

Vägledning för återvinning av värme från avloppsvatten



Energikontor Sydost
Energy Agency for Southeast Sweden



Projektet stöds av:

Intelligent Energy Europe Programme of the European Community



Ansvaret för innehållet i den här publikationen svarar författarna för.

Det representerar inte åsikten hos de europeiska länderna.

Europakommissionen är inte ansvarig för hur informationen i broschyren används.

För mer information om aktuella projekt i Norge, Tyskland eller Österrike kontakta:

Norconsult 

Norconsult
(Norge, Oslo)
wastewaterheat.norconsult.no



Berliner Energieagentur
(Tyskland, Berlin)
berliner-e-agentur.de



GEA
(Österrike, Graz)
grazer-ea.at



Innehåll

Avloppsvatten som värmekälla	4–5
Erfarenheter från olika projekt, i Sverige och Europa	6–11
Några goda råd	12–13
Förutsättningar för återvinning.....	14
Energitjänster.....	15
Vanliga frågor.....	16–17
Checklista.....	18–19

A young child with blonde hair, wearing a red, white, and blue striped sweater and tan pants, is looking into a white toilet bowl. The toilet seat is up. The background is a tiled wall.

Avloppsvatten som värmekälla

Är avloppsvatten en värmekälla som passar er? Det kan vara ett mycket bra alternativ, både när det gäller ekonomi och miljö. Mycket värmeenergi rinner ut med avloppsvattnet och det finns idag tekniker att återvinna denna energi. Detta är framförallt intressant på reningsverk, i mindre fjärrvärmenät, men även för enskilda byggnader. Det finns möjligheter att återvinna både med värmepumpsteknik och genom ren värmeväxling beroende på förutsättningar.

Avloppsvatten har använts som värmekälla till fjärrvärmenät i Sverige sedan 1980-talet. Det finns idag ett 40–50-tal sådana större värmepumpar som använder värmen i renat avloppsvatten. En del av spillvärmen i avloppsvattnet utnyttjas alltså, men det finns fortfarande en outnyttjad potential!

Vid återvinning med värmepump finns det anledning att även värdera möjligheten att utnyttja den för produktion av kyla. Allt fler fastighetsägare installerar kyla och i fler och fler kommuner byggs fjärrkylsystem ut. Går det att använda både värmen och kylan fås större nytta ut av en eventuell investering.

Informationen i broschyren riktar sig framförallt till energibolag, större fastighetsägare, kommuner och energitjänsteföretag som är intresserade av att minska energi-användningen och återanvända värme från avloppsvatten.

De värmesystem som berörs har oftast ett värmebehov på mer än 100 kW, men även mindre anläggningar är aktuella.

För information om projektet WasteWater-Heat besök hemsidan www.wastewaterheat.net.

Ekonomiska aspekter och besparingspotential

Byggnader effektiviseras hela tiden och i nya byggnader försöker man ytterligare minimera värmeförlusterna. En av de förlustposter som är svårast att minska är just värmeförlusterna i avloppsvattnet och här finns det förutsättningar att bli bättre. Från hushåll eller kommersiella byggnad är det mycket avloppsvatten med en temperatur på mellan 20–30 °C som rinner ut via avloppssystemet. Detta betyder stora energiförluster. I medeltal använder varje person i EU 120–260 liter vatten per dag och omkring 30–50 procent av detta är varmvatten. Tittar vi på Sverige används cirka 190 liter per person och dag och kan temperaturen på

avloppsvattnet sänkas med en grad motsvarar det 720 GWh per år. I första hand ska förstås varmvattenbehovet minskas, men vi behöver fortfarande värme och varmvatten och då gäller det att hitta bra lösningar för detta.

Värmepotential

Vattenanvändningen varierar från land till land och likaså varmvattenanvändningen. I tabellen nedan visas vattenanvändning per invånare och dag för ett flertal länder i Europa.

Det är mycket värmeenergi som passerar avloppssystemet och det finns möjligheter att återvinna delar av detta, dels med värmepumpar och dels med ren värmeväxling. Beroende på förutsättningar och villkor så varierar dessa möjligheter mellan olika länder. Den uppskattade potentialen för några länder är 11 000 GWh (Tyskland), 1 500 GWh (Norge), 1 500 GWh (Sverige), 500 GWh (Österrike). 6 200 GWh återvinns redan i Sverige med större värmepumpar (> 1 MW), vilka används i fjärrvärmesystem.

Eftersom stora värmepumpar redan utnyttjar spillvärmen till stor del är marknadspotentialen i Sverige är störst för mindre system, vilket innebär uppvärmning av reningsverk, industrier och större fastigheter utanför fjärrvärmeområden. Det finns självklart fortfarande möjlighet att använda avloppsvärmepumpar till fjärrvärme, men lönsamheten är ofta sämre i dessa system då det idag är billigare att använda andra typer av bränslen. I mindre fjärrvärmenät kan det dock vara ett alternativ. Ett område som fortfarande kan utvecklas och som troligen kommer att växa framöver är återvinning direkt i byggnader med passiva växlare, det vill säga utan värmepump.

Utsläpp av koldioxid från några olika värmekällor. För elbaserade värmekällor avser det högre värdet marginale och det lägre europeisk elmix.

Värmekälla	CO ₂ -utsläpp (kg/MWh)
Elvärme	500–1000 kg
Olja	330 kg
Avloppsvärme	140–280 kg
Bergvärme	165–330 kg



Figur Jämförelse av hushållens vattenkonsumtion i Europeiska länder (källa: OECD 1999, IWSA 1999, BGW Water Statistics 2004)

Det finns även en möjlighet att nyttja den kalla sidan på en värmepump för fjärrkyla. Detta är framförallt kopplat till större system och kommersiella byggnader och här finns en potential som uppgår till omkring 40–60 procent av det uppskattade värmebehovet ovan.

Minskade CO₂ utsläpp?

Förbränning av fossila bränslen bidrar till en ökande halt av koldioxid (CO₂) i atmosfären. Koncentrationen av koldioxid har ökat med 25 procent de senaste 100 åren och mycket tyder på att klimatförändringarna beror på just detta.

En minskad energianvändning leder oftast även till minskade utsläpp av fossil koldioxid, men det är viktigt att se energianvändningen i ett större perspektiv för att kunna bedöma detta. Huruvida de fossila koldioxidutsläppen minskar då värme återvinns från avloppsvatten varierar från fall till fall där den mest avgörande faktorn är nuvarande uppvärmningssätt (det vill säga olja, el, pellets, fjärrvärme, naturgas etcetera).

Att minska de globala utsläppen av koldioxid är viktigt, och att återvinna värme från avloppsvatten kan vara en möjlighet. Generellt ger energibesparingar inte bara miljömässiga vinster utan det sparar även pengar som då kan användas till annat.

Erfarenheter från olika projekt

Marknadsanalysen visar att det finns en god potential att använda avloppsvatten som värmekälla. För att ge en översikt av olika tekniker och lyckade användningsområden presenteras kortfattat exemplen i tabellen nedan från Sverige och Österrike. Exempelen ger kort information om funktion, teknik, kostnader och framgångsfaktorer för olika lösningar.

Systemen är både rena värmeväxlare och värmeväxlare kombinerade med värmepumpar. Fördelen med ett värmepumpsystem är att det kan leverera värme med högre och mer användbara temperaturer än ett rent värmeväxlersystem som mest används till förvärmning.

För ytterligare detaljer hänvisas till ”Best practice catalogue”. Informationen är på engelska och kan laddas ner på www.energi kontor-so.com eller www.wastewaterheat.net.

Exempel 1:

Uppvärmning av reningsverk i Alvesta kommun (Sverige)

En första värmepump installerades på Alvesta reningsverk 1981 för att minska kostnaderna och oljeanvändningen. År 2002 var den gamla värmepumpen däremot utsliten och byttes ut mot en ny. Byggnaden och röt-kammaren värms idag i första hand med biogas, men eftersom detta inte räcker till kompletteras med värme från värmepumpen och i sista hand med olja.



Den nya värmepumpen var betydligt effektivare än den gamla och minskade oljeanvändningen med 50–60 m³ per år trots att elanvändningen inte ökade nämnvärt. På reningsverket passerar omkring 5 000 m³ vatten varje dag och delar av detta går via värmepumpssystemet. Det renade avloppsvattnet har en temperatur på omkring 8–9 °C när det är som kallast.

För att säkra vattenflödet genom växlaren måste filtren rengöras varje vecka och detta tar cirka 15 minuter per rengöring.

Tekniska data

Värmepumpen har fyra kompressorer och värmeväxlaren är en plattvärmväxlare. I tabellen nedan visas några värden för värmepumpen.

	El	Värme
Effekt (kW)	90	Ca 300
Värmefaktor	>3	
Temperaturer	Före	Efter
Avloppsvatten	8–9 °C	4–5 °C
Levererad temp. till värmesystem		55 °C

Ekonomi

Investeringskostnaden för att ersätta den gamla värmepumpen var omkring 350 000 kronor. Underhållskostnaderna är låga, omkring 5 000 kronor per år.

Miljö

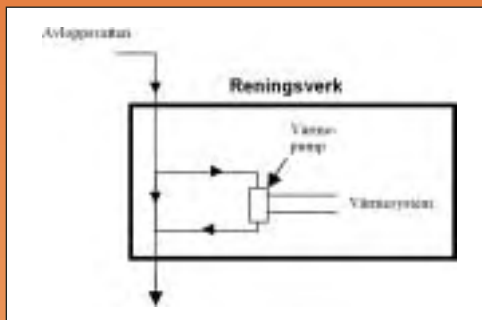
Värmepumpen minskade oljeanvändningen med omkring 50–60 m³ trots att elanvändningen inte ökade nämnvärt. Oljeminskningen motsvarar minskade koldioxidutsläpp med omkring 160 ton.

Kommentarer

Alvesta investerade i värmepumpen av rent ekonomiska skäl och driftledningen har varit så pass nöjda att man dessutom installerat liknande värmepumpar på två mindre reningsverk, i Moheda och Vislanda.

Moheda Reningsverk

Moheda Reningsverk som är mindre än det i Alvesta tar emot omkring 1 000 m³ avlopps-



Principskiss för återvinning i Alvesta och Moheda.

vatten per dag och detta verk värmdes tidigare med en oljepanna. Oljepannan har nu bytts ut mot en värmepump som tar värme från det renade avloppsvattnet på samma sätt som på reningsverket i Alvesta.

För att kunna köra värmepumpen har ett självrensande filter installerats för att få bort partiklar/ämnen som annars hade satt igen värmeväxlaren.

Kompressorn på värmepumpen i Moheda är på 23 kW och kan leverera 74 kW värme med 7 gradigt avloppsvatten och 55 grader i värmesystemet.



En ny värmepump på Moheda Reningsverk har ersatt den gamla oljepannan.

Exempel 2:**Värme- och kylsystem för kontor och affärer – Värmepumpsanläggning på Vienna City Magistrate 30 (Österrike)**

Värmepumpsanläggningen byggdes för att i första hand täcka kylbehovet för en kontors-, affärs- och garagebyggnad, men dessutom för att reducera värmekostnaderna under uppvärmningssäsongen. Anläggningen som finns i Wien, Österrike, använder avloppsvattnet i en närliggande avloppsledning för att producera värme eller kyla till byggnaden. Systemet har varit i drift sedan januari 2006.



Källa: Graz Energy Agency

Värmepumpen sänker temperaturen på avloppsvattnet med 0,2 grader C, vilket är relativt lite. Skulle flera fastigheter värmas med spillvärme från samma avloppsledning kan temperatursänkningen däremot bli märkbar vid reningsverket och kväverenningsprocessen.

Ekonomi

Investering	132,500€
Drift -och underhåll	960€/år
Energikostnader (för electricitet)	19,318€/år
Total driftskostnad	20,278€/år
Total kostnad (per MWh värme)	55,40€/MWh

Installerad teknik

Värmepumpen täcker byggnadens hela kylbehov genom att överföra värme till avloppsvattnet med hjälp av värmepumpen eller genom frikyla och då bara använda värmeväxlaren. Men värmepumpen används dessutom för att värma tappvarmvatten under hela året samt för lokaluppvärmning när det finns behov av detta. Omkring 70 procent av byggnadens totala värmebehov täcks med värmepumpen, resterande del täcks av en extern värmekälla. Värmeväxlaren som är 30 meter lång kräver endast marginellt med underhåll trots att avloppsvattnet är orenat.

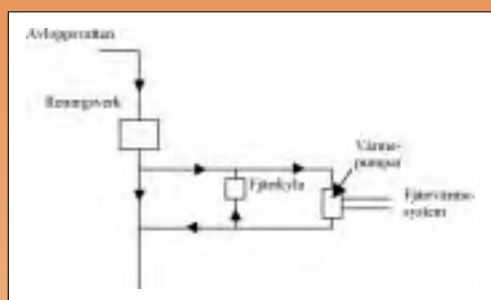
Tekniska data

	El	Värme	Kyla	
Effekt (kW)	41,5	190,1	148,6	
Energi (MWh/år)	98,9	366,0		
Värmefaktor	3,7			
Temperaturer			Före	Efter
	Förångare Kondensor Avloppsvatten		5,0°C 35,0°C 16,0°C	11,0°C 30,0°C 15,8°C i medel
Minsta vattenflöde	1080 m³/h			

Exempel 3:

Värmepump för produktion av fjärrvärme och fjärrkyla i Örebro

Två stycken värmepumpar installerades i Örebro 1984 för att producera värme till fjärrvärmenätet. Värmepumparna ägs och drivs av energibolaget som också driver hela fjärrvärmenätet. År 2005 producerade värmepumparna 120 GWh av det totala värmebehovet på 1 200 GWh i fjärrvärmesystemet. Dessutom levererades 9 GWh fjärrkyla.



Principskiss för återvinning i Örebro.

Installerad teknik

Två värmepumpar med 2-stegs axialkompressor tar värme från delar av det renade avloppsvattnet. Avloppsvattnet har en temperatur på omkring 8–10 grader innan värmepumpen och omkring 3–5 grader efteråt. Varmvattnet som produceras har en temperatur på 60 grader vintertid och 75 grader på sommaren. För att utnyttja det kalla vattnet från värmepumparna har även ett fjärrkylsystem byggts ut i Örebro.



Tekniska data

	El	Värme	Kyla	
Effekt (MW)	2x6,5	2x20		
Energi (GWh/år)	40	120	8–9	
COP	3			
Temperaturer		Före	Efter	
	Förångare Kondensor	8–10°C 46–55°C	3–5°C 60–75°C	

Miljö

Värmepumpen arbetar idag som topplast och ersätter olja. Andra värmekällor i fjärrvärmesystemet är spillvärme från industri och värme från biobränsle. Miljömässiga vinster är minskade luftföroreningar och ett minskat antal luftkonditioneringssystem genom fjärrkylan.

Framgångsfaktorer

En viktig faktor till att få en bättre lönsamhet är just kombinationen med ett fjärrkylsystem. En annan viktig del är ett bra samarbete med kommunen som äger reningsverket och likaså värmen i avloppsvattnet.

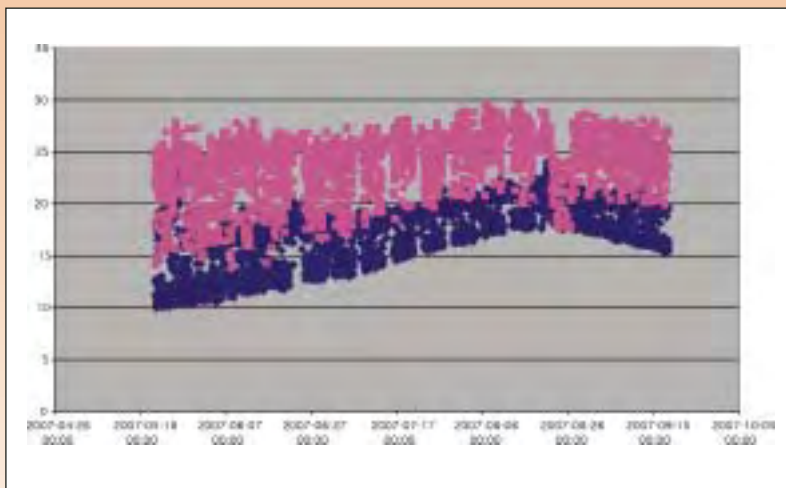


**Exempel 4:
Värmeåtervinning i
Oskarshamns simhall**

År 2006 stod Oskarshamns kommuns nya simhall klar. För att skapa goda förutsättningar till att minimera energibehovet byggdes simhallens energisystem ihop med en konstfrusen bandyplan och den befintliga ishallen. Detta möjliggjorde att överskottsvärmen från ishallens och bandybanans kylkompressorer kunde användas till att värma simhallen.

För att ytterligare minska energianvändningen installerades även en avloppsvärmeväxlare för återvinning av värme från duschvattnet. Med hjälp av värmeväxlaren förvärms inkommande kallvatten till duscharna med utgående avloppsvatten, vilket minskar behovet av köpt energi till duschvattnet.

Mätningar visar att temperaturhöjningen av det inkommande kallvattnet i medeltal var drygt 7 grader mellan maj till september 2007. Detta ger en besparing på cirka 8 kWh per kubikmeter vatten.



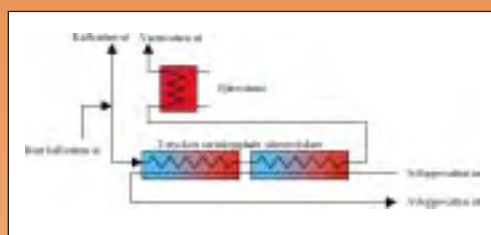
Temperaturhöjning av inkommande kallvatten under perioden maj till september 2007. Källa: Skanska.



Avloppsvärmeväxlare för återvinning av värme från duschvattnet.

Exempel 5:**Avloppsvärmeväxlare i studentboende i Uppsala**

Ett studentboende i Uppsala med 230 lägenheter i två fastigheter renoverades 1996. I samband med detta installerades en avloppsvärmeväxlare för att minska energianvändningen till varmvattnet. Den totala vattenanvändningen var vid denna tid omkring 14 000 m³ per år.



Principskiss för värmeväxlersystem i Uppsala.

Installerad teknik

Två seriekopplade värmeväxlare installerades på en vägg i källaren på ett av husen. Värmeväxlaren är en motströms värmeväxlare som består av ett avloppsrör omslutet av ett färskvattenrör. Värmeväxlaren tar emot avloppsvatten från hälften av de 230 lägenheterna men varmvattnet förvärms till samtliga lägenheter och tvättstugor. Efter förvärmningen höjs vattnet till rätt temperatur med fjärrvärme.

Besparingar

Enligt mätningar som gjordes 1999* minskar värmeväxlaren energianvändningen med 38 MWh per år, vilket motsvarar 165 till 330 kWh per lägenhet och en besparing på 14 procent.

Energi	
Återvunnen värme	38 MWh/år
Per lägenhet	65–330 kWh/år
Temperaturer	
Inkommande kallvatten	12°C
Inkommande avloppsvatten	27°C
Temperatur höjning av det förvärmade färskvattnet	5°C

Ekonomi

Investeringskostnaden var cirka 70 000 kronor 1996 och med en besparing på 38 MWh per år var det mycket lönsamt. Genom att beräkna nuvärdet för värmeväxlaren blir medelkostnaden per MWh omkring 16 öre per kWh (20 år, ränta 5 procent).

Framgångsfaktorer

I och med att installationen gjordes i samband med ett stambyte kunde investeringskostnaderna hållas nere. Det var heller inte möjligt att återvinna värmen från alla lägenheter, men genom att vattnet förvärms till alla lägenheterna utnyttjas den värme som finns i avloppsvattnet på bästa sätt.

Exempel 6:**Avloppsvärmeväxlare i flerfamiljshus i Lund**

Kvarteret Jöns Ols i Lund stod klart år 2000. Det är ett flerfamiljshus med 34 lägenheter och byggdes med syftet att halvera andel köpt energi mot ett konventionellt hus. Det var ett lyckat projekt och utvärderingen visar att total energianvändning blev 84 kWh/m² (BRA), inklusive hushållsel. Detta uppfylldes genom exempelvis extra isolering, bättre fönster, minimering av köldbryggor etcetera. En åtgärd var också att installera en avloppsvärmeväxlare för att förvärma tappvarmvattnet. Värmeväxlaren fungerade bra, men mängden återvunnen energi blev något mindre än planerat vilket delvis kan förklaras av att hyresgästernas vattenkonsumtion var lägre än man räknat med från början.

Detta exempel visar att det krävs ett visst värmeunderlag för att få lönsamhet. Med större vattenflöden hade lönsamheten däremot blivit bättre. I första hand är det dock viktigt att inte mer vatten än nödvändigt används, vilket man lyckats bra med i Jöns Ols.**

* Berggren, J and Persson, L (1999) Värmeåtervinning från flerbostadshus, KTH, Avd för uppvärmnings och ventilationsteknik, Institutionen för energiteknik, Stockholm).

** Wärfinge, C (2005), Kv Jöns Ols i Lund – energisnålt och lönsamt flerfamiljshus med konventionell teknik, WSP Environmental Byggnadsfysik Malmö, Pnr 12800-1 Statens Energimyndighet.



Några goda råd

Avloppsvärmepumpar kan som nämnts tidigare vara lämpliga för användning som värmekälla för flera applikationer; exempelvis i ett fjärrvärmenät, på ett reningsverk eller i större byggnader utanför fjärrvärmeområden.

Det viktiga är att det finns ett reningsverk eller en större avloppsledning i närheten som kan användas för som värmekälla. Normalt krävs det ett värmeeffekt behov på 100–200 kW för att det ska finns lönsamhet i det. På ett reningsverk kan denna siffra vara lägre.

Vägen från ide till färdig anläggning eller installation består av flera steg, från en enkel förstudie till den slutligt färdiga anläggningen. Nedan beskrivs några delar man bör tänka på:

1. Översyn av möjligheter (enkel förstudie).
2. Förstudie.
3. Överenskommelse med kommunen gällande värmeåtervinning.
4. Administration och finansiering.
5. Detaljerad planering.
6. Drifftagande av anläggning.

Några steg i arbetet

Översyn av möjligheter (enkel förstudie)

Det finns många parametrar att studera i en tidig fas av ett projekt. För att underlätta detta finns en kort checklista som bilaga.

De viktigaste punkterna som tas upp är:

- Avloppsvatten som värmekälla (eller värmesänka för kyla) – mängd som normalt behövs och tillgängliga temperaturer.
- Placering – avstånd mellan värmekälla och användare.
- Tekniska möjligheter.
- Administrativa aspekter.
- Vilka personer/företag bör vara med eller informeras.

Förstudie

Fås ett positivt utslag på den första förstudien bör en djupare förstudie göras av en erfaren person/konsultfirma för att säkerställa att utformningen av systemet blir bra. I detta steg går man in mer i detaljer när det gäller de tekniska möjligheterna.

- Energikälla och behov – hur överensstämmer avloppsvattenflödet med behovet och hur varierar detta över året.
- Kostnader.
- Placering.



Överenskommelse med kommun eller bolag som sköter avloppsvattenrening

Normalt sett krävs ett avtal mellan företaget som sköter avloppssystemet och likaså äger avloppsvattnet (VA-huvudmannen) och den part som vill utvinna värme från avloppsvattnet. Vanligtvis är detta ett avtal mellan en kommun och ett energibolag.

Vid återvinning direkt i en byggnad får du normalt återvinna så mycket värme från avloppsvattnet som du tillfört det när det kom in i byggnaden utan avtal.

Enligt P94 ABVA (Allmänna bestämmelser för VA-verksamhet; publikation från svenskt Vatten) står det:

”Värmeuttag ur avloppsvatten får inte ske, så att temperaturen i utsläppt avloppsvatten underskrider temperaturen i det av bolaget levererade dricksvattnet.”

Variationer kan dock förekomma mellan olika kommuner.

Administration och finansiering

Det finns olika sätt hur man genomför planering, byggnation och drift av ett avloppsvärmesystem, exempelvis ”gör det själv” eller med hjälp av ett energitjänsteföretag. Tar man hjälp av ett energitjänsteföretag minskar normalt sett

riskerna och energitjänsteföretaget kan även, beroende på avtal, finansiera anläggningen.

Återbetalning sker då genom att Energijjänsteföretaget tar del av de minskade energikostnaderna.

Detaljerad planering

Samarbeta med en erfaren konsultfirma för att få en så bra lösning som möjligt. Undersök olika typer av värmeväxlare för att se vad som passar bäst, vilket är beroende av exempelvis vattenkvaliteten.

Drift av system

Stora system, överstigande 1–10 MW bör ha en egen organisation. Mindre system kan drivas av den egna organisationen eller ett energitjänsteföretag.

Förutsättningar för återvinning

Normala krav på byggnadsstorlek och värmesystem för att det ska finnas lönsamhet i investeringen:

Byggnaden bör ha ett tillräckligt värmebehov, cirka 100 till 200 kW:

- Värmebehovet motsvarar omkring 40–50 lägenheter eller 2000–5000 m² kontors- eller affärslokal. Värdena kan dock variera beroende på vald teknik och förutsättningar, och det kan därför finnas goda möjligheter att även ansluta mindre enheter. Vid återvinning i reningsverk kan dessa värden sänkas. Även då det gäller så kallade passiva system, som endast används vid förvärmning av tappvarmvatten, finns förutsättningar att titta på mindre system.
- Byggnaderna bör vara lokaliserade nära värmekällan, det vill säga avloppskanal eller ledning. Normalt sett 100–500 meter och i vissa fall upp till en kilometer.

Tillsammans med rekommenderad storlek på byggnad, typ av värmesystem med mera så finns andra faktorer som underlättar möjligheten att använda avloppsvatten som värmekälla. Detta kan exempelvis vara:

- Planerade renoveringar.
Vid utbyte av gamla värmesystem är det ett bra tillfälle att undersöka möjligheten att återvinna värme från avloppsvatten. Både vad gäller aktiva system med värmepump och passiva system.
- Reningsverk.
Vid reningsverk kan det vara ett ekonomiskt mycket bra alternativ att använda avloppsvärme, eftersom det är nära till värmekällan.
- Värme och kyla.
Vanligtvis är det fördelaktigt att ha ett kombinerat värme- och kylsystem eftersom systemet utnyttjas bättre. Drifttiderna blir längre och driftkostnaderna blir lägre totalt sett.

Ett sätt att realisera ett nytt värme-försörjningssystem är att ta hjälp av ett energitjänsteföretag. Vad är då en energitjänst?

En energitjänst avser ett samverkanskoncept där en annan part avser att effektivisera en fastighet eller förbrukares energianvändning.

Detta kan ske genom att den andra parten finansierar och installerar nödvändig utrustning som då återbetalas med hjälp av energibesparingen. Alternativt kan den andra parten i sin tur använda sig av en utomstående finansör, det vill säga en tredjepartsfinansör.

Användningen av energitjänster och tredjepartsfinansiering är lämpligt att använda för företag/kommuner som inte har möjlighet att inom den egna budgeten göra nödvändiga åtgärder för att minska sin energianvändning. Fördelar med att använda energitjänster/tredjepartsfinansiering kan vara:

- Eget kapital eller nya lån behöver inte användas för att genomföra projektet.
- Det finansiella upplägget och besparingsgarantin gör projekten nästan riskfria för köparen av tjänsten.

Med hjälp av energitjänsteföretag kan byggnader alltså göras mer energieffektiva och mer ekonomiska på samma gång, utan (eller endast litet) eget investerat kapital. Detta med garanterad totalkostnad eller garanterade besparingar, med innovativa tekniker och individuella tjänster. Är du intresserad av information rörande energitjänster kan du läsa mer i dessa broschyrer:



Energieffektiviseringstjänster
Beskriver kortfattat energitjänster och visar exempel på olika projekt.

Finns att ladda ner på:
www.energikontor-so.com

Energitjänstebroschyren
Översiktlig information om energitjänster och redovisning av en 6-stegsmodell.
Finns att ladda ner på:
www.energitjanster.se



Energitjänster



Vanliga frågor

Här nedan följer några av de vanligaste frågorna vad gäller avloppsvatten som värmekälla.

När anses det vara ekonomiskt intressant att använda avloppsvatten som värmekälla?

Vilket avstånd till avloppsledningen/ värmekällan är möjligt?

Det är möjligt att använda värme från avloppsvatten i områden med mer än 5 000 personekvivalenter eller områden med en huvudledning som har ett tillräckligt stort upptagningsområde. Ekonomin i det beror på flera faktorer varför det rekommenderas att göra en mindre förstudie (se bifogad checklista).

Lönsamheten blir bättre med långa drifter, varför det är bra om det finns behov av både värme och kyla.

Avståndet mellan energianvändaren (byggnaden) till möjlig plats att ta värme ifrån (avloppsledning eller reningsverk) bör vara:

- < 100 meter i tätbebyggda områden
- < 500 meter i glesbebyggda områden
- < 1000 meter vid användande av renat avloppsvatten i glesbebyggda områden

För större system där värmen används för att producera fjärrvärme kan längre avstånd var möjligt.



Är det möjligt att kyla en byggnad med "avloppsvattenvärme"?

Avloppsvattnet kan användas som värme-sänka, det vill säga värme lämnas till avloppsvattnet. Det gäller dock att avloppsvattentemperaturen inte är för hög. Kan systemet användas för värme på vintern och kyla på sommaren utnyttjas det effektivare, vilket kan öka lönsamheten.

Är det någon negativ påverkan av den biologiska aktiviteten på reningsverket?

Avloppsvattentemperaturen bör inte sjunka under 8 grader vid inloppet till reningsverket för att undvika påverkan av den biologiska reningsprocessen. Problemet minskar i större system. Det är dock bra om avloppsvattnet håller en så hög temperatur som möjligt (till en viss gräns) när det kommer till reningsverket och en diskussion bör därför tas med VA-ansvarig personal om orenat avloppsvatten ska användas.

Vilken mängd avloppsvatten behövs som minst för att använda en avloppsvärmeväxlare?

Vid återvinning av värme från en avloppsledning i kombination med värmepump bör medelflödet vara minst 10–15 l/s (36–54 m³/h). Nödvändigt avloppsvattenflöde beror sedan på behovet av värme- och/eller kyleffekt. För mindre system som används vid förvärmning av tappvarmvatten är det viktigt med samtidighet, det vill säga att avloppsvattnet rinner ut samtidigt som inkommande kallvatten ska förvärmas.

Vilka drift- och underhållskostnader kan förväntas för en värmeväxlare i en avloppsledning och hela installationen?

Underhållskostnaden för växlaren är det samma som för en normal avloppsledning.

Hur stor är investeringskostnaden?

Varierar mycket från fall till fall och beroende på teknik och om renat eller orenat avloppsvatten används. För en värmeväxlare som används integrerat i en avloppsledning kan priset ligga på omkring 5 000 kronor per kW. För system som använder renat avloppsvatten är investeringskostnaden dock lägre.

Vem ska jag kontakta om jag vill använda värme från avloppsvattnet?

I första hand bör man kontakta och komma överens med anläggningsägaren, vanligtvis VA-huvudmannen. Vid behov kan även



energibolag eller liknande kontaktas och om ytterligare hjälp eller teknisk rådgivning behövs så bör lämplig konsult kontaktas.

Hur lång är livslängden på en värmeväxlare i en avloppsledning samt hela installationen?

Värmeväxlaren bör ha en livslängd på mer än 30 år. En del tillverkare kan byta ut, bygga om och sätta dit nya delar under växlarens livstid. Livslängden på en värmepump är omkring 15 till 20 år.

I vilka värmesystem kan avloppsvatten energi användas?

Kan användas i alla värmesystem där en vanlig markvärmepump kan användas. Lågtemperaturssystem är dock att rekommendera (värmesystemtemperatur 45°C) eftersom effektiviteten ökar om värmepumpen inte behöver höja temperaturen så mycket.

Finns det goda exempel som kan besökas?

De flesta system som nämns i denna broschyr och i "Best Practice Catalogue" kan med stor sannolikhet besökas. Energikontor Sydost kan vid behov hjälpa till med kontaktuppgifter.

Checklista – Enkel förstudie

Aktiva system (värmepumpar) i allmänna avloppssystem.

(Obs! Angivna riktvärden är ungefärliga och kan variera beroende på använd teknik och applikation.)

Rådgivare/konsult:

.....

Beställare:

.....

Anläggning:

.....

Beskrivning och ritning av anläggning:

.....

.....

Placering

☐ 5000 Pe

Tätbefolkat område med mer än 5 000 person-ekvivalenter eller område med en huvudledning, som upptar en tillräckligt stor andel avloppsvatten.

☐ < 100 m avstånd

Avstånd från byggnad till potentiellt anslutningspunkt till avloppsledningen bör vara mindre än 100 meter i stadsområden och mindre än 500 meter i glesbefolkade områden.

Avloppsvatten

☐ > 8 °C avloppsvatten

För att undvika negativ påverkan av den biologiska processen bör avloppsvattnets temperatur vid inloppet till reningsverket inte sjunka under 8 grader.

☐ > DN 800 mm ledning

Kan vid vissa tekniska lösningar krävas en innerdiameter på avloppsledningen på mer än 800 mm (≥ 600 mm vid nykonstruktion) och en tillräcklig längd.

☐ Pumpstation med tillräckligt utrymme

Pumpstation för avloppsvatten med en större tillförselledning, med tillräckligt utrymme på golv eller väggar.

☐ > 34 m³/h vattenflöde

Medelavloppsvattenflöde bör vara mer än 10–15 l/s (36–54 m³/h). Minimumflödet är beroende av effektbehovet för värme eller kyla.

☐ Konstant vattenflöde

Relativt konstant avloppsvattenflöde (variation

mellan minimum och maximum flöde) utan hänsyn till regnvattenflöde.

Energibehov för byggnad

☐ > 100 till 200 kW effektbehov

Utvärdering av nödvändigt värme eller kylbehov för byggnaden/byggnaderna (även varmvattenbehov). Mer än 100 till 200 kW är intressant.

☐ Lågtempererade värme/kyl-system

Anpassat värme/kylsystem i byggnaden/byggnaderna; lågtemperatursystem kan drivas effektivast.

☐ Långa årsdrifttider

Optimala förhållanden så som långa årsdrifttider eller energieffektiv anläggningsdrift.

Lagliga och administrativa ramar

☐ Stöd från lokala myndigheter

Avloppsvattenprojektet måste stödjas av VA-huvudmannen eftersom dessa är ansvariga för avloppsvattenreningen och är ägare till ledningssystemet.

Återvinns värme från avloppsvatten på ett reningsverk måste anmälan ske till Länsstyrelsen. För värmepumpar gäller generellt att tillstånd krävs av Länsstyrelsen om anläggningen är större än 10 MW. Är anläggningen mellan 100 kW och 10 MW är den däremot bara anmälningspliktig.

Till kommunen skall en anmälan inlämnas eller eventuellt bygglov sökas beroende på om installationen förändrar byggnaden väsentligt. En årlig rapportering måste ske till kommunen om anläggningen har mer än 10 kg köldmedie.

Lokala variationer kan förekomma och bäst är att kontakta aktuell kommun samt länsstyrelse i det län installationen ska göras.

☐ Vattenrättigheter

För återvinning i en fastighet är det klart hur mycket energi som får återvinnas, och det som gäller är att den energi som fastighetsägaren tillför vattnet även kan återvinnas av denne, men att plocka ut ytterligare värme från vattnet är inte tillåtet. För återvinning av större mängd energi än man själv tillfört eller om värme planeras att återvinnas från avloppsledning i gata eller vid reningsverk krävs avtal med VA-huvudmannen.

Slutsats:

.....

.....

.....

.....

.....

Checklista – Enkel förstudie

Passiva system (värmeväxlare) i produktionsprocesser/byggnader .
(Obs! Angivna riktvärden är ungefärliga och kan variera beroende på använd teknik och applikation.)

Rådgivare/konsult:

.....

Beställare:

.....

Anläggning:

.....

Beskrivning och ritning av anläggning:

.....

.....

.....

Placering

☐ Stora vattenkonsumenter

- Flerfamiljshus, intressant om mer än 20 lägenheter
- Simhallar
- Tvätterier
- Sjukhus
- Industrier med stort varmvattenbehov och varmt avloppsvattenflöde

☐ < 50 m avstånd till värmecentral

Avstånd från avloppsrör till värmecentral bör inte vara för långt. Värmväxlat vatten är bara förvarmt och måste värmas till rätt temperatur i efterhand.

Avloppsvatten

☐ Hög temperatur på avloppsvatten

Avloppsvattnets temperatur måste vara högre än mediet det växlas mot.

☐ Användbar ledning, pumpstation eller anläggning

Avloppsrör eller pumpstation med en tillräcklig innerdiameter och tillräcklig längd och/eller lämplig plats för placering av en värmväxlare.

☐ Vattenflöde anpassat till energibehovet

Medel och minimum avloppsvattenflöde beror på önskat värme- och kylbehov.

☐ Samtidighet i vattenflöde

Samtidigt avloppsvattenflöde och varmvattenbehov för värmväxling underlättar återvinning.

Energibehov för byggnad

☐ > 10 kW effektbehov

Utvärdering av nödvändig effekt för uppvärmning; mer än 10 kW är intressant, men är mycket beroende på specifika omständigheter.

☐ Årlig drifttid

Optimala driftvillkor såsom långa drifttider eller energieffektiv anläggningsdrift.

Lagliga och administrativa ramar

☐ Stöd av ägaren / anmälan till kommunen

Projektet måste stödjas av ägaren till avloppsvattenet och avloppssystemet.

Vid installation av en avloppsvärmväxlare krävs normalt en bygganmälan till kommunen, bygglov krävs endast om installationen förändrar byggnadens konstruktion eller yttre utseende.

Vid återvinning på sjukhus, kontrollera med tillsynsmyndighet avseende regler gällande smittorisk (kommunens miljöskyddsmyndighet).

☐ Vattenrättigheter

Det finns idag vissa begränsningar att återvinna värme från avloppsvatten i fastigheter. Enligt P94 ABVA (Allmänna bestämmelser för VA-verksamhet; publikation från svenskt vatten) så gäller:

”Värmeuttag ur avloppsvatten får inte ske, så att temperaturen i utsläppt avloppsvatten underskrider temperaturen i det av bolaget levererade dricksvatten.”

Detta innebär att den energi som fastighetsägaren tillför vattnet även kan återvinnas av denne, men att plocka ut ytterligare värme från vattnet är alltså inte tillåtet.

Slutsats:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**För mer information eller hjälp med att göra
en förstudie, kontakta Energikontor Sydost.**

Energikontor Sydost

Pg Vejdes väg 15
S-351 96 Växjö
Tel: +46 (0)470-72 33 20
Fax: +46 (0)470-77 89 40

Energikontor Sydost

Hantverksgatan 15
S-572 33 Oskarshamn
Tel: +46 (0)491-880 70

E-post: info@energikontor-so.com
magnus.tyrberg@energikontor-so.com (projektledare)

www.energikontor-so.com



Energikontor Sydost
Energy Agency for Southeast Sweden