

Partners of RADAR project



Agriculture Forestry and Fishery Unit
Marche Region - Italy



Sviluppo Marche - Italy



Politechnical University of Marche Region - Italy



The Marches Energy Agency - UK



Development Agency North - Croatia



Riga Managers School - Latvia



Tallinn University of Technology - Estonia



Union of Rural
Municipalities of Setoma - Estonia



The Energy Agency for Southeast Sweden



Agriculture University of Plovdiv - Bulgaria



Energy Agency of Plodiv - Bulgaria



Project realized with the contribution of
IEE Programme "Intelligent Energy - Europe"

Intelligent Energy  Europe

The sole responsibility for the content of this brochure lies
with the authors. It does not necessarily reflect the opinion
of the European Communities.
The European Commission is not responsible for any use
that may be made of the information contained therein.

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller



Intelligent Energy  Europe



Official Partner





Öka medvetenheten om förnyelsebara energikällor

Utveckling av jordbruksenergetiska kedjemodeller

Slutrapport om jordbruksenergetiska kedjemodeller

W.P. 3

Skapa den jordbruksenergetiska kedjemodellen

Åtgärd 3.2

SLUTRAPPORT OM JORDBRUKSENERGETISKA
KEDJEMODELLER

INNEHÅLL

Inledning	2
1. Klassificering av jordbruksenergikedjemodeller	3
2. Jordbruksenergikedjans faser	8
3. Träfliskedjemodell (praktiserad i Sverige, Italien, Kroatien, Bulgarien) ...	9
<i>3.1 Försörjningskedjor, tidsramar, allmänna karakteristika hos biomassan, bränsleproduktionsmetoder</i>	<i>12</i>
<i>3.2 Teknologier för värmeproduktion och förväntad företagsorganisation.....</i>	<i>13</i>
<i>3.3 Intressenternas syften och intressen</i>	<i>15</i>
<i>3.4 Intressenter - barriärer.....</i>	<i>15</i>
4. Biogasmodell (används i Storbritannien, Estland, Lettland)	22
<i>4.1 Teknologier för värmeproduktion, grundläggande krav vid biogas för kombinerad värme och elkraft</i>	<i>25</i>
<i>4.2 Intressenternas syften och intressen.....</i>	<i>27</i>
<i>4.3 Intressenter - barriärer.....</i>	<i>27</i>

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

Inledning

RADAR betyder 'Raising Awareness of renewable energy through Developing Agro-eneRgy chain models' [ung. Öka medvetenheten om förnyelsebara energikällor genom utveckling jordbruksenergimodeller]. Projektsamarbete består av 11 medlemsorganisation från sju EU-länder/associerade länder (Bulgarien, Kroatien, Estland, Italien, Lettland, Sverige och Storbritannien), däribland energikontor, akademiska institutioner och regionala myndigheter.

Jordbruksenergimodeller, utvecklade av RADAR-projektet, har tagits fram av de vetenskapliga projektparterna baserat på en tidigare forskningsfas i de områden, som projektet omfattar med syftet att presentera energibalansen i pilotområdena och att identifiera tillgängligheten hos jord- och skogsbruksresurser för grön energiproduktion.

Den mest lämpliga jordbruksenergikedjemodellen baserad på de strukturella och agronomiska egenskaperna hos pilotområdena har presenterats för medlemmarna i varje energisamverkan för hållbar energi på landsbygden (Sustainable Energy Community (SEC)) och har diskuterats av nyckelaktörerna inom de berörda områdena inom ramen för fokuseringsgrupper. Detta har gett dem möjlighet att välja den lämpligaste kedjemodellen baserad på områdets jordbruksmässiga och ekonomiska förutsättningar.

Den definitiva jordbruksenergikedjemodellen valdes av varje enskild partner och dess Sustainable Energy Community (SEC). De definitiva modellerna har presenterats för varje samverkan som en helhet i form av workshops för att främja acceptansen för implementeringen. De presenterade kedjemodellerna är föremål för studier, som skall bekräfta deras genomförbarhet med avseende på tekniska, ekonomiska, miljömässiga och sociala aspekter.

I de definitiva modellerna har hänsyn tagits till alla de förbättringar och förslag, som medlemmarna i varje SAC lagt fram. Offentliggörandet av den definitiva modellen för samverkansgrupperna har organiserats i varje pilotområde.

Rapporterna visar de jordbruksenergikedjemodeller som valts av projektparterna och av SEC-medlemmarna. Kedjemodellerna är av två typer: en träenergikedja och en jordbruksenergikedja för biogas.

Detta dokument är en sammanfattning av huvudresultaten och slutsatserna i de olika ländernas rapporter.

1. Klassificering av jordbruksenergikedjemodeller

Kedjan är en grupp av organisationer, som deltar i produktionen, distributionen och marknadsföringen av bränsle-/energiprocesser.

Jordbruksenergikedjemodellerna är en användbar metod för att använda lokal biomassa inom ramen för en hållbar styrning av områdena. Framför allt har fyra jordbruksenergikedjemodeller beaktats:

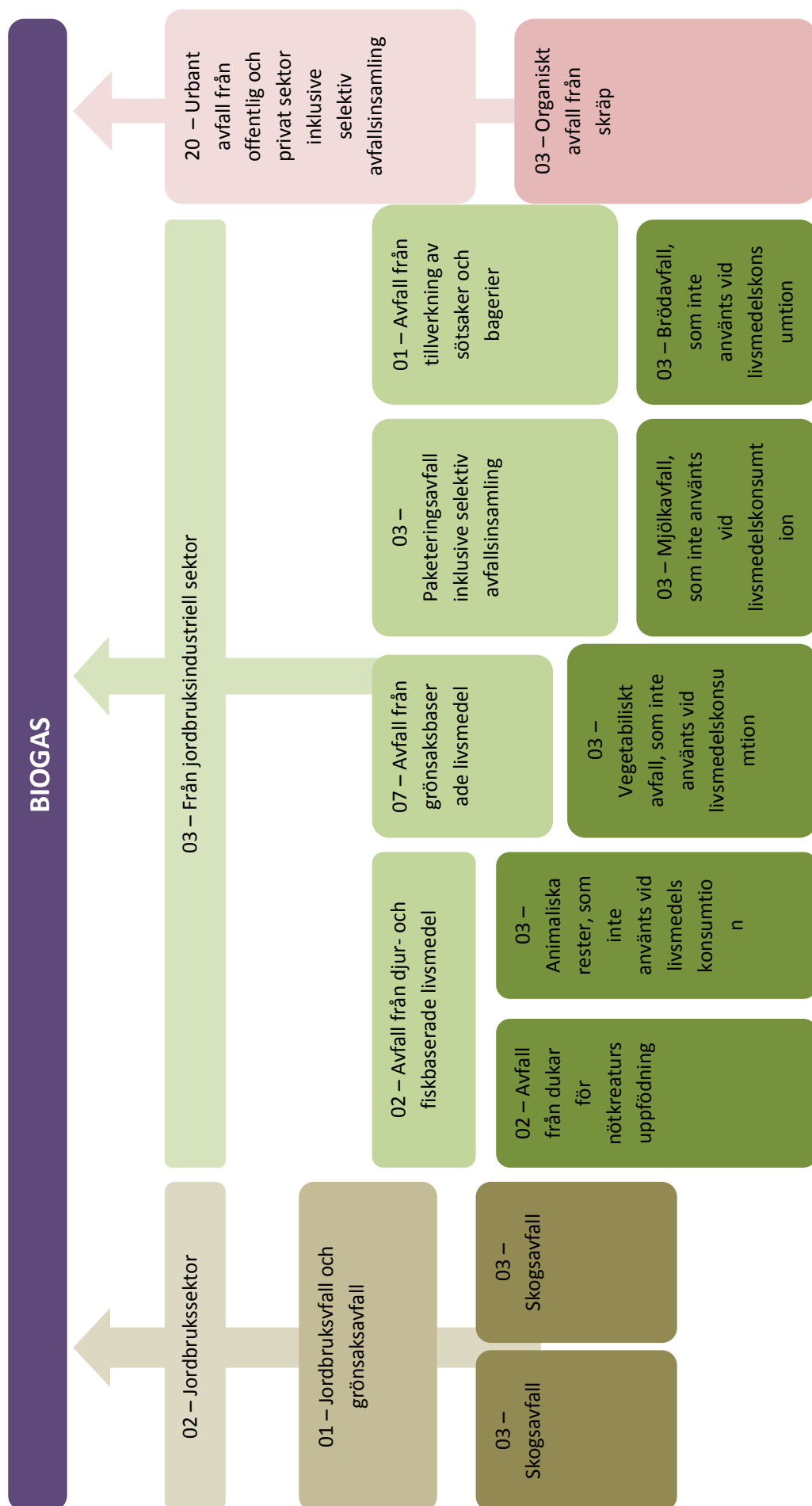
- **Träenergikedja**: baserad på ved- och cellulosa-artade biomassarester från skogsbrukssektorn,
- **Biogaskedja**: baserad på vegetabilisk stärkelseartad biomassa och animalisk biomassa.
- **Biodieselkedja**: utvecklad baserad odlandet av vegetabiliska oljor.
- **Bioetanolkedja**: utvecklad ur vegetabilisk biomassa gjord på spannmål.

De två första jordbruksenergikedjorna (träenergi och biogasproduktion) är huvudsakligen konstruerade för CHP (combined heat and power = kombinerade värme- och elkraftverk), medan de två sistnämnda jordbruksenergikedjorna (biodiesel och bioetanol) är konstruerade för biobränsleproduktion. Scenariot för biobränsleproduktion förutsätter att samtliga oljeväxter och spannmål används inom energisektorn.

Med avseende på typen av jordbruksenergikedjor tas hänsyn till biomassapotentialet för varje typ, men det är nödvändigt att känna till att inte all biomassa kommer att vara tillgänglig för jordbruksenergikedjan, eftersom icke-teknologiska och teknologiska problem kan vara hinder för att utveckla de jordbruksenergetiska kedjorna. Den potentiella biomassan har beräknats. Den motsvarar den teoretiskt maximala mängden biomassa, som under den senaste tiden hade gått att få fram i pilotområdena.

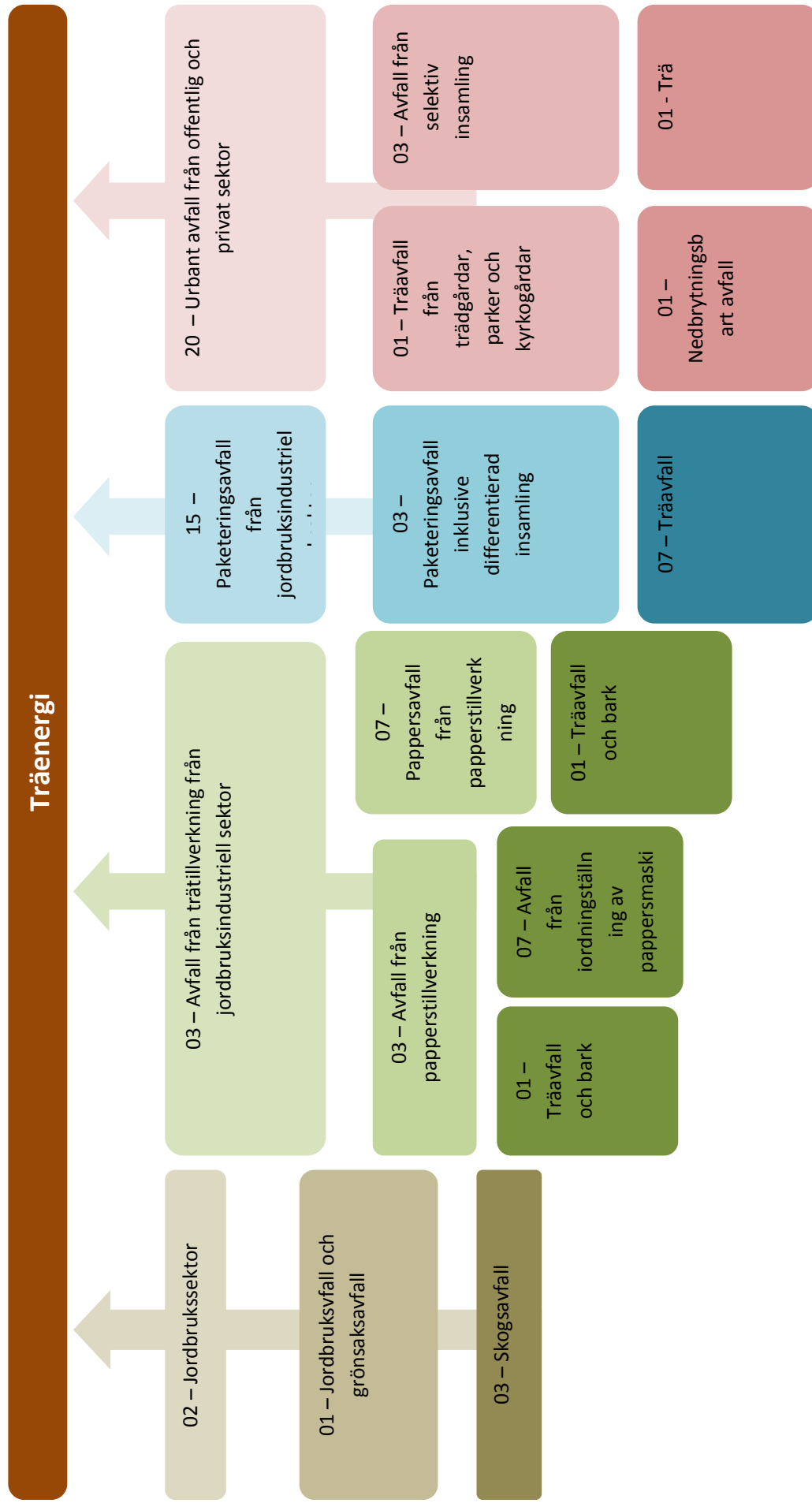
Olika kedjemodeller illustreras i följande figurer:

BIOGASKEDJA

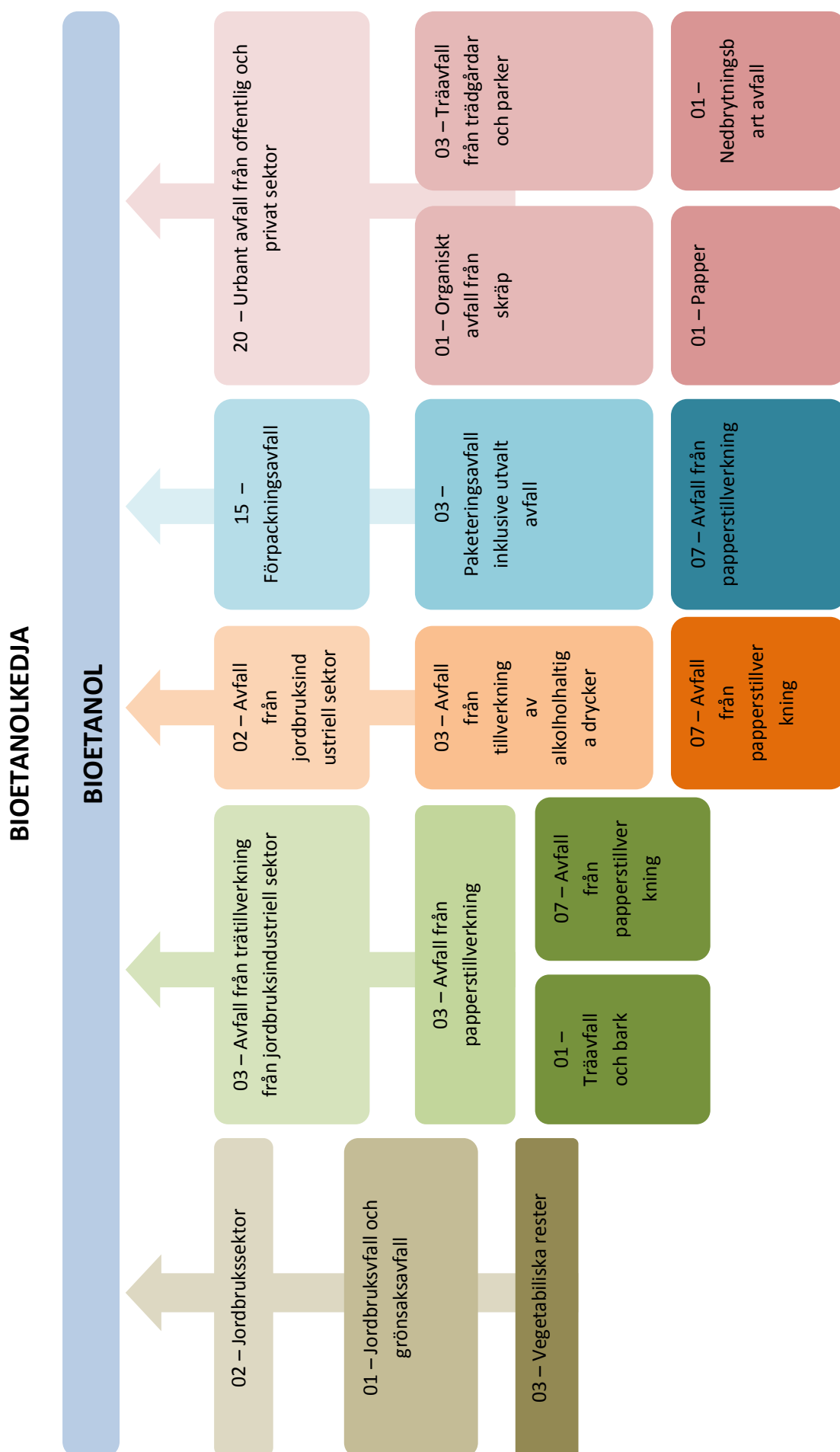


Figur 1: Schema för lämplig biomassa för BIOGAS-kedja (framtagen av C. de Carolis, UNIVPM 2008).

TRÄENERGIKEDJJA

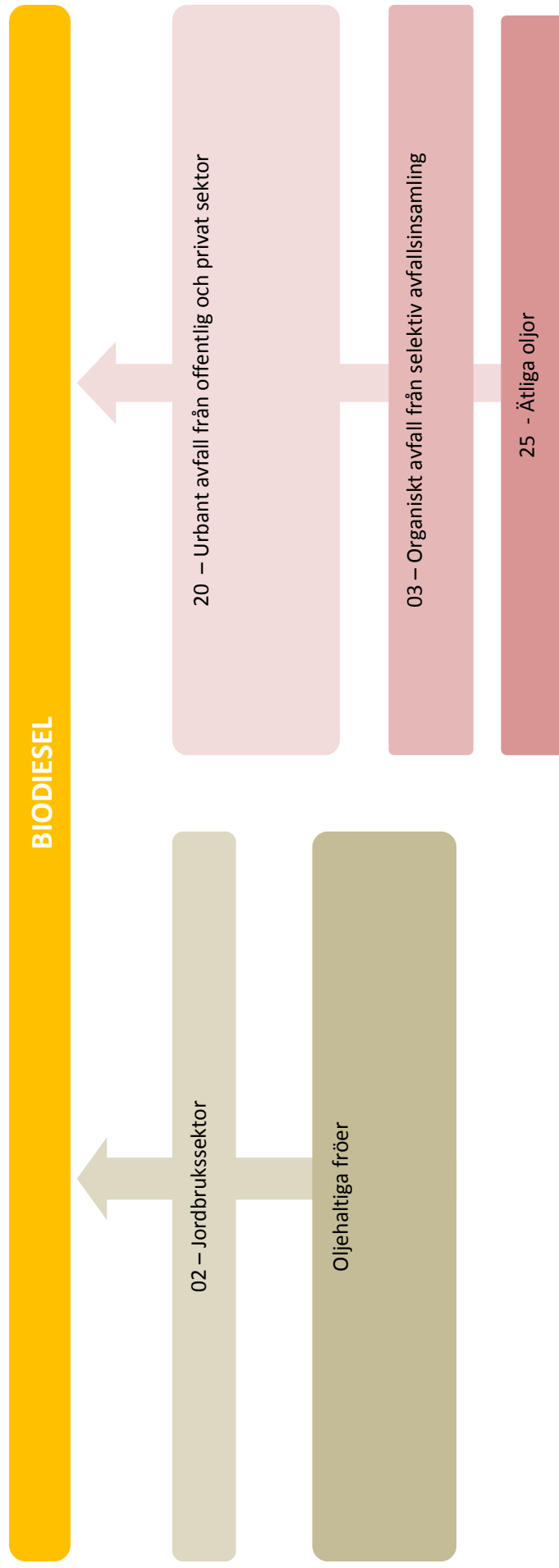


Figur 2: Schema för lämplig biomassa för TRÄENERGI-kedja (framtagen av C. de Carolis, UNIVPM 2008).



Figur 4: Schema för lämplig biomassa för BIOETANOL-kedja (framtagen av C. de Carolis, UNIVPM 2008).

BIODIESELKEDJA



Figur 5: Schema för lämplig biomassa för BIODIESEL-kedja (framtagen av C. de Carolis, UNIVPM 2008).

2. Jordbruksenergikedjans faser

Jordbruksenergikedjan är ett komplext system, som på en begränsad yta möjliggör koncentration på biomassaförsörjning från dedicerade odlingar och skogsbruksrester för produktion av elektrisk energi och värmeenergi och användningen av biobränslen. Systemet baseras på tre olika faser: produktion/återvinning av biomassa, nödvändig processbearbetning och den därpå följande användningen av energin.

I samtliga länder, som deltar i RADAR-projektet har flera typer av biomassa (jord- och skogsbruksprodukter, rester och avfall) övervägts för att komma åt den potentiella biomassa, som kan användas i utvecklingen av jordbruksenergikedjor.

3. Träfliskedjemodell (praktiserad i Sverige, Italien, Kroatien, Bulgarien)

Biomassa är skogsmaterial, som traditionellt inte används inom trämassa- eller sågtimmermarknaderna, såsom buskar, mycket små träd, trädgrenar och grovt träavfall. Det finns ett växande intresse från alltifrån lokala till nationella nivåer inom partnerländerna att i ett hållbart tillvaratagande av biomassa. Ett hållbart tillvaratagande av biomassa kan ge förnyelsebar energi, ekonomiska möjligheter, dämpa klimatförändringarna och förbättra skogens hälsotillstånd.

Moderna uppvärmningssystem, som matas med träprodukter är rena, effektiva och flexibla och innebär inte större problem i hanteringen än gaspannor. De ger också god valuta för pengarna, eftersom träbränsle kostar ungefär två tredjedelar av gas. Med dessa fördelar har projekt för att installera träeldningspannor för nybyggda flerfamiljshus, kyrkor och skolor har föreslagits i RADAR-projektparternas pilotområden.

Kalmar län i Sverige har en area på 1 169 400 ha och en befolkning på 233 750 personer (år 2007) (cirka 0,2 invånare per ha). Både arean och befolkningsmängden motsvarar cirka 3% av landets totala area och befolkning. Sextiotre procent av länet är täckt med skog och 16% är jordbruksmark. Den totala energiförsörjningen i Kalmar län år 2004 uppgick till 13,9 TWh, uppdelad på 4,1 TWh fossila bränslen, 6,8 TWh förnyelsebar energi och 3,0 TWh elektrisk energi. Den största energiförbrukaren i länet är industrin med 6,6 TWh, följd av transportsektorn med 2,3 TWh och hushållen med 2,1 TWh. Fossila bränslen skapade 1 124 365 ton koldioxidutsläpp under 2004, vilket är en minskning med 133 584 ton sedan 1990, samtidigt som energiförbrukningen ökade med 28%.

Det italienska pilotområdet i regionen Marche, kallad Alta Vallesina, består av 13 kommuner, varav tio hör till provinsen Ancona och tre till provinsen Macerata. Alta Vallesina täcker ett område på 61565 ha, med en befolkning på 62 812 personer (ungefär 1 person per ha). Alta Vallesina konsumerar omkring 1,14 TWh elektrisk energi och 97,4 GWh värmeenergi.

Regionen Pazardjik i Bulgarien har en area på 445 692 ha och en befolkning på 333 750 personer (cirka 7 invånare per ha). Både arean och befolkningsmängden motsvarar cirka 3% av Bulgariens totala area och befolkning. Regionen består av 11 kommuner och staden Pazardjik som huvudstad. Regionen Pazardjik är mycket skogsrik. Nästan 54% av området täcks av skog. Jordbruksmark tar upp 35% av regionen. Den största delen av biomassa, som finns tillgänglig under hållbara miljömässiga förhållanden är växtrester från skog, timmerindustri och jordbruk. Pazardjik-regionen konsumerar 0,564 TWh elektrisk energi och 58,7 GWh termisk energi (endast offentlig sektor).

I Sverige och Italien finns väl etablerade energiförbrukningsdatabaser, uppdelade på sektorer och kommuner. I Bulgarien och Kroatien har det krävts mycket arbete för att samla in regionala energidata, framförallt energiförbrukningen för uppvärmning av byggnader, transporter och civil sektor. Det föreligger brister i systematiskt ackumulerade data bearbetade med syftet att göra energiförbrukningsanalyser. Den offentliga sektorn har studerats genom att energi-audits har gjorts av offentliga byggnader av den regionala energimyndigheten. Den civila sektorn i båda länder värms upp med kol, trä och elektricitet. Data om primär träförbrukning är speciellt svår att samla in.

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

I Sverige, Bulgarien, Italien och Kroatien har flera typer av biomassa (jord- och skogsbruksprodukter, rester och avfall) övervägts för att komma åt den potentiella biomassa, som kan användas i utvecklingen av jordbruksenergikedjor.

De lämpligaste förutsättningarna och ramförhållandena för användning av biomassa för energiproduktion från jord- och skogsbruk finns i Sverige. Det beror på ett positivt ramverk inom lagstiftningen och en politik med inriktning på utnyttjandet av bioenergi, goda förhållanden vad gäller energikällan och en väl utvecklad infrastruktur. Det är orsaken till varför Kalmar län är ett lysande exempel på en väl utvecklad biomassakedja för skogsproduktion, men också för jordbruksprodukter, med avseende på en väl organiserad infrastruktur inom den träbearbetande industrin och mycket väl organiserade skogsägare och bönder. Bondekooperativet implementerar anläggningen från grunden och till den slutliga installationen. Idag är det både operatör och energiförsörjare. I framtiden kommer de också själva att bli ansvariga för biomassaförsörjningen. Kooperativet kommer att försörja anläggningen med bränsle från kooperativets egna marker. På så sätt kommer bönderna att täcka upp hela biomassakedjan, alltifrån biomassaproduktionen till ihopsamlandet av askan. Under planeringen hade bönderna stöd av kommunen. Kommunen stödde aktivt installationen av ett system för förnyelsebar energi i samhället Södra Ljunga. Därutöver får kooperativet konsult hjälp och annan hjälp från experter inom den svenska bonderörelsen och Energikontoret för sydöstra Sverige (projektstudie).

Rekommendation från lokal SEC Alta Vallesina

- Tillgängligheten av omfattande mängder återvinningsbar biomassa från skogs- och jordbruk i nära anslutning till användningsområdena (mindre än 20 km) gör transportkostnaderna "negligerbara".
- Kommunerna har allmänna byggnader (skolor etc.) som skulle kunna dra nytta av om det fanns tillgång till energi till avsevärt lägre kostnader. Det finns därför ett gott och hållbart förhållande mellan behoven och tillgängliga resurser.
- Det finns tillgänglig teknologi, som: (1) gör det möjligt att bearbeta biomassa där den samlas in och (2) som gör det möjligt för kommunerna Mergo och Fabriana att fullt ut delta för en relativt låg kostnad (240.000 € respektive 270.000 €) och med en kort återbetalningstid.

Jordbrukskedjan är inte genomförbar i Bulgarien för tillfället. De mycket små jordbruken och det splittrade ägandet skapar många olika problem. Träbiomassakedjan är lämplig för Bulgarien, eftersom den passar till landets förutsättningar.

- Ens stor del av skogsmarken ägs av staten eller kommunerna och är därför enklare att styra/övervaka.
- Befintliga träbearbetningsföretag och teknologier är ett plus.
- Pannor med hög effektivitet och små utsläpp finns.
- Aktörer med kunskaper och erfarenheter finns.
- Finansiering finns.
- Kommunerna är villiga att genomföra renoveringar och införa kostnadseffektivare uppvärmning i allmänna byggnader och skolor. Detta gäller även privata hushåll.
- Biomassastandarden har europeisk nivå.
- Miljön kommer att dra nytta.

Sammanfattningsvis finns det ekonomiska, sociala och miljömässiga fördelar med att implementera träbiomassakedjan. Dess karakteristik tillfredsställer det lokala energibehovet och bidrar till en hållbar

energiutveckling.

I Södra Ljunga i Kalmar län i Sverige kommer det första lokala fjärrvärmenätet, som ägs och drivs av regionens bönder att byggas. Det lokala fjärrvärmenätet kommer att bestå av cirka 1100 meter rör. Pannan kommer att förbränna flis, som köps av ägare till omkringliggande skogar inom en maximal radie på 100 km under uppstartningsfasen. Senare kommer omkringliggande bönder och skogsägare att leverera flisen. Tre bönder och en byggare (grundarna till Södra Ljunga Bioenergi AB) kommer att hantera hela biomassakedjan, från den primära produkten i skogen och till leveransen av värme till konsumenterna: en lokal skola, en kyrka, ett församlingshem, sex lägenheter och fyra enfamiljshus. En 300 kW flisbrännare tillsammans med en 300 kW reservbrännare för träpellets kommer att installeras.

Den jordbruksenergikedjemodell, som valts för det Bulgariska pilotområdet i Panagyurishte baseras också på användningen av trämassamaterial från skogsbruk. Skogsenergikedjan kommer att använda sig av trärester för värmeproduktion där fräflis kommer att ersätta den olja som används idag. Slutanvändarna i kedjan kommer att vara ett antal byggnader inom den offentliga sektorn i kommunen Panagyurishte: skolor, förskolor, ett kommunalt sjukhus, ett bibliotek och en administrativ byggnad.

Den jordbruksenergikedjemodell, som valts för pilotområdet Alta Vallesina ger ett bipolärt system med två anläggningar i Mergo och Fabriano, som gör det möjligt att använda trämassa från jordbruk och skogsbruk. Framför allt i Fabriano kommer biomassaförsörjningen från skogsavfall och skogsrojningsaktiviteter medan jordbruksresterna i Mergo kommer från beskärning av växter på de största gårdarna i området. Träbearbetningen kan göras på samma ställe där biomassan samlas in. På så sätt undviks ytterligare transportkostnader. Båda anläggningar har flisbaserade pannor med mobila gallerångturbiner för en installerad kapacitet på 500 kWe och 2,2 MWt i Mergo och 141 kWe och 611 kWt i Fabriano. Anläggningen i Mergo kommer att försörja industribyggnader medan anläggningen i Fabriano kan användas för ett nytt skolområde. Skolprojektet tar upp en area på cirka 17.000 m² och där avståndet mellan skolbyggnaderna är 300 m. Den uppskattade totala förbrukningen av biomassa är cirka 2.400 ton/år, som kommer från ett skogsområde på cirka 1.200 ha i Fabriano-distriktet. I Mergo kan biomassan användas för uppvärmning av tre offentliga byggnader: en grundskola, en kommunal byggnad och ett ålderdomshem för män. Alla tre byggnader ligger mindre än 100 meter från varandra. För dessa byggnader kommer termisk energi att användas, medan den elektricitet som produceras kommer att säljas till det nationella nätet genom en mekanism med gröna certifikat.

I Kroatien kommer träcellulosavärme- och elektricitetskedjan att använda biomassa producerad direkt i skogarna eller på stora träbearbetningsföretag. En lämplig biomassavolym kommer att lagras nära CHP-anläggningen. Den planerade CHP-anläggningen kommer att ha en effekt på 900 kWe och en värmeproduktion på 1.570 kWt. Cirka 52% av den tillgängliga energi kommer att konverteras till värme och 25% till elektricitet. Den producerade elektriska energin kommer att matas in på kraftnätet med den fördelaktiga inmatningstariffen i enlighet med Kroatiens eko-kraftlagstiftning. Den termiska energi som produceras kommer att distribueras till lokala användare i kedjan: ett hushåll, ett företag, en kommunal byggnad, en skola och sporthallen till en skola.

3.1 Försörjningskedjor, tidsramar, allmänna karakteristika hos biomassan, bränsleproduktionsmetoder

Den vanligaste biomassaenergikällan i Sverige, Italien, Bulgarien och Kroatien är rester från skogen och den träbearbetande industrin. I alla länder studeras energiutvinning ur skogsråvara närmare. Förnyelsebara primärprodukter, såsom strå, säd eller snabbväxande träsorter ingår inte i de valda kedjorna. Stockar och pellets används huvudsakligen vid mindre effekter (10 - 50 kW). Träflis har det bredaste användningsområdet (50 - 5.000 kW).

I samtliga berörda RADAR-länder kommer träflis att produceras från skogsavfall. Träflis fås ur gallringsmaterial (trä med små dimensioner), skogsavfall (rester efter skörd) eller skogsavfall från den träbearbetande industrin. Träavfallet kommer från skörd, gallring och landskapsvård, sågverksavfall och begagnat trä. Materialet flisas i stationära eller mobila träflisar. En massiv kubikmeter trä ger 2,4 Sm³ i Sverige och 2,17 i Bulgarien. Träflis väger mellan 200 - 300 kg/ Sm³ och har ett energiinnehåll på mellan 650 - 1.100 kWh/ Sm³, beroende på vattenhalt och typ av trä.

De enskilda processtegen är: skörd, initial torkning, stapling i strängar (Sverige), strängtorkning, flisning och lagring av biomassan (lagringen av biomassan beror på säsongen) och marknaden. Ibland kan flis levereras direkt. Ibland lagras den biomassa som skall flisas eller ibland måste till och med flisen lagras. Tiden mellan flisning och användning (förbränning) bör hållas så kort som möjligt för att materialet drar till sig fukt. Om biomassan måste lagras bör lagringen inte vara längre än tre månader. Lagring kan inte undvikas. Den bör dock hållas så kort som möjligt. Därutöver bör materialet, om möjligt, torkas obearbetat. Den bästa lösningen är att mata förbränningsanläggningen med bränslet omedelbart efter flisning.

I Italien kommer insamlingen av biomassa från lokala områden (både skogs- och jordbruksmark) att ske nära kommunerna Mergo och Maiolati Spontini under medverkan av större lantbrukare, medan skogsbiomassan beräknas samlas in nära kommunen Fabriano. Det betraktas som det viktigaste området eftersom det här finns en större mängd skogsbiomassa tillgänglig. Biomassaproduktionen kommer från skogsavfall vid röjning utförd av pilotområdets viktigaste lokala konsortium, medan jordbruksavfall kommer från beskärning av växter utförda av de största jordbruksföretagen, som är verksamma i det lokala området. Det andra steget består i att omvandla trädet till flis, som behövs för att driva kraftanläggningarna. Träbearbetningen kan göras på samma ställe där biomassan samlas in. På så sätt minimeras transportkostnaderna. Det tredje steget (transporten av biomassan) betraktas som negligerbart på grund av det korta avståndet mellan de ställen där biomassan samlas in och där den används (mindre än 20 km). Användningen av biomassan för energiproduktion betraktas som ett fjärde steg. I Italien har två olika värmeområden fokuserats i det lokala området. Värme kommer att produceras för allmänna byggnader medan elektriciteten matas in i det nationella nätet.

Allmänna egenskaper hos den tillgängliga biomassan

Den vanligaste biomassaenergikällan är avfall från skogen och den träbearbetande industrin. Medan energiutvinningen från träbränsle i Kalmar län är väl etablerat och används på många håll är sådana primära produkter som halm, säd eller snabbväxande träsorter (till exempel salix) inte så väl etablerade än. Stockar och pellets används huvudsakligen vid mindre effekter (10 - 50 kW). Träflis har det bredaste användningsområdet (50 - 5.000 kW).

Träflis produceras vanligen från träavfall. Träavfallet kommer från massavedsskörd, gallring och landskapsvård, sågverksavfall och begagnat trä. Materialet flisas i stationära eller mobila träflisar. En massiv kubikmeter trä ger 2.4 (2,17 i Bulgarien) Sm³. Träflis väger mellan 200 – 300 kg/ Sm³ och har ett energiinnehåll på mellan 650 – 1.100 kWh/ Sm³, beroende på vattenhalt och typ av trä.

Ju mer transporter/bearbetningssteg, som finns i kedjan, desto större blir förlusterna av torrt material och desto högre blir kostnaderna. Med tanke på detta kan man anta att det är värdefullt att ha så få processteg som möjligt och korta avstånd som möjligt. Istället för flisning på terminalen är det lämpligt att flisa på plats för att spara in på lastbilstransporterna och också för att minska den materialvolym, som transporteras.

I alla inblandade länder i träenergikedjan i RADAR-projektet har sådana primärprodukter som halm, säd eller snabbväxande träsorter ännu inte etablerats.

Träflisfåsurgallringsmaterial(trämedsmådimensioner)ellerskogsavfall(resterefterskörd).Försörjningskedjan består av följande steg: skörd, bearbetning (trimning och markering för kapning), spåntagning och flisning. Skördemetoderna skiljer sig åt framför allt vad gäller mekaniseringsgraden. Man kan generellt skilja mellan motormanuell, delmekaniserad och fullmekaniserad skörd. Dessa nivåer kan delas in i ytterligare nivåer och även delvis kombineras.

Träflis från lövträ bör vara billigare eftersom de har en högre skrymvolym och ett högre skrymvolym (ungefär 30% lägre kostnader/ton). Kapaciteten ökar med ökad diameter i brösthöjd (dbh) och ju större kapacitet desto mer mekaniserade metoder. Lagringen av flis leder till ytterligare kostnader för terminalen (utom utomhuslagring utan övertäckning/bas), för matningen av terminalen och bortforsling. Därutöver går torrt material till spillo på grund av svampar och bakterier. Materialet kan också belastas med giftiga svampsporer. Lagring bör undvikas i möjligaste mån, men det finns alltid situationer där det inte går att undvika lagring, till exempel vid överhängande barkborreangrepp då de skördade mängderna blir så stora att förbränningsanläggningen inte kan hantera dem omedelbart.

För en ekonomisk försörjning med träflis spelar valet av lämpligast möjliga metod (skörd och flisning) en avgörande roll. Inte bara transporterna är ett viktigt processteg med avseende på kostnaderna, utan även skörde-/flisningsmetoden.

3.2 Teknologier för värmeproduktion och förväntad företagsorganisation

I pilotområdet i Sverige kommer en 300 KW flisbrännare tillsammans med en 300 kW reservbrännare för träpellets att installeras. En kyrka, ett församlingshem, ett vandrarhem, en skola, flerfamiljshus och fyra enfamiljshus kommer att försörjas med värme. I kommunen Panagurishte i Bulgarien planeras 14 individuella träflispannor, inklusive pannor i var och en av de nio valda offentliga byggnaderna. Uppvärmningskostnaderna är uppskattningsvis hälften av vad hushåll och offentliga byggnader skulle betala om husen/byggnaderna

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

skulle värmas med olja.

I Fabriano och Mergo i Italien kommer två anläggningar att använda material från jord- och skogsbruk. Träflispannor med en modern gallerånggenerator inkluderar en bränsleförsörjning och erbjuder, under en plan, värme till flera allmänna och flerfamiljsfastigheter. Den förbränning som avses för projektteknologin i Fabriano innehåller: en träflispanna med en modern gallerånggenerator och ångturbinomformare med en installerad kkraft på 611 kWt + 141kWe. För projektet i Mergo har följande teknologi rekommenderats: träflispanna med en modern gallerånggenerator och ångturbinomformare med en installerad kkraft på 160 kWt + 141kWe.

Syftet med alla bränsleförsörjningskedjor är att leverera energi till slutanvändare. Slutanvändaren kan behöva värme, elektricitet eller kyla. Valet av förbränning och rökgasreningsteknik beror på vilken typ av bränsle som används och vilken fukthalt bränslet har. En pelletsbrännare är det enklaste och mest utvecklade lösningen för små anläggningar och galler-förbränning är den bästa lösningen för större anläggningar.

Anläggningarna i Sverige och Italien är placerade i mindre byar där ingen centralvärme installerats än och där biomassa finns tillgänglig. I Bulgarien är individuell uppvärmning av offentliga byggnader avsedd och har studerats närmare i projektet.

I de medverkande länderna samverkar aktörer i bioenergikedjan när i allmänna/privata samarbeten (public/private partnerships (PPP's)). PPP:n leder till en uppsnabbad konvertering av det nationella energisystemet och ökad ekonomisk tillväxt för handel och industri inom bioenergisektorn. Aktörer inom PPP:er kommer från den offentliga sektorn, privata sektorn, forsknings- och utvecklingsinstitut, som t.ex. universitet (Sverige, Italien) och energikontor (Bulgarien). Energikontoren i Sverige och Bulgarien fungerar som koordinerare och implementerare av forskning och utveckling. Ett nära samarbete inom PPP:n säkerställer kunskapsöverföring och en effektiv användning av bioenergin och att modern bioenergiteknologi används.

I Sverige ägs fjärrvärmesystemet av ett kooperativ bestående av fyra lantbrukare i regionen. Värme levereras till en kyrka, ett församlingshem, ett vandrarhem, en skola, flerfamiljsfastigheter och fyra enfamiljsfastigheter (300 kW träflis med 30-40% fukthalt för 160 Euro/ton, 1100 meter rörledningar). Ytterligare sex privata hus kommer att konvertera från jordvärme till fjärrvärme. Uppvärmningskostnaderna för fjärrvärme är uppskattningsvis hälften av de skulle betala om husen skulle värmas med olja. Reservbrännaren på 300 kW eldas med träpellets och har köpts begagnad av kommunen. Den används när det är som kallast på vintern och under sommaren för att ge lägre uppvärmningsbehov. Underhållet har beräknats till cirka tre timmar per vecka om inga problem uppkommer. Askan blandas med gödsel och sprids på markerna. Bondekooperativet implementerar anläggningen från grunden och till den slutliga installationen. Lantbrukarna är både operatörer och energiförsörjare. I framtiden kommer de också själva att bli ansvariga för biomassaförsörjningen. Kooperativet kommer att försörja anläggningen med bränsle från kooperativets egna marker. På så sätt kommer bönderna att täcka upp hela biomassakedjan, alltifrån biomassaproduktionen till ihopsamlandet av askan. Under planeringen hade bönderna stöd av kommunen. Därutöver får kooperativet konsult hjälp och annan hjälp från experter inom den svenska bonderörelsen och Energikontoret för sydöstra Sverige (projektstudie).

Identifiering av slutanvändarna i den energetiska kedjan och deras avtal

Energi från biomassa används i alla sektorer. Storleken på de anläggningar, som använder sig av biomassa sträcker sig från små flisbrännare som försörjer ett enfamiljshus eller en offentlig byggnad med energi upp till större kombinerade värme- och kraftanläggningar, som försörjer flera offentliga byggnader eller industrier med värme och elektricitet.

I Södra Ljunga försörjs en kyrka, ett församlingshem, ett vandrarhem, en skola, flerfamiljshus och fyra enfamiljshus med värme (300 kW, träflis). Storleken på nätverket begränsas av storleken på byn och att sex privata hus redan sedan tidigare konverterat till värmepumpar. Samtliga inblandade parter har bundit sig för 15 år. I framtiden kommer troligtvis ytterligare tio enfamiljshus att anslutas till nätet.

Grunda ett företag för att hantera jordbruksenergikedjan

Hantering av träenergikedjan kräver ett företag för hanteringen av biomassan i Italien. Skogskonsortiet och det lokala jordbruksföretaget kommer att sköta insamlingen av biomassa med ett nytt företag måste grundas för att hantera biomasseanläggningen och energiproduktionen. I Sverige ägs och drivs fjärrvärmesystemet av ett kooperativ av fyra lantbrukare i regionen. Lantbrukarna driver, underhåller och hanterar anläggningen och kommer i framtiden att bli bränsleförsörjare, energiproducenter och leverantörer och även ansvara för hanteringen av askan. I Bulgarien kommer ett nytt företag för träflisproduktionen att grundas, som skall samla in biomassan, producera flis och transportera flisen till de offentliga byggnaderna.

Inga nya arbetstillfällen avses i Sverige. Lokala företag kommer dock att behövas under konstruktionen. I Italien beräknas fem till tio nya arbetsplatser och sju i Bulgarien för genomförandet av träfliskedjemodellen.

3.3 Intressenternas syften och intressen

Företagsnätverk inblandade i den jordbruksenergetiska kedjemodellen

I Sverige är lantbrukskooperativ (grundade för att öka den ekonomiska tillväxten, hållbar och miljövänlig energi och för att prova ut nya affärsmöjligheter), bränsleleverantörer och energianvändare de viktigaste aktörerna i träenergikedjan. I Italien kommer ett lokalt jordbruksföretag, som styr flera mindre och medelstora jordbruksenheter, att samla in jordbruksbiomassan för kraftverket i kommunen Mergo och ett skogskonsortium kommer att samla in skogsavfallet för biomassekraftverket i kommunen Fabriano. I Bulgarien och Kroatien vill kommunala förvaltningar minska energikostnaderna för den offentliga sektorn och samtidigt renovera allmänna byggnader, vilket är de viktigaste orsakerna till konverteringen från oljeuppvärmning och till uppvärmning med träflis. Dessa fakta ger motivation till lokala entreprenörer (tråbearbetningsföretag eller andra skogsbruksrelaterade personer och företag). I båda länder är samarbetet mellan olika delägare (även olika offentliga byggnader) en svårighet.

3.4 Intressenter - barriärer

I Sverige är de huvudsakliga barriärerna: den tidsödande planeringsprocessen, invånarnas oro för transporter till och från anläggningen och att invånarna föredrar värmepumpar. I Bulgarien och Kroatien är barriärerna: brist på investeringar i pannor, brist på information om biomassateknologier och appliceringen

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

av dessa, behovet av olika affärsaktörer, svårigheterna i att organisera dessa aktörer så att de samarbetar.

Sammanfattningsvis är parternas huvudsakliga indikatorer för träenergikällor följande (se nästa sida):

TRÄFLISMODELER I RADARLÄNDERNA

Biomassaförsörjning

	Sverige	Italien	Bulgarien	Kroatien
Teknologi	Träavfall	Träavfall	Träavfall från timmeravverkning	Skörd, insamling och flisning av biomassa
Typ	Skörd, flisning, transport	Biomassa från jord- och skogsbruk	Trämassa från skog	Biomassaskörd, spåntagning, flishuggare
Kvantitet	500 m ³ /år	3 030 ton/år	Tillgängligt 2 500 ton/år	8 000 ton/år
Placering	5 -100 km	Mergo och Fabriano	skogsområde runt Panagyurishte (20 km runt om)	Hrvatske sume Ltd.
Försörjningskostnader	47- 160 €/Srm 7Srm ≈ 1t	60 €/ton	50 €/ton	10,00 €/ton

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

Lagra/bearbeta biomassa					
	Sverige	Italien	Bulgarien	Kroatien	
Teknologi	Mobil flishuggare	Flis	Kapningsmaskin 5 ton/tim	Lagring av trämaterial	
Placering	Skog/anläggning	Mergo och Fabriano	Skydd vid Panagurishte omgivningar	Hrvatske sume Ltd.	
Processkostnader	47- 160 €/Srm, samma entreprenör som gör alla steg i kedjan	inga ytterligare kostnader eftersom flisning görs där skörd sker	Utrsutning och byggnad cirka 300.000 €	20,00 €/ton	
Transport biomassa					
Typ av transport	lastbil	lastbil	lastbil	Lastbil	
Avstånd	5 - 100 km	< 20 km	< 20 km	40 km	
Transportkostnader	47- 160 €/Srm, samma entreprenör som gör alla steg i kedjan	inga ytterligare kostnader, eftersom avståndet är mindre än 20 km	2,5 €/m3	20 €/ton	

Använda biomassa				
	Sverige	Italien	Bulgarien	Kroatien
Teknologi	Träflispanna 300 kW	Förbränningspanna i kombinationssystem	pannor använder flis för uppvärmning	kombinerad anläggning för produktion av värme och elkraft
Placering	Södra Ljunda	Mergo och Fabriano	Panagurishte - offentliga byggnader	Kircek Ltd. träbearbetningsfabrik
Investeringskostnader	247 000 €	2 000 000 € i anläggningen i Mergo; 780 000 € i anläggningen i Fabriano	1 022 600 €	4 800 000 €
Energiproduktion				
typ av energi	värme	värme och elektricitet	värme	värme och elektricitet
enrgimängd	420 MWh	17,671 MWh/y + 4,078 MWh/y i Mergo 4,888 MWh/y + 1,128 MWh/y i Fabriano	3 606 MWh	900 kWh _e elektrisk energi 1 570 kW _t termisk energi
Framräkning av energikostnader	52 öre per kWh	1 000 000 €/y i Mergo 285 000 €/y i Fabriano	343 736 €	1 100 000 €/år

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

Naturreсурter för användning av biomassa				
	Sverige	Italien	Bulgarien	Kroatien
Typ	skog	trä	huvudsakligen skogsavfall	grenar, brännved, träavfall från processindustri, träavfall från rensning av vattenkanaler
Kvantitet	beroende på vintersäsongen och värmebehov	11 800 t/år	2 500 t	8 000 t/år
Kostnad	329 - 1120 €/t (47- 160 €/Srm), samma entreprenör som gör alla steg i kedjan	60 €/ton	12 782 €	50 €/ton
Avfall från användning av biomassa				
Typ	aska	aska	aska	aska
Kvantitet	beroende på värmebehovet, mängden bränd träflis	350 t/år	3 kg/ton	400 kg/år
Destination	jordbruksland	markfyllning	åkrar	jordbruksland (gödsel)
Transport	traktor, gödselspridare	lastbil	lastbil	20 €/ton
Kostnad	egna maskiner och tid	20 €/ton	250 €	250 €/ton

Rökgasutsläpp					
	Sverige	Italien	Bulgarien	Kroatien	
Typ	CO ₂ neutral	GHG har undvikits	CO ₂ , SO ₂ , NO _x	CO ₂	
Kvantitet	104 kg/år kväveoxid (minus 29% jämfört med oljeuppvärmningssystem)	980 ton CO ₂ /år i Mergo, 128 ton CO ₂ /år i Fabriano	100 ton/år, 75 ton/år, 12,5 ton/år respektive	50 mg/Nm ³	
Slutanvändare					
Typ	Offentlig och privat sektor	Industribyggnader i Mergo, skoldistrikt i Fabriano	Offentliga byggnader: administration, sjukhus, tre skolor, tre förskolor och bibliotek	Industri, service, privat och offentlig sektor, hushåll som kommer att använda elektrisk energi från det allmänna nätet och ett hushåll, ett företag, en kommunal byggnad, en sporthall till en skola, som alla kommer att använda den termoeenergi, som produceras i kedjan.	
Kvantitet	4 privata husägare, 1 skola, 1 kyrka, 1 församlingsshem, 6 lägenheter		nio (9) byggnader	350 MWh _t	
Framräkning av energikostnader	Konkurrenskraftigt jämfört med marknadspris, ungefär halva kostnaden jämfört med olja	sparade 44.200 €/år för industribyggnad i Mergo och 35.268 €/år för skoldistrikt i Fabriano	< 20 €/MWh	12 500 €/år	
Logistisk styrning:	företag Södra Ljunga Bioenergi AB	Jordbruksföretag för biomassaförsörjning lokal E.SCO för energihantering		Kircek Ltd	
Planerat antal arbetare:	4	16/17	7 permanent anställda, 250 tillfälligt	7	

4. Biogasmodell (används i Storbritannien, Estland, Lettland)

Pilotområdet i Lettland ligger i den östra delen av landet (Latgale) och består av landsbygdsområdena Viļāni och Sokolki i regionen Viļāni och staden Viļāni. Pilotområdets totala area är **18 161,1 ha** (landsbygdsområdet Sokolku – 5 672.5 ha, landsbygdsområdet Viļāni – 11 989.5 ha, staden Viļāni – 499.1 ha). Pilotområdets totala längd: från väst till öst – **18,4 km**; från söder till norr – **19,5 km**. Befolkningen är **7 107 invånare**. **Elförbrukningen** i pilotområdet är cirka 8 000 MWh. Elektriciteten levereras från den statligt ägda energianläggningen Latvenergo. Den totala konsumtionen av **värmeenergi** i pilotområdet är 86.337 MWh. Av denna mängd produceras 17.000 MWh av två pannor i Viļāni. Dessa förbränningspannor använder sig av 50% torv och 50% trä (sågat trä och flis).

Pilotområdet i Storbritannien är 400 km² i South Shropshire (idag administrerat av Shropshire Council) i regionen West Midlands i England. Detta definieras som arean mellan de tre landsortskommunerna Much Wenlock nordväst om området, Cleobury Mortimer i söder och Church Stretton i nordväst. Den totala befolkningmängden är cirka 15.000 invånare. Elförbrukningen ligger på cirka 54 GWh per år (levereras via det nationella nätet, vilket kräver cirka 145 GWh ineffekt) och uppvärmningsenergi motsvarande cirka 91 GWh per år (40% via gasledning). Därutöver behövs 235 GWh bränsle för transporter.

Det estniska pilotområdet består av fem landsortskommuner i södra Estland. Meremäe, Mikitamäe, Misso, Värška och Vassteliina. Det estniska pilotområdet ligger i det sydöstra hörnet av Estland nära gränsen till Ryska federationen och Lettland. Kommunerna i det estniska pilotområdet ligger i två olika län. Tre kommuner (Meremäe, Misso, Vastseliina) tillhör länet Võru och två (Mikitamäe och Värška) tillhör länet Põlva (se kartan i bilaga 1). De fem kommunerna har tillsammans en yta på 837 km². Antalet invånare är 6.531 och antalet hushåll 2.732.

Den agroenergetiska kedjemodellen i Storbritannien valdes eftersom den samlade mest stöd. De tre landsortskommunernas väldigt olika karaktär gjorde att det visade sig praktiskt genomförbart att arbeta bara med en av dem. Varje kommun hade sitt eget förhållande till sina naturresurser och intressenter med olika bakgrund. I Cleobury Mortimer var intressenterna nära kopplade till boskapsskötsel och matproduktion. Trots att kommunen ligger granne med Wyre-skogen har invånarna i denna kommun ingen starkare koppling till skogen, eftersom den inte ger dem någon sysselsättning. Intressenterna här (huvudsakligen småföretagare) har aktivt engagerats i ett tidigare program, som gick ut på att identifiera möjligheter att installera RES & RUE-teknologier och de var därför mest mottagliga för att samarbeta i ett projekt med 'hela kommunen, vilket rent logiskt var nästa steg för dem i förhållande till det tidigare projektet. Medan uppvärmningsalternativ med träbränsle att undersökts i den bredare SEC var den föreslagna aktiviteten småskalig och disparat. Den mest lämpliga utvecklingsmodellen, som låg i linje med RADAR-projektets mål var därför biogas från boskapsskötseln och matberednings-/butiksavfall i Cleobury Mortimer.

Det estniska pilotprojektet har en god potential och en kapacitet att använda lokalt förnyelsebara resurser för att producera energi (värme och elektricitet) för egen förbrukning och för försäljning till utomstående parter. En jordbruksenergetisk kedjemodell är ett enkelt och tydligt instrument för att visa hur alla aktörer i kedjan är kopplade till varandra. I detta område går det att utveckla olika jordbruksenergetiska kedjemodeller. I pilotområdet produceras ingen elektrisk energi. Alla energi kommer det nationella estniska elkraftsföretaget, Estonian Energy. Detta företag äger också ledningsnätet. Kraft produceras från oljeskiffer (98%) och olika förnyelsebara energikällor (vind, hydro) (2%).

I pilotområdet är det bara staden Vastseliina som har ett central värmesystem (1 MW träflispanna) med ett 1,7 km långt ledningsnät. Konsumenterna är en skolbyggnad, förskola, livsmedelsbutik, kulturhus, sjukstuga och fem flerfamiljshus med totalt 96 lägenheter. I staden Vastseliina, som är huvudorten i kommunen, uppgick värmeenergiekonsumtionen år 2006 till totalt 2 556 MWh och 2007 till 2510 MWh. Andra kommuner har inga centralvärmesystem. Alla hus och byggnader värms med lokala pannsystem. Inom den privata bostadssektorn finns 2878 privata hus och 77 flerfamiljshus med 628 lägenheter.

Det växande behovet av energiproduktion i den lettiska pilotregionen Vilani blir extra aktuell efter en regional strukturreform, som genomförs under år 2009 och ett stort fall i inkomstskatteintäkter under det senaste året i samband med den allvarliga ekonomiska krisen. Den regionala strukturreformen leder till ökat kommunalt ansvar både för urbana områden och landsortsområden. Nu försöker varje kommun att förbättra effektiviteten i användningen av sina energiresurser och inför mycket rationella, ibland till och med egoistiska, policies. Energiproduktionen kommer också att leda till minskad arbetslöshet, som är den högsta i Lettland i Latgale (Lettlands sydöstra del, där staden Vilani ligger).

Den lettiska pilotregionen karakteriseras av måttliga vindar, vilket är logiskt med tanke på att området ligger långt från kusten, och att det inte finns tillgång till huvudgasledningar. Under dessa förhållande är huvudenergikällan träflis. Det mesta av träflisen importeras från andra regioner i Lettland. Fossila bränslen i form av kol och brännolja (svart olja) produceras i begränsad omfattning och ingen ökning är planerad. Det finns torvmossar i området, som kan stå för 10-15% av den årliga värmeenergiförbrukningen.

Den mest populära teknologin är direktuppslutning av biomassa (huvudsakligen sågat trä) i de enskilda husen på landsorten. Denna situation kommer inte att förändras under de närmaste åren eftersom husen på landet står långt från varandra och det är inte möjligt med centraliserad värmeenergiförsörjning under sådana förhållanden. Andra möjligheter kan övervägas, till exempel byte av enskilda värmepannor mot moderna, som arbetar med trä och träpellets. Implementeringen av modern teknologi i individuella hushåll begränsas av begränsade ekonomiska resurser, framför allt i idag, under en ekonomisk kris.

Systemet med centraliserad uppvärmning i Vilani, med sin totala kapacitet på 7 MW arbetar med träflis och pellets. Pannorna i detta system kan också bytas ut mot mer effektiva genom integration i ett co generation-schema. Sådan modernisering kräver dock avsevärda finansiella investeringar och för tillfället har kommunerna brist på sådana finansiella resurser och det finns ingen samverkande energiutvecklingsplan som täcker hela värmeförsörjningssystemet.

Ett av alternativen för att klara dessa svårigheter i Lettland är introduktionen av privat-offentliga partnerskapsscheman. I enlighet med ett sådant schema kan kommunen teckna ett långsiktigt avtal med ett privat företag, som då installerar ett helt nytt värmeförsörjningssystem i staden Vilani med sina egna resurser. Det finns ett antal förslag från olika företag för ett sådant samarbete. I enlighet med ett sådant schema skulle staden ta betalt för uppvärmningen av slutanvändarna och med de pengarna betala tillbaka lånet från företaget/entreprenören. Staden Vilani accepterar inte detta schema så länge som kommunen bara tilldelas den mest problematiska funktionen: att ta betalt för uppvärmningen.

Under dessa förhållanden verkar den mest realistiska ansatsen under den närmaste framtiden i pilotregionen Vilani vara upprättandet av ett nätverk med små (upp till 1 MW) biogasstationer för kombinerad produktion av värme och kraft (CHP) baserat på befintliga relativt stora jordbruk. Såsom råmaterial kan de använda gödsel från boskap och ensilage från olika energigrödor. Introduktionen av individuella mikro-biogasstationer (upp till 50 kW, såsom i Kina där varje station ger energi till ett jordbruk) i Lettland är mycket tveksamt eftersom

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

riskerna för att investeraren skall bli insolvent är stora. Effektiviteten hos sådana stationer i Lettland har inte undersökts närmare. Därför är lokala jordbrukare inte beredda att investera i dem, även om de skulle få stöd från strukturfonderna.

Introduktionen av biogasstationer, som arbetar med avfall skulle inte vara effektivt i den lettiska pilotregionen eftersom befolkningen är väldigt utspridd. Det blir därför mycket svårt att samla in tillräckligt råmaterial för en effektiv energiproduktion. En kombinerad användning av vindkraftsstationer tillsammans med solbatterier verkar inte heller speciellt effektivt eftersom det blåser ganska litet i regionen och solbatterier kräver en initial investering, som är för hög för regionen. Andra alternativ för användning av energetiska kulturer, som t.ex. en CHP-station, som arbetar med flis från snabbväxande grödor har också övervägts. Sådana alternativ måste dock undersökas närmare beträffande de klimatmässiga förutsättningarna i Lettland. Investeringar i sådana teknologier verkar också vara förbundna med höga risker i Lettland idag. Detta är orsakerna till att de mest lovande energikutvecklingsmodellerna i den lettiska pilotregionen verkar vara att skapa ett nätverk med CHP-stationer, som arbetar med biogas från jordbruksenergikulturer och organiskt avfall (gödsel) från boskap.

Det konstaterades att boskapsskötsel i det 400 km² stora pilotområdet i South Shropshire i Storbritannien producerar 160.000 ton jordbruksgödsel, fjäderfäavfall eller slam per år. Från detta kan upp till 28,65 GWh BRUTTO-energi utvinnas per år. Detta skall jämföras med ett totalt NETTO-behov (exklusive transporter) på 145 GWh per år. Medan det teoretiskt endast innebär 20% av det totala NETTO-behovet på specifika platser i pilotområdet är möjligheterna att nyttja energi från dessa källor avsevärda. Om det kombineras med resurser från hushålls- och företagsavfall och lokala livsmedels- och dryckestillverkningsindustrier utökas potentialen ytterligare. Staden Cleobury Mortimer i Storbritannien har ett årligt elektricitetsbehov på ungefär 3,7 GWh NETTO. Det har lokaliserats tillräckligt med primärenergi för att teoretiskt tillfredsställa nästan 90% av detta behov, samtidigt som 3.1 GWh värme produceras. Med byggnader i närheten av den föreslagna platsen (en mjölkgård med 220 kor) endast kan använda 45% av detta leder det till frågor hur detta avfall skall kunna utnyttjas i framtida utvecklingar, som till exempel en huvudvärmeledning och ett trädgårdsmästeri i närheten av anläggningen.

Den jordbruksenergikedjemodell, som valts i Estland för pilotprojektet är ett biogassystem. Kimeko-gården ligger i sydöstra delen av Estland i Võru län och församlingen Meremäe, som är en del av det historiska Setumaa. Gården har två svinstall, ett i Meremäe och ett i byn Obinita (sju km bort). Den potentiella biogasanläggningen kommer att byggas i byn Meremäe. Gården har varit i drift i sju år och det finns åtta anställda. Gården tar emot 13.000 svin per år och göder dem från 25 kg till 110 kg (var tredje månad kommer 3.250 nya svin). Svinen säljs till ett slakteri. För år 2011 finns det en plan att ta emot ytterligare 14.000 svin i den sju km längre bort liggande byn Obinita. Gården har 140 ha land, som kan användas för att odla energigrödor. Därutöver kan man arrendera 210 ha och vid behov ytterligare 200 ha. Dessa totalt 550 ha land ligger inom sju km från den planerade biogasanläggningen. I planen ingår ytterligare 100 mjölkkor under år 2011. Dessa skulle behöva ytterligare 70 ha jordbruksmark.

I Lettland utvecklas jordbruksenergimodellen för pilotområdet (regionen Viļāni). Användningen av biomassa för extrahering av biogas kombinerat med generering av både värme och kraft (CHP-station) har valts av praktiska skäl. En biogasanläggning och en CHP-station kommer att byggas på det befintliga jordbruket "Vilani Agricultural Selection Station" (VASS), i distriktet Jaunvilāni. VASS kapacitet (nötdjurspopulation, 600

kor och en total area på 1100 ha som besås) gör det möjligt att använda dess organisatoriska struktur och säkerställa en effektiv exploatering. En fördel för denna process är också placeringen av jordbruket Latgale Cattle-Breeding Station (LCBS) med en boskapspopulation på 750 kor 10 km från den avsedda placeringen av biogasanläggningen. Biogasanläggningen, kombinerad med en kombinerad generering av värme och kraft med en kapacitet på 0,95 MW säkerställer försäljning av elektrisk energi till det allmänna elnätet. Värme, som produceras på vintern kommer att distribueras till näraliggande bostäder för uppvärmning och varmvatten. Tillsammans med detta projekt kommer installationen av ett flistorkningssystem att implementeras. Detta system kommer att fungera på sommaren och ge råmaterial av hög kvalitet till slutanvändaren, "Viļāni siltums" (Viļānis värmeföretag). Resultatet kommer att vara ökad värmeeffektivitet i Viļāni, inklusive distriktet Jaunviļāni. Biomassakalkylen hänför sig till avfall från djur uppdelade på varje sort, men är variabel och beror på djurets ålder och uppfödningssystem. Avfallsvärdet för varje typ av kreatursuppfödning har angetts som genomsnittsvikten på respektive levande djur såsom visas i följande tabell.

Typ av uppfödning	Producerad avföring
	$Nm^3/djur*år$
Nötkreatur (levande genomsnittlig vikt 0.50 ton)	14.0
Nötkreatur (levande genomsnittlig vikt 0,50 ton)	4.7
Får (levande genomsnittlig vikt 0,05 ton)	0.6
Fjäderfä (levande genomsnittlig vikt 0,0025 ton)	0.1
Häst (levande genomsnittlig vikt 0,50 ton)	9.6

Biogasen i Storbritannien kommer att användas i en kombinerad värme- och kraftanläggning med en kapacitet på 0,73 MW (330 kW_e/400 kW_{th}). NETTOenergiproduktionen är 1,665 MWh värme (18% används av anläggning) och 1,735 MWh elektricitet (8% används av anläggning). Uppskattningen är att anläggningen potentiellt kan ge ungefär 2.5% av pilotområdets totala efterfrågan (1.8 % och 3.2% av värme- respektive elbehovet)

I Lettland kommer CHP att generera 3.270 MWh elektricitet/år (44%) och 4.330 MWh värme (56%). I Estland 6 752 MWh elektricitet och 6.832 MWh värme.

4.1 Teknologier för värmeproduktion, grundläggande krav vid biogas för kombinerad värme och elkraft

Ett allmänt problem med att använda biogasanläggningar med en CHP-station är användningen av termisk energi under hela året.

I Storbritannien meddelade regeringen nyligen att den avser att subventionera priser på generering av förnyelsebar elektricitet. För CHP föreslås det att varje genererad enhet (oavsett om den används på plats) kommer att få en inmatningstariff på 11,5 pence (13,5 Euro cent enligt dagens växelkurs). Därutöver föreslås en betalning av 5 pence/kWh (5,85 Euro cent) för varje enhet som exporteras. Om anläggningen huvudsakligen exporterar elektricitet om gasen används i en CHP-generator kan ytterligare inkomster förväntas från en anläggning baserad på den primärenergi, som anges ovan. Därutöver fås intäkter för avfallsvärmen. Detta baseras på användningen av Jenbachers biogasmaskin med en termisk effektivitet på 43,5% och en elektrisk genereringseffektivitet på 40,5%.

I det lettiska fallet kommer problemet med användning av termisk energi att lösas genom att bostadshusen

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

får vatten för uppvärmning på vintern och varmvatten på sommaren och ett ytterligare flistorkningsföretag. Följande föreslås: en 0,95 MW biogasanläggning med CHP för generering av elektricitet för försäljning till elnätet, produktion av värme för att säkerställa produktionsprocessen hos VSRS, flisluftningsutrustning och uppvärmning av lokala bostadshus.

För generering av biogas används kobjödsel, majs och majsensilage. För fermenteringsprocessen har följande valts: en termostapelprocess (43 – 55° C) med en underliggande lagringstidslängd på i genomsnitt 20 dagar för användning av den större delen av värmen, som kan omvandlas för att säkerställa produktionsprocessen för biogasen. På detta sätt minskar också problemen i samband med användningen av den producerade värmen. Den högre temperaturen i processen kommer att säkerställa en mer steril massa kokat material i vilken 90% av bakterier, virus och parasiter kommer att dödas tack vare de högre temperaturerna. Att ogräsfrön förstörs under värmeprocessen innebär ett bättre resultat. I kokningsprocessen kan avdunstning och partiell separation av fasta ämnen också inkluderas. Genom avdunstningen förfinas vätskan ytterligare och separeras i näringsämnen och renat vatten. Avdunstningsenheter kräver hög energiförbrukning, vilket leder till överskottsvärme från CHP-produktionen, vilket ökar effektiviteten i energianvändningen.

Det äger rum en partiell separation av fasta ämnen (fibrer) från det kokade materialet genom att använda en ny typ av separatorer eller karaffer. Den separerade fiberandelen har en torrämnehalt på mer än 45%. Den separerade delen kommer att användas som kompletterande bränsle i träflispannor och öka den totala energieffektiviteten med upp till 10% genom ytterligare värmeproduktion. För förvaring av gödsel kommer lagring av argontyp att iordningställas med en kapacitet på 600 m³ (säkerställa 30 dagars lagring). Samjäsningen kommer att äga rum i en vertikal jäsare på 2.200 m³.

Kokat material, som pumpas ut ur kokaren transporteras via rör till tillfälliga lagringstankar. Konstruktionsvarianter kan vara tankar täckta med gassäkert membran för insamling av den ytterligare producerade biogasen (upp till 15% av totalen), som äger rum vid lägre temperatur. För att lösa problemet med kvalitetsgarantier för det kokade materialet kommer leverans av kokat material till gödselleverantören – Latgale Cattle-Breeding Station – att genomföras. Det kokade materialet integreras i jordbrukets gödslingsplan och ersätter mineralgödsel och sluter cykeln med återvinning av kol och näringsämnen. Det kan också säljas till andra mindre lantbruk 15 km från biogasanläggningen.

För samgenereringsstationen kan olika typer av maskiner väljas, däribland gasturbiner och bensinmotorer. De huvudsakliga kriterierna vid valet av maskin är: korrelation med den producerade värmen, elektrisk energi och driftskostnader. Det måste beaktas att huvudproblemet för ägare av samgenereringsstationen är full användning av den genererade värmen. Vissa lettiska vetenskapsmän är av den åsikten att små samgenererings-kraftstationer inte är effektiva på grund av ej utnyttjad värmeproduktion. Därför bör den valda maskinen ge största möjliga korrelation mellan elkraft och värmekraft – koefficienten α .

För bensinmotorer är den koefficient störst (upp till 0,89) jämfört med gas- eller ångturbiner. I det diskuterade projektet har det beslutats utgå från pilotanläggningar, som i det lettiska fallet är samgenereringsstationen

i Vecauce, där erfarenhet samlas in inom produktionen av biogas för att få energi genom att använda samgenerering. En möjlig modell för en samgenereringsstation kan vara "UPB energy" företagsstationen TCG2016V12K med en Otto-motor och en total kapacitet på 1069 kW (469 kW- elektrisk kapacitet, 601kW-kapacitet) och en effektivitet i stationen på 83,5%. Möjligheten att få denna station i en container är också en fördel, eftersom det ger möjligheten att sänka byggkostnaderna. Det är också bekvämt, eftersom sammansättningen av denna typ av stationer är enkel och ger ett effektivt intryck hos en potentiell byggare av en liknande station. Den byggda stationen kommer att vara ett lysande exempel för andra lettiska entreprenörer, som planerar att börja med produktion av biogas för samgenerering. Det är därför lätt att förutse att många besökare kommer att vilja se stationen i drift under åren efter upprättandet.

4.2 Intressenternas syften och intressen

I samtliga deltagande länder är lantbrukare/markägare intresserade av att hitta en marknad för växtbiomassa, som de har eller kan odla på sina marker. I Storbritannien är lokala jordbrukare intresserade av generering av elektricitet och värme för användning på jordbruk, behandling av jordbruksavfall och markförbättring. Vissa lokala entreprenörer är intresserade av att använda jordbruksavfall för att producera energi. I Storbritannien letar ett lokalt bryggeri hållbarhet och en avfallshantering för livsmedelsavfall.

Samhället är intresserat av att minska CO₂-utsläppen, minimera avfall/avloppsvatten och nedsmutsning, skapa arbetstillfällen och främja en mer utbredd användning av RES i pilotområdet.

4.3 Intressenter - barriärer

De huvudsakliga barriärerna som har identifierats är: investeringskostnader och det faktum att det inte är klart hur värmeenergin skall användas på effektivast möjliga sätt (i vissa fall genom att börja odla växtbiomassa. En annan barriär är avståndet mellan biogasproduktionsanläggningen och den plats där biomassan finns. I Storbritannien identifierade det lokala Environmental Action Forum ett beroende av frivillig arbetskraftstid (även fast möjligheten att knyta experter till sig finns) och en brist på inflytande från vad som kan ses som ett samhällsprojekt med en relativt mindre/högre risk av vissa intressenter. Kapitalkostnader och problem med att få planeringstillstånd, kapitalbehovet och svårigheterna att avleda råmaterial från större befintliga kokare betraktas också som barriärer.

Sammanfattningsvis är parternas huvudsakliga indikatorer för biogaskedjemodeller följande (se nästa uppslag):

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

BIOGASKEDJEMODELL

Biomassaförsörjning			
	Estland	Storbritannien	Lettland
Teknologi	Hantering av svinavfall, koavfall, skörda grön biomassa från åkrar (tillverka ensilage)	Hantering på ort och ställe av slam från mjölkkor och avfall från tillverkning och beredning av livsmedel	1. Produktion av säd 2. Insamling av gödsel från kor
Typ	gödsel, ensilage	Mejerislam, avfall från fjäderfä & kommunalt/kommersiellt matavfall/avfall från livsmedelstillverkning	1.Tonal, PR 34G13, Tixxus, LZM 600 2. Kogödsel med 14% torrinnehåll
Kvantitet	21 600 ton/år torr gödsel, 1.070 ton/år kogödsel och 12.250 ton/år grön biomassa	7.092 ton/år gårdsgödsel 2.618 ton/år avfall från livsmedelstillverkning och beredning	1.Säd - 7.920 ton/år 2.Kogödsel - 19.780 ton/år
Placering	Byarna Meremae och Obinitsa	Cirka 100 uppsamlingspunkter inom en radio på 15 km	1.JSC "Vilani Agricultural Selection Station" (VASS-fält) - 198 ha; 2.JSC "Vilani Agricultural Selection Station" lantbruk (600 kor); Latgale Cattle-Breeding Station (LCBS) farm (750 kor)
Försörjningskostnader	Gödsel är gratis, transport av grön biomassa kostar 20 €/ton	Ej avsedd (möjlig intäkt)	1.Säd - 35-37 €/ton; 2.VASS gödsel:4.5 €/ton; 3.LCBS gödsel: 6,5-7,5 €/t

Lagra/bearbeta biomassa				
Teknologi	lagring av gödsel, 300 m3, i lagringstank	300m ³ lagringstankar	1.Konventionell sädproduktionsprocess; 2.Insamling av gödsel i lantbruksbyggnader	
Placering	På gården Kimeco (i byarna Meremae och Obinita)	Mawley Town Farm	1.VASS-fält max avstånd till biogasanläggning 12 km; 2.VASS lantbruksbyggnad 80 m från biogasanläggning; 3.LCBS lantbruksbyggnad 10 km från biogasanläggning	
Processkostnader	180 000 €/år	292,945 €/år		
Transport biomassa				
Typ av transport	lastbilar, traktorer	15 ton kapacitet avfallslastbil (cirka 525 fordonsrörelser per år)	Traktor med trailer 12 ton	
Avstånd	upp till 7 km	51 km	1.VASS fält 3-12 km; 2.VASS gård 80 m; 3.LCBS 10 km	
Transportkostnader	20 €/ton för biomassa (galega), 1,3 €/km för lastbil med släp	Ingår i avfallskostnaden	1. Säd -2 €/t; 2.VASS gödsel - ingår i processkostnaderna; 3. LCBS gödsel - 1.8 €/ton	

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

Använda biomassa				
Teknologi	anaerobisk jäsning	Mesofilisk anläggning i ett steg för låg fastämnehalt och anaerobisk jäsning	Termofilisk anaerobisk jäsning	
Placering	Biogasanläggning och CHP placeras bredvid Kimecos svinstall i byn Meremae	Mawley Town Farm, Cleobury Mortimer, South Shropshire, UK	VASS-område - 1,1 ha	
Investeringskostnader	2,6 milj €	1,99 milj €	2 850 000 €	
Energiproduktion				
typ av energi	värme och elektricitet	Värme och elektricitet (biogas CHP-maskin)	Elektricitet, värme	
enrgimängd	6.752 MWh elektricitet, 6 832 MWh värme	1.887 MWh/år elektricitet 2.031 MWh/år värme	3,270 MWh/år elektricitet, värme - 4.330 MWh/år	
Framräkning av energikostnader	74 €/MWh elektricitet och 51€/MWh värme	355.368 €/år - elektricitet 90.737 €/år - värme	530.000 €/år - elektricitet; 260,000 €/år- värme (prognos för 2010)	

Naturresurser för användning av biomassa

Typ	Galeega		Halm till lantbruk för nötkreatur
Kvantitet	12 250 t/år		1 530 t/år
Kostnad	218 500 €/år		14 €/ton
Avfall från användning av biomassa			
Typ	Gödsel	Jäst material	Jäst material
Kvantitet	Torr svingödsel 21.600 t/år och torr gödsel 1 070 ton/år	8,060t/år	18.000 €/år
Destination	10 400 ton/år på plats, 11.200 ton/år finns 7 km bort och 1.070 ton/år 3 km bort		VASS egna behov 30 - 50 %, LCBS - 30-40 %, små lantbruk - 10-30%
Transport	traktorer och lastbilar	15 ton kapacitet lantbrukstrailer	om fastkokning samma transportkaraktistika som ovan
Kostnad	11 500 €/år	Skall fastställas (ömsesidigt arrangemang för återförande av förbättrad gödning såsom ersättning för FYM/slammaterial möjligt)	3,5 - 4,5 €/ton

Slutrapport: Jordbruksenergetiska kedjemodeller

Rökgasutsläpp				
Typ	CO2. Vid produktion av elektricitet i Estland används huvudsakligen oljeskiffer och 1.070 ton CO2/MWh uppstår	CO2	887 ton/år (5.416 ton/år GHG motsvarande undviks genom att metanutsläpp undviks vid nedbrytning av avfall och 1.223 ton/år undviks genom att ersätta el från nätet och användning av värmebränslen)	Biogas (CH4:55 - 70%, CO2 30 - 45 %)
Kvantitet	7.225 ton CO2/år			1 900 000 €/år
Slutanvändare				
Typ	Värme för växthus eller lokala uppvärmningssystem, elektricitet till det nationella nätet	Värme för ett utomhuscentrum, mejerieriet och golfklubbhus & fritidsstugor. Elektricitet till det nationella nätet.		Samgenereringsplan (CHP) - 95 MW (sälja elektricitet till det allmänna elnätet, värme och varmvatten till bostäder, den egna VASS-gårdens behov, installation av torkning av träflis)
Kvantitet	Värme 4.782 MWh (30 % avsätts för egen konsumtion Elektricitet 6.752 MWh elkraft för egen konsumtion 8% köps från nätet	Värme 1.665 MWh (18% används av anläggning) Elektricitet 1.735 MWh (8% används av anläggning)		3.270 MWh/år elektricitet, 4.330 MWh värme)
Framräkning av energikostnader	496.261 € (el) och 244.521 € (värme), totalt 740 782 €/år	90.737 € energibesparingar (ersättning av LPG, elektricitet eller olja)		elektricitet-157 €/MWh; värme - 60 €/MWh
Logistisk styrning:	Försörjning av råmaterial och transporter beställs från lokala lantbruk eller företag	Cleobury Country Ltd		säkerställs av VASS-teamet
Planerat antal arbetare:	1 driftsperson på biogasstationen, övriga erforderliga arbeten beställs från andra företag	2 FTE (anläggningsledning) och 2 PTE (admin)		4 för biogasanläggning och CHP