av rekommendationer för robust ventilation

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens ventilation.

13.9.1 Robust ventilation ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens ventilation. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och/eller skada på installationerna (t.ex. översvämning)
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med Informationssäkerhet* samt avsnitt 18.3 *Styr- och övervakningssystem*.

REMISSUTGÅVA

- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- För ventilationsförsörjningen kritisk utrustning är redundant och kan upprätthållas med reservkraft i minst tre dygn upp till en vecka
- Kylkapacitet för ventilation i fuktkänsliga utrymmen är dimensionerad utifrån ortens beräkningsgrunder med hänsyn tagen till troliga klimatförändringar.
- Fläktarna i huvudventilationsanläggningarna är uppbyggda redundant så att ventilation kan fortgå på en acceptabel nivå även om en fläkt är ur funktion
- Kanalsystemet har, om behov finns, alternativa matningsvägar till särskilt kritiska verksamheter
- Ventilationskanalerna är sektionerade med motoriserade spjäll
- Alla utrymmen som är kritiskt beroende av ventilation har mätidon och larmer som påkallar uppmärksamhet vid problem med ventilationen i utrymmet
- Viktig ventilationsutrustning är försedd med larm som signalerar vid fel.
- Ventilationen kan nödstoppas centralt och en god beredskapsplan för detta finns
- Avstängningsanordningen för nödstopp är placerad i en lokal som är ständigt bemannad och har erforderligt skalskydd
- Enheter som är kritiskt beroende av ventilation har cirkulationsaggregat som medger att en någorlunda acceptabel temperatur, partikelnivå och fuktighet kan hållas under tiden som huvudaggregaten är stängda

Rekommendationer för högre teknisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Robustast (hög robusthet)
• Larmer som indikerar störningar i ventilationen i utrymmen som är beroende av ventilation är kopplade till den centrala driftcentralen • För ventilationsförsörjningen kritisk utrustning är redundant och kan upprätthållas med reservkraft i minst en vecka • Byggnaden har öppningsbara fönster för vädring	• För ventilationsförsörjningen kritisk utrustning är redundant och kan upprätthållas med reservkraft i minst en månad

13.9.2 Robust ventilation ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens ventilation. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Kontroller och provningar genomförs enligt gällande krav. Operationsavdelningen provas med högre frekvens.
- Representant från operationsavdelningen medverkar del av tiden i de regelbundna kontrollerna av ventilationsanläggningen

REMISSUTGÅVA

- Nödstopp av ventilationen och återstart enligt prioriteringslista provas skarpt vid installation av ny anläggning
- Driftpersonal provar att styra ventilationsanläggningen utan styrsystem vid idrifttagande av nya anläggningar
- Scenarioövning (seminarie- eller simuleringsövning) med inriktning störning i ventilationsförsörjningen genomförs varje år.
- Sjukhuset har följande dokumentation tillgänglig såväl digitalt som på papper. Dokumentationen och revideras vid förändringar och ses över på årlig basis:
 - instruktioner för ventilationsanläggningarnas alla start- och driftsituationer - ordinarie och reserv
 - kanalsystemsplaner med sektorsindelning och med angivande av åtgärd vid kanalbrott eller likande
 - en handlingsplan för oönskade händelser med avseende på störningar i ventilationsförsörjningen
 - uppdaterad lista på avkopplingsbara laster för att i händelse av brist på ventilationskapacitet kunna prioritera viktiga utrymmen

Rekommendationer för högre organisatorisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Representanter från avdelningar med stort beroende av ventilation medverkar del av tiden i de regelbundna provningarna av ventilationen	• Representanter från flera avdelningar med stort beroende av ventilation medverkar del av tiden i de regelbundna provningarna av ventilationen

14. Sjukhusens vattenförsörjning

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och helt avgörande för hälso- och sjukvården. På ett sjukhus används dricksvatten för många verksamheter t.ex. akutvård, dialysstationer, operationsverksamhet samt kök och tvättinrättningar. Sjukhus är därför känsliga för störningar i vattenförsörjningen. Vid en störning kan operationer behöva ställas in, patienter behöva flytta till andra sjukhus och inneliggande patienter behöva skrivas ut tidigare. Patienter och personal kan få problem med att gå på toaletten och övrig hygien.

Sjukhusets vattenförsörjning kan förenklat beskrivas enligt följande:

- **Yttre dricksvattenförsörjning:**
Dricksvatten tas från täkt och produceras i VA-huvudmannens vattenverk samt distribueras till sjukhuset via det kommunala ledningsnätet.
- **Mottagning och omvandling av dricksvatten i teknikcentraler:**
Sjukhuset tar emot dricksvatten från VA-huvudmannens ledningsnät. Väl inne i sjukhuset separeras dricksvatten som ska föras direkt ut i sjukhusets interna vattenledningssystem från vatten som ska omvandlas till varmvatten i varmvattenberedare.
- **Transport av vatten i internt vattenledningssystem:**
Från teknikrummet transporteras vatten via det interna vattenledningssystemet in till sjukhusets undercentraler. Från undercentralerna transporteras vattnet fram till olika tappställen på sjukhuset.
- **Tillgång till alternativ vattenförsörjning:**
Vid en vattenstörning behöver ett sjukhus ha tillgång till reservvatten och nödvatten. Reservvatten är ett alternativt vatten som kommer från en reservvattentäkt (grund- eller ytvattentäkt) eller ett avbrottsmagasin. Det kan också vara yttre försörjning från ett annat kommunalt vattenverk via en separat ledning. Distribution av reservvatten sker i det ordinarie ledningsnätet. Nödvatten är dricksvatten som distribueras på annat sätt än genom ledningsnätet, exempelvis genom tankbilar eller dunkar.

14.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

14.2 Yttre dricksvattenförsörjning

Kommunerna i Sverige ansvarar för vattenförsörjningen i respektive kommun. Detta betyder att flertalet sjukhus i Sverige är beroende av kommunal vattenförsörjning.

I stort kan den kommunala dricksvattenförsörjningen, fram till det att vattnet når sjukhusens teknikrum, beskrivas enligt följande; Råvatten tas från en vattentäkt (grund- eller ytvattentäkt) och pumpas in i ett vattenverk där det renas till dricksvatten (kallvatten). Därefter fylls reservoarer med dricksvattnen som sedan via huvudledningar levereras ut i det kommunala ledningsnätet och in i sjukhusets teknikrum.

En vattentäkt är en naturlig sötvattenförekomst där vatten tas till dricksvattenförsörjning. Det finns två typer av vattentäkter; grundvattentäkter

REMISSUTGÅVA

och ytvattentäkter. En grundvattentäkt är grundvatten, källa, brunn eller liknande. En ytvattentäkt är en insjö, vattendrag eller liknande.

Under normala förhållanden är kommunernas anläggningar för vattenförsörjning tillförlitliga. Det kan emellertid inträffa händelser som orsakar avbrott i vattenleveranserna under en kortare eller längre tid. Exempel på händelser som kan påverka vattenförsörjningen är till exempel rörbrott och elavbrott. Andra exempel på risker som kan påverka försörjningstryggheten vad gäller dricksvattenförsörjningen är sabotage, terrorism och kontaminerat vatten (smittämnen eller kemisk kontaminering). Nedan återges några av de övergripande riskerna som kan påverka den yttre vattenförsörjningen mer i detalj.

Klimatförändringar innebär risker för alla typer av vattentäkter

Vattentäkter kan påverkas av klimatförändringarna. Klimatrelaterade risker relaterar ofta direkt till de råvattenintag och den dricksvattenproduktion som kan påverkas. Konsekvenserna varierar då grundvattennivåer påverkas på olika sätt, de maximala nivåerna blir högre och de lägsta nivåerna blir ännu lägre¹³⁶. Exempel på konsekvenser av klimatförändringarna är kraftigare algbloomningar och inträngning av saltvatten i kustnära vattentäkter¹³⁷. Det skulle t.ex. få katastrofala konsekvenser om vattentakten Mälaren, som står för merparten av vattenförsörjningen i Stockholm, slås ut på grund av algbloomning eller förorening av saltvatten som resultat av ökade vattennivåer i Östersjön¹³⁸.

Gamla nät och kartor innebär risk för rörbrott

Tryckslag och ålder på vattenledningsnätet är exempel på faktorer som kan leda till rörbrott och efterföljande vattenläckage. Även dåligt uppdaterade kartor på vattenledningsnätet kan leda till rörbrott vid gatuarbeten. I sådana fall kan vattenförsörjningen helt utebli alternativt leda till lågt inkommande vattentryck. Lågt inkommande vattentryck kan medföra konsekvenser för de delar av sjukhusbyggnaden som är högt belägna eller behöver ett konstant processtryck för att fungera. Dessutom innebär trycklösa ledningsnät en risk för att förorenat markvatten tränger in i vattenledningarna.

Kontaminerat vatten

Kontaminerat vatten (med smittämnen eller kemisk kontamination) kan resultera i att dricksvattenförsörjningen uteblir eller att vattnet levereras men blir otjänligt. Vid en sådan situation försöker dricksvattenproducenten i första hand att leverera nödvatten för att i andra hand leverera otjänligt vatten eftersom alternativet att inte leverera något vatten kan ge ännu större problem. Beroende på kontamineringens allvarlighetsgrad kan ett otjänligt vatten användas till toaletter och duschar.

14.2.1 Rekommendationer för robust yttre dricksvattenförsörjning

Målsättningen för den tekniska försörjningssäkerheten är i första hand att hela sjukhuset ska vara självförsörjande (t.ex. via en egen reservvattentäkt) på dricksvatten, för att på så sätt kunna fungera i full utsträckning så länge som möjligt, även vid störningar i den kommunaltekniska vattenförsörjningen. En robust självförsörjning minskar dock inte behovet av en robust försörjning via det kommunala ledningsnätet.

Dubbla ledningar in till sjukhuset ökar robustheten

Ett enkelt sätt att öka robustheten i den yttre vattenförsörjningen är att ha flera huvudledningar in till sjukhuset från kommunens ledningsnät. Dessa bör då vara matade från olika huvudgrenar. Har VA-huvudmannen flera vattenverk är det en stor fördel att utnyttja detta och lägga ledningar från båda verk in till sjukhuset.

¹³⁶ Skredrisker i Göta älvdalen i ett förändrat klimat, Statens geotekniska institut

¹³⁷ Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning, SOU 2015:51, sida 45.

¹³⁸ Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning, SOU 2015:51, sida 45.

REMISSUTGÅVA

Detta minskar risken för att helt bli utan vatten vid störningar. I vissa områden är det dessutom möjligt att få vatten från en annan leverantör (från en angränsande kommun) än den ordinarie, vilket ökar robustheten ytterligare.

14.3 Mottagning och omvandling av dricksvatten i teknikcentraler

Väl inne i sjukhusets teknikrum separeras dricksvatten som ska föras direkt ut i sjukhusets interna vattenledningssystem från vatten som ska omvandlas till varmvatten. I teknikrummet bereds varmvatten i allmänhet med hetvatten från fjärrvärmenätet, en egen geoenergianläggning eller en egen panncentral.

14.3.1 Rekommendationer för robust mottagning och omvandling av dricksvatten

Teknikrum ska anordnas så att krav på säkerhets- och driftmiljön uppfylls. Hänsyn behöver tas till behov av skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) och behov av brandskydd. Skyddet ska anpassas utifrån lokalernas teknikinhåll. Frågor vad gäller skydd mot översvämning eller annan vatteninträngning ska också prioriteras, särskilt som klimatförändringar medför en ökad risk för kraftiga regn och därmed översvämningar.

För att få en god möjlighet till en väl vald placering av ett teknikrum eller andra anläggningar som är centrala för vattenförsörjningen på sjukhusområdet kan med fördel platser reserveras redan i generalplaneskedet, även om effektiva åtgärder också kan vidtas i senare skeden.

Vad gäller teknikrum är det viktigt med backventiler och egenkontrollprogram för att inte korskoppla varmvatten och dricksvatten (kallvatten). I samband med värmeåtervinning är det viktigt att tillräckligt höga vattentemperaturer i ledningar och apparater säkerställs för att minimera risken för tillväxt av Legionella.

Uppvärmningsanordningar för varmvatten bör vara redundanta.

14.4 Transport av vatten i internt vattenledningssystem

Via det interna vattenledningssystemet transporteras dricksvatten och varmvatten från teknikcentral(er) till sjukhusets undercentraler och därefter vidare fram till olika tappställen i sjukhusets lokaler.

14.4.1 Rekommendationer för robust transport av vatten i internt vattenledningssystem

Utforma systemet så att det är möjligt att sektionera

Genom att installera avstängningsventiler på väl valda platser i försörjningssystemet blir det möjligt att sektionera och prioritera vissa byggnader och verksamheter om försörjningskapaciteten på ordinarie försörjning eller reservvattenförsörjning är begränsad.

Överväg placering av verksamheter

Verksamheter som placeras högt upp i en byggnad kan lättare bli utan vattenförsörjning vid en läcka eller annan typ av störning som ger tryckbortfall i vattensystemet. De verksamheter som är kritiskt beroende av vatten, exempelvis operationsavdelningar eller dialys, bör därför inte placeras högst upp i sjukhusbyggnaden alternativt bör vattensystemet förses med robusta tryckstegringspumpar.

14.5 Tillgång till alternativ vattenförsörjning via reservvatten

Vid en störning i den yttre försörjningen av dricksvatten behöver ett sjukhus ha tillgång till alternativ vattenförsörjning så som reservvatten och nödvatten. Även råvatten kan utgöra redundans. I detta avsnitt beskrivs reservvatten.

För sjukhus kan reservvatten komma från en egen vattentäkt, från egna avbrottsmagasin på sjukhusområdet eller från reservoar i det kommunala ledningsnätet. Distribution av reservvatten sker i det ordinarie ledningsnätet eller ett alternativt ledningsnät. Nedan återges rekommendationer för olika typer av reservvattenförsörjning.

14.5.1 Rekommendationer för robust försörjning av reservvatten via reservvattentäkt

Alla sjukhus har varierande förutsättningar för att anordna reservvatten via en egen reservvattentäkt och lösningarna ser olika ut för olika sjukhus. En reservvattentäkt kan anordnas antingen som en grundvattentäkt eller en ytvattentäkt. Val av täkt beslutas utifrån vad som är lämpligast med hänsyn tagen till de lokala förhållandena. Det finns för- och nackdelar med båda lösningarna. Oavsett typ, ökar en egen reservvattentäkt att försörja sjukhuset med vatten, även vid störningar i den ordinarie yttre försörjningen.

Grundvattentäkter kan ha begränsad kapacitet men ger ett bättre skydd mot mikrobiologiska föroreningar

Grundvattentäkter kan ha begränsad kapacitet men ger, jämfört med en ytvattentäkt, ett bättre skydd mot mikrobiologiska föroreningar. En grundvattentäkt kräver normalt mindre rening jämfört med en ytvattentäkt och den är som regel också enklare att ha i drift. En egen grundvattentäkt ger därför den främsta förutsättningen för att skapa en funktionssäker reservvattenförsörjning.

Ytvattentäkter har större kapacitet men sämre mikrobiologisk kvalitet

Om det inte är möjligt att anordna reservvatten från en grundvattentäkt kan möjligheten att erhålla reservvatten från en ytvattentäkt, undersökas. Ytvatten har nästan alltid en sämre mikrobiologisk kvalitet än grundvatten och vattnet kräver mer omfattande rening. Däremot är kapaciteten av en ytvattentäkt sällan något problem jämfört med en grundvattentäkt.

Ta hänsyn till NFS (2003:16)

Vid planeringen av en vattentäkt för ett reservvattensystem vid ett sjukhus bör hänsyn tas till vad som stadgas i Naturvårdsverkets allmänna råd om vattenskyddsområden (NFS 2003:16). Beroende på de lokala förutsättningarna kan dessutom olika undersökningar bli nödvändiga. Om en grundvattentäkt övervägs bör det t.ex. alltid genomföras en hydrogeologisk undersökning för att utvärdera möjligheterna till uttag av grundvatten.

Undersök regelbundet hur vattenskyddet kan förbättras

När ett sjukhus redan har en etablerad reservvattentäkt bör det regelbundet undersökas om och hur vattenskyddet kan förbättras. Det bör bland annat analyseras om risken för förorening av takten från t.ex. transporter av farligt gods eller från lagring och hantering av petroleumprodukter kan minska. En sådan undersökning med stöd av t.ex. en riskanalys bör göras regelbundet samt vid alla större ny- och ombyggnader.

Om rening av reservvatten

För att kunna använda vatten från reservvattentäkter krävs rening av vattnet. Har sjukhuset reservvatten från egen täkt och bereder vattnet för att det ska användas som dricksvatten gäller Livsmedelsverkets föreskrifter (2001:03).

REMISSUTGÅVA

Föreskrifterna ställer bl.a. krav på dricksvattenberedningen, ledningsnätet och ställer krav på vattnets kvalitet (t.ex. gränsvärden för utgående vatten).

Läs gärna mer i: Livsmedelsverkets publikation: Små dricksvattenanläggningar och på Livsmedelsverkets hemsida samt i LSVFS (2001:03)

Rening av vatten från grundvattentäkt

Grundvatten innehåller normalt sett inte många bakterier som kan orsaka sjukdomar. För ett normalt grundvatten kan det därför i vissa fall räcka med ett UV-ljus för att minska eller ta bort eventuella bakterier och protozoer.

Grundvatten kan dock innehålla kemiska ämnen i olika mängd. Det är ovanligt att det finns så höga halter att det ger akuta besvär hos friska människor men sjuka patienter får inte drabbas av ytterligare stress. Dessutom kan vattnet behöva pH-justeras

Att klorera eller använda UV-ljus för att rena vatten kan fungera på ett vatten som innehåller låga halter av organiskt material. Både klorering och användning av UV-ljus är dock känsligt för organiskt material - ju mer organiskt material som finns desto sämre verkan på avdödningen. Många protozoer och en del virus är dessutom klortåliga.

Rening av vatten från ytvattentäkter

De flesta ytvattentäkter är mer eller mindre recipienter (mottagare) av renat avloppsvatten. Det innebär att riskerna ökar mikrobiologiskt. Även om ytvattnet inte tar emot rent avloppsvatten finns det andra aspekter så som gödselhantering som kan påverka vattenkvaliteten.

Normalt är det mindre risk för att halter av kemiska ämnen i ytvatten är så höga att det ger akuta besvär. Det finns dock undantag och det är toxiner från cyanobakterier. Ur kemisk synpunkt krävs ändå beredning för att ta bort grumlighet, färg, metaller och organiskt material.

Sammanfattningsvis kräver vatten taget från ytvattentäkter en mer omfattande rening som består av flera steg än vatten från grundvattentäkter.

Rörsystemet för reservvatten ska anordnas på ett hygieniskt vis

För att kunna upprätthålla en önskad vattenkvalitet är det av stor vikt att även rörsystemet för reservvatten anordnas så att hygienkraven uppnås. Detta innebär bland annat att det inte får finnas några ledningssträckor där vatten kan riskera att bli stillastående.

Säkerställ underhåll och kontroller av reservvattentäkten

Regionens fastighetsansvariga ansvarar för drift och underhåll av ett sjukhus reservvattentäkt samt att täkten vid igångsättande uppfyller kraven i dricksvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:30) som nämnts ovan. Kraven gäller t.ex. uppfyllnad av kvalitet, att det finns ett tillräckligt antal barriärer mot mikrobiologiska föroreningar och att det finns larm i den utsträckning som krävs. Föreskrifterna kräver även att det finns rutiner för provtagning och kvalitetskontroll samt att ett eget kontrollprogram som är avstämt med den kommunala tillsynsmyndigheten upprättas.

Därtill krävs rutiner för motionsdrift.

Samråd med den kommunala kontrollmyndigheten är viktigt

Den kommunala kontrollmyndigheten utövar offentlig kontroll av de dricksvattenanläggningar som finns i kommunen och en kontakt ska tas så att de kan avgöra om dricksvattenanläggningen behöver registreras hos kontrollmyndigheten. Dessutom ska i samråd med kontrollmyndigheten diskuteras hur ett eventuellt igångsättande av reservvattentäkten ska utföras.

REMISSUTGÅVA

14.5.2 Rekommendationer för robust försörjning av reservvatten via avbrottsmagasin

Ett avbrottsmagasin kan vara ett alternativ eller ett komplement för att klara ett avbrott i den ordinarie yttre vattenförsörjningen. Den enklaste formen av ett avbrottsmagasin är en stor tank där det kommunala vattnet kommer in i den övre delen av tanken. Ett avbrottsmagasin kan få bakteriell tillväxt beroende på vilken omsättningstid magasinet har. Ju längre omsättningstid desto större risker.

Ett avbrottsmagasin som både nyttjas i vardagen och vid en störning ökar robustheten. Avbrottsmagasinet kan vid behov försörjas av tankbil. Magasinet bör kompletteras med filter.

Sjukhuset kan också erhålla reservvatten via att en reservoar i det kommunala ledningsnätet sektioneras mot sjukhuset.

14.5.3 Rekommendationer för säker övergång till reservvattendrift

I teorin är det enkelt att slå om en ventil och starta pumparna för det egna reservvattnet men i praktiken är det en utmaning att kunna säkra att reservvatten alltid kan kopplas in med kort varsel. Det finns t.ex. alltid risker med att byta vatten. Vanligen brukar grundkemin i vatten skilja sig åt mellan två vattenverk. Normalt orsakar detta inte hälsoproblem men det är viktigt att informera sjukhusets olika avdelningar och personal om vattenbytet. Förändrad grundkemi kan också påverka vissa verksamheter på sjukhuset. Vilka verksamheter som påverkas måste vara klargjort och dokumenterat innan reservvatten kopplas in.

Dessutom bör hänsyn tas till att vissa utfällningar i ledningsnätet kan uppstå efter inkopplingen, även om dricksvattnet från reservvattentäkten uppfyller kvalitetskraven. Detta kan t.ex. bero på att det kan finnas skillnader i vattnets hårdhet.

Rutiner för in- och urkoppling av reservvatten

För att åstadkomma en säker övergång från normal drift till reservvattendrift krävs framtagna rutiner för bl.a. in- och urkoppling av reservvatten. Dessa rutiner bör tas fram i samverkan mellan fastighetsorganisationen, representanter från sjukhuset samt den kommunala dricksvattenproducenten.

Informera om vattnet inte håller dricksvattenkvalitet

Det finns många funktioner t.ex. laboratorieverksamhet, dialys och eventuella tillagningskök på ett sjukhus, som om reservvattnet inte håller dricksvattenkvalitet, inte kan upprätthållas. Dessutom kan ett vatten med bristfällig dricksvattenkvalitet inte heller direkt drickas av patienter, personal eller besökare. I de undantagsfall som vatten från reservvattentäkten inte kan hålla dricksvattenkvalitet måste ändå det vatten som levereras hålla så hög kvalitet som möjligt. Reservvatten får t.ex. inte innehålla föroreningar som skapar risk för att det ordinarie vattensystemet kontamineras och därmed inte kan användas efter avslutad reservvattendrift. Vilken kvalitet som är godtagbar bestäms i det enskilda fallet utifrån de specifika förutsättningarna utifrån det planerade användningsområdet samt utifrån gällande lagstiftning.

Det är också mycket viktigt att när det distribuerade vattnet inte håller den dricksvattenkvalitet som krävs informera användare om eventuella risker och om vad vattnet får användas till.

INFOBOX:

Vid inkoppling av eget reservvatten bör sjukhuset ha dokument som beskriver:

- Driftinstruktioner för reservvattenanläggningen
- Ansvarsfördelning vid in- och urkoppling av reservvatten
- Förfaringssätt vid in- och urkoppling av reservvatten

REMISSUTGÅVA

- Provtagning och kvalitetskontroll av vatten
- Det egna kontrollprogrammet som krävs enligt SLVFS 2001:30
- Vilka verksamheter som kan påverkas vid inkoppling av reservvatten med förändrad grundkemi
- Kommunikation rörande reservvattendrift med den kommunala kontrollmyndigheten, med den kommunala dricksvattenproducenten, med smittskyddsläkare samt med de ansvariga på sjukhuset och i regionen.

14.5.4 Rekommendationer för robust alternativ vattenförsörjning via råvatten

Det kan finnas lägen då otjänligt vatten är bättre än inget vatten alls. I dessa fall kan råvatten nyttjas. Det är viktigt att betona att användning av råvatten kan innebära att vattnet innehåller kemiska eller mikrobiologiska ämnen som kan orsaka akuta eller kroniska sjukdomar. Beroende på råvattnets kvalitet kan det också behövas en tids inkörning innan vattnet kan kopplas in på sjukhusnätet. Dessutom, om råvatten används, blir återgången till ordinarie vattenförsörjning komplex.

Finns det tillgång till råvatten bör följande klargöras:

- Vilka verksamheter måste vara igång?
- Vilka verksamheter kan vara igång?
- Hur säkerställer vi att vattnet inte används till mat och dryck?
- Finns det tillgång till nödvatten (godkänt dricksvatten)?
- Kan disk och tvätt upprätthållas?
- Finns det risker med detta vatten vid personlig hygien?
- Kan köket leverera mat till sjukhuset?
- Kan vattnet användas för dusch och hygienvård?
- Rutiner för renspolning av ledningsnätet vid övergång till kommunalt dricksvatten
- Hur kontakt med tillsynsmyndigheten under hela störningen ska fortgå.

14.6 Tillgång till alternativ vattenförsörjning via nödvatten

Nödvatten är dricksvatten som distribueras på annat sätt än genom ledningsnätet¹³⁹. Som begreppet indikerar används nödvatten i situationer med någon form av störning, till exempel avbrott eller läcka i ledningsnätet eller mikrobiologisk eller kemisk förorening av dricksvatten, i den ordinarie dricksvattenförsörjningen. Nödvattenförsörjningen kan tillgodoses via t.ex. mobila enheter som tankbilar, combotankar, dunkar eller förpackat vatten som varar en begränsad tid. Utmaningar kopplat till nödvattenförsörjning är t.ex. begränsad leveranskapacitet samt begränsade inkopplingsmöjligheter för direkt inkoppling mot sjukhusbyggnaden.

14.6.1 Rekommendationer för robust vattenförsörjning via nödvatten

Centralt för en robust vattenförsörjning via nödvatten är att sjukhuset har planerat för hur de ska tillgodose sjukhuset med nödvatten och dokumenterat detta i en nödvattenplan. I planeringen ingår att förbereda uppställningsytor samt avtappningsmöjligheter för nödvatten. Även möjligheter för eventuell direkt inkoppling till sjukhuset från en tankbil kan förberedas.

Var dessa uppställningsytor samt avtappnings- och inkopplingsmöjligheter finns behöver dokumenteras i nödvattenplanen. Eventuell annan utrustning som t.ex. dunkar bör finnas tillgängliga. Nödvattenplanen behöver också inkludera

¹³⁹ Livsmedelsverket (2018), *Guide för planering av nödvattenförsörjning*

REMISSUTGÅVA

verksamheternas behov av nödvatten, prioriterade verksamheter samt rutiner för eventuell direkt inkoppling. Därtill bör den innehålla en plan för kommunikation med olika målgrupper.

I Livsmedelsverkets publikation *Guide för planering av nödvattenförsörjning*¹⁴⁰ finns estimat av konsumtion som kan användas som stöd för bedömning av nödvattenbehov vid ett sjukhus. Livsmedelsverket understryker dock att siffrorna ska ses som schabloner och enbart användas som diskussionsunderlag.

Volymbehov (schabloner):

- Dryck: 3 l/p/dygn
- Högintensiv vård: 150 l/p/dygn
- Dialys: 300–1 400 l/p/dygn
- Autoklaving: 150–450 l/batch
- Laboratorium: 200 kbm/d (500 vårdplatser)

En bra dialog med den kommunala dricksvattenproducenten är en förutsättning för ett lyckat slutresultat.

INFOBOX

I en kritisk situation är det många aktörer som ska förses med nödvatten. Kommunens ledning måste därför fatta beslut om prioriteringar för att de mest sårbara och samhällsviktiga verksamheterna ska få dricksvatten i ett tidigt skede. Som stöd till detta arbete har Livsmedelsverket tagit fram en "Guide för planering av nödvattenförsörjning". Utöver att stötta kommuner i deras analysarbete inför nödvattenplanering fungerar delar av guiden också som ett stödmaterial för andra verksamhetsutövare då dessa alltid har ett eget ansvar att ha beredskap för och hantera en eventuell störning i dricksvattenförsörjningen. Ett robust sjukhus kan därför med fördel nyttja guiden som stöd sitt arbete med nödvattenplanering.

INFOBOX

VAKA, den nationella vattenkatastrofgruppen, ger stöd till kommuner och dricksvattenproducenter i kriser som rör dricksvattenområdet. Stöd ges även till länsstyrelser och centrala myndigheter. Huvudman är Livsmedelsverket. Syftet med VAKA är att ge specifik rådgivning, expertstöd och coaching under svåra förhållanden (inkl. nödvattenförsörjningsutrusning samt att förmedla kontakt med lagerplats). VAKA kan anlitas av dricksvattenproducenter/-leverantörer, miljö- och hälsoskyddsförvaltningar, räddningstjänster och av kommunledningar. Den som kontaktar VAKA ska vara behörig (VA-chef, chef för miljö och hälsoskydd, räddningschef, kommunchef) eller ha fått delegation av annan behörig att kontakta VAKA.

För mer information se Livsmedelsverkets webbplats.

14.7 En robust vattenförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller vattenförsörjning krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer en robust vattenförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv.

I kapitel 5 **Framgångsfaktorer för en god robusthet** beskrivs generiska framgångsfaktorer t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställelsetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal,

¹⁴⁰ Livsmedelsverket (2018), *Guide för planering av nödvattenförsörjning*

REMISSUTGÅVA

handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas i de fall det är tillämpligt för en robust förvaltning av sjukhusens vattenförsörjning.

14.7.1 Kontroller och provningar

Kontroller och provningar genomförs enligt gällande lagstiftning. Det är viktigt att säkerställa kontinuerlig omsättning av vattnet för att minimera risken för mikrobiell tillväxt och säkerställa kvaliteten.

Motionskörning och kvalitetskontroll av eget reservvatten genomförs regelbundet. Motionskörning behöver genomföras minst två gånger per år. Statusen på sjukhusets ledningsnät kontrolleras regelbundet

14.7.2 Kontinuerlig dialog med verksamheten och andra tekniskt sakkunniga

Till stöd för att skapa förståelse för verksamheternas ordinarie behov av vatten bör följande frågor ställas till verksamheten:

- Hur mycket vatten gör respektive patient och funktion av med?
- Hur många patienters och anställdas behov måste tillgodoses?
- Vilka verksamheter måste ha dricksvatten?
- Hur stor variation på dricksvattenkvalitet klarar respektive verksamhet?
- Vilka verksamheter (t.ex. tvätt, kök etc.) kan upprätthållas med hjälp av andra leverantörer?

Även samverkan med andra tekniskt sakkunniga är viktigt. Till exempel behöver samråd med brandsakkunniga kring vatten för sprinkleranläggning, stigarledningar och släckvatten diskuteras. Vid bristande kapacitet på dricksvatten behöver vissa verksamheter och anläggningar prioriteras över andra. Tekniskt ansvariga behöver därför tillsammans med verksamheten och andra tekniskt sakkunniga skapa förståelse för vilka verksamheter och utrymmen som kan prioriteras ner vid bristande vattenvolymer och en lista på avkopplingsbara laster behöver tas fram. Prioriteringslistan bör finnas såväl digitalt som på papper.

14.7.3 Upprätta en handlingsplan för oönskade händelser

Handlingsplaner som kan vara relevanta ur ett vattenförsörjningsperspektiv är:

- Handlingsplan vid vattenstörningar inklusive lista på avkopplingsbara laster samt kvalitetskänsliga verksamheter
 - Kontaminerat vatten
 - Tryckfall
 - Störningar i den yttre försörjningen
- Reservvattenrutiner
- Nödvattenplan inklusive prioriteringsordning

14.7.4 Upprätta och revidera relevant dokumentation

Utöver dokumentation som omnämns i kapitel 5 *Framgångsfaktorer för en god robusthet*, är ett flödesschema över vattenförsörjningen relevant att upprätta. Notera att schemat kan utgöra känslig information.

14.7.5 Samverkan med VA-huvudmannen

Samverkan med VA-huvudmannen i kommunen är viktig för att kunna åstadkomma funktionssäkra reservvattensystem vid ett sjukhus. Samverkan sker kring provtagning av reservvatten, drift och skötsel samt vid framtagande av rutiner för in- och urkoppling av reservvatten. Se gärna exempel på frågor som kan ställas till VA-huvudmannen i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*.

REMISSUTGÅVA

I vissa fall kan VA-huvudmannens medverkan även vara nödvändig vid framtagandet av en lämplig lösning för reservvatten. Sjukhuset och VA-huvudmannen bör också planera och avtala om hur eventuell reservvattenförsörjning från det kommunala nätet till sjukhuset kan ske vid olika störnings- och avbrottssituationer. Det är också viktigt att sjukvårdshuvudmannen tidigt får information från dricksvattenproducenten om störningar kan eller har uppstått den kommunala vattenförsörjningen.

Erfarenheterna från genomförda samverkansmöten är överlag goda även om vissa frågor förorsakar problem. En sådan fråga är hur in- och urkoppling av reservvatten ska ske, av vem och när skyddsdon respektive passbit (rörbit som har samma dimensioner som vattenmätaren) kan och ska användas. Vanligtvis vill respektive kommun kunna hantera sina ventiler. Målsättningen är att reservvatten ska kunna kopplas in och ur på ett enkelt sätt. Sjukhus bör därför i första hand använda skyddsdon eller återströmningsskydd (SS-EN 1717) mellan anläggningen för reservvatten och den allmänna anläggningen. Passbit bör endast användas i undantagsfall när särskilda skäl föreligger. Detta eftersom inkoppling av passbit kan vara tidsödande och kräva utbildad tekniker.

Inkoppling av reservvatten kräver enkla och genomarbetade rutiner som är förankrade och inövade samt avstämda mellan sjukhus och VA-huvudman. Teknisk kompetent personal måste alltid finnas att tillgå, speciellt i nödlägen.

14.8 Summering av rekommendationer för robust vattenförsörjning

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras i tabellen nedan och utförligare i Kapitel 5, *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens vattenförsörjning.

14.8.1 Robust vattenförsörjning ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens vattenförsörjning. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och/eller skada på installationerna (t.ex. skyfall/översvämning)
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Sjukhusens Skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med Informationssäkerhet* samt avsnitt 18.3 *Styr- och övervakningssystem*
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens Skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*
- Kritisk utrustning för sjukhusets vattenförsörjning har reservkraftförsörjning och är redundant.
- Sjukhuset har minst två inkommande försörjnings-ledningar och dessa kan oberoende av varandra klara 100 % av sjukhusets behov.
- Det inre ledningsnätet för vattendistribution är sektionerat och har väl underhållna avstängningsventiler.

REMISSUTGÅVA

- Det finns återströmningsskydd mellan ordinarie vatten och reservvatten.
- Reservvatten (eget eller via sektionering från kommunen) finns och kan under minst tre dygns tid täcka sjukhusets prioriterade vattenförbrukning
- Avtal med VA-huvudman samt plan för nödvattenförsörjning (årligen uppdaterad) finns och uppställningsytor inklusive utrustning samt eventuella inkopplingsmöjligheter är förberedda

Rekommendationer för högre teknisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Robustast (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har reservvatten (via egen takt eller från reservoar i kommunens ledningsnät) som minst täcker sjukhusets prioriterade vattenförsörjning under minst en veckas tid (även vid samtidig reservkraftförsörjning)	• Sjukhuset har reservvatten (från egen takt) som minst täcker sjukhusets prioriterade vattenförsörjning under minst en månads tid (även vid samtidig reservkraftförsörjning) <u>eller</u> Sjukhuset har minst två inkommande försörjnings-ledningar och dessa kan oberoende av varandra klara 100 % av sjukhusets behov. Ledningarna försörjs med vatten från två olika vattenverk och om möjligt från två olika leverantörer

14.8.2 Robust vattenförsörjning ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens vattenförsörjning. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Differentiering vad gäller drift och förvaltning finns också i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Motionskörning och kvalitetskontroll av reservvatten genomförs regelbundet. Motionskörning av reservvatten genomförs minst två gånger per år eller vid behov
- Kontinuerlig omsättning av vatten för att säkerställa kvalitet.
- Driftpersonal provar att styra vattenanläggningen utan styrsystem vid idrifttagande av nya anläggningar
- Reservvattnets förmåga att täcka den prioriterade förbrukningen inom sjukhuset funktionsprovas regelbundet minst 2 ggr/år.
- Avtal finns med dricksvattendistributören angående reservvattenförsörjning (t.ex. om sektionering av reservoar) om behov finns
- Kommunikationsplan samt handlingsplan för nödvatten är fastställd.
- Sjukhuset har följande vattenspecifik dokumentation tillgängligt såväl digitalt som på papper. Dokumentationen uppdateras och revideras vid förändringar och ses över på årlig basis:
 - flödesschema över sjukhusets vattenförsörjning är upprättad och uppdateras regelbundet. Notera att delar av schemat kan vara känslig information.
 - rutiner för motionskörning, underhåll samt analys och provtagning av vatten

REMISSUTGÅVA

- handlingsplan inklusive kommunikationsplan för störningar i vattenförsörjningen. Den kan exempelvis inkludera kontaminerat vatten, tryckfall och bortfall av ordinarie vattenförsörjning.
- uppdaterad lista på avkopplingsbara laster för att i händelse av vattenbrist bättre klara det av sjukhuset prioriterade vattenbehovet.
- dokumentation över vilka avdelningar som är känsliga för förändringar i vattnets kemiska beskaffenhet
- instruktioner för in- och urkoppling av reservvatten
- nödvattenplan
- Scenarioövning (seminarie- eller simuleringsövning) med inriktning störning i vattenförsörjningen genomförs varje år.

15. Sjukhusens dagvatten- och avloppshantering

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Sjukhusets hantering av avloppsvatten kan i stort beskrivas som dess hantering av spillvatten. Spillvattnet kommer framförallt från toaletter (ibland används begreppet svartvatten för toalettavloppsvatten) eller från Bad, Disk och Tvätt (BDT-vatten, ibland används begreppet gråvatten för BDT-vatten).

Sjukhuset behöver också hantera dagvatten. Dagvatten är regn och smältvatten från snö och is som avrinner från hårdgjorda ytor såsom ett sjukhus tak och sjukhusområdets vägar och parkeringsplatser¹⁴¹. Dagvatten kan även vara tillfälligt framträngande grundvatten.

För att ett sjukhus ska kunna fungera är dag- och avloppsvattenhantering en nödvändighet. Vid avbrott eller störningar finns det bland annat risk för att avloppsvatten tränger upp genom brunnar vilket kan kontaminera sjukhuset. Till följd av översvämningar kan också kritisk utrustning riskera att slås ut samt lagerförda mediciner och förbrukningsvaror riskera att förstöras. Ytterst kan detta resultera i en situation där delar av sjukhuset kan behöva stänga.

Både sjukhus och kommun har en central roll när det gäller avledning av dag- och avloppsvatten. Förenklat kan ett sjukhus hantering av dag- och avloppsvatten beskrivas enligt följande, vilket också utgör strukturen för detta kapitel:

- Spillvatten från verksamhet ut i sjukhusets avloppsstammar
- Avrinning och uppsamling av sjukhusets dagvatten
- Transport via sjukhusets ledningsnät till kommunens ledningsnät
- Transport via kommunens ledningsnät till reningsverket för rening alternativt direkt till recipient såsom sjöar, vattendrag och hav (det är enbart dagvatten som i normalfallet tillåts ledas direkt till recipient)

15.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

15.2 Spillvatten från verksamhet ut i sjukhusets avloppsstammar

Via sjukhusfastighetens avloppsstammar leds spillvatten ut i sjukhusets ledningsnät för dag- och/eller avloppsvatten. På vissa sjukhus i Sverige är avloppsstammarna gamla och utslitna, vilket kan medföra läckage eller stopp. Stopp i stammarna kan också bero på fettproppar eller att otillåtet material spolats ned.

15.2.1 Rekommendationer för robusta avloppsstammar

Om avloppsstammarna är utslitna, har börjat läcka eller orsakar stopp behövs stambyte eller relining. Ett stambyte innebär att avloppsrören helt byts ut och relining innebär att befintliga rör får vara kvar och fodras med ett nytt skikt på insidan.

¹⁴¹ MÖD M 2257-13.

REMISSUTGÅVA

För att minska risken för stopp i avloppet är det viktigt att säkerställa att otillåtet material inte spolats ned. Dessutom måste stammarna kontinuerligt rengöras, underhållspolas samt kontrolleras för att identifiera begynnande problem i form av sättningar, rost eller beläggningar.

15.3 Avrinning och uppsamling av sjukhusets dagvatten

Avrinning sker när dagvatten rinner från sjukhusets hårdgjorda ytor (tak, vägar, parkeringsplatser etc.), antingen direkt via brunnar eller via fördröjning, ner till ledningsnätet. Fördröjning innebär att dagvattnet leds till naturliga eller konstgjorda uppsamlingsplatser såsom t.ex. dammar och gräsytor för att där fördröjas och därefter, i långsammare takt, ledas vidare ner i ledningsnätet. Via uppsamlingsplatser för fördröjning kan dagvattnet även ledas direkt ner i marken eller vidare till åar eller hav. Fördröjning minskar risken för överbelastning på ledningsnätet och därmed också risken för översvämningar.

Varje enskilt sjukhus geografiska placering har betydelse för vilken typ av avrinnings- och uppsamlingslösningar som behövs. Om sjukhuset exempelvis ligger i en sänka ökar risken för översvämning och ett mer robust system för hantering av dagvatten krävs.

Det är fastighetsägarens ansvar att säkerställa en robust avrinning och uppsamling av dagvatten och i planeringen för detta finns ett antal regelverk att förhålla sig till, bland annat Miljöbalken¹⁴², Lag om allmänna Vattentjänster¹⁴³ och Plan- och bygglagen.

15.3.1 Rekommendationer för robust avrinning och uppsamling av sjukhusets dagvatten

Det finns olika metoder för att öka robustheten i avrinning och uppsamling av sjukhusens dagvatten. Infiltrations- och fördröjningsmetoder kan användas för att minska belastningen på ledningsnätet. Vid infiltration infiltrerar vattnet grönytor eller andra genomsläppliga ytor som exempelvis grus. På detta sätt kan vattnet till viss del renas då vissa föroreningar, såsom kväve, fosfor och tungmetaller, fastläggs i marken och tas upp av växtligheten. Vidare bidrar infiltration till att grundvattennivån upprätthålls. Fördröjning kan vara en del av infiltration men det finns också lösningar såsom öppna och slutna fördröjningsmagasin. Se nedan för exempel på olika metoder:

- Dagvattenmagasin: Öppna eller underjordiska magasin som fördröjer och beroende på utformning även renar dagvatten.
- Ytlig avledning: Dagvattnet leds ytligt i t ex diken eller kanaler istället för att ledas ner i ledningssystemet.
- Regnbäddar och biofilter: Planteringsbäddar avsedda för att fördröja och rena dagvatten.
- Vägkonstruktion: Nya typer av vägkonstruktioner för att fördröja regnvatten i själva vägen.
- Uppsamling av dagvatten: Uppsamling av dagvatten för att möjliggöra användning till exempel bevattning.

Ta fram en dagvattenutredning i nära samarbete med kommunen

Det är viktigt att i nära samarbete med kommunen ta fram en dagvattenutredning vid ny- och ombyggnation av ett sjukhus. Som del av dagvattenutredningen bör nuvarande förhållanden och förutsättningar undersökas. Analysen kan exempelvis innehålla information om hur mycket dagvatten planområdet genererar med nuvarande markanvändning samt hur

¹⁴² Miljöbalk (1998:808)

¹⁴³ Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

REMISSUTGÅVA

mycket dagvatten den planerade bebyggelsen förväntas ge. I utredningen kartläggs eventuellt tidigare miljöstörande verksamhet, undersöks om dagvatten behöver fördröjas samt möjligheterna till Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD). En dagvattenutredning ska också analysera kapacitet i såväl det egna som kommunens ledningsnät samt kapaciteten för rening i det kommunala reningsverket. Slutligen bör dagvattenutredningen inkludera en tillskottsvattenutredning för att lokalisera källor för eventuellt tillskottsvatten. Tillskottsvatten är vatten som inte hör hemma i dricks-, dag- och spillvatten utan kommer in via läckor, felaktiga anslutningar eller otäta ledningar.

15.4 Transport via sjukhusets ledningsnät till kommunens ledningsnät

Spillvatten, men också de delar av dagvattnet som inte infiltreras eller rinner bort naturligt, behöver ledas bort från sjukhusområdet via ett ledningsnät. Ledningsnätet kan vara ett kombinerat system eller ett duplikatsystem. Ett kombinerat system har en gemensam ledning för både spill- och dagvatten, medan ett duplikatsystem har två ledningar, en för dagvatten och en för spillvatten. Ett kombinerat system medför en högre risk för överbelastning med exempelvis källaröversvämningar som följd.

Med rätt geografiska förutsättningar kan dag- och avloppsvattnet transporteras i ledningsnätet med hjälp av självfall mot låga punkter. Vid behov används pumpar för att pumpa vattnet vidare till nästa höjdpunkt varifrån det sedan fortsätter med självfall till kommunens ledningsnät eller nästa pumpstation. Om självfall inte är möjligt används pumpar för att leda vattnet i ledningsnätet. En havererad pump kan leda till översvämningar och utslagning av vitala funktioner på sjukhuset om de är placerade på låg punkt. Sjukhus som är lågt belägna är särskilt utsatta.

15.4.1 Rekommendationer för robusta ledningsnät och pumpstationer på sjukhusområdet

För att minska risken för källaröversvämningar samt att reningsverk blir för hårt belastade bör sjukhusens ledningsnät utgöras av ett duplikatsystem. Vid dimensionering av ledningsnäten bör beaktas att mängden nederbörd och risken för skyfall bedöms öka som resultat av klimatförändringarna.

Ett robust sjukhus bör säkerställa backventiler och pumpar i sitt ledningsnät, för att säkerställa att vattnet endast rör sig i önskad riktning. Genom att använda backventiler i kritiska delar av ledningsnätet är det möjligt att minska risken för översvämning och, om översvämning är oundviklig, att styra var i nätet det sker.

Om pumpar används i det egna ledningsnätet bör, som minst de kritiska av dem, vara dubblade och reservkraftsmatade.

15.5 Transport i kommunens ledningsnät, rening samt utsläpp av avloppsvatten

Från sjukhusets ledningsnät transporteras avloppsvattnet vidare till reningsverket eller annan recipient via ett kommunalt ledningsnät. Liksom sjukhusets ledningsnät kan kommunens ledningsnät också vara av typerna duplikatsystem eller kombinerat system, och använda självfall eller pumpar för att transportera vattnet. Har kommunen ett duplikatsystem kan i vissa fall dagvatten ledas direkt till recipient såsom sjöar, vattendrag och hav. I extrema fall, vid till exempel ett långvarigt strömbrott, kan till och med nödavledning av spillvatten vara nödvändigt.

Runt om i Sverige pågår arbetet med att säkra att dag- och spillvattnet i framtiden går i olika ledningar istället för en gemensam ledning. Detta minskar risken för översvämningar samt att avloppsreningsverk blir för hårt belastade.

REMISSUTGÅVA

INFOBOX

IVL Svenska Miljöinstitutet har i samarbete med Svenskt Vatten Utveckling (SVU) tagit fram rapporten "Miljönyttan av uppströmsåtgärder för minskad spridning av läkemedel till miljön" som publicerades 2017.

Rapporten visar på en rad förebyggande åtgärder för att minska mängden läkemedel som spolats ut i avloppet. Ett av dem är att installera extra rening av utgående avloppsvatten från sjukhus och vårdinrättningar där behandlingsspecifika läkemedel hanteras.

15.5.1 Rekommendationer för robust transport i kommunens ledningsnät och rening av avloppsvatten

Ansvariga på regioner och sjukhus kan sällan påverka investeringar i kommunernas ledningsnät och reningsverk. De är därför beroende samverkan med kommunens VA-huvudman för att säkerställa en så robust avledning av dag- och avloppsvatten som möjligt från sjukhusområdet. För mer information om samverkan se avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*.

För att minska risken för spridning av läkemedel och antiresistenta bakterier kan sjukhus investera i ett eget reningsverk. För att avgöra om investeringen är motiverad bör en analys göras för att utreda och kartlägga utsläpp av antibiotikaresistenta bakterier och andra typer av ämnen såsom t.ex. läkemedel.

INFOBOX SKYFALL

Vid extrem nederbörd, såsom skyfall, kan ibland inte dagvattensystemet hantera allt vatten. Skyfall och översvämningar tillhör en av våra stora utmaningar. Vid "normala regn" sugas en del av vattnet upp i infiltrationsvänliga grön- och grusytor. Men vid extrem nederbörd kan dessa ytor bli vattenmättade vilket leder till ökad dagvattenavrinning. Dagvatten som inte kan hanteras i dagvattensystemet tar andra vägar vilket kan leda till översvämningar. Ett robust sjukhus behöver därför inte bara väl fungerande dagvattenhantering utan också väl fungerande skyfallshantering.

Skyfallshantering är en samhällsbyggnadsfråga som kräver bred offentlig och privat samverkan. År 2018 presenterades statens offentliga utredning "*Vägar till hållbara vattentjänster*". Utredningen innehåller förslaget att alla kommuner bör upprätta en skyfallsplan.¹⁴⁴ Skyfallsplanen bör tas fram i nära samverkan med relevanta aktörer och ska vara en långsiktig och konkret handlingsplan för hur kommunen ska rustas mot skyfall. Det är viktigt att betona att en skyfallsplan enbart bör ta fasta på skyfall, inte på kombinationen av skyfall och högt vattenstånd orsakat av storm då dessa är två skilda problemställningar.

MSB publicerade 2017 en vägledning för skyfallskartering "*Vägledning för skyfallskartering: Tips för genomförande och exempel på användning*" med syftet att stödja kommunerna på deras väg mot den skyfallstålga staden. I denna omnämns regionerna som aktör som bör delta i arbetet. Vägledningen beskriver metoder för skyfallskartering. Genom skyfallskartering kan skyfallsproblematik modelleras kopplat till samhällsviktig funktion, skadekostnad och framkomlighet. Efter genomförd skyfallskartering är det möjligt att ta fram strukturplaner som visar var vattnet ska fördröjas och var det ska avledas för att det inte ska bli stående på olämpliga platser.

144 Vägar till hållbara vattentjänster, Statens offentliga utredningar 2018:34

15.6 En robust dagvatten- och avloppshantering ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller dagvatten- och avloppshantering krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer för en robust dagvatten- och avloppshantering ur ett organisatoriskt perspektiv.

I kapitel 5 *Framgångsfaktorer för en god robusthet* beskrivs generiska framgångsfaktorer t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställelsetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal, handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas i de fall det är tillämpligt för en robust förvaltning av sjukhusens dagvatten- och avloppshantering.

15.6.1 Regelbundna kontroller och provningar

Regelbunden sand- och slamsugning av ledningsnät för dag- och avloppsvatten bör genomföras. Vidare bör frekventa statuskontroller genom filmning genomföras.

15.6.2 Gör en analys över vilka områden och utrymmen som riskerar att översvämmas

En analys bör genomföras för att bedöma vilka områden eller byggnadsdelar som ligger placerade så att de riskerar att översvämmas. Med fördel kan dagvattenplanen och skyfallskarteringen användas som underlag. Åtgärder behöver vidtas för att skydda de byggnader och områden som riskerar att översvämmas till följd av skyfall, stora regnmängder eller stopp i avloppet. Kritisk utrustning eller försörjningsvaror som är kritiska bör placeras så att de inte är placerade så att de riskerar att slås ut eller förstöras av översvämningar.

15.6.3 Samverkan med kommunen och VA-huvudman

Inom sjukhusets fastighetsgränser är det fastighetsägaren som ansvarar för hanteringen av avloppsvatten och dagvatten. Utanför fastighetsgränserna är det kommunen och dess VA-organisation som ansvarar för hanteringen. Sjukhusets förmåga att leda bort dag- och avloppsvatten är därför beroende av att även kommunens ledningsnät och reningsverk fungerar.

Robustheten ökar om kommunen och sjukhuset samverkar. Kommunen bör i nära samverkan med samhällsviktiga verksamheter såsom sjukhus ta fram följande:

- Vattenplan (även kallad blåplan)
- Dagvattenstrategi/dagvattenplan
- VA-utbyggnadsplan
- Skyfallskartering och skyfallsplan kompletterad av handlingsplan (för mer information om skyfall, se informationsbox ovan)

Sjukhuset kan med fördel föra en direkt dialog med VA-huvudmannen. Nedan ges exempel på lämpliga frågor som kan ställas (utöver de frågor som presenteras i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*):

- Har ni ett duplikatsystem eller kombinerat system?
- Vilka regnmängder är kommunens avloppssystem dimensionerat för att klara av?

REMISSUTGÅVA

Det är också viktigt att sjukhuset samverkar med räddningstjänsten rörande t.ex. uppsamlingsbassänger för släckvatten och möjlighet att stänga av dagvattenbrunnar.

15.6.4 Upprätta och revidera relevant dokumentation

Vid varje sjukhus bör det vara tydligt dokumenterat vilka eventuella skyfallsåtgärder som finns samt var dessa är placerade på sjukhusområdet. Detta för att säkerställa att skyfallsåtgärder inte riskerar att byggas bort vid framtida ny- och ombyggnationer.

15.6.5 Upprätta en handlingsplan för oönskade händelser

Sjukhusen behöver upprätta egna planer för oönskade händelser som relaterar till hanteringen av avlopps- och dagvatten. Nedan återges förslag på ett antal händelser som kan beaktas:

- Översvämning och skyfall
- Stopp i avloppet
- Stopp i det kommunala reningsverket

15.6.6 Utbilda personalen och dokumentera deras kunskaper

Om ett sjukhus skyfallshantering t.ex. är beroende av att vissa dörrar eller luckor stängs är det viktigt att relevant personal har kunskap om detta. Ett annat exempel är om det finns ställen där det måste pumpas vatten.

15.7 Summering av rekommendationer för robust dagvatten- och avloppshantering

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras i tabellen nedan och utförligare i Kapitel 5, *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens dagvatten- och avloppshantering.

15.7.1 Robust dagvatten- och avloppshantering ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens dagvatten- och avloppshantering. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och/eller skada på installationerna (t.ex. skyfall eller översvämning)
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Inför ny- och ombyggnation är sjukhuset delaktigt i arbetet med att ta fram en dagvattenutredning för planområdet.

REMISSUTGÅVA

- Regionen är delaktig i kommunens arbete med att ta fram en skyfallskartering i enlighet med MSB:s ”Vägledning för skyfallskartering: Tips för genomförande och exempel på användning”¹⁴⁵
- Sjukhuset har förmågan att hantera minst ett 50-årsregn (med klimatfaktor) med minimala skador och störningar som följd.
- Sjukhuset är inkluderat och har medverkat i kommunens skyfallskartering
- Kritiska pumpar för avledning av avlopps- och dagvatten är dubblerade
- Sjukhuset har backventiler och pumpar installerade
- Kritisk utrustning för dagvatten- och avloppshantering är försedd med reservkraft och är redundant
- Sjukhuset har analyserat vilka delar av sjukhusområdet och byggnadsdelar som löper stor risk för översvämning och har vidtagit riskreducerande åtgärder (kritisk utrustning och lokaler placerade så att risken för översvämning är låg)

Rekommendationer för högre teknisk robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Robustast (hög funktionssäkerhet)
• Vid ny- och ombyggnation av ett sjukhus används byggnadsmaterial (inkl. tak) som möjliggör god dagvattenhantering. • Sjukhuset har förmågan att hantera ett 100-årsregn med minimala skador och störningar som följd. • I huvudsak använder sjukhuset ett duplikatsystem.	• Sjukhuset har förmågan att hantera ett 200-årsregn med minimala skador och störningar som följd. • Sjukhuset använder bara ett duplikat system.

15.7.2 Robust dagvatten- och avloppshantering ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens dagvatten- och avloppshantering. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Ytterligare kriterier vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Sjukhuset har analyserat vilka delar av sjukhusområdet och byggnadsdelar som löper stor risk för översvämning och har vidtagit riskreducerande åtgärder

¹⁴⁵ MSB (2017), Vägledning för skyfallskartering: Tips för genomförande och exempel på användning

16. Sjukhusens försörjning av medicinska gaser

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Medicinska gaser är vid normala lufttrycks- och temperaturförhållanden gasformiga läkemedel avsedda att tillföras genom inandning eller att användas för annan behandling eller för diagnostik¹⁴⁶. Det finns en rad olika typer av medicinska gaser varav vissa är mer kritiska än andra för sjukvården. Exempel på medicinska gaser är medicinsk luft (andningsluft), medicinsk oxygen och medicinsk lustgas. Medicinsk luft (andningsluft) används t.ex. vid anestesi och respiratorbehandling. Medicinsk oxygen används som del av gasflödet vid narkos, smärtlindring och intensivvård om det finns risk för syrebrist. Medicinsk lustgas används t.ex. vid smärtlindring. Utöver de medicinska gaser som används för inandning i medicinskt syfte finns det även gaser som används för andra ändamål inom sjukvården till exempel instrumentluft för drivning av medicinska instrument, gaser för kylmedium eller för laboratoriebruk.

Ett sjukhus försörjning av medicinska gaser kan huvudsakligen ske på två sätt; via en centralgasanläggning som förser sjukhuset med medicinska gaser och via försörjning med lösa gasflaskor¹⁴⁷.

Detta kapitel har delats upp i följande avsnitt:

- Centralgasanläggning
 - Gaskällor, distribution och gasuttag
 - Övervakning larm och nödavstängning
 - Reservgas
- Försörjning med lösa gasflaskor

16.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

16.1 Centralgasanläggning – gaskällor, distribution och gasuttag

En medicinsk centralgasanläggning definieras som ett komplett system som omfattar gasförsörjningskälla, armatur, rörsystem och gasuttag på de ställen där medicinska gaser eller överskottssystem för anestesi-gaser används¹⁴⁸. Se figur 22 för en illustration.

Överskådlig bild på en centralgasanläggning

Figur 22. Ett sjukhus centralgasanläggning

¹⁴⁶ SIS Handbok 370, Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar

¹⁴⁷ I denna vägledning avses här små gasflaskor för nödförsörjning alternativt för mindre förbrukning och ska inte förväxlas med de större gasflaskor som utgör källor till en centralgasanläggning.

¹⁴⁸ SIS Handbok 370, Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar

REMISSUTGÅVA

I en centralgasanläggning tillverkar (alla centralgasanläggningar tillverkar dock inte medicinska gaser)¹⁴⁹ och förvarar sjukhuset medicinska gaser samt reglerar deras tryck för att i rörsystemen kunna distribuera gaserna till förbrukningsställen via gasuttag som är placerade i vägg eller pendel. För att alltid kunna säkerställa relevant tryck finns det tryckövervakare runt om på sjukhuset som övervakar trycket. Om trycket blir för lågt eller högt utgår larm. Syftet med en centralgasanläggning är att tillförlitligt tillhandahålla medicinska gaser där och då behov finns.

En centralgasanläggning får som ovan nämnts den medicinska gasen genom egen produktion (om sådan finns) som baseras på aktuellt behov och/eller via leverans av gasflaskor från extern part¹⁵⁰. När det gäller gas som kommer från en gasleverantör är sjukhuset beroende av distributör och lagerhållning. Transport av gasflaskor motsvarar transport av farligt gods.

16.1.1 Rekommendationer för robust centralgasanläggning

Ett robust sjukhus kan med fördel ha en egen centralgasanläggning som möjliggör att ett sjukhus kan tillverka vissa medicinska gaser (t.ex. andningsluft och instrumentluft) på plats. Sjukhuset minskar därmed sitt beroende av extern producent och leverantör – och av så kallade just-in-time-leveranser – det vill säga leverans av rätt produkt, till rätt ställe och i rätt tid. Det är dock viktigt att beakta hur egentillverkad luft påverkas vid händelse då utomhusluften är kontaminerad.

Vårdgivaren kan antingen låta tillverka centralgasanläggningen i egen regi varvid tillverkaransvar enligt Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2008:1) gäller eller beställa en färdig medicinsk gasanläggning från en tillverkare som CE-märker denna (Conformité Européenne vilket betyder i överensstämmelse med EG-direktiven) enligt bl.a. medicintekniska direktivet (MDD och MDR). Vid egentillverkning bör gällande utgåva av SIS HB 370 eller standard SS-EN ISO 7396-1 följas. Väljer vårdgivaren att låta tillverka en egen centralgasanläggning tar denne ett egentillverkaransvar och enligt Inspektionen för vård och omsorg (IVO)¹⁵¹ måste personen med egentillverkaransvar finnas inom vårdgivarens verksamhet. Enligt IVO¹⁵² måste vidare personen med egentillverkaransvar ha kunskap om regelverket kring egentillverkade medicintekniska produkter och vara den som undertecknar försäkran om överensstämmelse. IVO lyfter också vikten av att den som ska ta egentillverkaransvaret hos vårdgivaren bör vara representerad redan i upphandlingsprocessen för att säkerställa att de legala kraven uppfylls.

INFOBOX

Vid egentillverkning är det enligt IVO¹⁵³ nödvändigt att få till den dokumentation som krävs vid egentillverkning av medicinska gasanläggningar för att säkerställa patientsäkerheten. IVO specificerar vidare att den dokumentation som krävs för att kunna försäkra att den egentillverkade medicinska gasanläggningen överensstämmer med gällande regelverk och som ska finnas i en teknisk fil (som hålls uppdaterad) är:

- En allmän beskrivning av produkten
- Konstruktionsritningar, skisser, kopplingsscheman etc.
- Beskrivningar och förklaringar som behövs för att förstå ovannämnda ritningar, skisser och scheman samt produktens funktion
- Resultat av riskanalys

¹⁴⁹ Centralgasanläggningen försörjs också av externa leverantörer

¹⁵⁰ Gasflaskorna förvaras i förråd, särskilt avsett för källor till centralgasanläggning

¹⁵¹ IVO, Information till vårdgivare om egentillverkade medicinska centralgasanläggningar - 2017-10-30, <https://www.ivo.se/globalassets/dokument/annala-och-rapportera/informationsblad-om-egentillverkade-medicinska-gasanlaggningar.pdf>, 2019-11-22

¹⁵² Ibid

¹⁵³ Ibid

REMISSUTGÅVA

- Beskrivning av hur väsentliga krav har uppfyllts
- Resultat av konstruktionsberäkningar
- Provningsrapporter/anläggningsbesiktningsprotokoll
- Bruksanvisning/driftkort

Risikanalys är centralt

Centralgasanläggningen ska alltid placeras och konstrueras utifrån genomförd riskanalys¹⁵⁴, gärna utifrån standard *ISO 14971 Medicintekniska produkter - Tillämpning av ett system för riskhantering för medicintekniska produkter* för att säkerställa att hänsyn tagits till risker som kan påverka försörjningstryggheten. Exempel på risker som behöver beaktas utöver de som direkt har med anläggningens utformning att göra är t.ex. risker relaterade till anläggningens kritiska beroenden av el, kyla, ventilation och värme etc.

Centralgasanläggningens geografiska placering på sjukhusområdet och dess lokalisering i byggnad kan vid en oönskad händelse innebära en säkerhetsrisk för t.ex. patient, tredje man och egendom, vilket ska beaktas i risikanalysen och vid val av placering av anläggningen.

Säkerställ bra brandskydd, skalskydd och skydd mot översvämningar

Anläggningen ska ha ett tillräckligt brandskydd och skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. ha ett bra skalskydd) och vara placerad så att risken för mekanisk skada och översvämning är låg.

Involvera olika kompetenser

För att uppnå en hög robusthet generellt är det viktigt att vid utformning av medicinska centralgasanläggningar konsultera representanter i vårdorganisationen (t.ex. medicinskt sakkunniga, farmaceuter och experter inom hygien) och andra tekniskt sakkunniga i regionen, t.ex. sakkunniga inom säkerhet, brandskydd, el och ventilation. Även driftansvariga bör involveras tidigt.

Sektionerat rörsystem med alternativa försörjningsvägar

En centralgasanläggning bör ha ett sektionerat rörsystem med möjlighet att sektionera bort betjäningsområden. Ett sektionerat rörsystem gör det möjligt att underhålla delar av rörsystemet utan att behöva stänga ner hela systemet. Det begränsar också som regel konsekvenserna av oönskade händelser och underlättar i en eventuell bristsituation, då mindre viktiga betjäningsområden kan sektioneras bort. Alternativa försörjningsvägar och parallella rörsystem minskar konsekvenser av fel i rörsystemet. För mer information om rörsystem se gällande utgåva SIS HB 370.

Lagerhållning

Lager med gaskällor till centralgasanläggningar ska förvaras säkert (med tillräckligt brandskydd och skydd mot antagonistiska angrepp) och inte i samma förråd som de lösa gasflaskorna avsedda för patienttransporter och för nödförsörjning. Utrymmena i vilket källorna till centralgasanläggningen förvaras ska regelbundet kontrolleras med avseende på förvaringssätt och hållbarhet.

¹⁵⁴ Enligt Inspektionen för vård och omsorg (IVO) har det identifierats att vissa krav som ställs i HB370 inte är tillräckliga för att uppnå de krav som ställs i SOSFS 2008:1 och LVFS 2003:11. Exempel på detta är riskhanteringsprocessen och avprickning av de väsentliga kraven. Läs mer (<https://www.ivo.se/globalassets/dokument/anmala-och-rapportera/informationsblad-om-egentillverkade-medicinska-gasanlaggningar.pdf>, 2019-11-22)

REMISSUTGÅVA

16.2 Centralgasanläggning – övervakning, larm och nödavstängning

För att säkerställa fungerade distribution av medicinska gaser via centralgasanläggningen finns det tryckövervakare, gaslarm samt nödavstängning.

Tryckövervakare övervakar de olika gasernas drifttryck till avdelning. Dessutom verkar tryckövervakaren också som avdelningens reservcentral. Vid avbrott i den centrala gasförsörjningen ansluts reservgasflaskor temporärt till tryckövervakaren.

Om medicinsk gas förvinner eller trycket sjunker genereras ett gaslarm som påkallar personalens uppmärksamhet och gör dem uppmärksamma på att de behöver vidta åtgärder.

Vad gäller nödavstängning möjliggör denna funktion, liksom namnet indikerar, att behörig personal kan stänga av gastillförseln till en sal utan att påverka övriga delar av sjukhuset.

16.2.1 Rekommendationer för robust centralgasanläggning - larm, övervakning och nödavstängning

Tryckövervakare ska dimensioneras för försörjning via reservanslutningar respektive röranslutningar från reservgassystem.

Vad gäller gaslarmsystem står det beskrivet i gällande utgåva SIS HB 370 hur larmsystemet ska fungera. Men normen ger inte en fullständig beskrivning avseende detaljer. Kompletterande anvisning för larmsystemets funktionalitet kan med fördel därför tas fram. Anvisningarna kan t.ex. innefatta att skyltning ska ske om vilket system som övervakas vid samtliga enheter för larm.

Tryckövervakare samt nödavstängning i centralgassystemet ska vara placerade utifrån genomförd riskanalys och ha ett erforderligt skalskydd.

Larm- och övervakningssystemet ska vara utformat så att personal som berörs har en tydlig överblick över de gaslarm (övervaknings- och driftlarm) som finns på sjukhuset.

16.3 Centralgasanläggning – reservgas

Vid ett avbrott i produktionen eller när en gaskälla blir tom växlar centralgasanläggningen automatiskt över till en fungerande gaskälla. I enlighet med SIS HB 370 ska det på samtliga sjukhus i Sverige finnas minst tre av varande oberoende källor för gasförsörjning för livsuppehållande gaser. Sjukhusets lokala gasorganisation (läs mer i avsnitt 16.5 *Robust försörjning av medicinska gaser ur ett organisatoriskt perspektiv*) beslutar vilka dessa källor är.

Om någon av de tre källorna är primär betraktar vissa sjukhus de andra två källorna som reservkällor. Andra sjukhus betraktar den tredje källan som reserv. Men egentligen är reservkällor något utöver de tre oberoende källorna för gasförsörjning.

16.3.1 Rekommendationer för robust reservgas

Utöver de tre oberoende källorna för gasförsörjning bör ett robust sjukhus ha ytterligare reservkällor och nödförsörjning. Det är viktigt att varje sjukhus lokala gasorganisation har identifierat sina reservkällor och dokumenterat hur de fungerar. I enlighet med gällande utgåva SIS HB 370 ska det finnas fastställda och dokumenterade rutiner som beskriver sjukhusets system för reservgasförsörjning och lokal nödförsörjning. Detta gäller samtliga reservgassystem, såväl centrala reservgasförsörjningskällor som lokalt placerade reservsystem samt nödförsörjningssystem.

REMISSUTGÅVA

I de fastställda och dokumenterade rutinerna ska det framgå hur reservgassystemen och de lokala nödförsörjningssystemen fungerar samt hur de kopplas in och används i händelse av driftstörning eller gasbortfall i distributionssystemet. Berörd personal ska regelbundet utbildas och övas i rutinerna för reservgasförsörjning och lokal nödförsörjning. Personalen ska också vara väl insatt i hur larmsignaler och övervakningsutrustning fungerar. Detta gäller även de objektspecifika rutiner som utarbetats av den lokala gasorganisationen. Läs vidare i avsnitt 16.5 *Robust försörjning av medicinska gaser ur ett organisatoriskt perspektiv*.

För att skapa ytterligare robusthet kan ett sjukhus med fördel också säkerställa det har en gasorganisation för hantering av gasflaskor.

16.4 Försörjning med lösa gasflaskor

Sjukhuset får också sin försörjning av medicinska gaser via lösa gasflaskor. De lösa gasflaskorna¹⁵⁵ som avses i detta avsnitt, används för mindre bruk, för patienttransporter och för lokal reserv- och nödförsörjning vid en driftstörning. Gasflaskorna placeras i förråd och hämtas av personal vid användning. De ska inte förvaras i samma förråd som gasflaskor avsedda för centralgasanläggningen.

16.4.1 Rekommendationer för robust försörjning med lösa gasflaskor

Varje sjukhus bör utöver en egen centralgasanläggning och robusta avtal med producent och leverantör för försörjning av gaser till centralgasanläggningen säkerställa att de medicinska gaser som är mest kritiska för verksamheten även finns tillgängliga i lösa gasflaskor. Dessa flaskor förvaras på sjukhuset i gasflaskförråd, vilka ska vara oåtkomliga för obehöriga.

I och med att medicinska gaser motsvarar läkemedel är kraven på gasflaskförråd de samma som på läkemedelsförråd.

Liksom vid placering och konstruktion av centralgasanläggning (inklusive förråd för källor till centralgasanläggningen) ska ett sjukhus placera och konstruera lager för lösa gasflaskor utifrån genomförd riskanalys för att säkerställa att hänsyn tagits till risker kopplat till t.ex. översvämning, brand och andra relevanta risker och hot. Storleken på förrådet ska dimensioneras utifrån gassort, kvalitet och flaskstorlek.

Gasflaskförråden bör innehålla både de gaser som sjukhuset använder mest och de gaser som är mest kritiska för verksamheten. Utifrån riktlinjerna i gällande utgåva av SIS HB 370 bestämmer sjukhusets gasorganisation storleken på förrådet. Utrymmena där de lösa flaskorna förvaras ska regelbundet kontrolleras regelbundet med avseende på förvaringssätt och hållbarhet.

I gällande utgåva av SIS HB 370 finns vägledning för utformning av gasflaskförråd.

16.5 Robust försörjning av medicinska gaser ur ett organisatoriskt perspektiv

För att uppnå ett robust sjukhus när det gäller medicinska gaser krävs mer än robusta tekniska lösningar. Det krävs t.ex. utbildad och övad personal samt säkra processer. Begreppet Människa, Teknik, Organisation (MTO) används ofta för att täcka in alla delar. I detta avsnitt redogörs för rekommendationer avseende människa och organisation. Nedan återfinns rekommendationer för en robust försörjning av medicinska gaser ur ett organisatoriskt perspektiv som specifikt berör medicinska gaser.

¹⁵⁵ Dessa små gasflaskor är inte att förväxla med de större gasflaskor som utgör källor till en centralgasanläggning.

REMISSUTGÅVA

I kapitel 5 **Framgångsfaktorer för en god robusthet** beskrivs generiska framgångsfaktorer t.ex. krav på eventuellt upphandlad driftentreprenör, inställetider, utbildning och övning, reservdelshållning, avtal, handlingsplaner, krigsorganisation, dokumentation samt samverkan. Dessa generiska framgångsfaktorer bör också beaktas för en robust förvaltning av sjukhusens försörjning av medicinska gaser.

16.5.1 Gasorganisation och ansvarsfördelning

I enlighet med gällande utgåva SIS HB 370 ska varje sjukhus ha en gassakkunnig och en gasorganisation. I varje region ska det dels finnas en lokal gasorganisation på respektive sjukhus (t.ex. en lokal gaskommittee), dels en central gasorganisation inom vilken de lokala gasorganisationerna samverkar både i vardagen och vid kris (t.ex. en central gaskommittee). Notera att i vissa regioner är det möjligt på grund av effektivisering av resurser att fatta beslut om att endast ha en central gasorganisation. Har sjukhuset en egentillverkad centralgasanläggning ska person med egentillverkaransvar utpekats. Varje projekt som genomförs vid ett sjukhus bör också konsultera gassakkunnig samt eventuell person med egentillverkaransvar om projektet kan påverka försörjningen av medicinska gaser eller involvera dem i projektet om projektet djupare berör försörjning av medicinska gaser.

För att uppnå en hög robusthet är det viktigt att tydliggöra mellan fastighetsorganisationen och verksamheten avseende vem som ansvarar för vilken del av försörjningen av den medicinska gasen i förvaltningsfasen. Särskilt i de fall, då gränserna av naturliga skäl inte är helt tydliga. Med fördel upprättas en gränsdragningslista som ses över en gång per år.

16.5.2 Rutiner och driftkontroll

Alla sjukhus ska löpande upprätta och följa de rutiner som krävs för en robust försörjning av medicinska gaser. Därtill bör driftkontroller genomföras för att säkerställa en fungerande försörjning av medicinska gaser. Nedan återges exempel på interna rutiner och driftkontroller som bör vara på plats på ett robust sjukhus:

- Rutiner för kontroll av förvaringssätt och hållbarhet
- Rutiner för kvalificering av leverantörer (gasbolag, rör etc.)
- Rutiner för reservgasförsörjning och lokal nödförsörjning
- Rutiner vid gaslarm
- Årlig driftkontroll (inkl. utgångsdatum)
- Tryck- och täthetsprovning

Samtliga rutiner och driftkontroller ska vara väl kända hos berörd personal.

16.5.3 Utbildning och övning

Alla sjukhus ska kontinuerligt genomföra utbildningar inom området medicinska gaser. Detta innefattar t.ex. utbildning av nyanställd personal samt årlig genomgång av gashantering på vårdenheter för all berörd personal. Det innefattar också utbildning i nödvändiga rutiner och planer för hantering av störningar i centralgasanläggningen, samt utbildning i rutiner vid gaslarm och i reservrutiner för reservgasförsörjning och lokal nödförsörjning. Berörd personal ska vara väl insatta i hur larm- och övervakningssystemet fungerar. Övningar bör genomföras regelbundet för att befästa kunskaperna.

16.5.4 Dokumentation

Korrekt och uppdaterad dokumentation är nödvändigt för en god funktionssäkerhet. Läs mer i infobox på sid 181 om vilken typ av dokumentation som krävs.

REMISSUTGÅVA

16.5.5 Samverkan internt och externt

För en väl fungerande hantering av medicinska gaser är det viktigt att samtliga sjukhus säkerställer kontinuerlig samverkan med relevanta interna och externa aktörer inom området. Relevanta aktörer innefattar t.ex. sjukhusets brandsakkunniga och säkerhetsamordnare, räddningstjänst samt upphandlande leverantörer och entreprenörer.

16.6 Summering av rekommendationer för robust försörjning av medicinska gaser

Utöver generiska framgångsfaktorer som presenteras utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet* följer här en summering av tekniska och organisatoriska rekommendationer specifika för sjukhusens försörjning av medicinska gaser.

16.6.1 Robust försörjning av medicinska gaser

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) gällande sjukhusens försörjning av medicinska gaser. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller rekommendationer för drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Centralgasanläggningen är utformad enligt krav i gällande utgåvor av SIS HB 370 eller SS-EN ISO 7396-1
- Gasflaskförråd är utformade enligt krav i gällande utgåva av SIS HB 370
- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och skada på installationerna
- Kritisk utrustning (fysisk utrustning och styrsystem) är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 Skydd mot antagonistiska angrepp och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet* samt avsnitt 18.3 *Styr- och övervakningssystem*.
- Behörig personal kan komma ut ur och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Kritisk utrustning för försörjning av medicinska gaser har reservkraft och vid behov även UPS till som minst de delar av centralgasanläggningen som anges i SIS HB 370
- Sjukhusets har ett sektionerat rörsystem som möjliggör bortstängning av betjäningsområden.
- Sjukhusets rörsystem har alternativa (parallella) försörjningsvägar.
- Typ, placering och kapacitet för gasförsörjningskällor är baserad på riskanalys.
- Sjukhuset har, för gaser vars källor är oberoende av elkraft, lagerhållning i enlighet med sjukhusets lokala beslut baserat på beräknad förbrukning och gasleverantörens leveranskapacitet.
- För gaser vars källor är beroende av elkraft motsvarar drifttiden utav dessa av krav på elförsörjning nivå brons.
- Sjukhuset har en gassakkunnig och en gasorganisation

REMISSUTGÅVA

- Vid projekt som kan påverka eller berör försörjning av medicinsk gas konsulteras eller involveras gassakkunnig och eventuell person med egentillverkaransvar
- Berörd personal utbildas och övas regelbundet

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har reservsystem med egna försörjningskällor och distribution oberoende av ordinarie gasförsörjning för kritiska verksamheter. • Sjukhuset kan i sin centralgasanläggning tillverka vissa medicinska gaser som är livsuppehållande och i övrigt kritiska för verksamheten vilket minskar externa beroenden.	• Regionen har planerat för samt upprättat nödavtal för hur försörjning av livsuppehållande och i övrigt kritiska medicinska gaser för prioriterad verksamhet ska upprätthållas under störningar som varar längre tid än en månad. Eventuella beredskapslager ska inte ligga i nära anslutning till sjukhusen.

Robusthet i IT, telefoni och Rakel

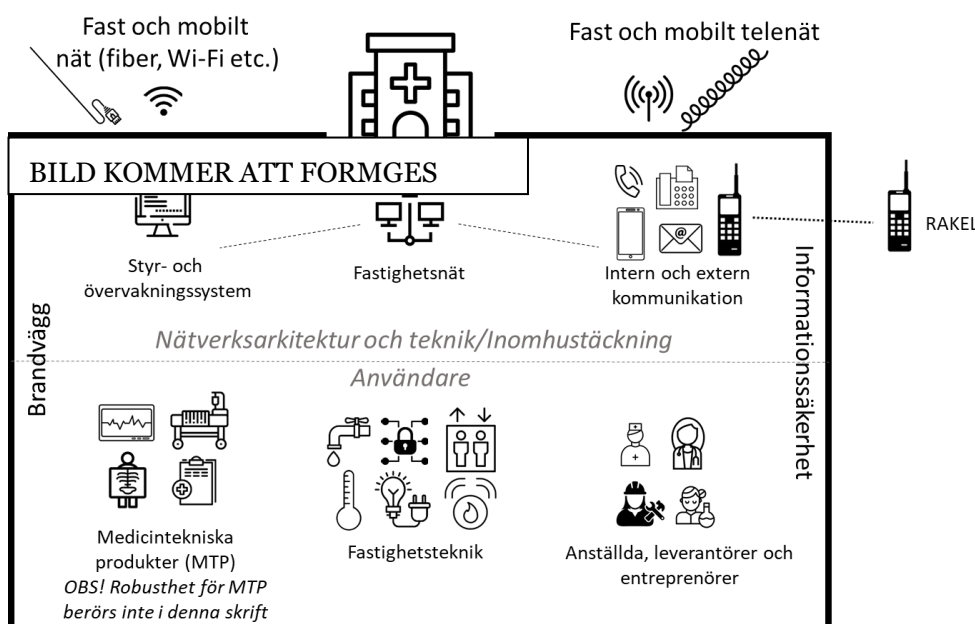
Sjukhusens beroende av Informationsteknologi (IT) för att kunna bedriva säker, modern och effektiv sjukvård är stort. Såväl utrustning och system som används i vården som kritiska fastighetstekniska system kräver IT. I denna skrift inkluderar begreppet IT såväl den fysiska utrustningen som informationen som finns i den.

Även beroendet till fast och mobil telefoni är stort inom sjukhusen. Talkommunikation är det vanligaste användningsområdet för telefoni, men även larmer av olika slag, styrning av vissa funktioner och överföring av viss information sker med hjälp av det fasta eller mobila telenätet.

Till detta kommer s.k. Public Safety-nät som i Sverige utgörs av kommunikationssystemet Rakel. Rakel bygger på delvis krypterad tetrateteknik (TEA2). Systemet används främst för talkommunikation men även för styrning av olika funktioner (portar, dörrar), överföring av medicinsk data från exempelvis ambulans till akut samt i vissa fall även larmöverföring.

Det Robusta Sjukhuset inkluderar information om robust IT, telefoni och Rakel med avseende på sjukhusbyggnaders funktionalitet, vilket i förlängningen leder till en trygg och säker vård. Övrig användning av dessa tjänster inom sjukhuset, såsom medicintekniska produkter, inhyrda kommersiella aktörer, patienter, besökare och anställdas privata användning av IT och telefoni berörs inte i denna skrift.

IT, telefoni och Rakel inom sjukhusen illustreras översiktligt i figur 23.



Figur 23 – Sjukhusens beroende och användning av IT, telefoni och Rakel

För IT, telefoni och Rakel gäller de generiska framgångsfaktorer som presenteras i tabellen nedan och utförligare i Kapitel 5. *Framgångsfaktorer för en god robusthet*. I kapitel 17-19 finns specifika rekommendationer för respektive område.

17. Sjukhusens avtal med leverantörer av IT, telefoni och Rakel

Utöver de specifika rekommendationer för IT, telefoni och Rakel som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

För att kunna tillhandahålla IT-, telefoni- och Rakeltjänster behöver sjukhusen ingå avtal med leverantörer av olika slag. Leverantörerna kan exempelvis tillhandahålla fysisk infrastruktur och/eller tjänster kopplat till ovan nämnda områden. Leverantörerna kan vara stora, nationella företag, regionala eller lokala aktörer. I vissa regioner finns regionägda IT-bolag som ansvarar för exempelvis drift, underhåll eller infrastruktur.

Vidare är avtal med drift- eller underhållsentreprenörer av olika slag vanligt inom IT, telefoni och Rakel. Avtalen med entreprenörerna kan exempelvis innefatta byggnation, drift eller underhåll av sjukhusens fastighetsnät, styr- och övervakningssystem eller telefonväxel.

Vem som är beställare av tjänsterna varierar mellan och inom regionerna. Beroende på typ av tjänst kan beställare vara exempelvis regionen, de enskilda sjukhusen eller sjukhusens fastighetsägare.

17.1 Avtal med IT-leverantörer

För att kunna nyttja IT-tjänster behöver sjukhusen vara anslutna till externa nät, vanligtvis fiberoptiska nät. Via dessa nät kan tjänster såsom internet, IP-telefoni, Sjunet¹⁵⁶ eller andra typer av kommunikationstjänster tillhandahållas. Leverantörerna av de fysiska näten är ofta stora, nationella leverantörer men kan också vara exempelvis stadsnätstjänstleverantörer.

INFOBOX - SGSI

Swedish Government Secure Intranet (SGSI) är en avgiftsfinansierad kommunikationstjänst för säker kommunikation mellan myndigheter i Sverige och i Europa. SGSI har en egen infrastruktur som är skild från internet och påverkas därför inte av störningar på internet, som till exempel överbelastningsattacker. Mellan anslutna kunder sker trafiken i så kallade VPN-tunnlar som krypteras med Försvarsmaktens krypto.

Fram till 2019 var detta nät endast tillgängligt för myndigheter men kan nu fullt ut användas av regioner.

För IT-/kommunikationstjänsterna krävs, utöver avtal med leverantörer av fysisk infrastruktur, även avtal med operatörer som tillhandahåller IT-tjänster. Operatörerna kan i vissa fall vara desamma som infrastrukturleverantörerna, men kan också vara andra bolag. I flera regioner finns ett regionägt IT-bolag som ansvarar för IT-/kommunikationstjänster inom regionen.

17.2 Avtal med telefonileverantörer

För tillgång till fast telefoni är sjukhusen anslutna till ett nationellt kopparnät som till stora delar ägs av Telia. Det fasta telefoninätet är beprövat och har historiskt haft en hög tillgänglighet och robusthet. Utveckling av nya, mobila

¹⁵⁶ Sjunet – kommunikationsnät som tillhandahålls av Inera (ett företag ägt av SKL) och som används för överföring av exempelvis röntgenbilder och patientjournaler inom och mellan sjukhus.

REMISSUTGÅVA

eller IT-baserade, telefonlösningar går fort och funktionerna i dessa lösningar kan i mångt och mycket ersätta det fasta nätet. Robustheten kan i dagsläget inte garanteras i samma utsträckning, varför det fasta nätet fortsatt används inom sjukhusen. Det fasta telefoninätet är dock under avveckling, vilket försvårar exempelvis underhåll och reparationer av befintligt nät, och installeras inte i samma grad i nybyggnationer som tidigare.

För mobiltelefoni inom sjukvården sluts avtal med mobila telefonioperatörer. Leverantörerna ansvarar för mobiltäckning fram till en överlämningspunkt på sjukhusområdet, där sjukhusets inomhusnät tar över.

IP-telefoni utvecklas mer och mer och blir en allt vanligare lösning för regionerna. I dagsläget har de flesta regioner individuellt upphandlade lösningar från olika IP-telefonileverantörer.

17.3 Avtal med MSB avseende RAKEL

Samtliga regioner i Sverige är anslutna till Rakelnätet. Rakelnätet (abonnemang) tillhandahålls av MSB. Därutöver åligger det respektive region att sörja för säkerställd inomhustäckning på respektive sjukhus. I detta ingår projektering, upphandling, installation, godkännande och drift av sådant nät, se vidare nedan.

17.4 Ansvar övergår från leverantör till beställare via överlämningspunkter

Via så kallade överlämningspunkter på sjukhusområdet överlämnas ansvar för bland annat underhåll, reparation, fysisk säkerhet, informationssäkerhet, behörighet för såväl fysisk infrastruktur som tjänster från leverantörer till regionen (exempelvis fastighetsägaren eller sjukhusets fastighetsorganisation).

Överlämningspunkten för IT utgörs vanligtvis av en så kallad fastighetsområdesnod som fördelar tjänsterna mellan de olika sjukhusbyggnaderna via fastighetsnätet, se vidare avsnitt 18.2 *Övergripande nätverksarkitektur på sjukhusen*. Överlämningspunkten finns i ett teknikutrymme som kan finnas såväl inne i en sjukhusbyggnad som utanför, och består bland annat av fysisk utrustning för terminering¹⁵⁷, anslutning och korskoppling av fiberkablar.

Överlämningspunkten för telefoni utgörs av televäxelrum i vilket sjukhusets fastighetsnät (fast telefoni) eller inomhusnät (mobiltelefoni) tar vid.

Överlämningspunkten för Rakel utgörs av en antenn, oftast på sjukhusets tak, vilken mottar signaler från en basstation (MSB:s ansvar) för att därefter skicka signalerna till basstationer inom inomhusnätet (fastighetsägarens ansvar).

Vem som ansvarar för själva överlämningspunkterna kan skilja sig åt mellan olika avtal och olika regioner. Vanligast är att ansvaret för den fysiska utrustningen i överlämningspunkterna är fastighetsägarens, liksom all infrastruktur efter överlämningspunkten.

17.5 Regleringar och rekommendationer som styr leverantörernas arbete med driftsäkerhet

Leverantörer av IT och telefoni har ett antal regler eller andra typer av råd att förhålla sig till i sitt arbete med driftsäkerhet och robusthet. Bland annat reglerar Lagen om Elektronisk kommunikation¹⁵⁸ leverantörernas, såväl nätägares som nätoperatörers, arbete med driftsäkerhet. I lagen skrivs exempelvis att den som tillhandahåller allmänna kommunikationsnät eller allmänt tillgängliga elektroniska kommunikationstjänster ska vidta lämpliga tekniska och

¹⁵⁷ Innebär att en kabel avslutas och dess kapacitet görs åtkomlig för anslutning i en kontakt.

¹⁵⁸ Lag (2003:389) om Elektronisk Kommunikation (LEK)

REMISSUTGÅVA

organisatoriska åtgärder för att säkerställa att verksamheten uppfyller rimliga krav på driftsäkerhet¹⁵⁹. Med ”rimliga” avses i detta fall krav som är tillräckliga för gemene mans användande av tjänsterna. För samhällsviktiga användare, såsom sjukhus, bör högre krav ställas. Se vidare nedan.

Vidare har Post- och Telestyrelsen (PTS) utfärdat föreskrifter¹⁶⁰ med krav på driftsäkerhet för leverantörer av IT och telefoni. I dessa anges dels generella krav som omfattar exempelvis övergripande driftsäkerhetsarbete, dokumentation av tillgångar¹⁶¹ och förbindelser, risk- och konsekvensanalyser, incidenthantering, kontinuitetsplanering och åtgärdsplanering. Vidare finns krav på att leverantören har kännedom om hur många aktiva anslutningar deras tillgångar betjänar, samt hur tillgångarna ska klassificeras¹⁶².

Det finns även branschgemensamma anvisningar som tagits fram av och för aktörer inom IT- och telekomsektorn såsom nätägare och entreprenörer. Anvisningarna heter Robust Fiber¹⁶³ och innehåller vägledning för företag eller organisationer som tillhandahåller fibernät.

Slutligen finns exempelvis ITIL¹⁶⁴, standard i riskhantering¹⁶⁵, standard i kontinuitetshantering¹⁶⁶, kvalitetsledningssystem¹⁶⁷ med mera, vilka leverantörer av olika typer av tjänster bör arbeta enligt.

17.6 Utmaningar vid kravställning på leverantörer

En utmaning i kravställning mot leverantörer kan vara att leverantörerna inte enbart levererar infrastruktur eller tjänster till sjukhusen inom regionen, utan även har andra typer av kunder, såväl samhällsviktiga som inte. Med anledning av det kan leverantörerna ha en mängd krav från olika typer av kunder att förhålla sig till, vilket gör att specifik kravställning från sjukhusen kan konkurrera med andra kunders kravställning.

Ytterligare en utmaning som gäller för såväl IT- som telefonitjänster är att antalet tillgängliga leverantörer och operatörer i många fall är begränsat. Det innebär att möjligheterna till kravställning genom jämförelser med andra leverantörer minskar.

Slutligen utgör det även en utmaning att flera olika intressenter ofta är involverade i avtalen, exempelvis beställaren, leverantören av infrastruktur (nätägare), leverantören av tjänster (operatören) och entreprenörer för drift och underhåll. Relationen parterna emellan kan vara komplicerad och i vissa fall otydlig. Ytterligare en aspekt att beakta är att verksamhetens behov måste inkluderas vid kravställning och ingående av avtal.

17.7 Rekommendationer för robusta avtal med leverantörer av IT, telefoni och Rakel

Oavsett hur många och vilka leverantörer beställaren sluter avtal med bör det förutsättas att leverantörerna följer lagar, föreskrifter samt andra regleringar och

159 Lag (2003:389) om Elektronisk Kommunikation (LEK), 5 kap 6b§

160 PTSFS 2015:2 – Post- och telestyrelsens föreskrifter om krav på driftsäkerhet

161 Tillgång: funktion som utgörs av en avgränsad del av ett kommunikationsnät eller kommunikationstjänst och som är nödvändig för att tillhandahålla ett sådant nät eller en sådan tjänst, samt som används för att sända, motta, bearbeta eller lagra information, PTSFS 2015:2

162 PTSFS 2015:2, §§15-21

163 Robust Fiber – Anvisningar för robust fiber, ver. 1.3 - Branschgemensamt samarbete med stöd från PTS och bland andra Skanova, Stadsnätetsföreningen och SKL.

164 Information Technology Infrastructure Library (ITIL) – Principer för hantering av IT-tjänster med fokus på att leverera IT-tjänster av hög kvalitet till ett rimligt pris.

165 Riskhantering - Vägledning (ISO 31000:2018, IDT)

166 Samhällssäkerhet - Ledningssystem för kontinuitet - Krav (ISO 22301:2012)

167 Ledningssystem för kvalitet - Krav (ISO 9001:2015)

REMISSUTGÅVA

rekommendationer kring driftsäkerhet och robusthet. För att förvissa sig om att leverantörer följer kraven, kan beställaren bland annat efterfråga dokumentation, såsom exempelvis arbets- och processbeskrivningar, incidentrapporter eller åtgärdsplaner.

Med anledning av att sjukhusen bedriver ytterst samhällsviktig verksamhet bör krav på robusthet och tillgänglighet ställas utöver lagstadgade eller andra formella krav. Dessa krav bör vara anpassade efter specifika behov för att möjliggöra relevant nivå av robusthet.

17.7.1 Sluta avtal med en eller flera leverantörer?

Det finns flera strategier för robusthet när det kommer till att sluta avtal med leverantörer. Ett grundläggande vägval avser om avtal ska slutas med en eller flera leverantörer för samma typ av tjänst. Oavsett om en eller flera leverantörer väljs bör det säkerställas att det nät som nyttjas är redundant, d.v.s. att det inte finns någon single-point-of-failure. Om avtal sluts med en leverantör bör tydliga krav ställas på denne avseende dubblerade och geografiskt separerade matningar till beställaren. Om avtal istället sluts med flera leverantörer bör det säkerställas att respektive leverantörs nät har fysiskt åtskilda vägar, vilket kan vara svårare.

Oavsett om avtal sluts med en, ett fåtal eller flera leverantörer är goda och långsiktiga relationer med dessa viktigt för att exempelvis underlätta dialoger kring kravställning och uppföljning av kravuppfyllnad. Generellt kan det vara lättare och mer ekonomiskt att begränsa antalet leverantörer för att möjliggöra långsiktigt relationsbyggande.

17.7.2 Tydliggör roller och ansvar i avtal med flera parter involverade

Som nämnt ovan är det vanligt att flera parter är involverade, direkt eller indirekt, i avtal avseende infrastruktur och/eller tjänster för IT och telefoni. Tydliga beskrivningar av de olika parternas roller och ansvarsområden bör inkluderas i avtalet eller i bilagda dokument. Exempel på områden där roller och ansvar kan vara nödvändiga att definiera är tillträde till utrymmen med kritisk utrustning, ansvar för skalskydd eller ansvar för kommunikation vid avbrott.

17.7.3 Använd SLA:er i avtal för att ange krav på servicenivåer för avtalade tjänster

För att definiera och dokumentera relevant nivå av service, exempelvis i termer av tillgänglighet och kvalitet, upprättas vanligen så kallade SLA:er (Service Level Agreement) mellan beställare och leverantör. Vilken servicenivå som definieras för en viss tjänst baseras på det behov aktuell tjänst har. Exempelvis kan en grundläggande servicenivå vara tillräcklig för mindre prioriterade tjänster, medan samhällsviktiga och kritiska tjänster måste ha högsta servicenivå.

Projekt Internetaccess¹⁶⁸ har definierat ett antal områden och mätvärden för acceptabel prestanda i upphandlade tjänster. Dessa områden kan användas som stöd i upphandling eller vid uppföljning av kravuppfyllnad i befintliga avtal oavsett vilken typ av kommunikationstjänst som avtalas. Service och kvalitet kan exempelvis definieras enligt följande parametrar:

- Förväntad tjänstetillgänglighet: anger hur stor del av tiden som tjänsten garanteras vara tillgänglig, samt om och hur beställaren kompenseras om garantin inte uppfylls. Tillgängligheten kan exempelvis uttryckas i procent eller inverterat i avbrottstid enligt exemplen i tabell 4 nedan:

Tabell 4: Exempel på tillgänglighet

Tillgänglighet	Avbrottstid (per år)	Avbrottstid (per månad)
90%	876 tim	73 tim

¹⁶⁸ Projekt Internetaccess: <https://internetstiftelsen.se/kunskap/for-samhallet/projekt-internetaccess/>

REMISSUTGÅVA

99%	87,6 tim	7 tim, 18 min
99,9%	8,76 tim	43 min, 48 sek
99,99%	52 min, 33 sek	4 min, 22 sek
99,999%	5 min, 15 sek	26 sek

- Meddelande om planerade avbrott: beskriver hur, och när, beställaren meddelas planerade avbrott.
- Information om pågående avbrott: beskriver hur beställaren får information om pågående avbrott och tiden till det är avhjälp.
- Policy för systematiskt nätverks- och informationssäkerhetsarbete: beskriver hur leverantören ska delge sina policys för arbetet med nätverks- och informationssäkerhetsarbete.

Utöver ovanstående parametrar, som anges i Projekt Internetaccess, kan SLA:er kompletteras med andra områden baserade på sjukhusets behov och krav, exempelvis enligt nedan:

- Maximalt antal fel: beskriver hur många fel som är acceptabla inom ramen för tjänsten. Mätvärdet används ofta om frekvensen för avbrott är av mer relevans än längden på avbrotten.
- Servicetid: beskriver den tid då leverantören förväntas vara tillgänglig för att åtgärda fel.
- Åtgärdstid: anger acceptabel tid mellan att ett fel anmäls till, eller upptäcks av, leverantören till dess att felet är åtgärdat och tjänsten åter är i normalläge.

SLA:er bör löpande följas upp och utvärderas av såväl beställare som leverantör. I avtalet bör även anges vilken typ av sanktioner som är tillämpliga om SLA:er ej upprätthålls.

17.7.4 Checklista att använda som stöd vid kravställning mot leverantörer av IT, telefoni och Rakel

Nedan checklista kan användas som stöd vid kravställning mot leverantörer av IT, telefoni och i viss mån Rakel. Även MSB:s vägledning om att upphandla informationssäkert¹⁶⁹ kan användas som stöd.

Områdena i checklistan utgörs av såväl formella krav, där hänvisning till relevant lagtext görs i kursiv text efter kravet, som andra typer av krav som kan ställas utifrån beställarens specifika behov, baserade på exempelvis risk- och konsekvensanalyser. De formella kraven är sällan särskilt konkreta, varför de med fördel kan specificeras ytterligare för att uppnå den nivå av robusthet som önskas eller krävs för regionens sjukhus. Som underpunkter till de lagstadgade kraven anges därför rekommendationer kring mer konkret kravställning. Observera att leverantörerna inte alltid kan/vill dela med sig av nedan information, exempelvis av sekretess- eller konkurrensskäl. Sjukhusen bör dock, i möjligaste mån, efterfråga information kring hur leverantörerna uppfyller de formella krav som finns.

Observera att checklistan inte gör anspråk på att vara en förteckning över samtliga formella krav som finns.

Krav från PTSFS 2015:2 – Post- och telestyrelsens föreskrifter om krav på driftsäkerhet

- 3§: Efterfråga dokumentation kring hur leverantören arbetar långsiktigt, kontinuerligt och systematiskt med driftsäkerhet.
- 3§: Efterfråga information om utpekad ansvarig för driftsäkerhet.
 - Efterfråga kontaktuppgifter till ansvarig samt uppgifter om hur kunskaps- och erfarenhetsdelning hos leverantören genomförs för att undvika nyckelpersonsberoenden.

¹⁶⁹ MSB (2018), Upphandla informationssäkert – en vägledning

REMISSUTGÅVA

- Efterfråga en huvudsaklig kontaktperson för dialog mellan beställare och leverantör, samt utse en egen ansvarig för avtal med respektive leverantör.
- 3§: Efterfråga leverantörens dokumenterade planer, processer och tester med avseende på driftsäkerhet.
 - Efterfråga dokumentation avseende processer och rutiner för projektering, drift och förvaltning.
 - Ställ krav på minst årliga tester, samt tester vid större förändringar i exempelvis leverantörens verksamhet, organisation eller i omvärlden.
 - Efterfråga handlingsplaner efter genomförda tester samt kontinuerlig status för åtgärdsförslag i handlingsplanerna.
- 4§: Efterfråga leverantörens dokumentation avseende sina tillgångar och förbindelser.
 - Efterfråga information om hur de tillgångar som förser beställaren med tjänster förhåller sig till andra tillgångar och hur beställarens behov kan prioriteras/tillgodoses i så hög utsträckning som möjligt.
- 4§: Efterfråga dokumentation som styrker att leverantören genomfört klassificering av sina tillgångar, samt att leverantören vidtar åtgärder för att uppnå lämplig nivå av robusthet för respektive klass.
- 5-6§§ och 9-12§§ : Efterfråga dokumentation från årliga risk- och konsekvensanalyser, samt handlingsplaner för att begränsa konsekvenser
 - Efterfråga även kontinuerlig uppföljning på genomförda åtgärder och effekter av dessa.
- 7-8§§ Efterfråga dokumentation som styrker ett systematiskt arbete med incidenthantering och kontinuitetsplanering.
 - Lämplig dokumentation att efterfråga är exempelvis incidentrapporter och – utredningar samt kontinuitetsplaner och testprotokoll från test av dessa.

Exempel på ytterligare krav att ställa baserade på specifika behov:

- Fundera över hur många leverantörer inom samma typ av tjänst som är lämpligt att sluta avtal med; en eller flera?
 - Om avtal sluts med flera leverantörer av samma typ av tjänst bör respektive leverantörs nät ha fysiskt åtskilda vägar.
 - Om avtal sluts med en leverantör, säkerställ geografiskt åtskilda framföringsvägar i leverantörens nät. Framföringsvägarna bör vara separerade bortom en punkt i nätet där redundans finns, t.ex. knutpunkt, nod och stamnät.
- Definiera servicenivåer i SLA:er
 - Definiera krav på exempelvis förväntad tjänstetillgänglighet, meddelande om planerade avbrott, information om pågående avbrott, servicetid och/eller åtgärdstid.
 - Säkerställ att vilken tid servicenivåerna mäts mot (år, kvartal eller månad) är tydligt definierad.
 - Definiera eventuella tidpunkter då servicenivå är extra kritisk, exempelvis då kraven på tillgänglighet bör vara högre.
 - Efterfråga historiska siffror för tillgänglighet för att styrka att leverantören kan leverera på den nivå som beställaren kräver.
 - Följ upp och utvärdera uppfyllnaden av kraven i SLA:er regelbundet och säkerställ sanktioner för fall där leverantör misslyckats med att upprätthålla definierade servicenivåer.

REMISSUTGÅVA

- Eftersom SLA:er vanligtvis gäller i normalläge, specificera särskilda krav som gäller vid kris, i gråzonsproblematik och ytterst i höjd beredskap.
- Kravställ avseende fysisk säkerhet för den tekniska utrustningen fram till överlämningspunkten.
 - Reservkraft och UPS
 - Skalskydd och övervakning
 - Tillträdesskydd
 - Behörighetskontroller - Tilldelade behörigheter ska dokumenteras och följas upp årligen och vid behov (förändringar)
 - Väderbeständighet - Nederbörd, vind, blixtnedslag, fukt, skadliga temperaturer, översvämningar, jordskred och brand.
- Säkerställ informationssäkerhet i överlämningspunkten enligt aktuella behov
- Definiera hur installationer, service och reparationer vid överlämningspunkter får utföras och av vem
 - Kravställ om att installationer endast utförs av personal som är kunnig och utbildad för relevant tjänst eller utrustning
 - Vid behov, utför registerkontroll för personal som ska utföra arbeten i teknisk utrustning
 - Efterfråga information om under vilka tider servicefönster ligger. Om möjligt, kravställ att underhåll sker på fasta tider så att beställaren kan anpassa verksamheten efter eventuella avbrott.
- Definiera de förhållanden under vilka avtalet gäller.
 - Normala och extraordinära? Force majeure? Gråzon och höjd beredskap?
- Kravställ avseende hur ofta, i vilken omfattning och på vilket sätt leverantören genomför tester och övningar.
 - Tester ska utföras innan förändringar i utrustning eller tjänster genomförs.
 - Leverantören ska informera i god tid avseende förändringar i utrustning eller tjänster.

18. Sjukhusens IT

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

I huvudsak kan IT-användandet inom sjukhusen härledas till nedan områden*.

- Ändamålsenliga och funktionella sjukhusfastigheter genom styrning och övervakning av fastighetsteknik

En fungerande fastighetsteknik är central för effektiv och trygg vård. En stor del av fastighetstekniken är automatiserad och kräver kontinuerlig styrning och övervakning via komplexa styr- och övervakningssystem. Det ger möjligheter till effektiv och centraliserad realtidsinformation i en miljö där precision och tillförlitlighet är centralt. Exempel på fastighetstekniska funktioner som är beroende av IT är brandskydd, passagesystem, hissar, kyla, värme, reservkraft, ventilation med mera. Även larmer av olika slag använder ofta IT, ibland i kombination med telefoni.

- Tillförlitliga och uppdaterade medicintekniska produkter som kan inhämta och skicka relevant information

Medicinteknik och medicintekniska produkter är två breda begrepp som inkluderar mängder av föremål och hjälpmedel avsedda att användas i alla delar av vården. Medicintekniska produkter utgörs av alltifrån plåster och stetoskop till avancerade system såsom magnetkameror, kirurgiska robotar eller strålbehandlingsapparat. Även journal- och patientövervakningssystem inkluderas i medicinteknik.

Historiskt har medicintekniska produkter varit oberoende av IT. Utvecklingen går dock mot att medicintekniska produkter använder och blir beroende av IT i allt högre utsträckning, genom att deras inbyggda mjukvaror integreras med andra produkter eller system. Detta i syfte att snabbt kunna överföra/hämta information från exempelvis journalsystem eller genomgå automatiska uppdateringar. Bland annat finns medicintekniska produkter, såsom infusionspumpar eller datortomografer, som kommunicerar direkt med IT-system. System för beslutsstöd och planering är även de ofta IT-beroende, liksom system som lagrar patient- och/eller medicinsk information. Vidare är larmer och bildbehandling viktiga funktioner inom sjukvården vilka alltmer utförs via IT-system.

- Kritiska stödsystem som kan ha direkt påverkan på liv och hälsa

Sådana system kan utgöras av exempelvis ekonomisystem, personaladministrationssystem, logistiksystem för mat till patienter, referenssystem för farliga ämnen eller övergripande logistisk och beställningssystem. Dessa system kan ha stor påverkan på patienter liv och hälsa samt på personalens möjlighet att utföra sitt arbete på ett effektivt och säkert sätt.

*Notera att denna skrift beskriver rekommendationer för robusta sjukhusbyggnader, varför den fortsatta delen av detta kapitel endast beskriver IT ur ett fastighetstekniskt perspektiv.

18.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

18.2 Övergripande nätverksarkitektur på sjukhusen

Som beskrivet ovan finns så kallade överlämningspunkter inom sjukhusfastigheterna där ansvar för data- och telefoniinfrastruktur överlämnas från externa leverantörer till fastighetsägaren (vanligast), sjukhuset eller regionen. Infrastrukturen inom sjukhusfastigheten kan med ett samlingsbegrepp benämnas nätverksarkitektur.

Nätverksarkitekturen ägs, som nämnt ovan, vanligtvis av fastighetsägaren och driftas och förvaltas av antingen fastighetsägaren själv eller kontrakterade entreprenörer eller IT-bolag. I vissa fall är dessa IT-bolag regionens egna, med endast sjukhusen i regionen som kunder.

Hur arkitekturen är uppbyggd beror på de krav sjukvården och sjukvårdsfastigheten ställer. Kontinuerliga risk- och konsekvensanalyser bör genomföras för att analysera nya eller förändrade behov att ta hänsyn till vid uppbyggnad eller utbyggnad av nätverksarkitekturen. På en övergripande nivå består nätverksarkitekturen av följande delar, för vilka en kortare beskrivning tillsammans med rekommendationer för robusthet presenteras nedan:

- Fastighetsnät
- Logiskt nät (VLAN)
- Brandväggar
- Teknikutrymmen

18.2.1 Fastighetsnät

Fastighetsnät är ett samlingsbegrepp för generella kabelnät, ofta fiber- och kopparnät, för informationsöverföring i fastighetsägarens ägo. Fastighetsnätet utgörs ofta av ett så kallat flerfunktionsnät, d.v.s. ett nät för både data- och telefoniöverföring. Exempel på information som överförs i fastighetsnätet kan vara talkommunikation, hisslarm, patientlarmer eller styrning och övervakning avseende fastighetsautomation.

Inom sjukhusen täcker ett och samma fastighetsnät ofta flera geografiskt skilda byggnader. Nätet som förbinder byggnaderna inom området kallas områdesnät. Nätet som går inom en och samma sjukhusbyggnad, mellan våningsplan, kallas stamnät. Nätet som går från stamnätet till olika funktioner på respektive våningsplan benämns spridningsnät. Fördelning av näten sker i teknikutrymmen av olika slag, ofta kallade TDK¹⁷⁰-rum. Robusthet i dessa utrymmen beskrivs i avsnitt 18.2 Övergripande nätverksarkitektur på sjukhusen.

Inom sjukhusbyggnaderna går fastighetsnätet ofta i så kallade teknikkulvertar, där nätet delar utrymme med exempelvis el- och vattenledningar. I vissa fall går nätet även i öppna utrymmen. Vanligtvis är särskilt kritiska delar av nätet redundant och leds via geografiskt skilda vägar.

En utmaning avseende fastighetsnät är att kravställning och behov ofta kommer från många olika intressenter och att dessa behov spretar. Om det saknas någon med helhetsperspektiv, som tar ansvar för att effektivisera och synkronisera hur fastighetsnätet byggs upp och förvaltas, kan det bli ineffektivt och onödigt komplext.

¹⁷⁰ Tele-, data- och korskopplingsrum

REMISSUTGÅVA

Rekommendationer för robusta fastighetsnät ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns tekniskt relaterade rekommendationer för hög robusthet i sjukhusens fastighetsnät. Notera att rekommendationerna inte gör anspråk på att vara kompletta.

Grundläggande tekniska krav för fastighetsnätet anges bland annat i standarderna SS-EN 50173 1-6¹⁷¹, SS-EN 50174 1-2¹⁷², SS-EN 50310¹⁷³ och SE-EN 50 346¹⁷⁴. Ytterligare stöd finns hitta i exempelvis SEK Handbok 450¹⁷⁵, AMA-EL¹⁷⁶ och Robusta Fastighetsnät¹⁷⁷ där miniminivåer för material, egenskaper och utförande beskrivs. Vid förläggning av fiberoptiska kablar utomhus kan stöd hämtas i Robust Fiber¹⁷⁸. Slutligen bör säkerställas att elektronisk utrustning inom fastighetsnätet är förenlig med EU:s lågspänningsdirektiv¹⁷⁹. Vidare finns tekniska definitioner och instruktioner för respektive regions fastighetsnät i regionens tekniska anvisningar.

Analysera behov och genomför risk- och konsekvensanalys inför anläggning av fastighetsnät

Vid projektering av fastighetsnät är det centralt med ingångsvärden från såväl verksamheten som fastighetsägare avseende bland annat krav på redundans på nätet, särskilt kritiska punkter och var datauttag för trådlösa accesspunkter behöver finnas.

Ett sätt att fånga upp behov är att genomföra risk- och konsekvensanalyser av relevanta anläggningsdelar. I analysen bör såväl representanter från fastighetsägaren som från sjukvården delta. Exempelvis kan risk- och konsekvensanalysen leda till beslut kring huruvida kablage som passerar allmänna ytor ska förstärkas med metallkanaler eller metallrör.

Installation av fastighetsnät

Baserat på de krav och behov som finns, och efter genomförd koordinering av dessa, installeras fastighetsnät på sjukhusen enligt de standarder och riktlinjer som finns som finns, se ovan. Den vanligaste lösningen är att installera ett fastighetsnät, men för ökad robusthet kan flera nät installeras där trafik för exempelvis fastighetsteknik och vården separeras i de olika näten. Ytterligare ett steg för att öka robusthet är att upprätta ett specifikt nät med trafik endast för särskilt kritiska vårdfunktioner.

De individer som ansvarar för installation av fastighetsnät, oftast entreprenörer, bör ha dokumenterad kunskap om de olika dokument och regleringar som finns. Exempelvis bör entreprenörerna kunna visa individuella utbildningscertifikat för sina anställda.

Fastighetsnät bör utformas enligt en tydlig struktur, där samtliga kablar går på kabelstegar eller i kabelrännor. Vidare bör nätet byggas med viss överkapacitet för att möjliggöra framtida utbyggnad av nätet. Samtliga installationer bör planeras så att drift- och underhållsarbete, både på kort och på lång sikt, kan ske på ett effektivt sätt.

Det rekommenderas att antalet typer av kabelsystem begränsas inom respektive fastighet, bland annat för att underlätta drift av nätet. För att uppnå systemgaranti ska endast en kabeltyp användas. Enhetliga kabelsystem

171 SS-EN 50173 1-6: Fastighetsnät för informationsöverföring - Generella kabelnät

172 SS-EN 50174 1-3: Fastighetsnät för informationsöverföring - Installationer

173 SS-EN 50310: Fastighetsnät för informationsöverföring - Potentialutjämning

174 SS-EN 50346: Fastighetsnät för informationsöverföring - Provning av installerade kabelnät

175 SEK Handbok 450 - Elinstallationer i medicinska utrymmen, Svensk Elstandard 2008

176 AMA-EL 16, Svensk Byggtjänst, 2015

177 Robusta Fastighetsnät - Anvisningar för robusta fastighetsnät inkl. bilaga, Svenska Stadsnätetsföreningen, version 1.0

178 Robust Fiber inkl. bilagor, Svenska Stadsnätetsföreningen, version 1.3

179 Lågspänningsdirektivet 2014/35/EU

REMISSUTGÅVA

möjliggör också för kravställning mot entreprenörer att vara utbildade eller certifierade på de specifika system som används.

Standardiserade hård- och mjukvaror, som i första hand är fabrikatsberoende, bör användas. Detta för att undvika beroenden till enskilda leverantörer. Om undantag görs bör dessa dokumenteras och motiveras.

Löpande underhåll och drift av fastighetsnät

I den löpande driften och vid underhålls- eller uppgraderingsarbete kopplar vanligtvis driftentreprenören in sig på fastighetsnätet via egen dator. Det är därför viktigt att behörighetsstyra vem som har tillgång till nätet, begränsa vilken typ av aktivitet som kan utföras vid uppkoppling mot nätet samt vidta andra typer av åtgärder som säkerställer att endast behörig personal kan utföra avsedda uppgifter i nätet. I vissa fall kan säkerhetsprövning behövas, se vidare kapitel 6 *Sjukhusen skydd mot antagonistiska hot* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*.

Driftentreprenören bör genomföra regelbundna statuskontroller och besiktningar av fastighetsnätet. Till dessa kontroller bör även fastighetsägaren bjudas in att delta. Protokollen från kontrollerna bör sparas på lämpligt ställe.

Teknisk checklista för robusta fastighetsnät

Nedan checklista kan användas som stöd vid planering och installation av robusta fastighetsnät.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och skada på installationerna
- Kritisk utrustning är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 *Skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*
- Behörig personal kan komma ut ur och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- För teknikutrymmet i vilket överlämningspunkten finns, beakta framtida behov av komplettering och utbyggnad. Säkerställ även att utrymmet har ett tillräckligt skydd mot antagonistiska angrepp t.ex. att det är låst, och om möjligt att tillträdet går att behörighetsstyra.
- Stam- och områdesnät bör ha fysisk redundans, medan spridningsnätet bör ha det där vården så kräver, exempelvis vid operation eller intensiv- och akutvård.
 - Redundans i stam- och områdesnät kan uppnås genom geografiskt skilda kabelvägar.
 - Redundans i spridningsnätet kan uppnås genom att använda trådlösa nätverk, eller genom att ha flera uttag inom samma avdelning/verksamhet som försörjs från flera olika teknikutrymmen alternativt att ett uttagspar försörjs från två olika teknikutrymmen.
- Reservkraft bör finnas tillgänglig för de delar av fastighetsnätet som förser kritiska funktioner med IT- och telefonitjänster. Behovet av reservkraft kan analyseras genom exempelvis risk- och konsekvensanalyser. Det är viktigt att i detta arbete inkludera en beroendekartläggning för att säkerställa fungerande elförsörjning längs hela kedjan av sammankopplade funktioner. Samråd med elsakkunnig.

REMISSUTGÅVA

- I möjligaste mån, separera olika typer av kablage, exempelvis separera elkablar från kopparkablar. Om det inte går att separera fullt ut, säkerställ separata kabelkanaler eller – rör.
- Säkerställ fysisk robusthet på kabelnätet genom att:
 - Anlägga flamskyddade och halogenfria kanaler och kablar av förutbestämd och definierad typ.
 - Utforma och installera kablar och upphängningsanordningar så att de inte bidrar till snabb brandspridning eller producerar stora mängder värme och brandgaser¹⁸⁰.
 - Utför kablar lägst i brandklass Dca-s2,d2¹⁸¹.
 - Anordna kanalisering så att kablar inte riskerar klämskador, punktblastning eller tvära böjar.
 - Planera för reservutrymme på kabelstegar och kabelrännor samt möjligheter till omdragning av kablar för att kunna anpassa till ändrade förutsättningar eller behov.
 - Märka alla kablar på lämpligt sätt och enligt den struktur som anges i regionen.
- Förläggning av kablar bör ske så att avsiktlig överkan försvåras. Exempelvis bör utrymmen där många obehöriga kan röra sig undvikas. Samråd med brandssakkunnig.
- Placera inte nätverksuttag på öppna eller tillgängliga platser alternativt säkerställ behörighetskontroll och – styrning (NAC) vid uppkoppling på nätverket.
- Efterfråga personliga certifikat som bevisar att de entreprenörer som ska arbeta med fastighetsnätet har genomfört relevanta utbildningar, exempelvis inom SS-EN 50173 och optofibertechnik.
- Om möjligt, tillhandahåll förprogrammerade datorer på sjukhuset så att entreprenörer inte ansluter egna datorer.

Rekommendationer för robusta fastighetsnät ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns rekommendationer och checklistor för ett robust fastighetsnät ur ett organisatoriskt perspektiv. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Sjukhuset har en utpekad person med ansvar för fastighetsnätet.
 - Ansvarig person bör ha ett helikopterperspektiv vid exempelvis kravställning och installation av fastighetsnätet, för att säkerställa att det inte byggs upp utifrån enskilda intressenters behov eller önskemål.
 - Exempelvis kan det vara en stödfunktion inom IT som får ansvar för robustheten i fastighetsnätet som helhet.
 - Utpekad ansvarig bör genomföra koordinering och synkronisering av de behov och krav som finns för att säkerställa ett så effektivt, behovsanpassat och robust nät som möjligt.
- Samtliga kablar i fastighetsnätet är märkta enligt en given struktur.
- Sjukhuset har följande dokumentation relaterad till fastighetsnätet tillgänglig, såväl digitalt som på papper. Dokumentationen uppdateras och revideras vid förändringar och ses över på årlig basis:
 - Registrering av fastighetsnätet
 - Relationshandlingar
 - Besiktningsprotokoll

¹⁸⁰ BFS 2014:3

¹⁸¹ BFS 2011:6, avsnitt 5

REMISSUTGÅVA

- Incidentrapporter
- Planritningar
- Nätkarta
- Nätschema
- Dispositionsritningar

Olika regioner har olika system för registrering, märkning och dokumentation och det är viktigt att dessa system följs. Som stöd för arbetet med dokumentation av fastighetsnätet kan standarder¹⁸² och SEK Handbok 455¹⁸³ användas.

18.2.2 Logiska nätverk (VLAN)

Det är vanligt att sjukhusen upprättar logiska nätverk, så kallade VLAN¹⁸⁴. I dessa separeras trafiken enligt förutbestämda flöden. Exempelvis kan styr- och övervakningssystem, brandfunktioner, gästinternet och IP-telefoni fördelas i olika VLAN. Inom respektive VLAN kan obegränsad trafik ske, medan brandväggar begränsar trafiken mellan VLAN:en. Vid behov kan tillfälliga öppningar i brandväggarna göras. Trafiken i VLAN:en är behörighetsstyrd genom förutbestämda användargrupper. VLAN:en delar vanligtvis ett gemensamt fysiskt nät, fastighetsnätet (se ovan). Syftet med VLAN är bland annat att:

- Säkerställa säkerhet och sekretess genom att servrar med känslig information läggs i separata nätverk.
- Fördela belastning för att säkerställa att information som alltid måste vara tillgänglig läggs i skilda nätverk från övrig, mindre tidskritisk information.
- Förenkla nätverksadministration genom att nätverken går att behörighetsstyra oavsett plats i det fysiska nätverket.

Rekommendationer för robust logiskt nätverk

Nedan följer en checklista för att öka robustheten i VLAN.

- Upprätta ett VLAN inom VLAN:et med extra säkerhetsbarrirärer för särskilt kritiska funktioner.
- Upprätta ett djupledsförsvär som består av överlappande säkerhetsmekanismer, installerade på olika nivåer i nätverket eller i olika system/applikationer. Detta kan exempelvis bestå i flera brandväggar, intrångsdetekteringssystem, kryptering av trafik och data, behörighetsstyrning och spårbarhet i inloggningar och användning av nätverket.
- Övervaka kontinuerligt intrångsförsök med aktiva, automatiska åtgärder. Exempel på åtgärder kan vara blockering av inkräktare, larmning mer mera.
- Spara loggar från intrångsdetekteringssystem långsiktigt.
- Använd en loggserver (ex. SIEM¹⁸⁵) som kan se mönster i trafiken och larma om exempelvis en viss användare/funktion har flyttat större mängder data än normalt.
- Utse ansvarig funktion, tillgänglig dygnet runt, för att fånga upp eventuella varningar från de tekniska systemen.
- Säkerställ behörighetskontroll och –styrning (NAC) vid uppkoppling på nätverket.

¹⁸² SS 4551201 – Dokumentation av teletekniska anläggningar

¹⁸³ SEK Handbok 455 – Dokumentation av teleanläggningar – ny och gammal standard, Svensk Elstandard, 2012

¹⁸⁴ Virtual Local Area Network

¹⁸⁵ Security information and event management

REMISSUTGÅVA

18.2.3 Brandväggar

För att begränsa och kontrollera trafik till och från olika system och nätverk finns brandväggar. Brandväggar analyserar inkommande och utgående information och motverkar obehörig trafik utifrån givna regler. Genom att definiera vilka IP-adresser som får finnas inom ett visst nätverk kan kommunikation mellan dessa ske fritt, medan extern trafik regleras i högre utsträckning. Brandväggar kan även analysera trafikmönster och filtrera på protokoll. Det är också möjligt att dela in sjukhusen i olika grupperingar eller öar mellan vilka kommunikation och informationsutbyte kan begränsas enligt önskade regler.

Rekommendationer för robusta brandväggar

Nedan följer en checklista för att öka robustheten i brandväggar.

- Använd paketfiltrering, deep packet inspection, samt automatisk detektering av virus.
- Använd IDS¹⁸⁶ eller IDP¹⁸⁷ i större nätverk för att logga nätverkstrafiken och för att identifiera, och eventuellt styra, trafik som inte beter sig normalt.
- Säkerställ regelbundna och automatiska uppdateringar av brandväggar

18.2.4 Teknikutrymmen

På sjukhus finns många, ibland hundratals, teknikutrymmen (inom vissa regioner benämnda TDK-rum). Dessa kan utgöras av såväl stora serverhallar eller hela våningsplan för teknikutrustning, som mindre utrymmen för specifik utrustning. Utrustningen i teknikutrymmena är ofta känslig och omhändertar viktig datakommunikation såsom exempelvis patientinformation, styrning av fastighetsautomation eller utrustning för telekommunikation och Rakel via inomhusnätet för mobiltelefoni. Beroende på typ av utrymme och den utrustning som finns däri varierar skalskydd, tillgång till reservkraft och UPS och andra robusthetshöjande åtgärder stort.

Det är nödvändigt att ha en god kontroll över vilka som har tillträde till dessa utrymmen. Säkerhetsklassning av personal, såväl intern som extern, kan vara nödvändig. Det är också viktigt att tydligt definiera vilka som äger och förvaltar utrymmena i de fall flera olika organisationer och verksamheter har utrustning i teknikutrymmen.

Rekommendationer för robusta teknikutrymmen ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns tekniskt relaterade rekommendationer för hög robusthet i sjukhusens fastighetsnät. Notera att rekommendationerna inte gör anspråk på att vara kompletta.

Genomför riskanalyser och informationsklassningar

För att definiera teknikutrymmenas behov av robusthet bör riskanalyser och informationsklassningar, se vidare kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*, genomföras. För vissa typer av utrymmen kan en relativt låg grad av robusthet accepteras, medan skyddet i andra fall behöver vara högklassigt. Det är viktigt att tekniskt sakkunniga inom exempelvis brand, säkerhet, el, kyla och ventilation samt IT-ansvariga för fastighetsnätet involveras tidigt och kontinuerligt vid ny- eller ombyggnation samt i förvaltningsskedet.

I en riskanalys kan områden såsom geografisk placering av teknikrum, yttre hot, behörigheter, storlek på rummet, översvåmningsrisker, brandrisker, temperaturförhållanden eller andra fysiska förutsättningar analyseras. Tänk på att även inkludera risker som ligger fysiskt utanför, men i nära anslutning till teknikutrymmet. I riskanalysen bör expertis av olika slag ingå, exempelvis ovan

¹⁸⁶ Intrusion Detection System

¹⁸⁷ Intrusion Detection and Prevention

REMISSUTGÅVA

nämnda tekniskt sakkunniga, personer med kännedom om geografiska förhållanden, experter på IT-miljöer och IT-verksamheten, samt i vissa fall användare, exempelvis vårdverksamheten, av systemen eller informationen som finns i dem.

Teknisk checklista för robusta teknikutrymmen

Nedan checklista kan användas som stöd för att bygga och förvalta robusta teknikutrymmen. Områdena i checklistan kan skalas upp respektive ner beroende på de behov som identifierats genom risk- och konsekvensanalys eller informationsklassning. För mer utförligt stöd i arbetet med att bygga och förvalta robusta teknikutrymmen finns exempelvis MSB:s *Vägledning för fysisk informationssäkerhet i it-utrymmen*¹⁸⁸.

Generellt

- För särskilt viktiga sjukhus, såsom akut- eller universitetssjukhus, är det viktigt med flera, speglade datorhallar som kan ersätta varandra om en av dem blir otillgänglig av någon anledning. De bör heller inte vara anslutna till samma fastighetstekniska system som de är beroende av, exempelvis kyl- eller ventilationssystem.
- Säkerställ även redundanta, speglade teknikutrymmen där central utrustning såsom Coor eller distributionsswitchar placerats.
- Förse teknikrum med driftlarm som automatiskt skickas till en övervakningsstation för att snabbt kunna vidta åtgärder vid avvikelser eller störningar.

Placering av teknikrum

- Teknikrum bör sällan placeras i under marknivå med anledning av översvämningsrisker. Om möjligt, planera teknikutrymmen på marknivå eller högre samt mitt i fastigheten så att utrymmet inte angränsar till det yttre skalskyddet.
- Utrymmena runt om teknikutrymmet bör utgöras av inre säkerhetszoner.
- Om möjligt, placera utrymmet långt ifrån olika typer av vätskeinstallationer. Om vätskeinstallationer ändå finns i anslutning till utrymmet, installera fuktlarm och läckageskydd samt vätsketät utrustning. Säkerställ även brunnar för undanrinning av vätska.
- Placera inte teknikutrymmen inom vårdavdelningar för att tekniker inte ska störa vårdverksamheten.

Interiör i teknikrum

- Använd så kallade installationsgolv för att kablar och rör ska kunna gå under golvet. Om utrymme för installationsgolv inte finns, behandla ordinarie golv för att minimera risker för statisk elektricitet.
- I utrymmen utan installationsgolv, förlägg installationer på hängande kabelstegar. Separera datanät från elnät och minimera antalet ställen där dessa korsar varandra. Säkerställ även möjligheter till utbyggnad av kabelinstallationer, planera gärna för åtminstone 50 % utbyggnad. Använd brand- och trycksäkra kablar.
- Undvik brännbara material i väggar och tak, och säkerställ att brandskydds- och inbrottsklass styr materialval.
- Förse teknikutrymmet med förhöjda trösklar där det finns risk för översvämning och säkerställ backventil i golvbrunn om sådan finns.
- Automatisk avstängning av vattenledningar i utrymmet bör finnas.

Fysiskt skydd

¹⁸⁸ Vägledning för fysisk informationssäkerhet i IT-utrymmen, MSB, 2013

REMISSUTGÅVA

- Upprätta säkerhetszoner i linje med informationsklassningen av teknikutrymmet.
- Förstärk dörrar, väggar och tak för de utrymmen där detta krävs¹⁸⁹. Undvik om möjligt fönster och andra typer av öppningar. Om sådana ändå finns, förse med galler.
- Installera elektroniskt skydd i form av exempelvis inbrottslarm och kameraövervakning. Kameraövervakning kan ske antingen inne i utrymmet eller i direkt anslutning utanför. Säkerställ efterlevnad av Kamerabevakningslagen¹⁹⁰
- Sätt larm som signalerar om skalskyddet brutits av obehörig.

Brandskydd

- Anpassa brandskyddet för att möta den brandskyddsklass¹⁹¹ utrymmet har. Ofta har sjukhuset som helhet en hög brandskyddsklass, varför även teknikutrymmen har detta.
- Teknikrummet bör utgöra en egen brandcell, för att undvika spridning av bränder in till eller ut från utrymmet. Om utrymmet omringas av betong, klä betongen med brandskyddande material.
- Förvara ej brännbart eller brandfarligt material i, eller i nära anslutning till, teknikrum.
- Installera behovsanpassat brandvarningssystem. Traditionella branddetektorer fungerar sällan som avsett i IT-utrymmen med anledning av kraftig luftcirkulation.
- Installationer av automatiska brandlarm ska göras av certifierad personal som också ska utfärda relevanta handlingar. Installation ska utföras enligt Brandskyddsföreningens Regler för brandlarm¹⁹².
- Använd inte automatiskt, vattenbaserat släckningssystem eftersom detta skadar utrustningen. Installera ett larm som påkallar uppmärksamhet och därefter kan manuell aktivering av släckning utföras. Om gas används i släckningssystemet måste övertrycksventiler installeras.
- Förse utrymmet med handbrandsläckare anpassade för IT-utrymmen, d.v.s. kolsyrebaserade istället för vatten-, skum- eller pulverbaserade.
- Säkerställ automatisk avstängning av ventilation om brand uppstår.
- För skydd mot åska bör teknikutrymmet vara ordentligt jordat och kanalisationsrör innehållandes metall bör undvikas.

Kyla

- Experter bör beräkna behovet av kyleffekt för det specifika utrymmet.
 - För större teknikutrymmen, led bort varm luft via en värmeväxlare eller värmepump för att kyla ned och återcirkulera till utrymmet. Säkerställ överkapacitet i kylanläggningarna för att klara bortfall av enstaka anläggningar.
 - För mindre teknikutrymmen är kylning med utomhusluft ofta tillräcklig.
- Förse utrustning med överhettningsskydd.
- Underblåsande kyla är att rekommendera tillsammans med IT-rack som suger in kylluft på ena sidan och blåser ut varmluft på den andra.
- Använd kylaggregat anpassade till IT-miljöer och de förutsättningar som finns för aktuellt teknikrum. Exempelvis spelar storlek på utrymmet samt mängden utrustning roll.

¹⁸⁹ I Stölskyddsföreningens regelverk SSF 200 finns tre skyddsklasser för mekaniskt skydd.

¹⁹⁰ Kamerabevakningslag (2018:1200)

¹⁹¹ Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd

¹⁹² SBF 110:8, Brandskyddsföreningen

REMISSUTGÅVA

- Lämplig temperatur i IT-utrymmen är 22-24 grader. Kallare än så kostar mer än ger nytta.
- Placera kylanläggning så att vätska eller kondens inte kan nå teknisk utrustning.
- Analysera behov av nödkylanläggning.
- Använd ett klimatsystem som kan fjärrstyras och övervakas.

Ventilation och cirkulation

- Installera till- och frånluftsventilation i utrymmet för att säkerställa ren luft. Ha gärna övertryck i rummet för att förhindra att partiklar sugas in.
- Säkerställ fri passage för cirkulationen genom att avlägsna eventuella fysiska hinder.
- Lämplig luftfuktighet är någonstans mellan 30-70%. Konstant nivå är centralt.

Elförsörjning

- Elförsörjningen i teknikrummen ska planeras och installeras av behöriga utförare med erfarenhet av IT-utrymmen. Elkablage bör gå längs separata kabelstegar.
- Centrala teknikutrymmens elförsörjning bör vara skild från övriga fastighetens. Det kan finnas behov av dubbla huvudmatningar från separerade lokalnät från olika leverantörer. Om möjligt, installera separat trefasmatning och egna elcentraler.
- Säkerställ reservkraft utifrån behov och i olika nivåer samt avbrottsfri kraft för de utrymmen där det behövs.
- Skilj på eluttag som används till IT-utrustningen och övrig elförbrukning i rummet. Märk de olika uttagen noggrant.
- Förse varje IT-stativ eller –rack med minst två separata matningar.
- Gruppera aldrig utrustning med samma funktion i samma fördelare, grupp eller fas. Säkerställ att en enskilt utlöst säkring inte får följd effekter på annan utrustning.

Rekommendationer för robusta teknikutrymmen ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns rekommendationer för robusta teknikutrymmen ur ett organisatoriskt perspektiv. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Säkerställ budget, ansvarig(a) och processer för långsiktig förvaltning, underhåll och utveckling av teknikutrymmen.
- Ta fram en underhållsplan för teknikutrymmet innehållandes exempelvis rutiner för kontroll av filter, klimatsystem, elsystem, passagesystem med mera.
- Utse systemansvariga för samtliga delar av teknikutrymmena och beskriv tydliga ansvarsområden.
- Begränsa tillträdet till teknikrum via behörigheter. För särskilt kritiska utrymmen kan två- eller flerfaktoraутентisering användas.
- Säkerställ att teknikrum är låsbara och använd passagesystem för att kunna kontrollera och spåra in- och utträde. Logga även ogiltiga försök till tillträde.
- Komplettera elektroniskt passagesystem med manuellt låssystem som alternativ lösning i de fall då IT-system går ner eller ett elavbrott inträffar.
- Definiera vad entreprenörer får och vad de inte får utföra i teknikutrymmen och med den utrustning som finns däri.
- Administrera tillträdes- och behörighetskontroller centralt i regionen och uppdatera behörigheter frekvent.

18.3 Styr- och övervakningssystem

Med hjälp av avancerade styr- och övervakningssystem kan centrala funktioner i sjukhusfastigheten kontinuerligt, och automatiskt, styras och övervakas.

I stora drag har styr- och övervakningssystem följande funktionalitet:

- Styrning av teknisk utrustning, mer eller mindre autonomt. Detta kan exempelvis vara till- och frångkoppling av ventilation, reglering av värme/kyla, passagesystem med mera.
- Övervakning av teknisk utrustning, exempelvis övervakning av status, trender, larm, prestanda eller gränsvärden.
- Databasinsamling, planering och uppföljning

Eftersom avbrott i styrning och övervakning kan få stora konsekvenser, bland annat i form av att kritiska funktioner slutar fungera vilket i sin tur kräver tids- och resurskrävande manuella lösningar, ställs höga krav på robusthet i styr- och övervakningssystemen. Nedan presenteras såväl utmaningar som rekommendationer för att uppnå robusthet i styr- och övervakningssystem.

18.3.1 Teknisk funktionalitet för styr- och övervakningssystem

En byggnads styr- och övervakningssystem kan på ett övergripande plan delas in i överordnat system och underordnade system. De underordnade systemen samlar in signaler från sensorer på lokal teknisk utrustning och sänder ut styr signaler enligt förutbestämda värden. Via fastighetsnätet skickas information till det överordnade system där samtliga processer kan styras och övervakas.

På lokal nivå, det vill säga för enskild teknisk utrustning, fungerar styr- och övervakningssystemen genom att en typ av dator, vanligast är en PLC¹⁹³ eller en DUC¹⁹⁴, inhämtar information från givare på aktuell utrustning och därefter sänder signaler som styr utrustningen baserat på inhämtad information och inskrivet program. Styrningen sker mer eller mindre autonomt och möjliggör effektiv, tillförlitlig och kontinuerlig styrning av kritiska funktioner inom sjukhusen. Styr datorerna finns vanligtvis placerade i apparatskåp som finns på många platser runt om i sjukhusfastigheterna.

De lokala styr datorerna är ofta uppkopplade mot någon form av operatörsgränssnitt som möjliggör lokal, kontinuerlig övervakning. Operatörsgränssnittet kan utgöras av exempelvis paneler på apparatskåp eller kommunikationscentraler. Via dessa paneler kan driftoperatörer koppla upp sig mot, manövrera eller avläsa valfri del av styrsystemet.

Sammanfattningsvis hanterar de underordnade systemen lokala funktioner för teknisk utrustning genom att:

- Styra och övervaka enskild teknisk utrustning
- Reglera och övervaka processer
- Mäta driftsdata

Via ett överordnat system, ett så kallat SCADA¹⁹⁵-system, kan centrala funktioner för styr- och övervakning hanteras. Bland annat kan behörighetsstyrning, central övervakning, kommunikation och datalagring för flera system parallellt utföras. Systemet kan också presentera driftindikeringar och larma om något inte fungerar som avsett.

Genom att samverka med de underordnade systemen kan det överordnade systemet bland annat:

- Snabbt tillsätta rätt resurser för att åtgärda eventuella driftstörningar som kan påverka vårdverksamheten negativt

¹⁹³ Programmable Logic Controller, på svenska Programmerbart system.

¹⁹⁴ Dataundercentral

¹⁹⁵ Supervisory Control and Data Acquisition

REMISSUTGÅVA

- Löpande inhämta relevant information såsom drift- och larmstatus för att vid behov möjliggöra bearbetning av data och aktivering av larm.
- Lagra inhämtad information i databaser.
- Justera lokala inställningar såsom tidsinställningar, larmgränser, börvärden med mera.
- Manövrera enskilda objekt i det underordnade systemet.

Under förutsättning att inga inbyggda beroenden har byggts in i SCADA-systemet, exempelvis att SCADA-systemet levererar utetemperatur till de lokala systemen, är SCADA-systemet i sig inte kritiskt för att styra och övervaka kritiska funktioner. Däremot krävs omfattande manuella insatser för att rondera och övervaka vid respektive lokalt styr- och övervakningssystem om SCADA-systemet är otillgängligt, vilket är resurskrävande.

18.3.2 Utmaningar med styr- och övervakningssystem

Eftersom styr- och övervakningssystem är komplicerade och kräver stora investeringar har systemen ofta långa avskrivningstider och livslängder. Relativt frekventa förändringar i såväl interna arbetssätt som extern hot- och riskbild gör att långsiktigheten i styr- och övervakningssystem kan utgöra en risk eftersom de riskerar att bli omoderna eller underminerade.

Vidare finns ofta ett motstånd mot att uppdatera styr- och övervakningssystem givet de höga kraven på tillgänglighet.

Slutligen kan det vara en utmaning att uppnå enhetlighet eller skalbarhet i styr- och övervakningssystemen eftersom systemen ofta är komplexa och består av många olika komponenter, ibland från flera olika leverantörer eller system.

18.3.3 Rekommendationer för robusta styr- och övervakningssystem ur ett tekniskt perspektiv

Nedan presenteras ett antal rekommendationer för att öka robustheten i styr- och övervakningssystem. Utöver nedan rekommenderas MSB:s dokument *Vägledning till ökad säkerhet i industriella informations- och styrsystem*¹⁹⁶.

Säkerställ såväl lokal som manuell styrning av tekniska installationer

I takt med att sjukhusen blir allt mer beroende av styr- och övervakningssystem, ökar också sårbarheterna vid avbrott i detta.

Om ett avbrott i det överordnade systemet skulle ske behöver de tekniska installationerna vara konstruerade så de går att övervaka och styra på lokal nivå. Detta uppnås genom autonom och fristående utrustning för styrning och övervakning på lokal nivå. Med fristående avses i detta fall att de lokala systemen inte har något inbyggt beroende till det överordnade systemet.

Därutöver bör den tekniska utrustningen också kunna styras och övervakas manuellt om även de underordnade systemen är ur funktion.

Säkerställ rätt behörigheter för tillgång till styr- och övervakningssystemet

Styr- och övervakningssystem programmeras och uppdateras vanligtvis genom applikationer installerade på persondatorer. För att programmera eller uppdatera en PLC, eller liknande utrustning, krävs därför manuell inkoppling via en kabel, vanligtvis USB- eller Ethernet-kabel. Det behöver regleras vilka individer (egen personal, entreprenörer och leverantörer) som har behörighet att koppla in sig på systemet, samt vilken typ av aktiviteter de får utföra när de är inkopplade. I vissa fall kan det vara aktuellt att säkerhetspröva de individer som ska arbeta i systemet, se vidare kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.

¹⁹⁶ Vägledning för ökad säkerhet i industriella informations- och styrsystem, MSB, 2014

REMISSUTGÅVA

Om styrsystemet är anslutet till internet för övervakning eller administration måste detta ske på ett säkert sätt som undviker möjlighet till avlyssning eller sabotage.

Installera fabriksberoende styr- och övervakningssystem med öppen källkod

För att möjliggöra framtida utbyggnad av styr- och övervakningssystemet, avtal avseende reparationer och underhåll med olika leverantörer eller eget arbete med styr- och övervakningssystemet bör installationer i systemet vara fabriksberoende. Det bör ställas krav på leverantörer att överlämna programvara och dess källkod till beställaren efter genomfört arbete. Genom att säkerställa öppen källkod möjliggörs för flera leverantörer att kunna arbeta i systemet vilket minskar sårbarheten. För att säkerställa detta bör installation och programmering ske i enlighet med respektive regions fastlagda projekteringsanvisningar eller motsvarande.

Vidare bör även val och installation av hårdvara möjliggöra för en mångfald av fabrikat för att om- och tillbyggnation ska kunna ske i den takt som önskas, utan att begränsas av tillgång till specifika produkter eller leverantörer vid den specifika tidpunkten.

Checklista för teknisk robusthet i styr- och övervakningssystem

Nedan checklista kan användas som stöd för att säkerställa robusthet i styr- och övervakningssystem, för såväl under- som överordnat system.

- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och skada på installationerna
- Kritisk utrustning är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 Skydd mot antagonistiska angrepp och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*
- Behörig personal kan komma ut ur och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Under- och överordnat system bör vara fabriksberoende och med öppen källkod.
- Styrsystemen ska ligga på eget internt datanät som är separerat från det administrativa datanätet och andra interna datanät samt Internet. De ska vara väl skyddade mot yttre hot i såväl cybervärlden som i den fysiska världen.
- Det överordnade systemets servrar bör vara dubblerade och speglade, med en dokumenterad rutin för backup-hantering. Utrustningen bör finnas på geografiskt separerade platser. Detta dels för att erhålla redundans vid serverhaveri och dels för att möjliggöra uppdateringar och ändringar utan att störa pågående drift.
- Undvik att bygga in beroenden mellan överordnat och underordnade system.
- Säkerställ möjlighet till lokal styrning och övervakning vid bortfall av överordnat system.
- Säkerställ möjlighet till manuell styrning och övervakning vid bortfall av underordnade system.
- Automatisk säkerhetskopiering av överordnat system bör ske minst 1 gång/dygn.

REMISSUTGÅVA

- Automatisk säkerhetskopiering av underordnade system bör ske minst 1 gång/dygn.
- Särskilt kritiska PLC:er/DUC:ar bör ha UPS med minst 30 minuters drift.
- Kontrollera behörigheter på de som ansluter till systemen och kontrollera även de verktyg (exempelvis datorer) som används för att koppla upp sig mot systemen.
- Placera användare av det överordnade systemet i kategorier baserade på olika behörighetsnivåer.
- Ta fram ett sekretess- och säkerhetsavtal som leverantörer och entreprenörer signerar innan arbete med styr- och övervakningssystem. Registerkontrollera personal som ska arbeta med särskilt viktiga komponenter av styr- och övervakningssystemet.
- Säkerställ att utomstående som arbetar med utrustning tar del av aktuella projekteringsanvisningar innan arbete påbörjas. Om avvikelser från projekteringsanvisningar behöver göras ska dessa godkännas och dokumenteras.
- Kontrollera att endast känd och verifierad programvara används i systemen.
- I de fall fjärråtkomst till systemen krävs, säkerställ särskild tillsyn och specifika skyddsbarriärer, exempelvis motringning eller begränsningar i uppkopplingstiden.
- Dokumentera alla installationer, uppgraderingar, omkonfigurationer och patchningar.
- Dela upp centraliserade och decentraliserade funktioner för att möjliggöra åtkomst till central information i server från olika klienter, så kallar klient-serverteknik.

18.3.4 Rekommendationer för robusta styr- och övervakningssystem ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns rekommendationer och en checklista för robusta styr- och övervakningssystem ur ett organisatoriskt perspektiv.

Utse specialist med övergripande ansvar för styr- och övervakningssystemen

En funktion med ett övergripande helhetsansvar för styr- och övervakningssystemet bör utses. Främst bör denna funktion vara en intern resurs som får ansvar för samordning och planering av styr- och övervakningssystemet. Specialisten blir ansvarig för licenser och säkerställer att installationer, drift och underhåll utförs i enlighet med de anvisningar som finns inom regionen.

Medvetenhet

Operatörer och användare av styr- och övervakningssystemet bör ha en medvetenhet kring behovet av robusthet och de åtgärder som krävs för att uppnå detta.

Medvetenheten kan bland annat ökas genom ett aktivt säkerhetsarbete där exempelvis kartläggningar av styr- och övervakningssystemet samt dess externa anslutningar till IT-system eller nätverk av olika slag genomförs regelbundet. Även målgruppsanpassade utbildningar som syftar till att öka medvetenhet och kunskap bland personalen. En grundläggande utbildning kan räcka för en del inom driftorganisationen medan operatörer behöver mer djupgående utbildning och kunskap.

Planera för ett uppdaterat och robust styr- och övervakningssystem

Som nämnt ovan förändras interna arbetssätt och extern hot- och riskbild vanligtvis i snabbare takt än vad nya funktioner installeras eller uppdateringar genomförs i styr- och övervakningssystem.

REMISSUTGÅVA

För att möta detta bör robusthets- och säkerhetsaspekter beaktas tidigt i processen med att införa nytt/uppdatera styr- och övervakningssystem. På så ökar sannolikheten för ett styr- och övervakningssystem som är robust i ett antal år framöver vilket kan fördröja behovet av nya uppdateringar.

När uppdateringar ändå genomförs, vilket bör ske med regelbundenhet, bör dessa planeras noggrant och med god framförhållning för att undvika avbrott.

Checklista för organisatorisk robusthet i styr- och övervakningssystem

Nedan återfinns rekommendationer för robusta styr- och övervakningssystem ur ett organisatoriskt perspektiv. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Inkludera styr- och övervakningssystem i informationssäkerhetspolicy.
- Utse systemägare för samtliga delar av styr- och övervakningssystemet.
- Ta fram prioriteringsordning och ronderingsschema att använda i de fall det överordnade systemet går ner. Bör finnas i driftorganisationen.
- Säkerställ regelbunden uppdatering av programvara, både i mjukvara och i hårdvara, exempelvis genom att ha dokumenterade rutiner för hur och när uppdateringar ska ske.
- Inför driftsättning av ny eller uppgraderad styr- och övervakningsanläggning bör driftpersonal få utbildning innehållandes bland annat:
 - Anläggningens funktion och utförande, samt genomgång av tekniska installationer
 - Hantering av styr- och reglerkomponenter såsom felsökning och funktionsprovningar
 - Hantering, konfigurering och funktionsprovning av larm
 - Ändring av parametrar såsom börvärden eller tidsinställningar
 - Uppstart av system efter avbrott
 - Insamling av mätvärden

19. Sjukhusens telefoni och RAKEL

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Sjukhusen använder sig i regel av fast och mobil telefoni samt, i allt högre utsträckning, IP-telefoni. Vidare används Rakel¹⁹⁷ i olika utsträckning i regionerna. Användningsområdena för telefoni och Rakel varierar mellan sjukhusen och regionerna¹⁹⁸.

Talkommunikation är det främsta användningsområdet för telefoni, där såväl sjukvårdsfunktioner som stödfunktioner såsom administration, vaktmästeri, fastighetsskötsel och säkerhetspersonal är stora användare. Även Rakel används främst för talkommunikation, men vilka användargrupperna är varierar mellan regionerna.

Telefoni kan även användas för larmer, personsökarsystem, faxar, hisstelefoner med mera. Därtill kan både telefoni och Rakel användas för styrning av vissa funktioner eller överföring av viss typ av information.

De olika typerna av telefoni samt Rakel är i stor utsträckning alternativ till varandra när det kommer till talkommunikation, vilket gör att talkommunikation ofta är robust inom sjukhusen. En utmaning är dock att användare (sjukvårdspersonal och andra anställda på sjukhusen) ofta förlitar sig på ordinarie lösning, vanligtvis mobiltelefoni, och inte har kunskap eller medvetenhet om de alternativa lösningar som finns eller hur de används.

19.1 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

19.2 Telefoni och Rakel på sjukhusen

I nedan avsnitt beskrivs användningsområden och rekommendationer för fast, mobil och IP-telefoni vid sjukhusen.

19.2.1 Sjukhusens växellösning

Sjukhusets växel (en så kallad abonnentväxel eller PBX¹⁹⁹) kan realiserar på flera sätt. Den vanligaste lösningen är att den finns placerad på sjukhusområdet, men den kan också, framför allt för mindre sjukhus, vara utlokaliserad till en telefonileverantör eller realiserar som en molntjänst. Beroende på typ av växel kan växeln anslutas till t.ex. fasta telefoner, mobiltelefonier eller IP-telefoner. De flesta befintliga växlar på sjukhusen har fortfarande möjlighet till ISDN-anlutning (t.ex. primär access, PRA) som stödjer fast telefoni, medan nya växlar saknar möjlighet till detta i allt större utsträckning. Växeln har både interna och externa linjer.

19.2.2 Fast telefoni

Den fasta telefonin är en robust telefonilösning som används såväl till talkommunikation som till fax eller vissa larmer inom sjukhusen.

¹⁹⁷ Rakel - Radiokommunikation för effektiv ledning – är ett kommunikationssystem under MSBs ansvarsområde.

¹⁹⁸ I vissa regioner används även Wifi-nätet för telefoni eller telefoni-baserade tjänster såsom telemetrilarm. Wifi-telefoni kommer inte att behandlas vidare i denna vägledning.

¹⁹⁹ Private branch exchange

REMISSUTGÅVA

Fast telefoni fungerar genom informationsöverföring i ett fast kabelnät bestående av koppartrådar. En centralväxel utgör överlämningspunkt för det fasta telefoninätet där ansvaret övergår från leverantör till beställare, oftast sjukhusets fastighetsägare men ibland sjukhuset själv.

Efter överlämningspunkten går det fasta telefoninätet i sjukhusets fastighetsnät tillsammans med andra kablar och ledningar, beskrivet i avsnittet 18.2 *Övergripande nätverksarkitektur på sjukhusen.*

Delar av det gamla, fasta telefonnätet, som till stora delar ägs av Telia, kommer att ersättas med fiber eller mobil teknik. Det innebär att Telia i vissa områden exempelvis ersätter vanlig fast telefoni med lösningar via mobilnätet, och bredband via telejacket (ADSL) med fiber eller mobilt bredband. I vissa områden kan det också vara så att andra leverantörer än Telia behöver användas för tillgång till telefoni.²⁰⁰

Det blir allt svårare för sjukhusen, som ofta har viktiga funktioner kopplade till det fasta telefoninätet, att underhålla, reparera och få tag på produkter och reservdelar till den fasta telefonin.

För vissa användningsområden kan exempelvis mobiltelefoni ersätta den fasta telefonin, men kapacitetsbegränsningar och sårbarheter vid exempelvis hög belastning gör att robustheten inte kan garanteras i samma utsträckning. Även Rakel kan användas som ett alternativ för talkommunikation via fast telefoni, men kunskapen kring systemet är ofta begränsad och andra användningsområden såsom larmer eller personsökarsystem kan inte fullt ut ersättas av Rakel.

19.2.3 Mobiltelefoni

För mobiltelefoni sluter regionerna eller sjukhusen avtal med en eller flera leverantör(er). Leverantörerna ansvarar för mobiltäckning fram till fastigheten. Via ett inomhusnät ägt av fastighetsägaren förses sjukhusområdet med mobil telefonitäckning. Mobilnätet fungerar genom att mobila enheter skickar och tar emot signaler från basstationer placerade på eller utanför sjukhusområdet. Basstationen/basstationerna kommunicerar i sin tur med en växel som leder samtalen rätt.

Användningsområdena för mobiltelefoni är i dagsläget många och skilda. Bland annat är mobilnätet det vanligaste medlet för talkommunikation. Vidare används nätet ofta till vissa typer av larmer.

Sjukhusets/regionens upphandlade leverantör av mobiltelefoni ansvarar för en eller flera basstationer i anslutning till sjukhuset. Det är även vanligt att andra operatörer placerar ut basstationer på sjukhusen för att tillhandahålla mobilnät för sina respektive kunder (anställda, patienter och besökare). Endast robusthet i sjukhusets upphandlade mobilnät behandlas i denna skrift.

Mobiltelefoni är beroende av el i större utsträckning än det fasta telefoninätet eftersom mobilmasterna kräver konstant tillgång till el, även om de ofta är reservkraftsförsörjda. Det innebär att sjukhuset kan vara strömlöst medan mobiltelefonin fortfarande fungerar, och vice versa. Vidare är mobilnätet känsligt för överbelastning.

19.2.4 IP-telefoni

IP-telefoni nyttjar, till skillnad från fast och mobil telefoni, inte ett specifikt nät för informationsöverföring, utan använder ofta ordinarie nätverk för internet, såväl öppna som slutna. Detta gör att en fördel med IP-telefoni är att den gemensamma fysiska nätverksinfrastrukturen skapar synergieffekter för såväl data som telefoni vid exempelvis utbyggnad.

²⁰⁰ <https://pts.se/sv/privat/telefoni/fast-telefoni/forandringar-i-tele--och-bredbandsnaten/>

REMISSUTGÅVA

Användandet av IP-telefoni ökar stadigt inom sjukvården. Med IP-telefoni ökar möjligheterna att integrera telefoni med andra tjänster.

Eftersom en del IP-telefonitjänster använder det öppna internet finns sårbarheter i form av att Internet kan gå ner samt risker i form av cyberhot såsom överbelastningsattacker. Vidare kan IP-telefoni inte garantera kapacitet på samma sätt som fast eller mobil telefoni. IP-telefoni nyttjar tillgänglig kapacitet och vid hög belastning på nätet kan tjänster gå ner eller störas.

Liksom all elektronisk är utrustning som används för IP-telefoni beroende av reservkraftförsörjning vid avbrott i ordinarie elförsörjning.

19.2.5 Rakel

Rakel är ett digitalt radiokommunikationssystem som bygger på digital Tetrateteknik. Systemet används av aktörer inom allmän ordning, säkerhet, hälsa och försvar²⁰¹. Via Rakel kan medarbetare med samhällsviktiga uppdrag kommunicera säkert och effektivt – internt eller genom samverkan med andra – i vardag, kris och höjd beredskap. Systemet är byggt för att klara höga krav på robusthet och säkerhet, och ska exempelvis klara tuffa väderförhållanden och långvariga elavbrott.

Samtliga regioner är anslutna till Rakel, men användningsområdena för Rakel varierar mellan regionerna. Förutom i den prehospita vård (ambulans och helikopter) används Rakel frekvent av akutavdelningar, krisledning/beredskap, teknisk underhåll, ordningsvakteri, vaktmästeri men också för styrning av portar och i vissa fall för larmöverföring. Socialstyrelsen har godkänt sekretessnivån i Rakel för att avhandla uppgifter som omfattas av patientsekretess (dock endast i så kallat TMO-läge och individsamtal).

Rakelnätet är byggt efter principen att nätägaren, MSB, bygger och förvaltar basstationer för täckning där det bor människor eller allmänt där människor rör sig. Denna täckning garanterar endast utomhusfunktion för Rakel. För användning av Rakel inomhus, exempelvis på sjukhus, ansvarar fastighetsägaren för att bygga upp och förvalta ett fungerande inomhusnät med eventuell signalförstärkning (exempelvis repeatrar, antenner eller läckande kablar) för tillräcklig täckning. Inomhusnätet består av en eller flera inomhusbasstationer till vilken/vilka en signalkablar från en antenn på taket går. MSB ansvarar för att ge instruktioner för att rikta in antennen mot den mest lämpliga basstationen utanför sjukhusområdet. Antennen utgör överlämningspunkt där ansvaret övergår från MSB till fastighetsägaren.

En vanlig lösning är att bygga ett så kallat kombinät, d.v.s. att kombinera inomhusnätet för Rakel med andra nät, vanligtvis mobilnätet. Genom denna lösning går Rakel- och mobiltelefoni i samma nät vilket kan äventyra tillgängligheten på de olika tjänsterna vid högbelastning på nätet.

Just nu pågår studier och utredningar har gjorts över vad som ska komma efter Rakel. Behoven av ett mer bredbandigt nät för så kallad public safety har där åberopats. Detta kan innebära att det framöver kan komma ett beslut om ett nytt framtida nät och med de behov av täckning, robusthet etc. som det medför.

19.2.6 Rekommendationer för robust telefoni och Rakel ur ett tekniskt perspektiv

Nedan återfinns tekniskt relaterade rekommendationer för hög robusthet i sjukhusens telefoni och Rakel. Notera att rekommendationerna inte gör anspråk på att vara kompletta.

Att använda sig av olika typer av telefonilösningar och –nät, inklusive Rakel, är i sig en bra väg till robusthet. Utöver att de olika telefonianslutningarna ger

²⁰¹ Idag är fler än 600 aktörer över hela Sverige anslutna till Rakel.

REMISSUTGÅVA

redundans åt varandra, går det också att öka robustheten genom olika typer av lösningar för var och en av telefonilösningarna.

Upprätta internt inomhusnät

För att säkerställa robusthet i telefoni även när det fasta nätet fasas ut eller om publika nät blir otillgängliga, bör ett internt inomhusnät, ett så kallat local core-nät, upprättas. Ett local core-nät kan endast användas av anslutna användare vilket gör att kapaciteten och redundansen blir mer tillförlitlig eftersom intern trafik då inte konkurrerar med annan trafik. På detta sätt kan intern telefoni säkerställas även om det publika mobila nätet går ner.

Checklista för robust telefoni ur ett tekniskt perspektiv

Generellt

- Säkerställ flera telefonianslutningar på respektive våningsplan, minst två men gärna fler. Exempelvis fast telefoni samt IP-telefoni, eller fast telefoni och mobiltelefoni.
- Kritisk utrustning är placerad med hänsyn tagen till en riskanalys som täcker såväl risker som installationerna genererar som risker som kan orsaka störningar i försörjningen och skada på installationerna
- Kritisk utrustning är väl skyddad mot antagonistiska angrepp i såväl den fysiska världen (t.ex. med ett bra skalskydd) som i system och nätverk (cybersäkerhet). Skyddet har tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se kapitel 6 Skydd mot antagonistiska angrepp och kapitel 7 *Sjukhusens arbete med informationssäkerhet*
- Behörig personal kan komma ut ur och in i låsta utrymmen även i händelser som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Utrymmen i vilket utrustning är placerad har ett lämpligt brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

Fast telefoni

- Säkerställ dubbla, geografiskt skilda, linor in till sjukhuset.
- Skaffa ett eller flera reservtelefonnummer till växeln, som endast används då huvudnumret är satt ur funktion.
- Komplettera den fasta telefonin med en internetbaserad lösning.
- Skaffa direkttelefoner som inte går via ordinarie växel.

Mobiltelefoni

- Ställ krav på operatör angående redundans för basstationen, exempelvis genom att krävställa om flera basstationer som kompletterar varandra.
- Skriv avtal med flera operatörer alternativt skaffa reservabonnemang hos alternativ operatör. Ha en strategi för hur de olika abonnemangen ska användas och hur nummer ska spridas.
- Skaffa tjänstemobilabonnemang som kopplas till den egna telefonväxeln för att skapa reservväg då ordinarie förbindelser inte fungerar.
- Skaffa direktmobiler som inte går via ordinarie basstation.
- Inom byggnader bör ett passivt nät installeras för mobil inomhustäckning med minst 95 % täckning.
- Ta in experter från operatörerna som stöttar i uppbyggnad av inomhusnät.
- Sätt antenner för mobiltäckning tillräckligt tätt.
- Inomhusnätet ska dokumenteras och märkas på lämpligt sätt, enligt upprättat system för detta.

Växlar

- Ha dubbla växlar där den ena klarar sig utan den andra.

REMISSUTGÅVA

- Ha dubblerade vägar in i växeln, geografiskt separerade i så stor utsträckning som möjligt.
- Växelrummet bör ha funktionell kylanläggning samt UPS och reservkraft.

IP-telefoni

- IP-telefoni bör ha eget VLAN, separerat från annan internetbaserad trafik, med krav på Quality of Service, d.v.s. garanterad kapacitet.
- Vid införandet av IP-telefoni måste särskild planering för en fungerande reservkraftslösning genomföras. Rekommendationer för anslutningsnoder som saknar reservkraft har UPS-drift i minst en timme.
- Säkerställ säkerhet avseende terminalerna för att garantera att de är pålitliga och inte manipuleras.
- Vid gateways som kopplar mot det publika telenätet ska alla IP-telefoniprotokoll förhindras från att kommunicera direkt med datanätverket.
- Säkerställ att inloggning av behöriga användare krävs för uppkoppling och administration av IP-telefonin.

Rakel

- Bygg ett exklusivt inomhusnät för Rakel, d.v.s. nätet bör inte dela trafik med någon annan typ av tjänst
- Säkerställ tillgång, via dialog med MSB, till en basstation i nära anslutning till sjukhusbyggnaden för att minska sannolikheten för att sjukhusets Rakel-trafik konkurrerar med andra användares Rakel-användning. Observera att detta inte ersätter behovet av ett robust inomhusnät eftersom basstationen säkerställer kapacitet, ej täckning.

19.2.7 Rekommendationer för robust telefoni och Rakel ur ett organisatoriskt perspektiv

Nedan återfinns rekommendationer för robust telefoni och Rakel ur ett organisatoriskt perspektiv. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Sjukhuset har en utpekad person med ansvar för telefoni och Rakel.
- Säkerställ regelbunden utbildning och övning för användare av telefoni och Rakel för att öka medvetenhet och kunskap om de olika lösningar som finns.
- Efterfråga information från leverantör om täckning, kapacitet, elförsörjning och reservkraft samt var tjänsteservrar är placerade.

Robusthet i transport- och servicetjänster

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Varje dygn transporteras materiel så som t.ex. förbrukningsmaterial, textilier och livsmedel samt läkemedel till våra sjukhus runt om i Sverige. Med rätt produkt, till rätt ställe och i rätt tid – så kallade just-in-time-leveranser – har sjukhus idag begränsade lager. Varje dygn transporteras också materiel t.ex. tvätt och avfall bort från våra sjukhus. Vidare lagras förbrukningsmaterial, textilier och livsmedel samt läkemedel i lagerutrymmen och transporteras internt via t.ex. sjukhusens kulvertar, hissar och smågodstransportör. Dessutom finns ambulansmottagning och ibland också helikopterflygplats för att kunna ta emot och förflytta framförallt patienter. Alla dessa aspekter relaterar till ett sjukhus transport och service och beskrivs i detta kapitel. Det är dock viktigt att betona att kapitlet i huvudsak är avgränsat till det som har bäring på sjukhusbyggnaden.

I detta kapitel beskrivs rekommendationer för följande områden:

Transport

- Ambulansmottagning
- Helikopterflygplats
- Hissar
- Smågodstransportör (tidigare kallat rörpostsystem)
- Kulvert
- Transporter (godsmottagning, inre transporter av gods, lager för förbrukningsvaror)

Service

- Avfallshantering
- Läkemedel, blod och medicintekniska produkter (MTP)
- Livsmedelsverksamhet och måltidshantering
- Lokalvård
- Textilhantering
- Medicinska förbrukningsvaror



Figur 24: Övergripande bild på de områden som ingår i sjukhusens transport- och servicetjänster

REMISSUTGÅVA

Kapitlet inleds dock med ett antal gemensamma rekommendationer för transport och service som presenteras nedan.

Gemensamma rekommendationer för transport- och servicetjänster

Då denna skrift inte behandlar direkt försörjningstrygghet vad gäller livsmedel, läkemedel, blod, förbrukningsvaror, textilier, lokalvård, medicintekniska produkter, ambulanshelikoptrar och ambulanser utan är avgränsad till den bäring som dessa områden har på byggnaden, kommer inte några djupgående rekommendationer kring robusta upphandlingar av sådana varor och tjänster ställas. De rekommendationer som återges har istället i huvudsak bäring på sjukhusbyggnaden.

Personal: Transport och servicefunktioner är viktiga för att kunna upprätthålla sjukhusets verksamhet. Personal som arbetar i dessa funktioner behöver vara tillgängliga i vardag och i samhällsstörningar. Detta innebär att vissa roller kan behöva krigsplaceras. Vidare är det nödvändigt att säkerställa redundans för nyckelpersonal inom dessa områden.

Avtal: Transport- och servicefunktioner är beroende av fungerande transporter, särskilt som det logistiska systemet i stort bygger på just-in-time. De avtal som finns med de många entreprenörer som sköter leverans av varor och patienter till och från sjukhus behöver vara robusta. Därutöver behöver avtal för de eventuellt upphandlade entreprenörer som sköter de dagliga inre transport- och servicetjänsterna vara robusta. Även avtal för felavhjälpning behöver vara robusta. Läs gärna mer om robusta upphandlingar i MSB:s vägledning *Upphandling till samhällsviktig verksamhet – en vägledning* (2018)²⁰².

Reservkraft: Reservkraft och vid behov UPS för kritiska funktioner och utrymmen behöver säkerställas. Samråd med elsakkunnig.

Ventilation, kyla och värme: Känsliga utrymmen behöver hålla en viss förutbestämd temperatur (t.ex. kylförråd), luftfuktighet och partikelnivå. Utrymmena bör förses med larmer om börvärden inte uppnås och kan behöva förses med redundant kyla, ventilation och värme. Larmerna får gärna vara kopplade till en central driftcentral för snabbare upptäckt och felavhjälpning. Samråd med sakkunniga inom VVS.

Brandskydd och skydd mot antagonistiska angrepp: Erforderligt brandskydd och skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) krävs för utrymmen, ytor och installationer med koppling till transport och service. Samråd med sakkunniga. Elektroniska låssystem behöver kompletteras med alternativa lösningar som fungerar om de elektroniska låssystemen fallerar.

Lagerutrymmen: Tillräckligt stora lagerutrymmen och beredskapslager (rumstempererade, kylutrymmen och frysutrymmen) för läkemedel, nödproviant, blod, textilier, förbrukningsmaterial och medicintekniska produkter (MTP) behöver säkerställas. Vid lagerhållning är det viktigt att tillse att lagret omsätts så att artiklarna inte passerar utgångsdatum. De sjukhus som önskar vara mer robusta behöver större utrymmen som möjliggör en större buffert. Detta beredskapslager eller omsättningslager kan vara regionalt, givet att förberedda planer för distribution och prioritering finns.

IT-system: Transport och service är ofta kritiskt beroende av IT-system för beställning och hantering av olika förnödenheter såsom läkemedel, förbrukningsvaror och livsmedel. Det bör därför finnas planer för hur bortfall i IT-systemen hanteras. Vid tillgänglighetsproblem i exempelvis IT-system som hanterar inköp och beställningar kan en lösning vara att lägga samma order som

202 MSB (2018), Vägledning - Upphandling till samhällsviktig verksamhet – en vägledning

REMISSUTGÅVA

föregående månad eller vecka via telefon istället för via systemet. Även brister i exempelvis riktighet eller konfidentialitet kan få konsekvenser.

Återställning: För att öka möjligheten till effektivt utnyttjande av helikopter och ambulans behöver återställningsmöjligheter för fordonen (t.ex. påfyllning av läkemedel, förbrukningsvaror, rengöring av utrustning, laddning av elektronisk utrustning) finnas på eller i närheten av sjukhusområdet. Möjlighet till tankning i nära anslutning till sjukhusområdet ökar robustheten ytterligare.

Reservplatser: Utsedda reservplatser för de fall som den ordinarie platsen inte fungerar eller vid behov av uppskalning av verksamhet behöver finnas. Till exempel behövs utsedda reservplatser för ambulansmottagning, uppställningsyta för avfall, godsmottagning och helikopterflygplats.

Skydd mot skadedjur och översvämning: Lagerutrymmen och eventuellt centralkök bör utformas och placeras så att risken för att de lagerhållna varorna förstörs till följd av översvämning eller skadedjur minimeras. T.ex. bör placering under marknivå, om möjligt undvikas. Hyllor bör vara vägghängda och inte placerade lägre än 50 cm från golvet för att säkerställa hygien, en bättre arbetsmiljö samt för att undvika risker vid t.ex. översvämningar.

19.3 Inträffade händelser

Här kommer exempel läggas in i slutversion

20. Sjukhusens ambulansmottagningar

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Vid sjukhusens akutmottagningar finns ambulansmottagningar för patienter i akut behov av läkarvård. Ibland finns ambulansmottagningar även på andra platser vid sjukhusen, dit icke akuta ambulanstransporter körs.

Vissa ambulansmottagningar saknar möjligheter för ambulanser att köra rakt igenom hallen. I dessa fall behöver ambulanspersonalen vända eller backa ut fordonet, vilket kan vara mer omständligt och öka risken för trafikolycka. De flesta ambulansmottagningar i Sverige är dessutom inte dimensionerade för andra typer av utryckningsfordon (t.ex. bandvagnar) som kan komma att behövas vid exempelvis naturkatastrofer eller höjd beredskap.

På ambulansmottagningarna finns vanligtvis plats för att återställa utrustningen (inkl. att fylla på med förbrukningsartiklar, läkemedel etc.) och ladda dess elektroniska utrustning (en sådan uppladdning tar cirka två timmar).

20.1 Rekommendationer för robusta ambulansmottagningar

Nedan presenteras rekommendationer för robusta ambulansmottagningar.

20.1.1 Detaljerad plan

Inför placering av en ambulansmottagning bör en detaljerad plan tas fram som beskriver befintliga förhållanden och konsekvenser av föreslagen placering av ambulansmottagningen. Denna detaljerade plan bör innehålla information om markanvändning, målpunkter, motortrafikflöden (personbilar, godstrafik och ambulanstransporter), gång- och cykeltrafik samt kollektivtrafik.

20.1.2 Utformning och dimensionering av ambulansmottagning

En ambulansmottagning bör utformas på sådant sätt att det finns ett flöde genom hallen för in- och utkörning. Vissa sjukhus bör också kunna säkerställa ett sådant flöde för andra typer av utryckningsfordon från t.ex. räddningstjänsten och Försvarsmakten. Det är också viktigt att för de sjukhus som ska ta emot tyngre fordon beakta golvval så att det säkerställs att det kan motstå relevant slitage. Därutöver behöver tillräcklig takhöjd samt erforderlig storlek på portar säkerställas.

För att skapa ytterligare robusthet och effektivitet bör dessutom pelare i ambulansmottagningen undvikas, enkelriktad trafik säkerställas samt separata transportutrymmen för ingående och utgående fordon dedikeras. Sjukhus i Sverige bör också för att uppnå en högre robusthet ha en sekundär tillfart till ambulansmottagningen som kan nyttjas i de fall då den primära tillfarten inte är framkomlig.

Beroende på sjukhusets uppdrag kan det vara aktuellt att dimensionera ambulansmottagningen för att möjliggöra hantering av större skadeutfall. Detta kan t.ex. innebära att förbereda ytor som kan användas för temporära lösningar i nära anslutning till ordinarie ambulansmottagning. Dessa förberedda ytor kan vara hårdgjorda ytor som t.ex. lämpar sig för tältmottagningar. För att dessa ytor

REMISSUTGÅVA

ska fungera i praktiken krävs planering, vilket inkluderar rutiner för drift, kommunikation, säkerheten på platsen och transportbehovet som kan uppstå.

Samtliga ambulansmottagningar i Sverige bör vara inomhus, väl upplysta och uppvärmda. De bör även ha komfortkyla, ventilation och sprinklersystem. Överlastning från bår till säng ska kunna ske patientsäkert och, om möjligt, i en avdelad lokal (där samtal ej går att överhöra). Ambulansmottagningen bör utformas så att triagering underlättas samt så att det finns ett flöde från ambulansmottagning till resterande delar av sjukhuset.

En robust ambulansmottagning måste både vara tillgänglig och säker för patienter och personal. Den bör därför vara designad så att den har ett erforderligt skydd mot antagonistiska angrepp. För mer information se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.

20.1.3 Återställning av ambulanser

På alla ambulansmottagningar bör finnas plats för att återställa ambulansen till ett läge där den är redo för nästa uppdrag. Alla ambulansmottagningar behöver därför ha ett lager av förbrukningsartiklar, läkemedel och sjukvårdsmaterial som kan användas för återställning. Vissa sjukhus bör också ha ett lokalt placerat lager som är dimensionerat för stora skadeutfall. Notera att i vissa regioner verkar en rad olika ambulansföretag vid en och samma ambulansmottagning vilket försvårar lagerhållning i ambulanshallen. Det rekommenderas dock att eftersträva en lösning som medger lagerhållning även i dessa fall. De enskilda ambulansföretagen kan ha egna förrådsutrymmen alternativt kan ett gemensamt förrådsutrymme nyttjas.

För att kunna återställa utrustningen i ambulansen bör det finnas plats för laddning av ambulansernas elektroniska utrustning. Eftersom en ambulans alltid bör vara redo för nya uppdrag inom 25 minuter behöver en konstant tillgång till el säkerställas. Det bör alltid finnas el för att minst kunna ladda samtliga ambulansfordon som är beräknade att ankomma till den specifika mottagningen. Vissa sjukhus bör också ha möjlighet att, i nära anslutning till mottagningen, kunna tanka fordonet med drivmedel. Då det sker en förändring på energimarknaden bör det även förberedas för tankning av framtida typer av drivmedel.

20.1.4 Hantering av kontaminerade ambulansfordon

Kontaminerade ambulansfordon får inte köra in i ambulansmottagningen. En ambulans kan vara kontaminerad på både in- och utsidan av fordonet. Sanering av ambulansen behöver göras på plats med tillräckligt säkerhetsavstånd från ambulansmottagning och sjukhus. Intern sanering genomförs av ambulanspersonalen själva emedan yttre sanering kräver hjälp av räddningstjänsten och endast får utföras på särskilt utsedda sjukhus i regionen.

20.1.5 Samverkan med relevanta aktörer

För att kunna ha en väl fungerade ambulansmottagning är samverkan med externa parter som t.ex. Forsvarsmakten, räddningstjänsten, Polisen, kommunen samt regionala och statliga myndigheter viktigt. Gemensamma övningar ökar förmågan.

20.1.6 Checklista för en robust ambulansmottagning

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens ambulansmottagning. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

REMISSUTGÅVA

- Ambulansmottagningen har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp²⁰³ som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Se också kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion.
- Ambulansmottagningen har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Kritiska delar av ambulansmottagningen har reservkraft
- Ambulansmottagningen är placerad så att risken för översvämning minimeras
- En detaljerad plan för vilka förutsättningar som finns och vilka konsekvenser som föreslagna placering av ambulansmottagningen får, tas fram i planeringsskedet
- Ambulansmottagningen utformad så att fordon inte behöver backa eller vända samt så att ingående och utgående fordon inte konkurrerar om samma utrymme
- Ambulansmottagningen är planerad så att triagering underlättas
- Ambulansmottagningen är planerad så att överrapportering av patient kan göras utan risk för överhörning och patienten kan överlastas patientsäkert
- På ambulansmottagningen eller i närheten finns möjlighet att återställa ambulansen för nya uppdrag (fylla på läkemedel och förbrukningsvaror samt ladda elektronisk utrustning)
- Driften av ambulansmottagningen är robust. Läs mer i avsnitt 5.2 *framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*.

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Ambulansmottagningen är designad så att det är möjligt att genomföra triagering vid större skadeutfall • Lager av läkemedel och förbrukningsvaror på eller i närheten av ambulansmottagningen är så stora att ambulanser kan återställas även vid större skadeutfall • Ambulansmottagningen är dimensionerad (golv, tak, porthöjd, flöde) för andra typer av fordon än ambulanser, t.ex. fordon från räddningstjänst och Försvarsmakten • Ambulansmottagningen har en primär och en sekundär tillfart • Sjukhuset har utarbetat rutiner för var på sjukhusområdet som ambulanspersonal kan genomföra	• Sjukhuset har utsett och förberett ytor som kan användas då ambulansmottagningen är ur funktion och även vid större skadeutfall om behov finns • Planer hur förberedda reservytor ska användas finns och övningar sker regelbundet • Det är möjligt att tanka ambulanser i nära anslutning till sjukhusområdet eller på sjukhusområdet. Då det sker en omställning på drivmedelsmarknaden tas även nya typer av drivmedel i beaktan.

²⁰³ Skydd mot antagonistiska angrepp består av olika områden, t.ex. arbete med informationssäkerhet, fysisk säkerhet, personalskydd och fysiskt skydd (t.ex. skalskydd)

REMISSUTGÅVA

intern sanering av kontaminerad ambulans (inte i anslutning till ambulansmottagning) • Regionen har utsett ett område där ambulanspersonal med stöd av räddningstjänst kan utföra yttre sanering av ambulanser (inte i anslutning till ambulansmottagning)	
---	--

21. Sjukhusens helikopterflygplats

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Eftersom vården i allt större omfattning är nivåstrukturerad, samt att tiden ofta är kritisk vid behandling av patienter, är effektiva transporter en förutsättning för trygg och säker vård. Helikoptern möjliggör avancerad vård, kombinerad med snabbhet. Under senare år har därför användningen av ambulanshelikoptrar ökat. Detta har lett till ett ökat behov av säkra och fungerande helikopterflygplatser vid våra sjukhus.

Helikopterflygplatser finns på vissa sjukhus i Sverige. Helikopterflygplatserna nyttjas av ambulanshelikoptrar för primär- och sekundärtransporter samt, vid särskilda händelser, av räddningshelikoptrar, Försvarmaktens helikoptrar och polishelikoptrar. Primärtransporter avser transporter av skadade eller sjuka från upphämningsplats till vårdinrättning. Sekundärtransporter avser transporter av patienter, organ, sjukvårdspersonal eller sjukvårdsmateriel mellan vårdinrättningar.

På många sjukhusområden i Sverige är helikopterflygplatsen upphöjd²⁰⁴, vanligen genom placering på en sjukhusbyggnads tak, vilket kan medföra vissa risker. Om helikoptern havererar finns risk för stora skador på sjukhuset och en räddningsinsats kan bli mer komplicerad och fördröjd jämfört med en räddningsinsats på en markplacerad helikopterflygplats. Vidare finns risk att avgaser från helikoptern tränger in i närliggande byggnader om ventilationen inte är anpassad för att förhindra detta. Fördelar med en upphöjd platta är bland annat en minskad risk för att obehöriga tar sig in på flygplatsområdet eftersom det är lättare att säkerställa skalskydd, fler möjliga inflygningsvinklar vilket kan ge ett snabbare logistiskt flöde och mindre bullerproblematik. Vidare minskar risken för turbulens från omgivande terräng och eventuell framtida bebyggelse påverkas i mindre utsträckning eftersom en upphöjd helikopterflygplats utnyttjar en annars outnyttjad yta för sin etablering.

På många sjukhus i Sverige saknas alternativa inflygningsvägar. Det kan försvåra eller hindra landning i vissa vindförhållanden och skapa bullerstörningar. Även temporära hinder såsom kranar och drönare utgör en risk. Flygplatsledningen måste därför skapa system som effektivt hanterar dessa säkerhetsrisker.

Efter ett uppdrag behöver en ambulanshelikopter återställa utrustning och fylla på bränsle innan den åter kan vara dragbar för nya uppdrag. På många sjukhus finns möjlighet att återställa förbrukningsmateriel och syrgasflaskor men ofta inte läkemedel och LOX²⁰⁵. Att helikopterverksamheterna har olika utrustning försvårar återställningsmöjligheterna på flygplatserna. På ett fåtal platser kan personal rengöra bårar, annan sjukvårdsutrustning samt helikoptern vid sjukhuset.

I dagsläget är tankningsmöjligheterna för ambulanshelikoptrar på sjukhusområden generellt mycket begränsade. Endast ett fåtal markförlagda helikopterflygplatser har denna möjlighet. Det innebär att en helikopter, efter avlämning av patient, måste flyga till helikopterbasen eller en närliggande flygplats för att tanka, vilket avsevärt minskar tillgängligheten. Minskade

²⁰⁴ >3 meter över omgivande mark.

²⁰⁵ Liquid oxygen, flytande syrgas

REMISSUTGÅVA

öppettider på civila flygplatser gör också att det blir allt svårare att få tag på bränsle.

21.1 Rekommendationer för robusta helikopterflygplatser

INFOBOX:

De kravställningar som redovisas i kommande avsnitt och i avslutande checklista och tabell är med nödvändighet inte alltid kopplade till uthållighet i systemen, men utgör ett stöd för beslut om utformning av helikopterflygplats

Det är viktigt att veta att en helikopterflygplats på ett sjukhusområde i regelmässig mening är en flygplats. Vid byggnation och drift måste Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd för helikopterflygplatser följas. Byggs en flygplats som kräver godkännande medför detta att en organisation som motsvarar kravbilden behöver byggas upp. Funktioner som verksamhetsansvarig, flygsäkerhetskoordinator, operativt samt tekniskt ansvarig ska finnas. Detta medför också att rutiner och regler måste formuleras inom områden som drift, tillträde, kontroller och revisioner. Regelmässigt är det stora likheter med en stor kommersiell flygplats t.ex. vad gäller säkerhetsledningssystem. Flygplatsens organisation, ledning och styrning ska beskrivas i en verksamhetshandbok och måste leva upp till kravbilden i Transportstyrelsens regelverk.

En helikopterflygplats där fler än 500 flygrörelser per kalenderår äger rum är en miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken²⁰⁶. För miljöfarliga verksamheter gäller ett antal krav som t.ex. krav på anmälan och krav på egenkontroll. Innan en helikopterflygplats, som beräknas ha mer än 500 flygrörelser per år, tas i bruk ska en anmälan²⁰⁷ göras till tillsynsmyndigheten (det kommunala miljökontoret). Anmälan ska göras i god tid innan verksamheten påbörjas. Tillsynsmyndigheten beslutar om försiktighetsmått för drift av helikopterverksamheten. Detta kan t.ex. innebära restriktioner i antal rörelser till helikopterflygplatsen. Tillsynsmyndigheten kan också om de bedömer att det är lämpligt enligt 9 kap. 6a § miljöbalken besluta om att tillstånd krävs. Tillstånd söks hos och utfärdas av Länsstyrelsen. Läs mer om buller nedan.

För upphöjda helikopterflygplatser kräver regelverket att sjukhuset har en egen räddningstjänst som kan larma berörd kommunal räddningstjänst och påbörja brandbekämpning. Den egna räddningstjänsten bemannas i nuläget ofta av utbildad personal från bevakningsbolag eller sjukhusets drift.

För att möjliggöra landning vid sjukhus där flygfrekvensen inte är så stor har en kategori benämnd *icke godkänd helikopterflygplats* skapats. En icke godkänd flygplats har förenklade regler kring bland annat drift, teknisk utformning och ledningssystem. Denna typ av anläggning måste vara markförlagd. Antalet flygrörelser²⁰⁸ får då inte överstiga 250 per år i medeltal över en fyraårsperiod. Om helikoptertrafiken beräknas vara av begränsad omfattning är detta alternativ en bra lösning ur ett drift- och kostnadsperspektiv. Markanläggningar medför ofta omlastning via ambulans då det kan vara svårt att fysiskt få plats med anläggningen i nära anslutning till lämplig sjukvårdsbyggnad. Omlastning via ambulans ökar dock risken för patienten och en avvägning mellan patientsäkerhet, kostnader och flygrörelser måste göras.

De olika typerna av helikopterflygplatser har olika fördelar och nackdelar, vilka kan beaktas inför beslut om vilken typ som sjukhusområdet ska investera i. CAA²⁰⁹ har

²⁰⁶ Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, 4 §.

²⁰⁷ Det kommunala miljökontoret har oftast en blankett för detta ändamål för nedladdning på sin hemsida

²⁰⁸ En start eller en landning räknas som en flygrörelse.

²⁰⁹ CAA (2016, updated 2019) CAP 1264 – Standards for helicopter landing areas at hospitals

REMISSUTGÅVA

gjort en sammanställning över dessa fördelar och nackdelar. De redovisas i tabell 5 nedan.

Tabell 5: Färgkodningen som anger den relativa lätthet och svårighet avseende möjlighet att uppnå kriterierna för olika typer av helikopterflygplatser. **Grön** = lättast, **gul** = medel och **röd** = svårast. Källa: fritt översatt från CAAs sammanställning²¹⁰.

Kriterium	Typ av platta		
	Markförlagd	Upphöjd på mark eller kulle	Takförlagd
Säkerhet kring helikoptern			
Hinderfrihet på marknivå			
Hinderfrihet i flygkorridorer			
Möjlighet att landa mot vindriktning			
Minimera rotnedsvep och buller			
Minimera påverkan av träd och buskar			
Påverkan vid framtida byggnationer			
Minimera byggkostnad			
Minimera driftkostnad			
Obligatorisk utrustning för brandbekämpning			
Obligatorisk servicepersonal vid varje rörelse			

INFOBOX:

Transportstyrelsen utfärdar föreskrifter och allmänna råd för helikopterflygplatser beroende på flygplatsens utformning samt antalet starter och landningar. Det finns tre olika typer av helikopterflygplatser beskrivna i regelverket:

- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om upphöjda helikopterflygplatser (2012:79) - kräver alltid godkännande
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om helikopterflygplatser på mark- eller vattenyta som kräver godkännande (2012:77)
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om helikopterflygplatser på mark- eller vattenyta som inte kräver godkännande (2012:78)

21.1.1 Övergripande om planering och byggnation

Vid planering och byggnation av en helikopterflygplats bör hänsyn tas till en rad olika tekniska förutsättningar, vilka bland annat innefattar personal, hiss, dimensionering, säkerhet, ventilation, buller, vibrationer, placering, räddningstjänst, reservkraft, snöröjning, instrumentflygning, bränsleförsörjning, samverkan, utbildning, övning samt avtal. Generellt gäller att flygoperativ kompetens och kompetens inom hindermätning och buller behöver involveras i utredningen kring placering av en helikopterflygplats. Detta för att få en flygoperativ bedömning av flygvägar, hindersituation, turbulensproblem, flygbuller med mera. En avvägning mellan sjukhusets logistik samt flygoperativa frågor måste göras i detta arbete.

När en flygplats projekteras på ett sjukhus är det rimligt att planera för en drifttid på 30-50 år. Nuvarande teknik för konstruktion av helikopterflygplatser medger en utformning som kan monteras ned och flyttas vid behov. Även flygplatsens manövrer bör konstrueras i form av moduler som möjliggör en framtida flytt vid behov.

Vidare bör en helikopterflygplats byggas med safety by design i åtanke. Det kan t.ex. uppnås genom att använda fasadmateriäl som minimerar skador vid en eventuell helikopterolycka och genom att välja materiäl som minskar bullernivån i omgivningen.

Risken för att avgaser eller flygbränsleångor från helikoptern kan sugas in i byggnadernas ventilationssystem eller genom andra otätheter i höljet behöver också beaktas in vid projektering av en helikopterflygplats.

²¹⁰ CAA (2016, updated 2019) CAP 1264 – Standards for helicopter landing areas at hospitals

REMISSUTGÅVA

21.1.2 Dimensionering av helikopterflygplats

Generellt bestäms dimensioneringen av en helikopterflygplats av den största helikoptertyp som är tänkt att operera på platsen. Respektive helikoptertyp har ett så kallat D-value²¹¹, som i sin tur styr storleken på landningsplatsen och de hinderfria ytorna samt ett 't'-value²¹² som appliceras på en upphöjd helikopterflygplats vilket anger flygplatsens viktbegränsningar. Dimensionering vid nybyggnation bör möjliggöra trafik med både ambulans-, polis- och räddningshelikopter²¹³ och Försvarets helikoptrar.

21.1.3 Mottagning vid helikopterflygplats

På en helikopterflygplats hanterar sjukhusets personal patienter som anländer med helikopter och till exempel bårar, bårunderreden, syrgas, larmsystem och förbrukningsmateriel. Normalt utförs transport av patient från helikoptern till mottagande avdelning av sjukvårdspersonal från helikoptern. Helikopterns sjukvårdspersonal rapporterar till sjukhusets personal på akutmottagning, i traumarum eller på annan mottagande avdelning. Om det finns särskilda behov av medicinsk assistans eller vägledning kan personal från mottagande sjukhus stå beredda när helikoptern landar. Det bör därför finnas ett mottagningsutrymme på, eller i nära anslutning till, helikopterflygplatsen.

Dimensionering av hissen vid en helikopterflygplats ska möjliggöra transport av patient, kringutrustning och personal vid akuthändelser. Hisskorgens höjd bör medge att vårdpersonal sitter gränsle över patienten och kan utföra hjärt- och lungräddning (HLR). Tillträde och manövrering av hiss sker via passagesystem. Möjlighet att låsa hissen i händelse av akutsituation bör beaktas. Vid driftbortfall av hiss måste alternativ väg in till sjukhuset anordnas. Dessutom bör ett robust sjukhus säkerställa dörrbredder m.m. via nödutrymning så att manuell bärning av bår och kringutrustning kan ske. Läs mer om hissar i kapitel 22 *Sjukhusens hissar*.

En lösning där patienten måste transporteras med ambulans mellan helikopterflygplats och akutmottagning bör om möjligt undvikas, då detta ökar risken för patienten samt låser upp en sjuktransportresurs.

21.1.4 Buller, vibrationer och avgaser från helikopterflygplatsen

Enligt förordningen om trafikbuller vid bostadsbyggnader²¹⁴ får buller från flygplatser som riktvärde inte överskrida 55 dBA FBN och 70 dBA vid en bostadsbyggnads fasad. Om den maximala ljudnivån ändå överskrids finns begränsningar kring hur många gånger överskridande får ske dagtid (06.00–22.00) och nattid (22.00–06.00). För att minska risken för bullerproblematik från en helikopterflygplats bör en öppen plats där ljudet från helikoptern inte kan studsas mot en fasad eller annan yta väljas om det är möjligt. Det bör också tas i beaktande på vilken höjd helikopterflygplatsen placeras eftersom det påverkar höjden helikoptern flyger på vid in- och utflygning, vilket i sin tur påverkar bullernivån. Ju högre över mark helikoptern flyger vid in- och utflygning, desto mindre blir bullret vid bebyggelsen. Utöver höjden påverkas bullernivån också av vilken riktning in- och utflygningsvägarna har. De bör förläggas så att omgivande bostadsbebyggelse påverkas så lite som möjligt. Ytterligare en aspekt att beakta för att minska risk för bullerproblematik är att ställa krav på maximal ljudnivå redan vid upphandling av helikopterverksamheten.

²¹¹ ICAO Annex 14 Volume II Helikopterns största dimension med roterande rotor.

²¹² ICAO Annex 14 Volume II Helikopterns största massa i ton.

²¹³ Benämns ofta Search and Rescue eller SAR.

²¹⁴ hänvisning

REMISSUTGÅVA

Helikopterflygplatser på tak kan ge upphov till vibrationer och stomljud som fortplantar sig ner i sjukhusbyggnaden. Vid befarad risk för detta måste det ställas i relation till antal rörelser samt obehaget och riskerna.

21.1.5 System för instrumentinflygning

Det finns olika system för instrumentinflygning. De kan vara markbaserade eller baserade på Global Positioning System (GPS). Det som är mest relevant för helikopterflygplatser är GPS-baserade inflygningar av typen "Point in Space" (PinS). En instrumentinflygning möjliggör för helikoptern att flyga till sjukhuset i moln och dålig sikt med referens till helikopterns instrument.

21.1.6 Tanknings- och återställningsmöjligheter

Beroende på hur verksamhetens behov ser ut kan det vara värdefullt att kunna tanka helikoptern vid helikopterflygplatsen. Om helikoptern kan återställas till fullt operativt skick på flygplatsen kan den påbörja nytt uppdrag utan att först återgå till basen eller flyga till en annan plats för att fylla på bränsle. Ett rikstäckande system för tankningsmöjligheter skulle öka tillgänglighet och robusthet för samtliga samhällsnyttiga helikopterorganisationer. Lokalt bör respektive region som har en ambulanshelikopterorganisation säkerställa ett system för optimal bränslehantering. Det är önskvärt att i största möjliga utsträckning planera så att det finns tankningsmöjligheter i nära anslutning till helikopterflygplatserna.

För påfyllning av förbrukningsmateriel, läkemedel och annan utrustning som behövs för att helikoptern ska kunna påbörja nytt uppdrag, bör ett lager för detta material finnas på respektive sjukhus. På så sätt kan helikoptern återställas direkt på flygplatsen och behöver inte flyga någon annanstans innan nytt uppdrag kan påbörjas.

21.1.7 Alternativ landningsplats

Vad gäller befintlig redundans kopplat till ett sjukhus helikopterflygplats bör det finnas en alternativ landningsplats på marknivå eller på närliggande parkeringsplats för de fall ordinarie helikopterflygplats är tagen ur drift. För att alternativa landningsplatser ska fungera i praktiken krävs planering för detta, vilket inkluderar rutiner för drift, kommunikation, säkerheten på platsen och transportbehovet som kan uppstå.

21.1.8 Tillträdesskydd, reservkraft och snöröjning

Alla sjukhus i Sverige som har en helikopterflygplats måste säkerställa relevant tillträdesskydd för anläggningen oavsett om den är upphöjd eller markförlagd. En markförlagd helikopterflygplats har vanligen större utmaningar med tillträdesskyddet. Läs gärna mer i kapitel 6 *Skydd mot antagonistiska angrepp*.

Helikopterflygplatsen bör vara utrustad med reservkraft för kritiska delar såsom exempelvis belysning och hissar.

Fungerande snöröjning av helikopterflygplatsen är centralt under vinterhalvåret. Snöröjning kan antingen ske manuellt eller genom uppvärmning av ytor. System för uppvärmning kan vara vattenburna eller drivas av el.

21.1.9 Checklista för en robust helikopterflygplats

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens helikopterflygplats. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

REMISSUTGÅVA

- Helikopterflygplatsen har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp²¹⁵ som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Se också kapitel 6 *Sjukhusens Skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Helikopterflygplatsen har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Kritiska delar av helikopterflygplatsen har reservkraft (t.ex. belysning)
- Sjukhuset har en markförlagd platta i på sjukhusområdet eller i närområdet med max 125 landningar per år (kräver inte godkännande).
- Plattan är placerad så att risken för översvämning minimeras
- Helikopterplattan är dimensionerad för NH 90, D-value 20m
- Helikopterplattan har mekanisk snöröjning
- Nödvändigt säkerhetsledningssystem finns
- Det finns möjlighet att återställa helikoptern (läkemedel, förbrukningsmaterial, ladda elektronisk utrustning etc.) i närheten av helikopterplattan
- Driften av helikopterflygplatsen är robust. Läs mer i avsnitt 5.2.
Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden.

Rekommendationer för en högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas om inte annat anges, samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas om inte annat anges.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har en godkänd markförlagd²¹⁶ platta på sjukhusområdet med obegränsat antal landningar per år. Ingen omlastning till ambulans krävs. • Samtliga system på helikopterflygplatsen har 100 % reservkraft • Godkänt säkerhetsledningssystem enligt Transportstyrelsens författningssamling (TSFS) finns • Sjukhuset kan hantera helikopterflygplatsens farliga verksamhet enligt lagen om skydd mot olyckor (2 kap 4§). • Lager av läkemedel och förbrukningsvaror finns i närheten av plattan så att helikoptrar kan återställas även vid större skadeutfall	• Sjukhuset har en godkänd upphöjd helikopterflygplats²¹⁷ på sjukhusbyggnadens tak med obegränsat antal landningar per år. • Sjukhuset har en egen räddningstjänst för helikopterflygplatsen • Helikopterflygplatsen har uppvärmd platta • Helikopterflygplatsen har godkända instrumentinflygningsprocedurer som är publicerade • Helikopterplattan är dimensionerad för NH 90, D-value 20m och t-value 12 t. • Det finns möjlighet att tanka helikoptern i närheten av helikopterflygplatsen

²¹⁵ Skydd mot antagonistiska angrepp består av olika områden, t.ex. arbete med informationssäkerhet, fysisk säkerhet, personalskydd och fysiskt skydd (t.ex. skalskydd)

²¹⁶ Istället för bronskravet

²¹⁷ Istället för brons- och silverkrav

REMISSUTGÅVA

	• Sjukhuset har utsett och förberett ytor som kan användas då helikopterflygplatsen är ur funktion • Planer hur förberedda reservytor ska användas finns
--	--

22. Sjukhusens hissar

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

På ett sjukhus används hissar för att förflytta patienter, personal och materiel. Säkra och pålitliga hissar är nödvändiga för att kunna möjliggöra ett smidigt personal- och varuflöde. På sjukhus finns vanligtvis följande olika typer av hissar:

- Personhiss: avsedd för persontransport men utförd som en varupersonhiss
- Varupersonhiss: avsedd för gods- och persontransport. Utförd som t.ex. sänghiss (först och främst avsedd att transportera sängliggande patient) och IVA/akuthiss (hiss som har möjlighet till akutvård om hissen stannat)
- Trapphiss: speciell snedhiss som följer med trappan
- Räddningshiss: personhiss avsedd för räddningstjänstens personal. Krävs i byggnader med fler än 10 våningsplan²¹⁸. Kan även kallas brandhiss eller brandbekämpningshiss.
- Truckhiss: förstärkt varupersonhiss för att klara lossning och lastning med truck samt de hygienkrav som verksamheten ställt på inredningen
- Utrymningshiss: hiss avsedd att användas för utrymning. Denna typ av hiss bör användas med försiktighet.

Samtliga hisstyper måste uppfylla hissdirektivet²¹⁹ samt nationella lagkrav. På sjukhus används i huvudsak varupersonhissar. Varupersonhissar motsvarar ofta verksamhetens säng- och servicehissar. På vissa sjukhus skiljs rena och smutsiga flöden åt, och som del av detta säkerställs att vissa hissar inte kontamineras.

På sjukhus som byggdes innan 1980-talet är hissarna ofta gamla och uppfyller därmed inte dagens lagkrav och standarder. Hissdörrarna är ofta av typen slagdörrar och teleskopdörrar. Vidare saknas i vissa fall tillräcklig kunskap om äldre hissar och reservdelar blir allt svårare att få tag på. Dessutom har hissarna som regel inte lika hög kapacitet.

På sjukhus som byggts under 2000-talet är hissarnas funktion ofta många gånger bättre. Vanligen finns fler hissar, hissarna har större korgstorlekar och är snabbare, vilket innebär att transporterna inom sjukhuset får snabbare flöden. Överlag fungerar moderna hissar bra men det finns utmaningar med all teknik.

Mot bakgrund av klimatförändringarna kan det bli en utmaning att säkra kyla för hissarnas styr- och drivsystem framöver. Något som är nödvändigt, då deras elektronik riskerar att slås ut vid högre temperatur än 40° C. Hissars elektronik kan också slås ut om det är kallare än 5° C.

På de flesta sjukhus i Sverige finns idag inga utrymningshissar. En utrymningshiss är tänkt att användas av patienter och personal vid en oönskad händelse då utrymning krävs t.ex. vid en brand. Installation av utrymningshiss är förenat med risker bl.a. eftersom det i skrivande stund inte finns några standarder eller direktiv för hur utrymningshissar ska utföras. Installation av räddningshissar bör föregås av noggranna analyser och riskbedömningar i tät samverkan med brandsakkunniga. Ett dokument behöver tas fram som följer

²¹⁸ SS-EN 81-72 Säkerhetsregler för konstruktion och installation av hissar - Särskilda applikationer för person- och varupersonhissar - Del 72: Brandbekämpningshissar

²¹⁹ Hissdirektivet: 2014/33/EU. Införlivat i Sverige genom Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:12) om hissar och vissa andra motordrivna anordningar

REMISSUTGÅVA

genom hela projektet och som säkerställer att risker behandlas. Läs mer om utrymningshissar i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

22.1 Rekommendationer för robusta hissar

Som ovan beskrivits används en rad olika typer av hissar på ett sjukhus och för varje hiss ställs olika typer av kvalitets- och tillgänglighetskrav. Gällande lagkrav ska följas och tillgänglighetskraven i standarderna SS-EN 81-20²²⁰ och SS-EN 81-50²²¹ avseende hiss bör följas. I vissa fall kan sjukhusets hissar behöva en högre robusthet än kraven i standarderna och nationell lagstiftning. Högre krav kan behövas eftersom hissarna har en hög användarfrekvens och för att oaktsam hantering i och runt hissarna är förekommande. De högre kraven kan omfatta bland annat hisskorg, dörrar och dörrautomatik.

Ett robust sjukhus bör säkerställa att hissarna har tillräckligt med plats och möjliggör transporter med ett snabbt flöde.

Vid installation av hissar vid om- och nybyggnation på sjukhus ska det finnas en kapacitetsberäkning med ett "normalt" flöde. Kapacitetsberäkningen bör utföras mot bakgrund av vilken typ av transporter som förväntas ske i hissen (sängar, personal, patienter etc.) och vilken typ av verksamhet som bedrivs i byggnaden. Med fördel kan information om förväntat flöde vid en allvarlig händelse med ett större skadeutfall inkluderas och viss överkapacitet tas med i beräkningen så att flödet fungerar även i sådan händelse.

För att säkerställa snabba flöden bör hissdörrar utgöras av typen centrumöppnande dörrar.

22.1.1 Redundans och motståndskraftiga hissar

Alla sjukhus bör ha ett antal hissar som är driftsäkrare och motståndskraftigare (så att de exempelvis klarar av en kraftigare stöt) än övriga hissar. Sådana hissar bör installeras i de sjukhusbyggnader där t.ex. akutmottagning, förlossning, operation och IVA-avdelningar är placerade. Dessa hissar kan med fördel också vara tillgängliga för enbart behörig personal. Vidare bör dessa hissar inte vara med i kapacitetsberäkningen, utan ses som en överdimensionering.

Sjukhus ska alltid ha redundans vad gäller hissar för att kunna säkerställa transporter av patienter som är i behov av akutvård. På ett robust sjukhus bör hissar placeras i grupper med minst två hissar per grupp. Dessa olika grupper av hissar bör ligga i anslutning till varandra, dock inom olika brandceller, så att det är lättåtkomligt att nyttja hiss i annan grupp, till exempel vid en brand i en brandcell som endast påverkar en grupp. I längre (avlånga) sjukhusfastigheter bör det finnas flera grupper utspridda i sjukhusbyggnaden. Detta minskar risken för allvarliga konsekvenser till följd av störningar.

Behov av redundans varierar beroende på sjukhusets verksamhet och risker relaterade till hissdriften. Exempelvis kan ett sjukhus ha behov av en, två eller flera sänghissar i respektive hissgrupp. För att uppnå en hög robusthet kan sjukhusets samtliga hissar utföras som sänghissar.

Sjukhushissar får inte styras från extern plats utan ska enbart kunna styras från en driftcentral placerad på sjukhuset.

22.1.2 Säkerställ tillräcklig kyla, värme och ventilation

Det är viktigt att säkerställa kyla för hissarnas styr- och drivsystem eftersom deras elektronik riskerar att slås ut vid varmare temperaturer. Krav på minimum- och maximumtemperaturer i maskinrum och hissachakt anges i standarden SS-EN 81-20.

Om det finns behov kan med fördel el-element i maskinrum och hissachakt monteras in för att vara bättre rustad mot vintertemperaturer. Dessutom kan

²²⁰ SS-EN 81-20

²²¹ SS-EN 81-50

REMISSUTGÅVA

hissar som riskerar att utsättas för hög värme sommartid utrustas med kyla i maskinrummen. Ett sätt att kyla ner maskinrummet är att använda kall luft från sjukhusbyggnaden för kylning via hisschaktet. På liknande sätt kan ett sjukhus värma maskinrummet via schaktet med värme från byggnaden för att undvika stark kyla i maskinrum och hisschakt vintertid. Dessa två lösningar ska alltid förankras i samråd med ventilationssakkunnig.

När det gäller normal ventilation bör denna utföras som komfortventilation i schakt och maskinrum. Nödvändigt brandskydd behöver beaktas. Ventilationen behöver också anpassas om hissen är av typerna ren eller smutsig hiss.

22.1.3 Utför hissar med maskinrum ovan hisschakt

Hissar i sjukhusbyggnader bör utföras med maskinrummet ovan hisschaktet för att få en säker miljö för personal, patienter, besökare och hisstekniker.

Maskinrum ovan hisschakt möjliggör också att tekniker kan manövrera hissen med handkraft även i strömlöst läge. Tillträdesvägen till hissmaskinrummet ska alltid utföras inomhus²²².

22.1.4 Maskinrumslös hiss

Maskinrumslös hiss (MRL-hiss) bör undvikas helt på sjukhus. Skälen till att undvika installation av denna typ av hiss är flera. Ett av skälen är att det när MRL-hiss fastnar ovan övre gräns uppstår stora problem att få ner hissen till stannplanet, vilket medför att patientsäkerheten riskeras. Detsamma gäller vid linbyten och motorhaveri; då hisshallen på aktuellt våningsplan måste spärras av helt på grund av arbetsmiljöskäl så att montörer och tekniker kan arbeta ostört utan risk för personal, patienter och besökare. Ett annat skäl är apparatskåpets placering i hisshallen, vilket kan innebära en risk.

22.1.5 Hissar till helikopterflygplats och akutmottagning

Sjukhus som har en upphöjd helikopterflygplats bör alltid ha redundans i form av det är två hissar som betjänar helikopterplattan. Minst en av dessa bör vara utförd som en räddningshiss enligt SS-EN 81-72. En av hissarna bör alltid stå standby för att betjäna helikopterplattan. Dessa hissar bör vid större händelser endast betjäna helikopterplattan och akutmottagningen eller annat stannplan för traumapatienter. På liknande sätt bör det finnas särskilt avsedda hissar som endast betjänar akutmottagning och andra våningsplan som behövs vid en särskild händelse.

22.1.6 Rena och smutsiga hissar

Vid behov kan ett sjukhus använda sig av så kallade rena och smutsiga hissar. Vid installation av rena och smutsiga hissar ställs stora krav på utförandet av hissarna vad gäller t ex hygien, ventilation, sanering och IP-klassning. Det ställs också stora krav under driften.

22.1.7 Reservkraft och UPS

För att säkerställa funktionen vid strömavbrott bör samtliga hissar utföras med reservkraft och med möjlighet till selektering för att kunna rikta reservkraften till den hiss eller de hissar som är i störst behov av reservkraften. Vid användning av avbrottsfri kraft, UPS, för IVA-hissar samt hiss som betjänar BB och operation krävs en regelbunden och automatisk testfunktion som företrädesvis utförs nattetid. Testen bör inkludera att hissen skall klara en resa högst upp och sedan längst ner. Om hissen stannar innan testet är slutfört, på grund av att UPS-kraften är slut, skall hissen larma hisservicefirman för åtgärd. Hisservicefirman byter ut UPS-paketet och repeterar testet.

22.1.8 Samverka med brandsakkunnig

Baserat på typ av hiss finns olika typer av krav eller drift- och underhållsrutiner som är mer eller mindre bra ur brandhänseende. Därför är det av yttersta vikt att brandsakkunnig involveras i alla typer av hissprojekt. Ur brandhänseende bör

²²² Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, 3:144.

REMISSUTGÅVA

maskinrumslösa hissar såväl som hydraulikhissar undvikas. Drift- och underhållsrutinerna för maskinrumslösa hissar medför att hela hisshallar behöver stängas av för att kunna lägga ut linor vilket i sin tur innebär att utrymning inte kan säkerställas under pågående arbeten. Hydraulikhissar bör undvikas med anledning av risken för brand i hydrauloljan och den eventuella spridningen av brand som kan ske vid sprinkleraktivering²²³.

Utrymningshissar bör endast installeras som komplement till de horisontella utrymningsvägarna samt generellt installeras med försiktighet. Om utrymningshiss installeras ska de utföras som brandbekämpningshiss enligt standard SS-EN 81-72. Läs mer om utrymning och utrymningshissar i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

Generellt gäller att hissar i sjukhusbyggnader bör placeras i hisshallar där brandklassade dörrar avgränsar hisshallen från vårdverksamheten på respektive våningsplan för att minska risken för brand- och brandgasspridning eller spridning av andra farliga ämnen. Läs gärna mer om brandskydd kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

22.1.9 Reservdelar

Vitala reservdelar som är svåra att få tag på bör finnas i hissentreprenörens lager. Vid behov av att öka robustheten ytterligare kan sjukhuset säkerställa att ett mindre antal vitala reservdelar finns på plats i förråd på sjukhusområdet. För en ännu högre robusthet bör sjukhuset ha reservdelar i lager för att kunna återställa ett fåtal kompletta hissar.

22.1.10 Utbildning och övning

Ett robust sjukhus genomför löpande övningar med fingerade "fel" och "folk fast" för hissmontörer. Sjukhusets utbildningar och övningar omfattar olika hisstyper, olika dörrtyper, ny teknik, nya hissmodeller, prioriterade hissar etc. Vid förändringar i hissar föredras dessa förändringar för hisstekniker och driften. Med fördel utbildas och övas även väktare i olika dörrtyper och hisstyper för kunna "baxa" hiss och kunna ta ut personer ur hiss när "folk är fast" i hiss.

22.1.11 Dokumentation

På samtliga sjukhus bör informationstavlor med information om var hissarna är lokaliserade finnas. Om möjligt bör de också visa vilka hissar som är i drift.

All teknisk dokumentation avseende sjukhusets hissar bör finnas såväl digitalt hos driften på sjukhuset som i pappersform i respektive hissmaskinrum.

Att det finns rutiner för underhåll av hissar är en nödvändighet. Alla sjukhus bör därutöver ha rutiner för driftstopp av hiss och kontaktuppgifter till resurser som har kunskap om hiss.

22.1.12 Avtal med entreprenör

Sjukhuset bör ha kontrakterat ett hissföretag med utbildade hisstekniker för underhåll och service på hissarna. Kvaliteten på servicen bör kontrolleras av extern person (konsult) två gånger per år för att säkerställa hissarnas funktion och för att förhindra driftstopp.

Ett sjukhus bör dessutom minst ha ett kontrakterat hissserviceföretag med jourverksamhet. Avtalen bör gälla även i extraordinära händelser och höjd beredskap.

22.1.13 Checklista för robusta hissar

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens hissar. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för

223 Brandskyddsföreningen (SBF)

REMISSUTGÅVA

högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Sjukhuset hissar (fysisk utrustning och styrsystem) har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Se också kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Hissarna inklusive brandschakt har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Hissmaskinrum och schakt är placerade så att risken för översvämning minimeras
- Hissarna är reservkraftförsörjda och reservkraftsprov omfattar samtliga hissar
- Sjukhuset använder inte hisstyper där ingen standard finns
- Sjukhusets hissar har centrumöppnande dörrar
- Sjukhusets hissar uppfyller som minst tillgänglighetskraven i SS-EN 81-70
- Sjukhusets hissar styrs enbart från driftcentral placerad på sjukhuset
- Sjukhuset har tillräcklig hisskapacitet för vardagen
- Sjukhusets hissgrupper består av minst två hissar per grupp
- Om utrymningshiss installeras skall den utföras som brandbekämpningshiss, SS-EN 81-72, och enbart som komplement till de horisontella utrymningsvägarna.
- Sjukhuset har informationstavlor om var sjukhusets hissar är lokaliserade
- Maskinrum och schakt uppfyller krav på min och max temperaturer enligt standard SS EN-81-20 för att skydda elektronik
- Sjukhuset har installerat mer robusta (driftsäkra) hissar där behov finns
- Driften av hissarna är robust. Läs mer i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*. Nedan återges några specifika rekommendationer:
 - Vitala reservdelar som är svåra att få tag på finns på plats hos hissleverantör eller på sjukhusområdet
 - Vid förändringar föredras ändringar för hissmontör och drift
 - Rutiner för driftstopp finns på plats
 - Serviceföretag med jour är kontrakterat till sjukhuset, avtal gäller i vardag, kris och krig
 - Driftens hisstekniker är utbildade och övade i att ta ut personer vid "folk fast"
 - Hissar underhålls och provas regelbundet
 - All teknisk dokumentation avseende hiss finns digitalt och i pappersformat på sjukhuset i respektive hissmaskinrum

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Under projekteringsstadiet planeras fler grupper av hissar där gruppen ligger i	• Sjukhuset är utrustat med större och snabbare hissar än gängse praxis

REMISSUTGÅVA

egen brandcell och grupperna är lättåtkomliga mellan varandra • Sjukhusets hissar är överdimensionerade så att flödet fungerar vid ett större skadeutfall • Sjukhuset har digitala informationstavlor som visar var på sjukhuset hissarna finns och vilka som är i drift • Prioriterade hissar vars maskinrum kan drabbas av för hög värme sommartid utrustas med kyla i maskinrummet • Säkerställ värme i maskinrum vid extrem kyla • Minst två hissar per grupp har storlek minst sänghiss • Sjukhuset har återgenerering av el från hiss till sjukhusets egna elnät. • Sjukhuset har hissar som kan ta "kraftigare" smällar utan att behöva tas ur drift. • Väktare som finns på plats dygnet runt är utbildade och övade i att ta ut personer vid "folk fast" och på att baxa hiss	• Sjukhusets hissar kan kopplas bort från driftcentral i händelse av att driftcentral slås ut och fungera självständigt • Hissmaskinrum för prioriterade hissar kan snabbt utrustas med reservkyla t.ex. i form av pingviner • Hissgrupper är placerade från varandra så att eventuell skadeverkan minimeras, det vill säga så att drift kan fortgå även om en grupp slås ut • Hissarna fungerar oberoende av driftcentral • Några hissar är av större storlek och utrustade för att kunna utföra akuta ingrepp i • Prioriterade hissar (t.ex. akuthissar, snitthissar, hissar till operation och helikopterplatta etc.) har redundant matning från två olika ställverk • Vissa prioriterade hissar utförs som typ "truckhiss" med kraftigare konstruktioner både i dörrar, karmar och front • Alla sjukhusets hissar har storlek minst sänghiss • Transportvägar till och från hiss är extra stora för ett snabbare flöde • En eller två hela hissar finns i lager på sjukhusområdet • Utbildad hisspersonal finns dygnet runt på sjukhuset. • Avtal finns så att två hissresurser kan finnas tillgängliga vid kris
--	---

23. Sjukhusens smågodstransportör

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Smågodstransportör (tidigare kallat rörpostsystem) är ett system för postbefordran i ett slutet rörsystem och finns på de flesta sjukhus i Sverige. Smågodstransportör används för att snabbt och effektivt kunna transportera prover, blodkomponenter, läkemedel och småpaket inom ett sjukhus. Det är viktigt att betona att vissa prover och läkemedel inte kan transporteras i smågodstransportör utan alltid måste transporteras manuellt. Utan en smågodstransportör får personal transportera föremålen, vilket tar tid och hisskapacitet i anspråk.

De första rörpostsystemen installerades på svenska sjukhus under 1960-talet för att kunna skicka journaler. Idag har användningsområdet förändrats och systemet används för en rad olika gods och kan installeras i både nya och befintliga lokaler. Typen av gods som transporteras i en smågodstransportör ställer ofta stora krav på säkerheten och spårbarheten så att ingen oberörd får tillgång till godset samt så att hela flödet från avsändare till mottagare kan följas. På ett fåtal sjukhus i Sverige är det möjligt för personal att logga in med sitt elektroniska tjänstekort så att bara den med rätt behörighet kan ladda och skicka iväg ett föremål.

På sjukhusen runt om i landet finns det olika typer av smågodstransportörer med olika möjligheter till automatisering av handhavandet. Det kan t.ex. finnas mottagningsautomater som utan manuellt arbete kan ta emot, rengöra och tömma en patron för att sedan sända tillbaka den.

Övergripande fungerar en smågodstransportör som en effektiv del av logistiken på ett sjukhus. På vissa sjukhus är dock systemet föråldrat och behöver rustas upp eftersom funktionssäkerheten inte längre kan garanteras. I vissa fall är det dessutom svårt att få tag på reservdelar. Med bristande tillförlitlighet och säkerhet används anläggningen då främst för post och i mindre utsträckning, eller inte alls, för prover och medicinska produkter. Detta innebär att personal istället måste hämta och lämna prover i ett antal gemensamma skåp som är utspridda på sjukhusområdet vilket är tidsödande. Dessutom är ett äldre system konstant trycksatt av flera kompressorer vilket tar energi och de gamla patronerna är inte spårbara om de kommer bort.

På sjukhus med en upprustad smågodstransportör fungerar systemet ofta väl. Vid felsökning erhålles ett snabbt besked om att ett fel uppstått och i vilken del av sjukhuset. Detta innebär att det går snabbt att lokalisera patronen och åtgärda problemet. Det finns dock utmaningar kopplat till inmatning som ofta beror på att användaren inte matar in godset korrekt.

23.1 Rekommendationer för robusta smågodstransportörer

Nedan presenteras rekommendationer för robusta smågodstransportörer.

23.1.1 Upprustad och funktionell smågodstransportör

I de fall ett sjukhus har en föråldrad smågodstransportör kan det finnas behov av upprustning för att t.ex. kunna garantera funktion, öka effektiviteten, säkerställa tillgänglighet av reservdelar och öka tillförlitligheten. En upprustad

REMISSUTGÅVA

smågodstransportör möjliggör också en effektivare felsökning. Vid ett stopp i systemet kan ett larm utlösas och patronen kan lokaliseras snabbt på en skärm. Dessutom kan särskilda stationer kopplas mot fler än ett knutpunktsrum både för att skapa redundans och för att jämma ut belastningen i knutpunktsrummen. Dessutom drivs ett upprustat system endast när transport sker, vilket är mer energisnålt än konstant trycksättning av flera kompressorer. Ett moderniserat system ger även möjligheter att automatisera handhavandet.

Vanligtvis är smågodstransportören i huvudsak av plast men ett sjukhus kan med fördel installera rör i mer hållbart material. Ett robust sjukhus bör säkerställa erforderliga utrymmen för knutpunktsrum, rörförläggning samt stationer. Knutpunktsrummen ska vara sammankopplade med varandra på ett sådant sätt att om ett knutpunktsrum slutar att fungera så ska de försändelser som skulle passerat detta knutpunktsrum kunna ta en annan väg fram till sin slutdestination (detta gäller dock inte de stationer som är kopplade med en enkellinje till det stillastående knutpunktsrummet).

Dessutom är det värdefullt om det finns redundans vid kritiska funktioner av smågodstransportören såsom blodcentral och laboratorium. För att skapa ytterligare robusthet bör det även finnas reservkraft till smågodstransportören.

Vidare bör smågodstransportören ha så få växlar som möjligt. Växlarna bör vara placerade i teknikkulverten och vara lättåtkomliga för behörig personal.

23.1.2 Sjukhusövergripande smågodstransportör

En smågodstransportör bör vara sjukhusövergripande och av typen point-to-point system. Ett point-to-point system innebär att alla stationer kan skicka till alla, vilket medför stora effektivitetsvinster för personal.

23.1.3 Höga krav på säkerhet och spårbarhet

En smågodstransportör har höga krav på säkerhet och spårbarhet så att ingen oberörd får tillgång till försändelserna och så att all aktivitet i systemet kan spåras. Kritiska delar av smågodstransportören (t.ex. knutpunktsrum) bör vara låsta och styrda med behörighet. För att öka säkerheten bör sjukhusen förlägga smågodstransportören i teknikkulverten.

För de individer som ska sända och ta emot försändelser via smågodstransportörens stationer bör särskilda behörigheter krävas. Personal bör kunna logga in med elektroniska tjänstekort så att endast de med rätt behörighet kan ladda och skicka iväg en patron. Ett robust sjukhus bör dessutom ha ID-märkta patroner. Detta innebär att patronerna är spårbara vilket gör att få försvinner.

23.1.4 Robust smågodstransportör ut ett organisatoriskt perspektiv

Vid en störning av smågodstransportören behöver personalen transportera försändelserna mellan de olika avdelningarna. Sjukhusen bör därför ha en dokumenterad och välkänd rutin för hur det ska fungera.

Både smågodssystemets driftorganisation och användare behöver kontinuerlig utbildning och övning i systemet vilket bl.a. innefattar hur patroner ska matas in korrekt eftersom det ofta är här problem uppstår. Dessutom måste driftorganisationen säkerställa kontinuerligt underhåll och funktionstester. Vad gäller drift bör alla sjukhus ha drifttider för systemet med möjlighet för avdelningar att stänga eller vidarekoppla sina stationer under de tider som avdelningen är stängd. Drifttiderna bör vara dokumenterade. Dessutom är det viktigt att alla sjukhus har robusta avtal på plats med eventuell leverantör och entreprenör för felavhjälpning. Alla sjukhus som har en smågodstransportör bör dessutom ha drifttekniker som kan avhjälpa enklare fel i systemet.

23.1.5 Checklista för robust smågodstransportör

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens smågodstransportörer. Notera att checklistan

REMISSUTGÅVA

inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i bilaga 3.

- Smågodstransportören har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Stationerna är behörighetsstyrda. Se också kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Smågodstransportören har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Kritisk utrustning har reservkraft
- Smågodstransportören är placerad så att risken för översvämning minimeras
- Smågodstransportören är sjukhusövergripande och av typen point-to-point-system
- Rör förläggs i teknikkulvert
- Knutpunktsrum är redundanta
- Smågodstransportören har så få växlar som möjligt. Växlarna är lättåtkomliga för behöriga
- Två separata linjer ska vara kopplade mot två separata växlar för att få en redundans vid avbrott. Linjerna ska vara av brandsäkert material med larmsystem
- Driften av smågodstransportören är robust. Läs mer i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*. Nedan återges några specifika rekommendationer:
 - Rutiner för störningar i smågodstransportören finns framtagna, både för felavhjälpning och för reservlösningar under tiden smågodstransportören är ur funktion. Utbildning och övning genomförs regelbundet.
 - Sjukhusets driftpersonal kan hantera enklare fel
 - Rutiner för underhåll och provningar finns framtagna
 - Sjukhuset har ett robust avtal för felavhjälpning av mer avancerade fel som gäller i vardag, i extraordinära händelser och i höjd beredskap.

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Patronerna är ID-märkta • Växlarna är placerade i teknikkulvert • Extra redundans vid kritiska funktioner såsom laboratorium och blodcentral finns	• Rören är av mer hållbart material än plast

24. Sjukhusens kulvertar

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Kulvertar är de transportsystem som vanligtvis finns under ett sjukhus och som sammanbinder olika byggnadskroppar samt teknisk infrastruktur. Vid ett sjukhus finns transportkulvertar och ibland också teknikkulvertar.

Personal nyttjar transportkulverten dag- och nattetid för att transportera patienter och för att själva komma önskad avdelning. Personal transporterar även t.ex. sjukvårdsmateriel, textilier och mat i kulverten.

Idag bygger många sjukhus en teknikkulvert för att separera teknikledningar från transportkulvertar i vilka många personer vistas. I teknikkulvertar förläggs t.ex. fjärrvärme-, fjärrkyla- och tappvattenledningar samt elkablar och fiber eller annan IT-relaterad utrustning. Ibland har sjukhus möjlighet att placera teknikkulverten högre upp i byggnaden, men på de flesta sjukhusen placeras teknikkulverten, liksom transportkulverten, i källarplan.

Övergripande fungerar kulvertars funktion bra men eftersom de ofta ligger i, eller under marknivå, kan de översvämmas vid extrem nederbörd eller vid problem med avloppssystemet.

24.1 Rekommendationer för robusta kulvertar

Nedan presenteras rekommendationer för robusta kulvertar.

24.1.1 Utformning av kulvertar

Ett robust sjukhus bör ha en transportkulvert och en teknikkulvert. Teknikkulverten kan med fördel vara uppdelad i en kulvert för el och en kulvert för annan teknik såsom VVS och IT. Som regel bör elledningar separeras från vattenledningar. Råvatten bör vara placerat i marken och övriga vatten i teknikkulverten. För att öka robustheten ytterligare kan råvatten läggas i separat markrör med inspektionsluckor. Gasrör bör vara förlagda i teknikkulverten åtskilt från övriga media enligt gällande riktlinje²²⁴.

För att öka robustheten ytterligare kan ledningsnät och kablage i kulvertar ringmatas, vilket innebär ett cirkulärt flöde. Från det cirkulära flödet går separata stråk till de olika sjukhusbyggnaderna. Även kulvertgångarna för transport av människor och gods bör vara utformade så att flödena kan fortgå även vid en störning i en del av kulverten. Detta ökar försörjningstryggheten. Teknikkulvertar kan med fördel byggas utanför byggnadskropparna för att öka redundansen och för att minska eventuell påverkan på existerande sjukhusverksamhet vid ombyggnation. Ytterligare ett sätt att öka robustheten är att, om möjligt placera kulvertarna högre upp i byggnaden.

För avloppsledningar i kulvertar bör pumpgruppar med backventiler finnas så att påtvingad framfart av vattnet vid t.ex. extrem nederbörd möjliggörs. Samtliga sjukhus bör också ha en golvränna för avrinning till pumpgrupparna samt med fördel också säkerställa överflynnadsrör mellan pumpgrupparna. Även översvämningsslarm bör finnas installerat.

²²⁴ SIS Handbok 370, Säkerhetsnorm för medicinska gasanläggningar (och t ex Region Skånes riktlinjer för medicinska gasanläggningar)

REMISSUTGÅVA

24.1.2 Skäl- och brandskydd i kulvertar

Ett robust sjukhus bör säkerställa ett fullgott skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) i samtliga kulvertar och kulvertar bör indelas i tillträdeszoner. För att öka tryggheten och säkerheten ytterligare för både patienter och personal bör det finnas inbrottslarm på dörrarna i transportkulverten och inbrottslarm med rörelsesensorer i teknikkulverten. Sjukhuset bör vidare sektionera transportkulverten under natten. Läs mer om fysiskt skydd i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*. Sjukhus kan också fatta beslut om att ha kameraövervakning med inspelning i teknik- och transportkulvert givet att lagen tillåter det.

Kulvertar behöver vidare ha ett erforderligt brandskydd som tas fram i samråd med brandsakkunnig. Läs mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

24.1.3 En robust förvaltningsfas

Driften av kulvertarna är robust; personal utbildas och övas samt rutiner för provning och underhåll finns. Läs mer i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*.

24.1.4 Checklista för robusta kulvertar

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens kulvertar. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i bilaga 3.

- Kulvertar har ett bra skalskydd (t.ex. sektionering, inbrottslarm, digitalt passersystem, eventuell kameraövervakning) som tagits fram i nära samråd med sakkunnig inom säkerhet. Se mer i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Kulvertar har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Gasrör är förlagda skilt från övrig media
- Det finns pumpgropar (reservkraftförsörjda) och backventiler i kulvertarna
- Översvämningsslarm är installerat
- Råvatten läggs i marken
- Driften av kulvertarna är robust. Läs mer i avsnitt 5.2. *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*.

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har separat teknikkulvert och logistikkulvert • Teknikkulverten är ringmatad • Transportkulverten är designad så att om en del är avstängd, går det att ta sig runt via alternativa vägar • Kulvertarna är utrustade med golvränna för avrinning till pumpgroparna	• Kulvertarna är om möjligt placerade över markplan • Teknikkulvertarna är uppdelad i en kulvert för el och en för VVS • Kulvertarna är möjliga att sektionera • Sjukhuset har överfyllnadsrör mellan pumpgroparna

REMISSUTGÅVA

• Råvatten läggs i separat markrör med inspektionsluckor	• Sjukhuset har kameraövervakning med inspelning i teknik- och transportkulvert
--	---

25. Sjukhusens avfallshantering

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Varje dygn uppkommer en stor mängd avfall på ett sjukhus. Den största mängden avfall utgörs av vanligt brännbart avfall, matavfall, komposterbart avfall samt förpackningar och annat material som sorteras för materialåtervinning. Men på ett sjukhus uppstår också farligt avfall som t.ex. kemiskt- och radioaktivt avfall samt vårdrelaterat farligt avfall. Det vårdrelaterade farliga avfallet kan innefatta exempelvis kanyler, kasserade läkemedel och avfall förorenat med kroppsvätska. Avfallshantering regleras av ett stort antal lagar och föreskrifter.

På de flesta sjukhus i Sverige hämtar vaktmästeriet avfall i vagnar och kärl på respektive avdelning och transporterar till större kärl, t.ex. komprimatorer och containers i sjukhusets miljöstation eller uppsamlingsrum. Dessa brukar finnas i anslutning till lastkaj. På andra sjukhus är all eller delar av avfallshanteringen på sjukhusområdet mer automatiserad. Personal kan då med sin personliga tagg eller ID-kort öppna nedkastlucka för att kasta avfallet i en sopsug eller i en sopstört till kärl i källarvåning. Alternativt hämtas avfallet av en robot för vidare transport till containern i sjukhusets miljöstation, uppsamlingsrum eller kaj. Brännbart avfall, matavfall samt komposterbart avfall hämtas av kommunen, resten av upphandlade avfallsmottagare. Det finns också sjukhus/regioner som klassar allt avfall som verksamhetsavfall och därmed lämnar allt till upphandlande avfallsmottagare.

De flesta sjukhusen har begränsade uppsamlingsytor för avfall. Detta innebär att regelbunden transport av avfall från sjukhusets uppsamlingsytor är en nödvändighet. Det kan ibland hända att avfall inte kan transporteras bort på grund av t.ex. brist på personal, icke fungerande hiss, icke fungerande robot eller att upphandlade entreprenörer inte har möjlighet att hämta avfallet från sjukhuset (strejk, snöstorm, brister i avtal etc.). Uppsamlingsytorna kan snabbt också bli fulla vid t.ex. ett stort skadeutfall som leder till att mängden avfall ökar.

Avfall som inte kan transporteras bort leder snabbt till konsekvenser, i form av att sjukhuset blir ohygieniskt, både ute i verksamheten och på uppsamlingsytorna. I värsta fall kan det bli så pass kritiskt att vissa delar av verksamheten i sjukhusbyggnaden inte kan utföra.

Utöver begränsat utrymme för avfall kan en särskild utmaning vara att under en varm sommar kunna säkerställa korrekt lufttemperatur i desinfektionsrum eller motsvarande. Det kan också uppstå problem med nedfrysning av avfall för lagring. Avfall som kan frysas ner är t.ex. matavfall, kemiskt avfall och sjukvårdsrelaterat biologiskt avfall.

25.1 Rekommendationer för en robust avfallshantering

Nedan presenteras rekommendationer för robust avfallshantering.

25.1.1 Uppsamlingsytor och lagerutrymmen

Ett robust sjukhus bör säkerställa uppsamlingsytor som är tillräckligt stora för verksamheten och dess behov. I enlighet med Byggegenskap och Vårdhygien²²⁵

²²⁵ Byggegenskap och Vårdhygien, Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler, Svensk Förening för Vårdhygien, sida 50.

REMISSUTGÅVA

ska lokala utrymmen finnas i anslutning till varje avdelning respektive mottagning för möjlighet att sortera ut de avfall som uppkommer. Utrymmet kan med fördel placeras nära avdelningarnas och mottagningarnas respektive in- och utgång. På sjukhuset behöver det också finnas större lagringsutrymmen för förvaring av avfall i väntan på borttransport.

Utöver större utrymmen för hushållsavfall och matavfall behövs även lagerutrymme för förvaring av smittförande avfall, frysutrymme där avfallsmaterial som måste frysas kan lagras i väntan på borttransport och egna avklingningsrum för radioaktivt avfall.

Samtliga utrymmen för avfallshantering bör endast vara tillgängliga för behörig personal. På de flesta sjukhusen i Sverige finns automatiska elektroniska låssystem. Dessa system kan utgöra en sårbarhet vid t.ex. strömavbrott eller IT-sabotage, även om det finns batteri som initialt medför funktions säkerhet vid strömavbrott. Systemen bör utformas så att behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.

25.1.2 Smittförande avfall

För smittförande avfall finns tidsbegränsningar för hur länge det får förvaras innan det behöver konverteras. Vidare ska smittförande avfall samlas upp i typgodkänd behållare. Behållaren ska förslutas så att avfall eller smittämnen inte kan läcka ut. Om behållaren innehåller mycket vätska så ska det även finnas absorbentmaterial i behållaren. Avfallet förvaras i desinfektionsrum eller motsvarande som har eller har nära anslutning till tvättställ, golvbrunn och tappställe för varmt och kallt vatten. Avfallet ska inte vara åtkomligt för obehöriga.

Smittförande skärande och stickande avfall får förvaras i rumstemperatur i högst tre år. Övrigt smittförande avfall som ska förvaras längre tid än ett dygn men kortare tid än sju dygn ska förvaras i ett utrymme med korrekt lufttemperatur alternativt frysas ned. Det är därför viktigt att ett robust sjukhus kan säkerställa korrekt temperatur i samtliga utrymmen för avfallshantering (uppsamlingsytor, kylrum etc.), något som är särskilt viktigt under en varm sommar.

Smittförande avfall kan konverteras till icke smittförande avfall i en autoklav. En autoklav är en form av tryckkokare där exempelvis textilier, plast och glas steriliseras. Efter konvertering kan avfallet skickas tillsammans med övrigt brännbart avfall till förbränning. Autoklavens funktionalitet bör regelbundet kontrolleras. Smittförande avfall, som inte konverterats, ska transporteras i godkända specialkärl för farligt avfall och farligt gods (ADR-godkända och högst fem år gamla). Transporterna ska genomföras med tillbörlig dokumentation av godkänd transportör till anläggning med tillstånd för förbränning av farligt avfall. Ett specialavfall inom det smittförande avfallet är sådant som kategoriseras A (t ex Ebola) som kräver särskild beredskap. Det behöver också säkerställas att material för hantering av Ebolaavfall finns i eget eller centralt förråd. Läs mer i kapitel 9 *Sjukhusens skydd mot CBRNE*.

25.1.3 Kemiskt avfall

Alla sjukhus ska kunna hantera kemiskt avfall. Hanteringen av kemiskt avfall vid ett sjukhus kan t ex innefatta transport, förvaring och nödlägesberedskap.

För att ge underlag till hur kemiskt avfall på sjukhuset ska hanteras bör riskbedömningar genomföras. Beroende på riskbedömningarnas resultat, det kemiska avfallets klassificering och mängd kan krav ställas på lagringsplatsens utformande. Kemiskt farligt avfall ska transporteras i godkända specialkärl för farligt avfall och farligt gods (ADR-godkända och högst fem år gamla). Transporterna ska genomföras med tillbörlig dokumentation av godkänd transportör till anläggning med tillstånd för förbränning av farligt avfall. Ett sjukhus ska ha en lagermängd av kritiska behållare (specialkärl) på

REMISSUTGÅVA

sjukhusområdet så att det är möjligt att emballera farligt avfall. Emballagen ska också vara ADR-godkända för att transporteras på väg. I dessa fall ska sjukhuset ha tillsett att det i avtalet om avfallsbehållare framgår information om leveranssäkerhet.

25.1.4 Transport av avfall

Vad gäller externa transporter bör alla sjukhus säkerställa fungerade transport av tunga fordon till och från avställningsytor. Ett sjukhus kan med fördel också ha fordon och tillstånd att transportera avfall i de fall den avtalade avfallstransportören inte har möjlighet att hämta. Internt, kan ett sjukhus skapa ytterligare robusthet genom att säkerställa att truckfordon kan köra till och från avsändningsplats.

25.1.5 Redundans för avfallshantering

Som komplement bör ett robust sjukhus också ha följande redundans på plats:

- Alternativa uppsamlingsrum (t.ex. frysutrymme på alternativ plats där avfallsmaterial som måste frysas kan lagras i väntar på borttransport).
- Alternativa uppställningsytor för avfallskärl som är tillgängliga för både interna avfallstransporter och tunga fordon för borttransport.
- Möjlighet att nyttja kylcontainers eller motsvarande. Kylcontainers kan vara sjukhusets egna och/eller tillhandahållas av en extern leverantör. Om kylcontainers levereras av en extern leverantör är det viktigt att sjukhuset har ett robust avtal som fungerar i vardag, extraordinära händelser och höjd beredskap.
- Avtal med transportörer. Avtalet ska fungera i vardagen och skarpt under en kris. Avtalet ska innefatta möjligheten till extratömning för att kunna hantera en situation då avfallsterminalens ordinarie kärl och ytor inte går att använda eller i de fall strömmen gått.

25.1.6 Reservkraft och brandskydd

Ett robust sjukhus bör också säkerställa att det finns reservkraft till viktig utrustning för avfallshantering, t.ex. de servicehissar som används för avfallstransport. Vad gäller brandskydd ska representanter inom avfallshantering ha nära samverkan med sakkunniga inom brand för att säkerställa ett bra brandskydd. För mer information om brandskydd se kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

25.1.7 Robust avfallshantering ur ett organisatoriskt perspektiv

För att kunna säkerställa välfungerade avfallshantering är utbildning och övning av personal en nödvändighet. Ett exempel på utbildning är att intern transportpersonal utbildas i avfallsrutiner och nödlägesberedskap inklusive ADR-S och hantering av kategori A-ämnen ett annat exempel är att extern transportpersonal utbildas i hur de kan bidra vid ett epidemiutbrott (t.ex. Ebola innebär stora mängder smittförande avfall). Även personal som paketerar farligt avfall som smittförande avfall och kemiskt avfall bör erhålla utbildning. Ett robust sjukhus bör ha nedtecknade rutiner för avfallshantering samt kontinuerligt genomföra funktionstester och driftkontroller kopplat till avfallshantering.

Fungerande avfallshantering kräver också ett nära samarbete med upphandlande leverantörer, entreprenörer och kommunen. Samarbetet bör inte bara fungera i vardagen utan också i extraordinära händelser och höjd beredskap.

Det bör finnas dokumenterade handlingsplaner för oönskade händelser som relaterar till ett sjukhus avfallshantering. Nedan återges förslag på ett antal handlingsplaner som kan behövas:

REMISSUTGÅVA

- Hantering av avfall vid extraordinära händelser (t.ex. brand i avfallsterminal eller strömavbrott)
- Omfördelning av resurser för att kunna bemöta förändrad avfallshantering samt för att kunna säkerställa eventuell manuell hantering (t.ex. ökad andel manuellt arbete i det fall en eller flera servicehissar eller avfallskomprimatorer slutar att fungera)
- Nödlägesberedskap för incidenter vid hantering av farligt avfall som t.ex. kemiskt avfall, smittförande avfall och radioaktivt avfall. Om personal utsätts för dessa typer av avfall behöver åtgärder vidtas. Nödlägesberedskap bör innefatta relevant skyddsutrustning såsom personlig skyddsutrustning och inert absorptionsmedel. Skyddsutrustningen måste vara aktuell och tillgänglig för relevant personal.
- Omställning för att kunna hantera avfall i hela hanteringskedjan för smittförande avfall kategori A (enligt AFS 2005:1).

25.1.8 Checklista för en robust avfallshantering

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens avfallshantering. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i bilaga 3.

- Utrymmen för avfall har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Utrymmen med avfall och utrustning för hantering av avfall har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) som utformats i samråd med säkerhetsakkunnig. Se mer i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Kritisk utrustning för avfallshantering har reservkraft och är redundant
- Utrymmen för avfallshantering är placerade så att risken för översvämning minskar
- Sjukhuset har tillräckligt med utrymme (såväl rumstempererade utrymmen som kyl- och frysutrymmen) för smittförande avfall i väntan på borttransport. Viss redundans finns.
- Temperatur- och ventilationskänsliga utrymmen för avfall har larm som indikerar om temperatur, renhet och luftfuktighet inte håller inställt börvärde
- Sjukhuset har rutiner och utrymmen för att hantera kemiskt avfall (hela kedjan förvaring, transport och nödlägesberedskap)
- Alternativ uppställningsyta och utrymmen för avfall i väntan på borttransport finns. Tunga fordon kan köra till och från uppställningsytan. Planer för hur dessa utrymmen och ytor ska användas finns.
- Truckfordon kan köra internt till och från avsändningsplats
- Sjukhuset har kärl, utrymmen, rutiner och eventuella avtal på plats för att kunna hantera smittförande avfall i kategori A (enligt AFS 2005:1)
- Sjukhuset har tillräckligt med ADR-godkända kärl och en rutin som säkerställer att de om de är av plast inte är äldre än 5 år
- Utrustning och planer finns så att högriskavfall kan hanteras i väntan på borttransport
- Utrustning och rutiner för avfallshantering vid elavbrott finns
- Rutiner och utrustning för manuell hantering finns

REMISSUTGÅVA

- Driften av avfallshanteringen är robust. Läs mer i avsnitt 5.2
Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden. Nedan återges några specifika exempel.
 - Planer för förändrad eller uppskalad avfallshantering finns
 - Sjukhuset har rutiner för att hantera nödlägesberedskap vid incidenter med farligt avfall
 - Avtal för transport av avfall samt eventuell driftentreprenör är robusta och gäller i vardag, extraordinära händelser och höjd beredskap. Avtalen innefattar möjlighet till extratömning
 - Sjukhuset genomför kontinuerligt utbildningar och övningar inom avfallshantering. Exempel på utbildningar är ordinarie avfallsrutiner och nödlägesberedskap inklusive ADR-S och hantering av kategori A-ämnen samt utbildning av extern transportpersonal så att de är bättre förberedda att hantera ett epidemiutbrott.
 - En god samverkan med externa parter t.ex. avtalad entreprenör för borttransport av avfall är etablerad.

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Robustast (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har en anläggning för konvertering av smittförande avfall till icke-smittförande avfall. Rutiner för att säkerställa funktion finns. • Sjukhuset har en lagermängd av kritiska behållare t.ex. specialkärl för farligt gods på sjukhusområdet så att det är möjligt att emballera avfallet • Sjukhuset har kapacitet för prioriterade avfallstransporter med truck • Reservkraft finns till alla delar av avfallshanteringen • Sjukhuset har en plan och utrymmen för kapacitetsökning av avfallshantering vid större händelser med CBRN	• Sjukhuset har identifierat en förbränningsanläggning i anslutning till sjukhusområdet som kan tas i drift för förbränning • Sjukhuset har tillgång till extra frysutrymmen på alternativ plats • Sjukhuset har full kapacitet för avfallstransporter med truck • Sjukhuset har egen förmåga att lyfta ut och flytta containrar till alternativ plats • Sjukhuset har fordon och tillstånd att transportera avfall i de fall den avtalade avfallstransportören inte har möjlighet att hämta.

26. Sjukhusens lokalvård

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Lokalvård är en nödvändighet för patienter och personal och i hälso- och sjukvårdslagen²²⁶ specificeras god hygienisk standard som ett krav för god kvalitet i vård och omsorg.

Lokalvård minskar mängden smuts, damm och mikroorganismer och är tillsammans med basala hygienrutiner och punktdesinfektioner grundläggande för att förebygga vårdrelaterade infektioner och smittspridning vid ett sjukhus²²⁷. Sjukhusets kvalitetskrav på städning ska stå i relation till lokalernas hygienklassificering och risknivå enligt *Bygghälsa och vårdhygien* (BOV)²²⁸ samt *Städning i vårdlokaler* (SIV)²²⁹ och *Rengöring och städning för minskad smittspridning inom hälso- och sjukvård*²³⁰.

Vid ny- och ombyggnation av sjukhus i Sverige konsulteras ibland inte expertis inom lokalvård. Detta kan resultera i att material som är svårt att hålla rent väljs, eller att golvmaterial som förstörs över tid genom olika typer av kemiska produkter väljs.

Vid både äldre och nyare sjukhus finns det utmaningar kring att hålla särskilda utrymmen rena. Det finns behov av att öka kunskapen inom hygien, särskilda risker, underhåll och rengöring. Det kan också finnas behov av att säkerställa att instruktioner så som skriftliga, lokalt anpassade, skydds- och hanteringsinstruktioner finns tillgängliga.

26.1 Rekommendationer för en robust lokalvård

Val av utformning av lokaler samt materialval utgör förutsättningar för robust lokalvård. Vid om- och nybyggnation bör varje sjukhus därför säkerställa att expertis inom lokalvård konsulteras. Genom att konsultera expertis inom lokalvård och vårdhygien kan material som är svårt att hålla rent undvikas. I vårdhandboken²³¹ beskrivs hur städning i inomhusmiljön underlättas och påverkas positivt genom ett antal åtgärder:

- Utemiljöer och entréer utformas så att inte onödig smuts dras in i lokalerna.
- Möbler och övrig inredning har avtorkningsbara material.
- Dammsamlade inredning och möblering undviks.
- Ytor hålls fria från överflödigt material och utrustning.
- Ytor och inventarier underhålls och repareras alternativt byts ut vid behov.
- Ventilationen fungerar och underhålls.²³²

Utöver utformning och materialval är det viktigt att säkerställa att det finns särskilda utrymmen för att bedriva lokalvård och då framförallt utrymmena städcentral och planförråd.

²²⁶ SFS 1982:763. Hälso- och sjukvårdslag. Stockholm: Socialdepartementet

²²⁷ Svensk Standard (SS 8760014:2017)

²²⁸ <https://sfvh.se/bov-bygghalsa-och-varldhygien>

²²⁹ <https://sfvh.se/stadning-av-varldlokaler-siv>

²³⁰ <https://www.sis.se/produkter/halso-och-sjukvard/medicin-allmant/ss-8760014-2017/>

²³¹ Se nedan

²³² <https://www.varldhandboken.se/varldhygien-infektioner-och-smittspridning/stadning-och-rengoring/stadning-rengoring/oversikt/>

REMISSUTGÅVA

Ett robust sjukhus bör placera städcentralen på marknivå eller ovan. Detta för att minska sårbarheten vid t.ex. översvämningar och för att säkerställa att personal kan transportera städvagnar och städmaskiner ovan mark om kulvert och hiss inte går att nyttja. Städcentralen bör ha fullgod ventilation, reservkraft, brandlarm och inbrottslarm. Vattenrör bör inte placeras synligt i utrymmet. Städcentralen bör kunna låsas och låsas upp av behörig personal elektroniskt samt med redundant, manuell lösning vid händelse av elbortfall.

Utöver en städcentral finns utrymmen för att förvara materiel för lokalvård. Det är viktigt att ett robust sjukhus har planförråd på respektive våningsplan samt i de olika sjukhusbyggnaderna. På respektive våningsplan bör det dessutom finnas ett mindre kemikalieskåp. Kemikalierna fördelas på olika ställen för att skapa redundans, säkra att personal har lätt tillgång till de vanligaste produkterna samt för att minska risken för allvarliga konsekvenser vid en oönskad händelse. Allt material bör förvaras på vägghängda hyllor eller i vägghängda skåp. Planförrådet bör kunna låsas och låsas upp av behörig personal elektroniskt samt med redundant, manuell lösning vid händelse av elbortfall.

På ett robust sjukhus är det viktigt att säkerställa tillräcklig kunskap och utbildning kopplat till lokalvård. Lokalvård kräver t.ex. utbildning i städteknik och basala hygienrutiner för såväl lokalvårdare som service-, vård-, och omsorgspersonal.²³³ Dessutom bör instruktioner såsom skriftliga, lokalt anpassade, skydds- och hanteringsinstruktioner finnas tillgängliga. Ett robust sjukhus bör också ha robusta avtal som ställer tillräckligt höga krav på lokalvårdens kvalitet, såväl i vardag som vid extraordinära händelser och höjd beredskap.

26.1.1 Checklista för en robust lokalvård

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens lokalvård. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet.

- Utrymmen för lokalvård har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Utrymmen för lokalvård ett bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Läs mer i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*
- Kritiska utrymmen för lokalvård har reservkraft
- Inre material och lös inredning som är lätta att rengöra har valts
- Sjukhusen har planförråd på respektive våningsplan
- Det finns kemikalieskåp på respektive våningsplan
- Om möjligt är städcentralen placerad ovan marknivå
- Vattenrör är inte placerade synligt i städcentralen
- Lokalvården i driftfasen är robust. Läs mer i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*. Nedan återges några specifika exempel.
 - Utbildning i t.ex. städteknik och basala hygienrutiner övning genomförs regelbundet

²³³ Vårdhandboken webbplats, <https://www.vardhandboken.se/vardhygien-infektioner-och-smittspridning/stadning-och-rengoring/stadning-rengoring/oversikt/>, 2019-11-22

27. Sjukhusens transporter

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

För att ett sjukhus ska fungera är det beroende av en rad olika interna transportfunktioner. Detta innefattar till exempel transport av textilier, mediciner, tvätt, avfall och mat.

På de flesta sjukhus i Sverige är transportfunktionerna distribuerade runt om på sjukhusområdet eftersom det finns många platser på sjukhuset där materiel lagras, hämtas och lämnas. Vid en oönskad händelse kan detta möjliggöra att sjukhusets aktiviteter kan fortgå på annan plats, om än med begränsad kapacitet.

Distribuerade transportfunktioner kan dock också innebära ett mindre effektivt logistikflöde eftersom arbetssätten kring inkommande och utgående gods ofta inte är standardiserade, vilket gör att transporter inte kan automatiseras.

27.1 Rekommendationer för robusta transporter och lagerutrymmen för förbrukningsvaror

Nedan presenteras rekommendationer för robusta interna transporter och lager av medicinska förbrukningsvaror.

27.1.1 Centraliserad transportfunktion

För att säkerställa effektiva logistikflöden inom sjukhuset bör transportfunktionen centraliseras och, om möjligt, utgå från ett logistiskt nav. På så sätt kan exempelvis utökad samverkan, enhetliga rutiner och processer samt automatisering av processer (AGV-truckar etc.) uppnås. Det är dock viktigt att betona att redundans för detta nav behövs eftersom en centraliserad punkt utgör en sårbarhet vid störningar.

27.1.2 Tillräcklig yta för lagerhållning

Oavsett om ett sjukhus i huvudsak har en decentraliserad eller centraliserad transportfunktion bör tillräcklig yta för lager och lokala förråd säkerställas. I detta kapitel diskuteras enbart lager med avseende på förbrukningsmaterial, i kommande kapitel ges rekommendationer för lagerutrymmen för andra typer av produkter.

Lager och förråd med de mest frekventa förrådsartiklarna t.ex. toalettpapper, blöjor, provtagningsrör, handsprit etc. ökar sjukhusets robusthet i händelse av att ordinarie försörjning faller bort eller som skyddsnät vid exempelvis hög efterfrågan. Både lager och förråd bör ha en förrådsstruktur som möjliggör och underlättar att personal får rätt produkt, vid rätt tillfälle och i rätt tid. För att skapa ytterligare robusthet kan ett sjukhus eller en region också etablera ett separat mellanlager på central ort. Mellanlagret gör att sjukhusen inte blir lika sårbara för bortfall av JiT-leveranser. Om ett sjukhus eller en region har ett separat mellanlager är det viktigt att processer och rutiner för drift är dokumenterade och väl kända hos relevant personal.

27.1.3 Ytor för inkommande och utgående gods

Alla sjukhus har ytor för inkommande och utgående gods. Vad gäller angoringsplatser vid lastkaj bör det finnas flera portar. Angöringsplatserna bör vara utrustade med ett passersystem och det bör finnas rutiner för normal mottagning av gods, rutiner för sent ankommande gods samt rutiner som beskriver hur personal ska agera vid mottagande av misstänkt farliga

REMISSUTGÅVA

försändelser. Angöringsplatserna bör vara placerade på markplan med kulvertanslutning för att minska risken för översvämning. För att öka robustheten ytterligare kan ett sjukhus ha fler än en angöringsplats. Om ett sjukhus har fler än en angöringsplats bör sjukhuset prioritera platserna och dokumentera dessa i en prioriteringslista.

27.1.4 Vertikal transport av gods

För att kunna transportera gods upp och ner i en byggnad vid en händelse då sjukhusens varuhissar är ur funktion rekommenderas sjukhus ha avtal med aktörer som kan tillhandahålla fasadhissar och/eller trapprobotar. För att skapa än mer robusthet kan ett sjukhus även ha trapprobotar med egen generator. Sjukhusen bör ha tydliga rutiner för handhavande av trapprobotar och fasadhissar.

27.1.5 Informationssäkerhet i logistiksystem

Logistiksystem av olika slag utgör kritiska informationstillgångar där ett systematiskt arbete med informationssäkerhet är centralt. Felaktigheter eller en begränsad tillgång till systemen kan få stora konsekvenser för såväl patienter som personal.

27.1.6 Checklista för robusta transporter och lagerutrymmen för förbrukningsvaror

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens transporter och lagerutrymmen för förbrukningsvaror. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande differentierade tabellen i Bilaga 3.

- Utrymmen för lagerhållning och interna transporter har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Utrymmen för lagerhållning och interna transporter har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Läs mer i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Kritiska utrymmen och kritisk utrustning har reservkraft
- Godsmottagning och transportnav är placerade så att risken för översvämning minskar
- Om sjukhuset har centraliserade servicefunktioner finns redundans
- Sjukhusets angöringsplats är placerad på markplan eller ovan markplan
- Angöringsplats vid lastkaj har flera portar
- Det finns brandtekniskt avskilda utrymmen för mottagande och omlastning vid sjukhusens lastkajer
- Lagerutrymmen med känsliga och eller kylda produkter har larm som indikerar om temperatur, renhet och luftfuktighet inte håller inställt börvärde
- Sjukhuset har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen som är så stora att som minst tre dygns upp till en veckas lagerhållning (vid full sjukhusproduktion) av förbrukningsvaror kan säkerställas utan yttre påfyllning
- Lager omsätts så att varor inte passerar förbrukningsdatum
- Lagerutrymmen är om möjligt placerade ovan källarplan för att minska översvämningsrisk.

REMISSUTGÅVA

- Driften av transportnav, godsmottagningar och lagerutrymmen är robusta. Läs mer i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*. I nedan punktlista återges vissa specifika rekommendationer.
 - Det finns robusta avtal med leverantörer och transportörer av materiel till och från lagret
 - Rutiner för mottagning av gods finns, även utanför ordinarie arbetstid
 - Rutin för omhändertagande av misstänkt farligt gods finns

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen som är så stora att som minst en veckas lagerhållning (vid full sjukhusproduktion) av förbrukningsvaror kan säkerställas utan yttre påfyllning • Sjukhuset har alternativa angöringsplatser • Sjukhuset har avtal för trapprobotar och fasadhissar	• Sjukhuset har egna fasadhissar med generator i anslutning till permanent eller temporär öppning i fasad • Sjukhuset har egna trapprobotar • Regionen har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen (mellanlager) som är så stora att som minst en månads lagerhållning (för prioriterad verksamhet) av förbrukningsvaror kan säkerställas utan yttre påfyllning • Det finns en plan för hur fördelning av lagervaror från mellanlagret kan ske mellan regionens sjukhus • Sjukhuset har avtal med reservleverantör av transporttjänster

28. Sjukhusens lagerutrymmen för läkemedel, blod och medicintekniska produkter (MTP)

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Sjukhusens lagerhållning har minskat dramatiskt den senaste 20-årsperioden. Sjukhusen har därför begränsade lagerutrymmen och är beroende av just-in-time-leveranser, d.v.s. kontinuerligt pågående flöden av varor från tillverkningsindustri, underleverantörer och transportörer, såväl från Sverige som från andra delar av världen. I dessa flöden finns ett starkt beroende till olika IT-, logistik- och transportsystem.

Begränsade lagerutrymmen för läkemedel, blod och medicintekniska produkter (MTP) ökar inte bara sårbarheten i vardagen utan också i extraordinära händelser och höjd beredskap. Dessutom kräver lagerutrymmena för läkemedel och blod både rum med kontrollerad rumstemperatur och rum med kontrollerad kylförmåga, något som kan vara en utmaning vid t.ex. extrem vädertemperatur.

28.1 Rekommendationer för lagerutrymmen för läkemedel, blod och medicintekniska produkter (MTP) ur ett byggnadsperspektiv

Ett robust sjukhus bör vidta åtgärder som ökar möjligheterna till en säker tillgång till läkemedel samt en ökad möjlighet till lagerhållning i såväl vardagen som extraordinära händelser och höjd beredskap. Alla sjukhus bör säkerställa att det finns lager och således också lagerutrymmena för läkemedel (läkemedelsförråd), blod och MTP. Dimensioneringen bör ta höjd för ökad lagerhållning under minst tre månader. Lagret bör kunna nyttjas av respektive vårdinrättning, vägambulanser och ambulanshelikoptrar när behov uppstår.

INFOBOX

MSB, Socialstyrelsen och Lunds Universitet har tillsammans med andra offentliga och privata aktörer har genomfört ett projekt avseende resursförstärkt läkemedelsförsörjning²³⁴ inför kris och höjd beredskap. Kunskapsunderlaget publicerades år 2019 och innefattar en översyn av läkemedelsflödena och läkemedelshanteringen i Sverige idag.

Ett robust sjukhus bör ha både rumstempererade lagerrum för vissa typer av läkemedel och kyllda lagerrum för andra typer av läkemedel och blod. För frysta läkemedel krävs ett frysskåp. För att minska risken för inbrott och stöld bör varken rumstempererade, kyllda lagerutrymmen eller lagerrum med frystemperatur ha fönster. Därtill är det viktigt att kylförsörjningen är driftsäker.

²³⁴ Eva Leth (red), Asa Ek, Karin Lundgren Kownacki (2019), Resursförstärkt läkemedelsförsörjning inför kris, höjd beredskap och krig, ISBN 978-91-7895-218-2

REMISSUTGÅVA

Läs gärna mer om sjukhusens försörjning av kyla i kapitel 12 *Sjukhusens försörjning av kyla*.

Utifrån verksamhet och behov bör varje sjukhus säkerställa att lagerutrymmena är tillräckligt stora och har god säkerhet. God säkerhet uppnås genom ett erforderligt skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. ett bra skalskydd).

Utöver robusta utrymmen är det viktigt att ett robust sjukhus säkerställer omsättning av lager så att läkemedel, blod och MTP används innan sista förbrukningsdag och därmed inte behöver bli för gamla och kasseras.

28.1.1 Checklista för robusta utrymmen för läkemedel, MTP och blod

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens utrymmen för läkemedel, MTP och blod. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande tabellen i Bilaga 3.

- Utrymmen för lagerhållning av läkemedel, MTP och blod har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Utrymmen för lagerhållning av läkemedel, MTP och blod ett bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Läs mer i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Kritiska utrymmen och utrustning har reservkraft
- Lagerutrymmen (rumstempererade, kylrum och frysrums) har inga fönster
- Lagerutrymmen (rumstempererade, kylrum och frysrums) är om möjligt placerade ovan källarplan för att minska översvämningsrisk
- Lagerutrymmen med känsliga och/eller kylda/frysta produkter har larm som indikerar om temperatur, renhet och luftfuktighet inte håller inställt börvärde
- Sjukhuset har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen i sjukhuset som är så stora att som minst tre dygns upp till en veckas lagerhållning (vid full sjukhusproduktion) av blod, MTP och medicinska förbrukningsvaror kan säkerställas utan yttre påfyllning
- Lager omsätts så att varor inte passerar förbrukningsdatum
- Driften av lagerutrymmena för läkemedel, MTP och blod är robust. Läs mer i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden*

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen som är så stora att som minst en veckas lagerhållning (vid full sjukhusproduktion) av blod, MTP och medicinska förbrukningsvaror kan säkerställas utan yttre påfyllning	• Regionen har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen som är så stora att som minst en månads lagerhållning (för prioriterad verksamhet) av blod, MTP och medicinska förbrukningsvaror kan säkerställas utan yttre påfyllning

REMISSUTGÅVA

	• Det finns en plan för hur fördelning av lagervaror från mellanlagret kan ske mellan regionens sjukhus
--	---

29. Sjukhusens livsmedels- och måltidshantering

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Tillgång till måltider och livsmedel på ett sjukhus är kritiskt för att kunna upprätthålla vården. Vissa sjukhus i Sverige har ett centralkök i sjukhusfastigheten där måltider tillagas. På andra sjukhus tillverkas ingen mat. Istället produceras maten av en extern aktör och transporteras i lastbilar till sjukhuset. Personal hämtar leveransen och transporterar maten vidare i kulvertar och upp via hissar till relevant avdelning. Detta betyder att sjukhus ofta är beroende av en extern måltidsproducent och transportör.

Det finns en rad olika utmaningar kopplat till livsmedels- och måltidshantering och dess bäring på sjukhusbyggnader. Kylrum och centralkök är ofta placerade under markplan vilket t.ex. innebär en risk för skadedjur och översvämningar. Idag saknas det dessutom ofta lokaler för förvaring av nödproviant på sjukhusen.

29.1 Rekommendationer för en robust livsmedels- och måltidshantering ur ett byggnadsperspektiv

Ett fåtal sjukhus i Sverige har ett centralkök i sjukhusfastigheten där måltider tillagas. För att anses robust måste sjukhuset dock inte ha ett eget centralkök. Det finns istället en rad andra robusthetshöjande åtgärder som sjukhus kan vidta för att öka robustheten vad gäller livsmedels-/måltidshantering.

Ett robust sjukhus bör inte placera kylrum, lagerutrymmen och eventuellt centralkök under marknivå. Detta både för att minska risken för översvämning och för att minska risken för skadedjur. En annan åtgärd som minskar konsekvenserna vid eventuell översvämning är att förvara livsmedel på vägghängda hyllor. Placering av centralköket på marknivå ökar tillgängligheten vid in- och utleveranser, vilket underlättar det logistiska flödet.

Kylrum bör vara utformade utan fönster för att minska risken för inbrott och kylförsörjningen behöver vara driftsäker. Läs gärna mer om sjukhusens försörjning av kyla i kapitel 12 *Sjukhusens försörjning av kyla*.

Utrymmen för lagerhållning av livsmedel bör på samma sätt som kylrum vara byggda utan fönster för att minska risken för inbrott. Ett robust sjukhus bör ha flera separata lagerutrymmen som ligger på olika platser på sjukhusområdet. Ett robust sjukhus bör ha utrymmen i vilka nödproviant som räcker i minst 3 dygn utan yttre påfyllning kan förvaras. Om möjligt bör nödproviant hållas för ända upp till en månad.

Läs gärna mer på Livsmedelsverkets webbplats – Livsmedelslager för offentliga kök²³⁵

²³⁵ Livsmedelsverket, Livsmedelslager för offentliga kök, <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/maltider-i-ward-skola-och-omsorg/krisberedskap-for-offentliga-kok/livsmedelslager-for-offentliga-kok?AspxAutoDetectCookieSupport=1>, 2019-11-22.

REMISSUTGÅVA

Reservkraft behövs för att kunna säkerställa funktionaliteten i kylrum, lager och eventuellt centralkök. Dessutom behöver ett robust sjukhus ha reservkraft för de värmeenheter som används för att värma upp måltiderna och bibehålla måltidernas temperatur.

Till samtliga utrymmen som nyttjas för livsmedels- och måltidshantering på ett sjukhus bör finnas kortläsare som behörig personal använder för att komma in och ut ur lokalerna. Det bör också säkerställas att behörig personal kan komma in och ut ur utrymmena även vid störningar i passersystemet. Ett robust sjukhus bör vidare ha inbrottslarm för kylrum, lager och eventuellt centralkök. Läs gärna mer i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp*. Vad gäller brandskydd behöver erforderligt skydd finnas och brandsakkunnig konsulteras. Läs gärna mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.

Vad gäller transporter inom livsmedels- och måltidshantering kan ett robust sjukhus med fördel ha en eller flera alternativa kajplatser för mottagning av livsmedel och måltider. Kajplatserna bör placeras på markplan.

Varje sjukhus bör säkerställa välfungerande samverkan, såväl i vardag som vid extraordinära händelser eller höjd beredskap, med relevanta aktörer såsom producenter, leverantörer och transportörer.

29.1.1 Checklista för en robust livsmedelshantering

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusens livsmedelshantering. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande tabellen i Bilaga 3.

- Utrymmen för förvaring och tillagning av livsmedel har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusens brandskydd*.
- Utrymmen för förvaring och tillagning av livsmedel har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Läs mer i kapitel 6 *Skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Kritiska utrymmen och utrustning har reservkraft
- Kylrum/frysrum har larm som indikerar om temperatur inte håller inställt börvärde
- Lagerutrymmen (rumstempererade, kylrum och frysrum) har inga fönster
- Lagerutrymmen (rumstempererade, kylrum och frysrum) är om möjligt placerade ovan källarplan för att minska översvämningsrisk och skadedjursangrepp
- Eventuellt centralkök har fönster och är placerat ovan källarplan om möjligt
- Sjukhuset har, utöver robusta avtal, utrymmen så att nödproviant för tre dygn upp till en vecka kan lagras på sjukhusområdet.
- Lagret omsätts så att artiklarna inte passerar utgångsdatum.
- Driften av den livsmedelshantering och lagerutrymmen för livsmedel är robust. Läs mer i avsnitt 5.2 *Framgångsfaktorer för en robust förvaltning av sjukhusbyggnaden* om en robust förvaltning

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

REMISSUTGÅVA

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Eventuellt centralkök har redundant avlopp • Utrymmen finns så att nödproviant som räcker till minst en veckas förbrukning kan lagras på sjukhusområdet eller i närheten. Lagret omsätts så att artiklarna inte passerar utgångsdatum. • Alternativ uppvärmningskälla för mat finns	• Regionen har utrymmen för ett beredskapslager som räcker till en minst månads nödproviant för prioriterad verksamhet. Lagret omsätts så att artiklarna inte passerar utgångsdatum. Planer för fördelning till sjukhusen finns.

30. Sjukhusens textilhantering

Utöver de specifika rekommendationer som omnämns i detta kapitel bör de framgångsfaktorer för en god robusthet som beskrivs i kapitel 5 beaktas.

Varje dag använder patienter och personal en stor mängd textilier såsom kläder, operationstextilier och bäddtextilier. Textilierna måste tvättas i en kvalitetssäkrad tvättprocess i enlighet med Textilhandboken SIS-TR 11:2011 eller SS-EN14065:2016 för att kunna säkerställa en fungerande och säker vård. Ett sjukhus textilhantering har bäring på sjukhusbyggnaden även om de allra flesta sjukhusen nyttjar ett externt tvätteri.

På de flesta sjukhus i Sverige läggs använda textilier i säckar och störtas ned i inkast som finns i byggnadens vägg. Via rören hamnar tvättsäckarna i tvättvagnar placerade i transportkulverten. Använda personaltextilier placeras direkt i tvättvagnarna. Personal transporterar tvättvagnarna till avsedda ytor för vidare transport i lastbil till ett externt tvätteri. Rena textilier kommer tillbaka med lastbil i tvättvagnar, tas emot av personal på avsedda ytor och transporteras i transportkulverten och upp via hissar till de olika avdelningarna. Det finns även sjukhus som nyttjar automatisk tvättsug för att minimera manuell hantering samt spara tid och utrymme. Tvätt kastas då ner i inkast och transporteras i separata, slutna rörsystem från varje avdelning/våningsplan till container för transport till tvätteri.

De flesta sjukhus har ofta inte ett större lager av rena textilier. Istället levereras rena textilier just-in-time. Det innebär att vid en störning är ett sjukhus sårbart vad gäller att kunna tillgodose rena textilier till patienter och personal eftersom sjukhuset då är beroende av såväl tvätteri samt transport till och från sjukhuset. Därtill finns sällan ett lager av engångsartiklar som skulle kunna nyttjas vid en störning i ordinarie textilförsörjning.

30.1 Rekommendationer för en robust textilhantering

Oavsett om ett sjukhus har ett eget tvätteri eller inte finns textilförråd på sjukhuset. I textilförråden förvaras rena textilier på hyllor eller i gallervagnar. Samtliga sjukhus bör säkerställa att textilförråden är tillräckligt stora, har fullgod ventilation samt erforderligt skalskydd. Sjukhusen måste också säkerställa att basala hygienkrav kring textilhantering uppfylls. Även brandskydd behöver beaktas och säkerställas. Läs gärna vidare i kapitel 6 *Sjukhusens skydd mot antagonistiska angrepp* och kapitel 8 *Sjukhusens Brandskydd*.

Vid en kortare störning i ordinarie textilförsörjning behöver sjukhus kunna tillgodose rena textilier till patienter och personal. Alla sjukhus, även de med eget tvätteri, bör därför säkerställa ett eller flera lagerutrymmen där rena textilier kan förvaras. Storleken på lagerutrymmena och lagret av textilier dimensioneras bl.a. utifrån typ av verksamhet och behov. Sjukhus bör ha utrymmen som möjliggör tre dygns buffert som minst ha en lagerhållning som räcker tre dygn. Vissa sjukhus kan behöva lagerhållning betydligt längre tid än så, ibland upp till en månad. För längre störningar kan prioriteringar behöva göras. Sjukhuset behöver därför ha en beredskap i form av en analys kring vilka avdelningar som ska prioriteras vid brist på textilier eller avbrott i hanteringen.

Utöver lager med rena textilier bör sjukhus, som inte har eget tvätteri, ha tvättmaskiner som redundans, dels för tvätt av textilier, dels för tvätt av städmaterial. Detta är också i enlighet med Svensk Förening för Vårdhygien

REMISSUTGÅVA

(SFBVH)²³⁶ som skriver att ”Tvättstuga med tvättmaskin och torktumlare kan behövas liksom verkstadsdel för reparation. Dimensionering och övrig utrustning bestäms utifrån verksamhetens omfattning.” Vidare bör tvättmaskiner undvikas på vårdavdelningar och mottagningar²³⁷.

Det bör finnas alternativa lastkajer eller utrymmen (exempelvis port, hiss, kulvert) för mottagning och avlämning av textilier för de fall de ordinarie lastkajer är otillgängliga.

Robusta avtal med externt tvätteri och transportörer är centralt för en robust textihantering som fungerar i vardagen, i extraordinära händelser och höjd beredskap. Utöver avtal bör ett sjukhus kontinuerligt samverka med sin kommun och region för att på så sätt t.ex. kunna möjliggöra prioritering av textihantering vid en regional störning. Både interna och externa aktörer bör kontinuerligt utbildas (som exempel ska samtliga som hanterar textilier ha utbildning i textihantering) och övas i sjukhusets textihantering och reservplaner.

30.1.1 Checklista för en robust textihantering

Nedan återfinns en checklista rekommendationer för nivå brons (grundläggande funktionssäkerhet) för sjukhusets textihantering. Notera att checklistan inte gör anspråk på att vara komplett. Checklistan följs av ytterligare rekommendationer för högre robusthet. Ytterligare differentiering vad gäller drift och förvaltning finns i den övergripande tabellen i Bilaga 3.

- Utrymmen för textihantering har ett bra brandskydd som tagits fram i nära samråd med brandsakkunnig. Se mer i kapitel 8 *Sjukhusets brandskydd*.
- Utrymmen för textihantering har ett bra skydd mot antagonistiska angrepp (t.ex. skalskydd) som utformats i samråd med säkerhetssakkunnig. Läs mer i kapitel 6 *Sjukhusets skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Behörig personal kan komma ut och in i låsta utrymmen även i händelse som påverkar passersystemets funktion. För utformning av robusta passersystem, se kapitel 6 *Sjukhusets skydd mot antagonistiska angrepp*.
- Kritiska utrymmen och utrustning har reservkraft
- Utrymmen har inga fönster
- Lagerutrymmen är om möjligt placerade ovan källarplan för att minska översvämningsrisk
- Sjukhuset har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen som är så stora att som minst tre dygns upp till en veckas lagerhållning (vid full sjukhusproduktion) av textilier säkerställas utan yttre påfyllning
- Sjukhuset har engångsartiklar i reserv
- Sjukhuset har ett robust avtal med tvätteri och transportör
- Sjukhuset har förberett för egna tvättmaskiner

Rekommendationer för högre robusthet

Nedan differentieras nivåer för en högre funktionssäkerhet. För att uppnå nivå silver ska bronskraven ovan uppfyllas samt de som står listade i kolumn silver och för att uppnå guld ska brons-, silver- och guldkrav uppfyllas.

Silver (förstärkt funktionssäkerhet)	Guld (hög funktionssäkerhet)
• Sjukhuset har, utöver robusta avtal, lagerutrymmen som är så stora att som minst en veckas lagerhållning (vid full	• Regionen har utrymme för ett nödlager som räcker till mer än en månads

²³⁶ Bygghänsyn och Vårdhygien, Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler, Svensk Förening för Vårdhygien, sida 49.

²³⁷ Bygghänsyn och Vårdhygien, Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler, Svensk Förening för Vårdhygien, sida 50.

REMISSUTGÅVA

sjukhusproduktion) av textilier kan säkerställas utan yttre påfyllning • Sjukhuset har installerade tvättmaskiner som kan utgöra viss form av redundans	textilförbrukning för prioriterad verksamhet. Plan för fördelning mellan sjukhus finns.
--	--

Bilaga 1: Definitioner

Allvarlig händelse – en händelse som är så omfattande eller allvarlig att resurserna måste organiseras, ledas och användas på särskilt sätt. Inom det katastrofmedicinska området används termen exempelvis om transportolyckor, infrastrukturstörningar och utbrott av allvarlig smitta.²³⁸

Ansvarsprincipen – en av tre grundprinciper för Sveriges krisberedskap. Principen slår fast att den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden har ansvaret också under en krissituation.²³⁹

Ett robust sjukhus – en funktionssäker sjukhusbyggnad med driftsäkra lokaler, inklusive fastighetstekniska installationer, vilket gör det möjligt att bedriva sjukvårdsverksamheten i byggnaden i såväl vardag och kris som i krig, utan att patienter, personal eller tredje man drabbas av oacceptabla konsekvenser.

Extraordinär händelse – en händelse som avviker från det normala och innebär en allvarlig störning, eller en överhängande risk för en allvarlig störning, i viktiga samhällsfunktioner. Det kan till exempel röra sig om extremt väder eller omfattande strömavbrott.

Fysisk säkerhet – ett system av personal, rutiner, byggnadsteknik och säkerhetsteknik som utifrån ett identifierat behov av säkerhetsskydd tillsammans skyddar mot obehörigt tillträde och skadlig inverkan.²⁴⁰

Förmågebedömning – en verksamhets bedömning av sin förmåga att upprätthålla verksamhetens prioriterade åtaganden vid en specifik händelse eller ett scenario. Resultatet av förmågebedömningen är alltså ett indirekt mått på hur sårbara de prioriterade åtagandena är. Förmågan kan vara god, god med vissa brister, bristfällig eller mycket bristfällig.²⁴¹

Gråzonsproblematik – det oklara tillstånd som råder när hotbilden är komplex och diffus, och när gränsdragningen mellan fred och krig inte är helt tydlig. Aktiviteter som kan förekomma i en gråzonsproblematik är påtryckningar, spridning av desinformation, sanktioner, sabotage, underrättelseverksamhet, terrorhandlingar, infiltration, cyberattacker eller påverkansoperationer.²⁴²

Hot – en möjlig, önskad händelse med negativa konsekvenser för verksamheten.²⁴³

Hotbild – en uppsättning hot som bedöms föreligga mot en viss [typ av] verksamhet.²⁴⁴

Höjd beredskap – ett beredskapstillstånd som regeringen beslutar om när Sverige är i krigsfara, om det är krig utanför Sveriges gränser eller om Sverige har varit i krig eller krigsfara. Det finns två former av höjd beredskap: skärpt beredskap och högsta beredskap. Om Sverige är i krig råder högsta beredskap.

²³⁸ Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (SOSFS 2013:22) om katastrofmedicinsk beredskap.

²³⁹ MSB Krisinformation.se

²⁴⁰ Säkerhetspolisen, Vägledning i säkerhetsskydd, Fysisk säkerhet, 2019.

²⁴¹ Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI:s modell för risk- och sårbarhetsanalys (Forsa), 2011.

²⁴² Totalförsvarets forskningsinstitut, Gråzonsproblematik och hybridkrigföring – påverkan på energiförsörjning, 2018.

²⁴³ SIS HB 550: Terminologi för informationssäkerhet, utgåva 3. SIS Förlag

²⁴⁴ SIS HB 550: Terminologi för informationssäkerhet, utgåva 3. SIS Förlag

REMISSUTGÅVA

Beslut om skärpt eller högsta beredskap får avse en viss del av landet, eller en viss verksamhet.

Incident – en händelse med en faktisk, negativ inverkan på säkerheten i olika typer av verksamheter och system.

Incidenthantering – en strukturerad process för att förebygga, identifiera, begränsa, återställa och behandla erfarenheterna av en incident.

Informationssäkerhet – skydd av viktig information för att säkerställa informationens tillgänglighet, riktighet och konfidentialitet.

Katastrof – en särskild händelse där de tillgängliga resurserna är otillräckliga i förhållande till det akuta behovet, och belastningen är så hög att normala kvalitetskrav inte längre kan upprätthållas trots adekvata åtgärder.²⁴⁵

Katastrofmedicinsk beredskap – beredskap att bedriva hälso- och sjukvård i syfte att minimera negativa konsekvenser vid en särskild händelse.²⁴⁶

Kontinuitetshantering – planering för att kunna upprätthålla verksamhet och processer som skapar en nödvändig förmåga till funktionalitet, oavsett händelse.

Krisberedskap – förmåga att förebygga, motstå och hantera krissituationer genom utbildning, övning och andra åtgärder samt genom den organisation och de strukturer som skapas före, under och efter en kris.²⁴⁷

Krishantering – systematiska aktiviteter för att förebygga och begränsa konsekvenserna av en händelse.

Krishanteringsförmåga – förmåga att motstå allvarliga störningar. God krishanteringsförmåga innebär att vid allvarliga störningar kunna leda den egna verksamheten, kunna fatta beslut inom sitt eget verksamhets- eller ansvarsområde, kunna sprida snabb, korrekt och tillförlitlig information samt att vid behov kunna samverka med andra aktörer. Dessutom ska aktörerna snarast kunna sätta igång med att hantera eller medverka till att hantera konsekvenserna av inträffade händelser, samt genomföra de åtgärder som krävs för att avhjälpa och lindra effekterna av det inträffade. Vid allvarliga störningar ska samhällsviktiga verksamheter ändå kunna bedrivas på en sådan nivå att samhället fortfarande fungerar och erbjuder en grundläggande service, trygghet och omvårdnad.²⁴⁸

Kritiskt beroende – det förhållande som föreligger när en viss resurs är så avgörande för en verksamhet att verksamheten får mycket svårt att fungera och uppfylla sina prioriterade åtaganden om resursen försvinner eller drabbas av störningar. Ett beroende är kritiskt om det är svårt att ersätta den aktuella resursen med en annan. Resurserna kan t.ex. vara fysiska och gälla personal, lokaler, tekniska system, infrastruktur och produkter av olika slag. Det kan också handla om mer ogripbara resurser som tjänster, intränade rutiner och information. Ett kritiskt beroende kan vara internt eller externt beroende på om resursen tillhör den egna organisationen (intern) eller en annan organisation (extern).²⁴⁹

Likhetsprincipen – en av tre grundprinciper för krishantering som slår fast att verksamheten under en kris ska fungera på liknande sätt som vid normala

²⁴⁵ Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (SOSFS 2013:22) om katastrofmedicinsk beredskap.

²⁴⁶ Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (SOSFS 2013:22) om katastrofmedicinsk beredskap.

²⁴⁷ Sveriges kommuner och landsting, Krisberedskap i vårdfastigheter, En vägledning för fastighetsorganisationerna, 2018.

²⁴⁸ Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI:s modell för risk- och sårbarhetsanalys (Forsa), 2011.

²⁴⁹ Totalförsvarets forskningsinstitut, Gräzonsproblematik och hybridkrigföring – påverkan på energiförsörjning, 2018.

REMISSUTGÅVA

förhållanden, så långt det är möjligt. Verksamheten ska också om möjligt skötas på samma plats som under normala förhållanden.²⁵⁰

Närhetsprincipen – en av tre grundprinciper för krishantering som slår fast att en kris ska hanteras där den inträffar och av dem som är närmast berörda och ansvariga. Först om de lokala resurserna inte räcker till blir det aktuellt med regionala och statliga insatser.²⁵¹

Personalsäkerhet – en kombination av säkerhetsprövning och utbildning i säkerhetsskydd, som tillsammans förebygger att personer som inte är pålitliga ur säkerhetssynpunkt deltar i säkerhetskänslig verksamhet.²⁵²

Redundans – när två eller flera alternativ, i form av identiska eller olika system eller komponenter, utför samma uppgift oberoende av varandra.²⁵³ Redundans kan också förklaras som överflöd, eller närvaro av extra komponenter utöver dem som krävs för en apparats normala funktion. Det innebär att funktionen kan upprätthållas trots fel eller avbrott, men annorlunda än normalt.

Resiliens – förmåga att stå emot och återhämta sig från störningar.²⁵⁴

Risk – osäkerhetens effekt på mål²⁵⁵ eller en sammanvägning av sannolikheten för att en viss händelse ska inträffa och de (negativa) konsekvenser som händelsen kan leda till.²⁵⁶

Risikanalys – en process för att uppskatta sannolikhet och konsekvenser för olika identifierade, oönskade händelser. Riskanalyser ingår i riskbedömning.²⁵⁷

Riskbedömning – en bedömning som består av delarna riskidentifiering, riskanalys och riskvärdering.²⁵⁸

Riskhantering – den övergripande processen med att arbeta med risker. Riskhantering innefattar alla delar i arbetet med risker inom en verksamhet och går ut på att bedöma risker, men även jämföra olika riskreducerande åtgärder mot varandra och bestämma vilka åtgärder som ska genomföras.²⁵⁹

Robusthet – förmåga att stå emot störningar.²⁶⁰

Samhällsviktig verksamhet – en verksamhet som uppfyller minst ett av följande villkor:

- Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället.
- Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.

Systematiskt säkerhetsarbete – ett samlingsbegrepp för arbetet med riskhantering, kontinuitetshantering och planering inför samt erfarenhetsåterföring av händelser. För regioner finns en processkarta framtagen

²⁵⁰ MSB Krisinformation.se

²⁵¹ Ibid.

²⁵² Säkerhetspolisen, Vägledning i säkerhetsskydd, Personalsäkerhet, 2019.

²⁵³ Sveriges kommuner och landsting, Krisberedskap i vårdfastigheter, En vägledning för fastighetsorganisationerna, 2018.

²⁵⁴ Ibid.

²⁵⁵ ISO 31000:2018 – Riskhantering, vägledning

²⁵⁶ Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI:s modell för risk- och sårbarhetsanalys (Forsa), 2011.

²⁵⁷ Ibid.

²⁵⁸ Ibid.

²⁵⁹ Ibid.

²⁶⁰ Sveriges kommuner och landsting, Krisberedskap i vårdfastigheter, En vägledning för fastighetsorganisationerna, 2018.

REMISSUTGÅVA

av Sveriges kommuner och landsting (SKL) som visar hur processen ska gå till, från lokal verksamhetsnivå upp till nationell, styrande nivå och däremellan.²⁶¹

Sårbarhet – brist i skyddet av en tillgång som är exponerad för hot.²⁶² Graden av sårbarhet visar hur mycket och hur allvarligt samhället eller delar av samhället påverkas av en händelse. Det gäller de konsekvenser som en aktör eller samhället, trots en viss förmåga, inte lyckas förutse, hantera, motstå eller återhämta sig från.²⁶³

Säkerhet – skydd mot och förmåga att hantera oönskade händelser och deras skadliga effekter på människor, miljö och egendom.²⁶⁴

Säkerhetsskydd – skydd av säkerhetskänslig verksamhet mot antagonistiska handlingar, samt skydd av säkerhetsskyddsklassificerade uppgifter även i andra fall.²⁶⁵

Säkerhetsskyddad upphandling (SUA) – en process som i huvudsak går ut på att identifiera berörda skyddsvärden i en upphandling, analysera dem och ta fram ett säkerhetsskyddsavtal för att säkerställa att skyddsvärdena får ett skydd hos anbudsgivaren eller leverantören som är likvärdigt med det som finns hos verksamhetsutövaren.²⁶⁶

Säkerhetsskyddsanalys – en process för att identifiera vad som ska skyddas, vad skyddet ska skydda mot och hur skyddet bör utformas. Säkerhetsskyddsanalys är en grundläggande och viktig del i ett strukturerat och systematiskt säkerhetsskyddsarbete och en förutsättning för att kunna vidta effektiva säkerhetsskyddsåtgärder.²⁶⁷

²⁶¹ Sveriges kommuner och landsting, Process systematiskt säkerhetsarbete, <https://skl.se/samhallsplaneringinfrastruktur/trygghetsakerhet/krisberedskap/processsystematisktakerhetsarbete.2826.html>.

²⁶² Motsvarar definitionen av "svaghet" i SIS HB 550 Terminologi för informationssäkerhet, 2007.

²⁶³ Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI:s modell för risk- och sårbarhetsanalys (Forsa), 2011.

²⁶⁴ Ibid.

²⁶⁵ Säkerhetspolisen, Vägledning i säkerhetsskydd, Introduktion till säkerhetsskydd, 2019.

²⁶⁶ Säkerhetspolisen, Vägledning i säkerhetsskydd, Säkerhetsskyddad upphandling, 2019.

²⁶⁷ Säkerhetspolisen, Vägledning i säkerhetsskydd, Säkerhetsskyddsanalys, 2019.

Bilaga 2: Lagrum och mer läsning

Uppdateras efter remiss

Sjukhus och regioner är en del av den samhällsviktiga verksamheten i Sverige. Sjukhusen utgör även en viktig del av det civila försvaret och kan ha säkerhetskänslig verksamhet. Arbetet med att stärka sjukhusens robusthet avseende skydd mot antagonistiska hot regleras därmed enligt en rad olika lagrum. Avsnittet ger en sammanställning över relevanta lagrum (förordningar, direktiv, lagar, föreskrifter, allmänna råd etc.). Listan gör inte anspråk på att vara komplett.

Landstingens roll som samhällsviktig verksamhet:

- Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap
- Förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap
- Lag (1992:1403) om totalförsvaret och höjd beredskap
- Förordning (2015:1053) om totalförsvaret och höjd beredskap
- Överenskommelse om landstingens arbete med krisberedskap och civilt försvar SKL 18/02653 MSB 2018-05682

Säkerhetskänslig verksamhet

- Säkerhetsskyddslagen (2018:585)
- Säkerhetsskyddsförordningen (2018:658)
- Säkerhetspolisens föreskrifter och allmänna råd om säkerhetsskyddet (PMFS 2019:2)

Informationssäkerhet

- ISO 27000-serien
- NIS
- Patientdatalag (2008:355)
- GDPR
- HSLF-FS 2016:40 om journalföring och behandling av personuppgifter i hälso- och sjukvården

Nedan återfinns en differentieringstabell med övergripande rekommendationer för olika nivåer av robusthet. Vilken nivå som sjukhusbyggnaderna bör befinna sig på inom de olika områdena är beroende av vilken verksamhet som bedrivs i byggnaden samt de hot, risker och sårbarheter som föreligger. Det är inte nödvändigtvis så att ett sjukhus t.ex. behöver uppnå silver inom alla områden, det beror som ovan nämns på typ av verksamhet samt de hot, risker och sårbarheter som föreligger.

Nivå	3 (Brons)	2 (Silver)	1 (Guld)
	Inriktning uthållighet:	Inriktning uthållighet:	Inriktning uthållighet:
	>3 dygn-1 vecka	>1 vecka-1 månad	>1 månad
Område	För att uppnå nivå "brons" inom ett område ska nedanstående kriterier vara uppfyllda	För att uppnå nivå "silver" inom ett område ska nedanstående kriterier samt kriterierna från "brons"-nivån (om inget annat anges) vara uppfyllda	För att uppnå nivå "guld" inom ett område ska nedanstående kriterier samt kriterierna från "brons"- och "silver"-nivåerna (om inget annat anges) vara uppfyllda

REMISSUTGÅVA

REMISSUTGÅVA

Värmeförsörjning	Sjukhus vars värme i huvudsak kommer från fjärrvärme <i>* Sjukhuset har minst två inkommande fjärrvärmematningar som vardera klarar 100 % av sjukhusets värmebehov utifrån dimensionerande utetemperatur.</i>	Sjukhus vars värme i huvudsak kommer från fjärrvärme <i>* Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov under minst en vecka med samtidig reservkraftförsörjning.</i> Sjukhus med egen värmeproduktion <i>* Sjukhuset har en egen värmeproduktion (luftvärmepumpar, pannor, geotermisk energi, solfångare etc.) som kan förse sjukhuset med dess prioriterade värmebehov under minst en vecka med samtidig reservkraftförsörjning.</i> <i>* Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov under minst en vecka med samtidig reservkraftförsörjning.</i> Generellt <i>* Sjukhuset försörjs av flera olika värmeförsörjningskällor (t.ex. fjärrvärme, geoenergi, egna pannor, solfångare)</i>	Sjukhus vars värme i huvudsak kommer från fjärrvärme <i>* Sjukhuset har minst två inkommande fjärrvärmematningar som vardera klarar 100 % av sjukhusets värmebehov. Ledningarna kommer från två olika fjärrvärmeproducenter</i> <u>eller</u> <i>Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov under minst en månad med samtidig reservkraftförsörjning.</i> Sjukhus med egen värmeproduktion <i>* Sjukhuset har en egen värmeproduktion (luftvärmepumpar, pannor, geotermisk energi etc.) som kan förse sjukhuset med dess prioriterade värmebehov (särskilda utrymmen eller processer) under minst en månad med samtidig reservkraftförsörjning.</i> <i>* Sjukhuset har reservvärme (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade värmebehov (för särskilda utrymmen eller processer) under minst en månad med samtidig reservkraftförsörjning.</i> Generellt <i>* Regionen har som extra redundans reserverade eller ägda mobila reservvärmeaggregat och förberedda inkopplingspunkter vid särskilt kritiska byggnader</i>
------------------	--	---	---

REMISSUTGÅVA

Försörjning av kyla	Sjukhus vars kyla i huvudsak kommer från fjärrkyla <i>* Sjukhuset har minst två inkommande yttre ledningar som oberoende av varandra klarar 100 % av sjukhusets kylbehov</i> <i>* Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst tre dygn med samtidig reservkraftförsörjning</i> Generellt <i>* Sjukhuset har lokal inkoppling av nödkyla med exempelvis kommunalt dricksvatten eller kylaggregat i direkt anslutning till särskilt kritisk apparatur, utrustning och utrymmen</i> <i>* Kylnätet har laststyrning</i> <i>* Sjukhusbyggnaden har ett väl genomtänkt solskydd</i>	Sjukhus vars kyla i huvudsak kommer från fjärrkyla <i>* Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst en vecka med samtidig reservkraftförsörjning.</i> Sjukhus som har egen kylproduktion <i>* Sjukhuset har en egen produktion (geoenergi, kylmaskiner etc.) och avtalad reservkyla som klarar sjukhusets prioriterade kylbehov under minst en vecka (även vid samtidig reservkraftförsörjning)</i> Generellt <i>* Sjukhusets kyla kommer från en portfölj av flera olika försörjningskällor (t.ex. fjärrkyla, geoenergi, egna kylmaskiner)</i>	Sjukhus vars kyla i huvudsak kommer från fjärrkyla <i>* Sjukhuset har minst två inkommande yttre ledningar som oberoende av varandra klarar 100 % av sjukhusets kylbehov och vars kyla kommer från två olika fjärrkyla-producenter.</i> <u>eller</u> <i>Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst en månad med samtidig reservkraftförsörjning.</i> Sjukhus som har egen kylproduktion <i>* Sjukhuset har en egen produktion, geoenergi, kylmaskiner etc.) eller avtalad reservkyla som klarar sjukhusets prioriterade kylbehov under minst en månad (även vid samtidig reservkraftförsörjning)</i> <i>* Sjukhuset har reservkyla (egen eller via avtal) som kan förse sjukhuset med som minst dess prioriterade kylbehov under minst en månad med samtidig reservkraftförsörjning.</i> Generellt <i>* Regionen har egna eller avtalade portabla kylmaskiner och förberedda inkopplingspunkter på sjukhusområdena</i>
---------------------	---	---	--

REMISSUTGÅVA

Försörjning av ventilation	<i>* Prioriterad ventilation är redundant och kan upprätthållas med reservkraft under minst 3 dygn</i> <i>* Fläktarna i huvudventilationssystemet i en byggnad är uppbyggda redundant</i> <i>* Ventilationen går att nödstoppa på ett säkert sätt</i> <i>* Kylkapacitet för ventilation i fukt känsliga utrymmen är dimensionerad utifrån ortens beräkningsgrunder med hänsyn tagen till troliga klimatförändringar.</i>	<i>* Prioriterad ventilation är redundant och kan upprätthållas med reservkraft under minst 1 vecka</i> <i>* Byggnaden har öppningsbara fönster för vädring.</i>	<i>* Prioriterad ventilation är redundant och kan upprätthållas med reservkraft under minst 1 månad</i>
----------------------------	--	--	--

Vattenförsörjning	<i>*Sjukhuset har minst två inkommande yttre försörjningsledningar som vardera klarar 100 % av sjukhusets behov av dricksvatten.</i> <i>*Sjukhuset har reservvatten (via egen tåkt eller från reservoar i kommunens ledningsnät) som minst täcker sjukhusets prioriterade vattenförbrukning och som räcker under minst tre dygns tid (även vid samtidig reservkraftförsörjning)</i> <i>*Sjukhuset har ett avtal med VA-huvudman för nödvattenförsörjning</i> <i>* Sjukhuset har uppställningsytor för nödvatten samt förberedda eventuella direkta inkopplingsmöjligheter för nödvatten</i> <i>* Sjukhuset har en årligen uppdaterad nödvattenplan</i>	<i>*Sjukhuset har reservvatten (via egen tåkt eller från reservoar i kommunens ledningsnät) som minst täcker sjukhusets prioriterade vattenförbrukning och som räcker under minst en veckas tid (även vid samtidig reservkraftförsörjning)</i>	<i>*Sjukhuset har tillgång till reservvatten från egen tåkt som minst täcker sjukhusets prioriterade vattenförbrukning och som räcker under minst en månads tid (även vid samtidig reservkraftförsörjning)</i> <u>eller</u> <i>*Sjukhuset har minst två inkommande yttre försörjningsledningar som oberoende av varandra klarar 100 % av sjukhusets behov och som vars vatten kommer från två olika vattenverk</i>
-------------------	---	---	---

REMISSUTGÅVA

Dagvatten- och avloppshantering	<i>* Sjukhuset är inkluderat och har medverkat i kommunens skyfallskartering</i> <i>* Kritisk utrustning och kritiska lokaler är placerade så att risken för att de översvämmas är låg</i> <i>* Sjukhuset har förmåga att klara ett 50-årsregn med minimala skador och störningar som följd</i>	<i>* Sjukhuset har förmåga att klara ett 100-årsregn med minimala skador och störningar som följd</i> <i>* Sjukhuset har ett duplikat system</i>	<i>* Sjukhuset har förmåga att klara ett 200-årsregn med minimala skador och störningar som följd</i>
--	--	--	--

Medicinska gaser	<i>* Typ, placering och kapacitet för gasförsörjningskällor är baserad på riskanalys.</i> <i>* Sjukhuset har, för gaser vars källor är oberoende av elkraft, lagerhållning i enlighet med sjukhusets lokala beslut baserat på beräknad förbrukning och gasleverantörens leveranskapacitet.</i> <i>* För gaser vars källor är beroende av elkraft motsvarar drifttiden utav dessa av krav på elförsörjning nivå brons.</i>	<i>* Sjukhuset har reservsystem med egna försörjningskällor och distribution oberoende av ordinarie gasförsörjning för kritiska verksamheter.</i> <i>* Sjukhuset kan i sin centralgasanläggning tillverka vissa medicinska gaser som är livsuppehållande och i övrigt kritiska för verksamheten, vilket minskar externa beroenden.</i>	<i>* Regionen har planerat för samt upprättat avtal för hur försörjning av livsuppehållande och i övrigt kritiska medicinska gaser för prioriterad verksamhet ska upprätthållas under längre tid än en månad. Eventuella beredskapslager ska inte ligga i nära anslutning till sjukhusen.</i>
-------------------------	--	--	--

REMISSUTGÅVA

CBRN	<i>* Det finns en god förståelse för vilka risker ur ett farliga ämnenperspektiv som finns i närområdet</i> <i>* Sjukhuset har saneringsmöjligheter</i> <i>* Sjukhuset har undersökningsrum med egen ingång för patienter med misstänkt allvarlig luftburen sjukdom på akutmottagning. Rummet är försett med slussfunktion mot insidan.</i> <i>* Sjukhuset lagerutrymmen som är så stora att minst tre dygn upp till en veckas maximal förbrukning av personlig skyddsutrustning (PPE) är möjlig utan yttre påfyllning</i>	<i>* Sjukhuset har en fast saneringsenhet som kan driftsättas dygnet runt</i> <i>* Sjukhuset har lagerutrymmen som är så stora att minst en veckas maximal förbrukning av personlig skyddsutrustning (PPE) är möjlig utan yttre påfyllning</i> <i>* Sjukhuset har en plan för att kunna skala upp mottagning av patienter vid allvarlig händelse med CBRN samt förberedda platser för uppskalad mottagning, triagering och sanering.</i> <i>* Sjukhuset har en dokumenterad plan för vilka rum som ska användas för vård vid olika typer av allvarliga händelser med CBRN och hur kohortvård kan bedrivas.</i>	<i>* Regionen har ett beredskapslager som täcker minst en månads maximal förbrukning av skyddsutrustning för prioriterad verksamhet är möjlig utan yttre påfyllning. Plan för fördelning mellan sjukhusen finns.</i> <i>* Sjukhuset har högisoleringsenhet</i> <i>* Sjukhuset har två intilliggande undersökningsrum med egen ingång och ventilation för patienter med allvarlig och smittsam sjukdom på akutmottagning.</i> <i>Undersöknings-rummen är försedda med slussfunktion mot insidan. Rummen är brandtekniskt avskilda från varandra. Patienter med svåra smittor kan då utrymma till det andra rummet vid brand i det ena (utan att komma i kontakt med andra individer på sjukhuset)</i>
------	--	--	--

REMISSUTGÅVA

Brand	<i>* En sjukhusbyggnad som inrymmer Vk5C är helsprinklad och har fullständig övervakning med brandlarm i hela byggnaden</i> <i>* I kommuner där kapacitetsprov inte accepteras har sjukhuset en egen släckvattenreservoar som är dimensionerad för sprinklersystemet</i> <i>* Sprinklersystemet är zonindelad och har ringmatade vattenledningar</i> <i>* Sjukhuset har inte solceller installerade på de mest kritiska byggnaderna</i> <i>* Sjukhuset har obrännbart fasadmaterial och isoleringsmaterial ovanför sockel på sina mest kritiska byggnader.</i> <i>* Sjukhuset har obrännbara material med välkända egenskaper i bärande konstruktion för sina kritiska byggnader</i> <i>* Reduktion av bärverksklass med anledning av sprinklerinstallation får enbart göras för byggnadsdelar belägna ovan mark och lägst till R60.</i> <i>* Sjukhuset har en utpekad och utbildad organisation med ansvar för brandsäkerheten.</i>	<i>* Huvudmatning till sprinklersystem sker från fler än ett håll</i>	<i>* Sjukhuset har en egen släckvattenreservoar som är dimensionerad för sprinklersystem och släckvatten</i> <i>* Inga avsteg görs i bärverksklass med hänsyn tagen till installation av sprinklersystem oavsett resultat av genomförd riskanalys</i> <i>* Sjukhuset har en egen räddningstjänst som kan bistå den kommunala räddningstjänsten</i>
-------	--	--	---

REMISSUTGÅVA

Antagonistiska angrepp	<i>* En riskanalys och dimensionerad hotbild har tagits fram.</i> <i>* Ett yttre och inre skalskydd finns på plats där det yttre skalskyddet automatiskt kan låsas</i> <i>* En strategisk säkerhetsorganisation finns på plats</i> <i>* Ett passersystem med behörigheter finns på plats</i> <i>* En kontinuitetslösning för hur personal ska komma in och ut ur låsta utrymmen vid störningar i passersystemet finns på plats</i> <i>* Säkerhetsskyddsavtal upprättas vid behov och individer som vistas i kritiska utrymmen eller system säkerhetsprövas vid behov</i>	<i>*Säkerställ möjlighet att separat kunna låsa olika zoner (yttre och inre) som respons vid angrepp</i> <i>*Installera kommunikationssystem att använda vid angrepp och etablera tydliga rutiner för användning</i> <i>* En strategisk och en operativ säkerhetsorganisation finns på plats.</i> <i>* Ett passersystem med behörigheter kopplat mot sektioneringen finns på plats och revideras minst årligen</i>	<i>* Sektioneringsmöjligheter med manuell och automatisk styrning finns plats</i> <i>* Ett passersystem med behörigheter kopplat mot sektioneringen finns på plats med automatisk behörighetsadministration kopplat till personalsystemet</i> <i>* Den operativa säkerhetsorganisationens minutoperativa arbete leds från en för sjukhuset gemensam lednings- eller bevakningscentral</i>
-------------------------------	---	---	---

Informationssäkerhet	<i>* Sjukhuset har en utpekad och utbildad organisation med ansvar för informations- och IT-säkerhet</i> <i>* Informationstillgångar klassificeras med stöd av en organisationsövergripande klassificeringsmodell och skyddas erforderligt</i>	<i>* Sjukhuset har ett ledningssystem för informationssäkerhet (LIS), vilket är integrerat med andra ledningssystem.</i>	<i>*Organisationen är certifierad enligt ISO 27001 och 2</i>
-----------------------------	---	--	--

REMISSUTGÅVA

IT	* Säkerställ redundanta anslutningar från leverantörer, exempelvis genom geografiskt separerade linor till sjukhuset. * Separera olika typer av kablage och ledningar i största möjliga mån. * Det finns inga inbyggda beroenden mellan överordnat system och lokala styr- och övervakningssystem, vilket innebär att utrustning kan styras lokalt även vid avbrott i överordnat system * Kritisk utrustning kan övervakas och styras manuellt vid bortfall av styr- och övervakningssystem * Säkerställ speglade datorhallar som kan ersätta varandra om den ena blir otillgänglig.	* Bygg flera fastighetsnät där trafik för exempelvis fastighetsteknik och vårdfunktioner separeras i de olika näten. * Tillhandahåll förprogrammerade datorer på sjukhuset så att drift- och underhållsentreprenörer kan koppla upp sig till nätverk och system via dessa istället för via egna datorer.	* Bygg ett andra, specifikt fastighetsnät, endast för trafik för särskilt kritiska vårdfunktioner.
----	---	--	---

Telefoni och Rakel	* Säkerställ flera telefonianslutningar (fast, mobil, IP, Rakel) på varje våningsplan. De olika anslutningarna utgör redundans för varandra * Upprätta internt inomhusnät (local core-nät) för endast intern mobiltelefoni * Säkerställ överlappande täckning genom olika antenninställningar * Säkerställ redundant kapacitet för växelfunktion genom t.ex. dubblerade CPU:er och centrala komponenter * Säkerställ redundans för transmission för att upprätthålla viktiga funktioner i systemet.	* Skaffa direkttelefoner som inte går via ordinarie växel (fast telefoni) eller skaffa direktmobiler som inte går via ordinarie basstation (mobiltelefoni). * Ha avtal med flera mobiloperatörer, eller skaffa reservabonnemang hos alternativ leverantör * Bygg ett exklusivt inomhusnät för Rakel. * Kravställ mot leverantörer av mobiltelefoni att ha redundanta basstationer	* Skaffa separata telefonabonnemang som kopplas till den egna telefonväxeln för att skapa reservväg då ordinarie förbindelser inte fungerar. * Säkerställ tillgång till basstation för Rakel på, eller i nära anslutning till, sjukhusområdet.
--------------------	--	---	--

REMISSUTGÅVA

Transport och service	Ambulansmottagning och helikopterflygplats <i>*Det finns möjlighet att återställa helikopter och ambulans (ladda utrustning samt fylla på förbrukningsvaror och läkemedel) i nära anslutning till helikopterflygplats och ambulansmottagning.</i> <i>* Sjukhuset har en markförlagd helikopterflygplats som kräver omlastning med maximalt 125 landningar per år</i> Möjligheter till mottagning <i>* Det finns brandtekniskt avskilda utrymmen för mottagande och omlastning vid sjukhusens lastkajer</i> Hissar, smågodstransportör, inre transport <i>* Sjukhusets inre transportsystem (hissar, smågodstransportör, logistiska nav och angoringsplatser) är uppbyggda redundant</i> <i>* Kontinuitetslösningar som kan användas vid störningar i de inre transportsystemen finns</i> Lagerutrymmen <i>* Sjukhuset har lagerutrymmen som är så stora att som minst tre dygn upp till en veckas lagerhållning (vid full sjukhusproduktion) av läkemedel, medicinska förbrukningsvaror, förbrukningsvaror, livsmedel (nödproviant) och textilier kan säkerställas utan yttre påfyllning</i> <i>* Utöver lagerutrymmen har sjukhuset säkerställt robusta avtal med leverantörer av ovan nämnda artiklar.</i>	Ambulansmottagning och helikopterflygplats <i>* Ambulansmottagning är dimensionerad för andra typer av fordon, t.ex. bandvagnar eller militära fordon</i> <i>* Sjukhuset har en godkänd markförlagd helikopterflygplats med obegränsat antal landningar per år²⁶⁸. Ingen omlastning till ambulans krävs.</i> Möjligheter till mottagning <i>* Sjukhuset har alternativa angoringsplatser för ankommande fordon med varor.</i> Hissar <i>* Sjukhusets hissar är dimensionerade så att flödet vid ett större skadeutfall fungerar</i> Smågodstransportör <i>* Patronerna är ID-märkta</i> <i>* Extra redundans vid kritiska funktioner såsom laboratorium och blodcentral finns</i> Lagerutrymmen <i>* Sjukhuset har lagerutrymmen som är så stora att som minst en veckas lagerhållning (vid full sjukhusproduktion) av läkemedel, medicinska förbrukningsvaror, förbrukningsvaror, livsmedel (nödproviant) och textilier kan säkerställas utan yttre påfyllning</i> Avfall <i>* Sjukhuset har en plan och utrymmen för kapacitetsökning av avfallshantering vid händelser med CBRN</i> <i>* Sjukhuset har en egen</i>	Ambulansmottagning och helikopterflygplats <i>* Det finns möjlighet att tanka fordon i närheten av sjukhusområdet</i> <i>* Sjukhuset har alternativa ytor för ankommande fordon (helikopter och ambulans) med patienter samt planer för hur dessa ska användas. Ytorna kan användas då ordinarie mottagning och flygplats är ur funktion eller för uppskalning av verksamheten</i> <i>* Sjukhuset har en godkänd upphöjd helikopterflygplats med obegränsat antal landningar per år²⁶⁹.</i> <i>* Helikopterplattan är dimensionerad för NH 90, D-value 20 m och t value 12 t</i> Lagerutrymmen <i>* Regionens sjukhus har lagerutrymmen (eller mellanlager) som är så stora att som minst en månads lagerhållning (för prioriterad verksamhet) av medicinska förbrukningsvaror, förbrukningsvaror, livsmedel (nödproviant) och textilier kan säkerställas utan yttre påfyllning</i> <i>* Det finns en plan för hur fördelning av lagervaror från mellanlagret kan ske mellan regionens sjukhus vid störningar</i> Hissar <i>* Alla sjukhusets hissar (i byggnader som inrymmer kritiska verksamheter eller vårdverksamhet) har storlek minst sänghiss</i> <i>* Några hissar är av större storlek och utrustade för att kunna utföra akuta ingrepp i</i> <i>* Särskilt viktiga och prioriterade hissar utförs</i>
-----------------------	---	---	--

REMISSUTGÅVA

	Avfall <i>* Sjukhuset har reservutrymmen för olika kategorier av avfall och alternativa uppställningsytor för upphämtning samt planer för hur dessa utrymmen och ytor ska användas</i> Kulvertar <i>* Gasrör är skilda från övrig media</i> Lokalvård <i>* Inre material och lös inredning som är lätta att rengöra har valts</i>	<i>anläggning för konvertering av smittförande avfall till icke smittförande avfall</i> Kulvertar <i>* Sjukhuset har separata teknikkulvertar och logistikkulvertar</i>	<i>som typ "truckhiss" med kraftigare konstruktioner både i dörrar, karmar och front</i> Avfall <i>* Sjukhuset har identifierat en förbränningsanläggning i nära anslutning till sjukhusområdet som kan användas för förbränning</i> Kulvertar: <i>* Teknikkulvertarna är uppdelade i en för el och en för VVS</i> <i>* Kulvertarna är möjliga att sektionera</i>
--	--	---	---

²⁶⁸ Istället för bronsnivå

²⁶⁹ Istället för brons- och silvernivå

REMISSUTGÅVA

Drift och service	<i>*Fastighetsorganisationen har en driftperson i beredskap med en inställelsetid på < 1 timme. Driftpersonen har kompetens att felsöka tekniska system och kan hantera oförutsedda händelser.</i> <i>*Avtal som gäller i vardag, och i samhällsstörningar finns. Avtalen kan beröra t.ex. felavhjälpning för mer komplicerade fel, ev. upphandlad driftentreprenörs eller annan entreprenörs inställelsetid. De kan också beröra drivmedel och reservdelar.</i> <i>* Det finns redundans i personalstyrkan</i> <i>* Fastighetsorganisation och serviceorganisationen har en krisorganisation</i> <i>* Sjukhusen har rutiner som säkerställer provning av tekniska installationer</i> <i>* Sjukhusen har rutiner som säkerställer att personal regelbundet utbildas och övas (både i reservanordningar och ordinarie drift)</i> <i>* Krisövningar med inriktning på störningar i sjukhusbyggnaden, i dess fastighetstekniska system och i transport- och servicefunktioner genomförs årligen inom respektive område</i> <i>* Sjukhuset har erforderlig dokumentation för driftskedet: t.ex. uppdaterade relationshandlingar, handlingsplaner vid störningar och listor på prioriterade verksamheter</i> <i>* Sjukhuset har reservdelar för kritiska objekt på lager</i>	<i>*Fastighetsorganisationen har en driftperson i beredskap med en inställelsetid på < halvtimme</i> <i>* Fastighetsteknisk dokumentation finns samlad i en fastighetsdatabas (enkelt, användarvänligt system) som inkluderar alla relevanta installationer. På så sätt undviks personberoenden.</i>	<i>*Fastighetsorganisationen har en serviceperson i beredskap på plats dygnet runt</i>
-------------------	---	---	---