



SLUTRAPPORT REV

1 (69)

Handläggare

Lindow Leif

Beijer Ronja

Tel +4610-505 95 92

Mobil +4676-148 71 09

Fax

[Leif.Lindow@biosystem.se](mailto:Leif.Lindow@biosystem.se)

[Ronja.Beijer@afconsult.com](mailto:Ronja.Beijer@afconsult.com)

Datum

2010-09-30

Uppdragsnr

401184

# Dala Vatten och Avfall AB

## Biogas Siljan



## Innehåll

1	INLEDNING	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Syfte	6
1.3	Mål	7
1.4	Avgränsningar	8
1.5	Arbetsätt	8
2	MILJÖMÅL	10
3	ANLÄGGNINGAR OCH PROJEKT I REGIONEN	17
3.1	Befintliga anläggningar	17
3.2	Pågående projekt	17
3.3	Förstudier	18
3.4	Diskussion kring projekt i regionen	18
4	SUBSTRATINVENTERING	19
4.1	Substratmängder	19
4.2	Nuvarande substrathantering	26
4.3	Jämförelse tidigare studier	27
5	BIOGASPOTENTIAL	29
5.1	Total biogaspotential	29
5.2	Faktisk biogaspotential	31
6	AVSÄTTNINGSMÖJLIGHETER BIOGAS	33
6.1	Fordonsbränsle	33
6.2	Bensin, diesel, E85, eldningsolja och gasol	33
7	AVSÄTTNINGSMÖJLIGHET RÖTREST	37
7.1	Rötrest från slam	37
7.2	Biogödsel	38
8	HANTERINGSKOSTNAD OCH TRANSPORTARBETE IDAG	39
8.1	Hanteringskostnad idag	39
8.2	Transportarbete idag	40
9	VAL AV ANLÄGGNINGSTYP	43
9.1	En anläggning (Anläggningsalternativ 1)	44
9.2	Två anläggningar (Anläggningsalternativ 2)	44
9.3	Tre anläggningar (Anläggningsalternativ 3)	45
9.4	Slutsatser	45



10	LOKALISERING AV ANLÄGGNING	46
10.1	Hanteringskostnad	46
10.2	Transportarbete	48
10.3	Slutsatser	54
11	MILJÖKONSEKVENSER	55
11.1	Reduktion av emissioner	55
12	RISKANALYS	60
12.1	Förändringar i substrattillgång	60
12.2	Förändringar i behandlingsintäkter	61
12.3	Förändringar i gaspris	61
12.4	Förändringar i regelverk för produktion och försäljning av biogas	61
13	ORGANISATIONSFORM	63
13.1	Aktiebolag	63
13.2	Driftsorganisation	63
13.3	Finansiering	64
14	SLUTSATSER	65
14.1	Val av anläggning	65
14.2	Lokalisering av anläggning	65
14.3	Organisationsform	66
14.4	Risikanalys	66
14.5	Uppfyllande av miljömål	67

## Bilagor

Bilaga 1	Enkätutskick och blankett
Bilaga 2	Slammängder med gällande avtal och hantering
Bilaga 3	Mängder hushållsavfall med gällande avtal och hantering
Bilaga 4	Substratkarta
Bilaga 5	Lönsamhetskalkyl – en anläggning
Bilaga 6	Investeringskostnader – en anläggning: fordonsgas
Bilaga 7	Investeringskostnader – en anläggning: kraftvärme
Bilaga 8	Investeringskostnader – en anläggning: rågas
Bilaga 9	Investeringskostnader – en anläggning: syntetdiesel
Bilaga 10	Lönsamhetskalkyl – två anläggningar
Bilaga 11	Investeringskostnader – två anläggningar: fordonsgas
Bilaga 12	Lönsamhetskalkyl – tre anläggningar
Bilaga 13	Investeringskostnader – tre anläggningar: fordonsgas
Bilaga 14	Funktionsbeskrivning – en anläggning
Bilaga 15	Flödesschema eko-linje: en anläggning
Bilaga 16	Flödesschema konventionell linje: en anläggning
Bilaga 17	Flödesschema slamlinje: en anläggning



## Sammanfattning

Byggnation av biogasanläggningar säkrar ett långsiktigt utnyttjande av energi och näringsinnehåll i organiskt avfall. Sju kommuner kring Siljan har i föreliggande projekt samverkat kring byggnation av en eller flera gemensamma biogasanläggningar.

Substrat som ska behandlas är reningsverksslam, slakteriavfall, gödsel och organsikt avfall från hushåll. Biogödsel för recirkulation av växtnäring till lantbruk ska produceras varför tre linjer för rötning föreslagits; en slamlinje, en ekolinje där det rötade substratet (biogödsel) är godkänt för recirkulation av växtnäring till ekologiska lantbruk samt en tredje linje, där biogödseln är avsedd för återföring av växtnäring till konventionella lantbruk.

Olika användningsområden för biogasen presenteras med kostnads- och lönsamhetskalkyler där produktion av fordonsgas i en gemensam anläggning med tre linjer visar sig vara det mest lönsamma alternativet. En sådan anläggning får en pay-off tid på omkring 15 år utan investeringsbidrag och omkring 8 år med 30 % bidrag för investeringskostnaderna. Kalkylerna förutsätter att hanterings- och transportkostnader för kommuner, VA- och avfallskollektiven samt andra intressenter har reducerats.

Att placera anläggningen i området kring Ickholmen ger upphov till den största reduktionen av transportarbetet för substrat då slaktavfallet från Siljans Chark i Ickholmen är den enskilt största substratmängden. Transportarbetet på substrat, inklusive biogödsel och näringskoncentrat tillbaka till lantbruket reduceras med omkring 12 %. Emissionerna av koldioxid reduceras också i och med ett minskat transportarbete. Det finns även tekniska och ekonomiska fördelar med att lokalisera biogasanläggningen vid Ickholmens slakteri. Det finns idag ett vilande bolag, Ickholmen Biogas AB, vilket skulle med fördel kunna övertas. I bolaget finns ett giltigt miljötillstånd för en biogasanläggning vid slakteriet. Förnyat miljötillstånd kan sökas med de nya förutsättningarna till en reducerade kostnad. Vidare är slakteriet bemannat dygnet runt vilket innebär att tillsyn av en biogasanläggning kan erbjudas. Tekniska fördelar med att lokalisera en biogasanläggning vid slakteriet är t.ex. att slaktavfallet kan pumpas direkt in till biogasanläggning vilket reducerar luktolägenheter. Vidare finns det fördelar som tillgänglig tomtmark, befintlig tillfartsväg och ingen närliggande bebyggelse.

Anläggningen bör bedrivas i aktiebolagsform där samtliga involverade parter ges möjlighet att delta i bolagsbildningen. Kommunerna bör säkra en absolut majoritet i bolaget för att kunna styra organsikt avfall. För att säkra leveransen av slaktavfall, den enskilt största substratmängden, bör Siljans Chark även ingå i bolaget. I övrigt är det inga större risker som borde påverka anläggningen framtida lönsamhet.



Etablering av en biogasanläggning är helt i linje med miljömålen i Dalarna. Förutom reduktion av koldioxidemissioner (omkring 27 000 ton varje år) bidrar en biogasanläggning till att luktolägenheter av substrat reduceras kraftigt. Även emissioner av ammoniak och kväveoxider reduceras och en lokal produktion av biogödsel erhålls, som kan främja en övergång till ekologiskt lantbruk.



# **1 Inledning**

## **1.1 Bakgrund**

Ett flertal studier har tidigare genomförts i Siljansregionen för utredning av förutsättningarna för byggnation av en eller flera biogasanläggningar för behandling av regionens organiska avfall. Tidigare förstudier har undersökt förutsättningarna för lokalisering av biogasanläggningar bl.a. vid kalkbruket i Kallholn i Orsa, i gamla pelletsfabriken i Mora, i anslutning till fjärrvärmeverket i Rättvik, vid Ickholmens slakteri och i anslutning till Rättviks kalkbruk. Ingen av de genomförda studierna har resulterat i byggnation på grund av svårigheter att hitta en intresserad huvudman med tillräckliga ekonomiska resurser för att kunna genomföra projekten.

I föreliggande projekt samverkar de sju kommunerna Mora, Leksand, Malung-Sälén, Rättvik, Gagnef, Älvdalen och Orsa för att utreda möjligheterna för byggnation av en eller flera rötgasanläggningar.

## **1.2 Syfte**

Projektets syfte är att ta fram förutsättningar och fakta kring möjlig samverkan mellan kommuner och andra intressenter i en eller flera rötgasanläggningar med inriktning på biogas. Projektet ska även säkra ett långsiktigt omhändertagande av slam från reningsverk och det organiska hushållsavfallet.

Projektet ska belysa alternativa lokaliseringar och användningsområden så som värme, el och fordonsgas.

Projektets slutprodukt ska vara av den kvaliteten att det kan användas som underlag för anbudshandlingar vid upphandling av rötgasanläggning.



### 1.3 Mål

Projektets mål beskriver VAD som ska ha hänt när projektet är färdigt.

Projektets mål är att:

- Ta fram förutsättningar för byggnation av biogasanläggning
- Ta fram förslag till organisationsform
- Uppgradera substratvolymen jämfört med tidigare genomförd utredning
- Föreslå placering av eventuell(a) anläggning(ar).
- Ta fram kostnads- och lönsamhetskalkyl
- Redovisa miljönyttan

#### 1.3.1 Effektmål

Effektmålet är de preciserade effekter, t.ex. intäkter, besparingar, rationalisering eller nytta som ska uppstå hos kund och/eller i den egna verksamheten. Effektmålen styr vilka produktmål som ska gälla för projektet.

Projektets effektmål är:

- Minskade kostnader för kommuner, VA- och avfallskollektiven samt andra intressenter
- Säkra ett långsiktigt utnyttjande av energi och näringsinnehåll i de aktuella substraten
- Slippa långa transporter för att behandla avfall
- Uppfylla beslutade miljömål
- Ge goda intäkter vid försäljning av biogas samt rötrest

Övriga effektmål:

- Goodwill för alla intressenter
- Effektivare hantering
- Ökad användbarhet av de ingående substraten
- Kortare ledtider
- Strategiska effekter
- Kompetens/personalutvecklande

#### 1.3.2 Produktmål

Produktmål är produktens (projektets resultat) förväntade innehåll/funktionalitet och/eller kvalitetsegenskaper.



Projektets produktmål är:

- Anläggningen ska vara placerad på den mest optimala platsen
- Anläggningen ska kunna ta emot reningsverksslam, slakteriavfall, gödsel och organiskt avfall
- Rötresten ska kunna användas för gödsling av energigrödor, konventionellt lantbruk, eko-lantbruk, skog samt framställan av anläggningsjord

## 1.4 Avgränsningar

- Bemanning av ny organisation ingår inte i projektet
- Upphandling av anläggning ingår heller inte i projektet
- Andra energikällor än biogas ska inte belysas
- Mottagare för produkterna ska inte utredas i projektet

## 1.5 Arbetsätt

**Projektledaren** har ansvarat för att operativt driva projektet mot de uppsatta målen. Projektledaren har hållit möten med arbetsgrupper och deltagit och rapporterat vid styrgruppsmöten.

**Styrgruppen** har haft det yttersta ekonomiska och juridiska ansvaret för projektet samt ansvarat för att förse projektet med nödvändiga resurser. Styrgruppsmöten har hållits regelbundet i snitt en gång per månad där projektledaren rapporterat om det pågående och planerade arbetet.

**Arbetsgruppen** delades in i fyra mindre grupper; VA-gruppen, Avfallsgruppen, Livsmedelsgruppen och Energigruppen som tillsammans med projektledaren tog fram uppgifter inom de olika ansvarsområdena.

Insamlat material diskuterades och utvärderades i gemensamma arbetsgruppsmöten. Arbetsgruppsmöten hölls kontinuerligt ungefär var tredje vecka.

### 1.5.1 Enkätundersökning hos lantbrukare

Då lantbruket enligt jordbruksverkets statistik visade sig stå för en stor del av den totala substratpotentialen i de aktuella kommunerna genomfördes en enkätundersökning för att få en mer rättvis bild över den faktiska potentialen. Enkäten gav svar på substratmängder som är av intresse att leverera till en eller flera framtida biogasanläggningar. Enkäten gick ut till omkring 60 lantbrukare vilka identifierats av jordbruksverket ha ett lantbruk med fler än 50 djurenheter. Svar erhöles från omkring 40 lantbrukare och i de flesta fall fanns ett intresse att leverera gödsel. Dock saknades intresset för att leverera energigrödor. Enkäten kan ses i sin helhet i bilaga 1.



Då enkäten inte utgick till samtliga lantbruk i regionen underskattas den faktiska gödselpotentialen från lantbruket något. Anledningen till att endast större lantbruk kontaktades är att transport av gödsel från och till (biogödsel) mindre lantbruk inte kan motiveras om inte anläggningen ligger i direkt närhet till lantbruket. Då frågan om lokalisering av anläggningen(arna) inkluderas i föreliggande projekt och inte var klar vid projektets start uteslöts mindre lantbruk i enkätutskicket. Anläggningen(arna) dimensioneras för att kunna ta emot en mindre mängd substrat utöver den identifierade. Detta för att ge utrymme dels för gödsel från mindre lantbruk i den direkta närheten till anläggningen, men också för förändringar i substratleveransen från övriga substratleverantörer.



## 2 Miljömål

Riksdagen har antagit mål för miljö kvalitet inom 16 områden som beskriver den kvalitet eller det tillstånd för den svenska miljön som är ekologiskt hållbar på lång sikt. Miljö kvalitetsmålen ska nås till nästa generation, det vill säga till 2020 (2050 då det gäller klimatmålen).

Dalarnas miljömål är de nationella målen anpassade till länet och ett regionalt miljöhandlingsprogram. En reviderad version av Dalarnas miljömål, vars första version kom 2003, fastställdes av Länsstyrelsens styrelse i april 2007. Dalarnas miljömål 2007-2010 innehåller 74 delmål och i den nya handlingsplanen finns 141 åtgärder. I tabellen nedan presenteras de regionala miljömål som är aktuella för föreliggande projekt tillsammans med kommentarer om hur en eller flera biogasanläggningar skulle kunna bidra till att uppfylla dessa mål.

Miljömål	Dalarnas mål	Biogasanläggningens bidrag
<b>Begränsad klimatpåverkan</b>	<b>Minskade utsläpp av växthusgaser</b>	
	Utsläppen av koldioxid från transporter ska år 2010 ha stabiliserats på 1990 års nivå.	Biogas bidrar inte med några nettoutsläpp av växthusgaser.
	Industrins tillförsel av fossila bränslen per producerad enhet ska minska fram till 2010. <i>(Delmålet skärpt jämfört med nationellt miljömål)</i>	Fordon som körs på biogas ger inget tillskott till växthuseffekten och då biogas ersätter fossilt fordonsbränsle innebär detta att den totala klimatpåverkan minskas.  Då gödsel och avloppsslam behandlas i en biogasanläggning minskas växthuseffekten. Metan som annars hade läckt ut i atmosfären vid lagring av gödsel och slam tas tillvara.



<b>Frisk luft</b>	<b>Minskade utsläpp av luftföroreningar</b>
	<p><i>Delmål 2. Halter av kvävedioxid</i> Halterna 60 mikrogram/m<sup>3</sup> som timmedelvärde och 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för kvävedioxid ska i huvudsak underskridas i Dalarna år 2010. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år. (<i>Delmålet oförändrat jämfört med det nationella</i>)</p> <p><i>Delmål 5. Halter av partiklar</i> Halterna 35 mikrogram/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde och 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för partiklar (PM10) ska i Dalarna underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år. Halterna 20 mikrogram/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde och 12 mikrogram/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde för partiklar (PM2,5) ska i Dalarna underskridas år 2010. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 37 dygn per år. (<i>Delmålet oförändrat jämfört med det nationella.</i>)</p> <p>Vid övergång till biogas vid fordonsdrift minskar utsläppen från fordonen av kvävedioxid. Partiklar minskar till hälften.</p>



<b>Bara naturlig försurning</b>	<b>Minskade utsläpp av försurande ämnen</b>
	<p><i>Delmål 4. Utsläpp av kväveoxider</i> År 2010 ska utsläppen i Dalarna av kväveoxider till luft ha minskat med minst 40 procent från 1999 års nivå. (Det nationella delmålet anpassat till Dalarna)</p> <p>Vid övergång till biogas vid fordonsdrift minskar utsläppen av kväveoxid från fordonen. EU-standarderna Euro V innebär att alla fordon måste uppfylla strängare krav för tillåtna utsläpp.</p> <p>Biogasbussarna släpper idag ut 2g/kWh men det gör även dieselfordon som lever upp till EURO V.</p>
<b>Ingen övergödning</b>	<b>Minskade utsläpp av gödande ämnen</b>
	<p><i>Delmål 1. Minskade utsläpp av fosforföreningar</i> Fram till år 2010 ska de vattenburna utsläppen av fosforföreningar från mänsklig verksamhet till sjöar och vattendrag i Dalarna och kustvatten ha minskat med minst 20 procent från 1995 års nivå. De största minskningarna ska ske i de känsligaste områdena. (Delmålet oförändrat jämfört med det nationella)</p> <p>Inget okontrollerat läckage av fosfor sker. Detta för att fosforinnehållet i det organiska avfallet kan koncentreras i fast biogödsel och ett näringskoncentrat. Dessa båda sprids på mark som behöver tillskott av fosfor, speciellt området omfattande potatisodling.</p>
	<p><i>Delmål 2. Minskade utsläpp av kväveföreningar till havet</i> Senast år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av kväveföreningar från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ha minskat med minst 30 procent från 1995 års nivå. (Delmålet oförändrat jämfört med det nationella)</p> <p>Huvuddelen av kvävet i gödselkoncentratet föreligger som nitrat, som lättare tas upp av växterna jämfört med stallgödselns organiska kväve. Detta innebär att kväveläckaget minskar betydligt jämfört med dagens spridning av stallgödsel.</p>



	<p><i>Delmål 3. Minskade utsläpp av ammoniak</i> Senast år 2010 ska utsläppen av ammoniak i Dalarna ha minskat med minst 15 procent från 1995 års nivå. (<i>Delmålet oförändrat jämfört med det nationella.</i>)</p>	<p>Genom att kvävet i näringskoncentratet från biogasanläggningen föreligger som nitratkväve elimineras ammoniakavgången från såväl från lagring i dagens befintliga lagerbassänger för gödsel som vid spridningen av gödsel . När organiskt avfall, som idag komposteras, behandlas i en biogasanläggning försvinner utsläpp av ammoniak vid komposteringsprocessen.</p>
<b>Levande sjöar och vattendrag</b>	<b>Ekologiskt hållbara sjöar och vattendrag</b>	Urlakningen minskar när kvävet tas upp bättre av växterna.
<b>Ett rikt odlingslandskap</b>	<p><i>Delmål 8. Certifierad ekologisk produktion</i> År 2012 ska 15 procent av spannmålsarealen, 10 procent av arealen potatisodling, 75 procent av arealen växt- husodling och 75 procent av arealen grönsaks- och bär- odling på friland i Dalarna odlas ekologiskt. Samtidigt ska 15 procent av mjölkkor och 10 procent av ungnöt finnas i ekologisk produktion. (<i>Delmål för Dalarna utan nationell motsvarighet</i>)</p>	<p>Näringskoncentratet från biogasanläggningen är rikt på näringsämnen och är ett billigt alternativ till handelsgödsel, vilket kommer att underlätta övergången till ekologisk produktion.</p> <p>Genom att tillgängligt avfall fördelas på tre rötninglinjer kan biologiska gödselmedel, som är godkända för ekologisk produktion skräddarsys.</p>



**God  
bebyggd  
miljö**

*Delmål 1. Planeringsunderlag*

Fysisk planering och samhällsbyggande som minskar transportbehovet och förbättrar förutsättningar för miljöanpassade och resurssnåla transporter.

Biogasanläggningen resulterar i såväl reducerat transportbehov som miljövänliga transporter.

*Delmål 3. Buller*

Antalet människor i Dalarna som utsätts för trafikbullerstörningar överstigande de riktvärden som riksdagen ställt sig bakom för buller i bostäder ska ha minskat med 5 procent till 2010 jämfört med 1998. I viktiga rekreationsområden och stora opåverkade naturområden ska ambitionen vara att störande buller minskas. (*Delmålet skärpt jämfört med det nationella.*)

Gasdrivna fordon går tystare än dieseldrivna, skillnaden är ca 10 decibel, vilket då decibelskalan är logaritmisk motsvarar mer än tre gånger så hög ljudnivå för dieselbussar som för biogasbussar.

*Delmål 5. Minskning av avfallsmängder*

Den resurs som avfall utgör ska tas till vara i så hög grad som möjligt samtidigt som påverkan på och risker för hälsa och miljö minimeras. Avfall ska sorteras, insamlas, behandlas och deponeras så att resurshållning och uthållig miljö främjas.

– Minst 75 procent av matavfall från hushåll, restauranger, storkök och butiker ska år 2010 återvinnas genom biologisk behandling. Målet avser matavfall till såväl

Biogasanläggningen betyder att en större del av avfallet kan behandlas på ett resurseffektivt sätt. Näringsämnen i det rötade avfallet kan återföras till jord- och/eller skogsbruk och återförs därmed till kretsloppet.

Ett lokalt omhändertagande av avfall i en biogasanläggning reducerar behovet av dagens fjärrtransporter av avfall.

Rötning av kommunalt slam och anslutning till ett certifieringssystem möjliggör att på sikt återföra rötslammets fosforinnehåll även till åkermark.



hemkompostering som central behandling.

– Komposterat och/eller rötat matavfall ska år 2010 återföras till kretsloppet. Matavfall som återförs till åkermark ska vara certifierat enligt vedertagen standard.

– Energianvändningen för insamling och fjärrtransporter av hushållsavfall ska år 2010 vara lägre jämfört med 2006.

– Mängden kärll- och säckavfall samt grovavfall till deponering ska år 2010 understiga 2005 års nivå.

– Minst 90 procent av fosförföreningarna i avlopp ska år 2010 återföras till produktiv markanvändning och hålla sådan kvalitet att det kan användas på åkermark.

*Delmål 8. Förnybar energi och spillvärme*

I Dalarna ska följande mål för uttag av förnybar energi gälla:

– Uttaget av bioenergi från jordbruks- och skogsmark ska öka från 2 400 GWh år 2002 till 3 100 GWh år 2010. Arealen jordbruksmark som odlas med energigrödor ska uppgå till 10 000 ha och ge minst 250 GWh.

– Andelen förnybar energi och spillvärme av den totala energitillförseln i Dalarna ska till år 2010 öka från ca 40 procent år 2002 till minst 50 procent med följande inriktning: vattenkraft ca 25 procent motsvarande dagens nivå, bioenergi, vindkraft,

I biogasanläggningen omvandlas organiskt avfall och gödsel till högvärdig energi i form av biogas- en förnybar energikälla. Biogasen kan användas för produktion av värme, kraftvärme och som drivmedel för fordon.



solenergi och övriga förnybara energislag samt spillvärme minst 25 procent jämfört med ca 15 procent 2002.

– Biobränsle- eller spillvärmebaserade fjärr- eller närvärmenät ska år 2010 vara utbyggda eller utredda i alla tätorter över 500 invånare.

– Andelen förnybara fordonsbränslen ska år 2010 överstiga det nationella målet på 5,8 procent av den totala bränslemängden som används för vägtransporter.

*(Delmål för Dalarna utan nationell motsvarighet)*



### **3 Anläggningar och projekt i regionen**

För en framtida byggnation av en eller flera biogasanläggningar i de aktuella kommunerna är det viktigt att planerade projekt som kan komma att konkurrera om de befintliga substraten i regionen identifieras. Planerade projekt kan å andra sidan även bidra positivt genom samarbete projekt emellan. Nedan presenteras de befintliga anläggningarna för rötning och behandling av organsikt avfall samt identifierade pågående projekt i regionen.

#### **3.1 Befintliga anläggningar**

Det finns endast en befintlig anläggning för rötning och produktion av biogas i de aktuella kommunerna. Det är avloppsreningsverket Lerdal i Rättvik som rötar avloppsslam för produktion av biogas som används internt i reningsverket.

Komposteringsanläggningar i Ludvika och Borlänge är de enda anläggningarna för biologisk behandling av källsorterat avfall i länet. Hit går den biologiska fraktionen av det källsorterade avfallet idag från de aktuella kommunerna.

#### **3.2 Pågående projekt**

I Vansbro planerar Vansbro Biogas AB uppföra en biogasanläggning för rötning av 50 000 årston organiskt avfall från verksamheter i Vansbro kommun. Initialt planeras en anläggning för 21 485 ton organiskt avfall och 9 950 m<sup>3</sup> processavloppsvatten per år, som senare planeras för utbyggnad i takt med att ytterligare externt organiskt avfall blir tillgängligt. Den producerade biogasen ska dels användas i produktionen vid närliggande Procordia och dels ska den uppgraderas till fordonsgas. Den 22 februari 2010 blev detaljplanen för området antagen av Vansbro kommun och detaljplanen vann laga kraft den 18 mars 2010. Miljökonsekvensdelegationen har beviljat tillstånd för anläggningen.

AB Igrene har med nya metoder och annan teknik än som tidigare använts, hittat gas i Siljansringen i sådana mängder att ett intensivt arbete initierats för att fastställa fyndigheternas omfattning. För att säkerställa rättigheterna har AB Igrene "inmutat" ett 53 000 hektar stort område som är geologiskt intressant. Analyserna visar på mycket ren gas med hög halt av metan och spår av etan.

I regionen finns även några lantbruk som undersöker möjligheten att producera biogas på gårdsnivå, främst baserad på avfall från det egna lantbruket.

Borlänge Energi AB undersöker förutsättningarna för att etablera en biogasanläggning som ersättning för sin befintliga förbehandlingsanläggning på Fågelmäyra. Detta projekt är för närvarande placerat i malpåse.



### **3.3 Förstudier**

Såväl Siljan Chark som Werpers Åkeri tillsammans med Siljans Chark i Ickholmen och Naturbruksgymnasiet i Rättvik har tidigare utrett möjligheten att etablera en biogasanläggning i anslutning till slakteriet. Biogasen skulle uppgraderas till fordonsgas, men projektet gick aldrig vidare då finansieringsfrågan inte kunde lösas.

Även Botans Lantbruk i Rättvik och Forsgrens Lantbruk i Orsa har genomfört förstudier rörande förutsättningarna för uppförande av biogasanläggningar på gårdsnivå men ännu inte byggt någon anläggning.

### **3.4 Diskussion kring projekt i regionen**

Den planerade biogasanläggningen i Vansbro kommer att producera gas främst till området kring Vansbro. Denna anläggning kommer därför inte konkurrera med planerad(e) anläggning(ar) i regionen kring Siljan. Däremot kan det finnas en möjlighet för anläggningarna att samverka. I händelse av att någon av anläggningarna drabbas av driftstörningar finns ytterligare en anläggning tillgänglig med möjlighet att ta emot och behandla kontrakterade substrat och även leverera fordonsgas till kontrakterade kunder.

Projektet som AB Igrene bedriver i Siljansringen kan också innebära fördelar för en eller flera framtida biogasanläggningar i området kring Siljan. Ett gassystem för utvinning av gasen i Siljansringen kan givetvis även utnyttjas för att distribuera överskottsgas från en eller flera framtida biogasanläggningar.

Pågående och planerade projekt i regionen konkurrerar därför inte direkt med en framtida biogasanläggning i regionen kring Siljan utan bör snarare ses som externa resurser för att trygga avfallsbehandling och gastillgång vid eventuella driftstörningar i den egna biogasanläggningen.



## 4 Substratinventering

En substratinventering i de aktuella kommunerna genomfördes under den första fasen av projektet. Insamlingen av uppgifterna utfördes av de olika arbetsgrupperna tillsammans med projektledaren.

**VA-gruppen** ansvarade för att ta fram uppgifter om mängder av kommunalt slam med torrsubstanshalter, nuvarande hantering och gällande avtal för insamling och behandling med aktuella kostnader och avtalstid.

**Livsmedelsgruppen** ansvarade för uppgifter om tillgängliga avfallstyper, mängder, hantering, aktuella hanteringskostnader samt ursprung och torrsubstans (TS). En kartläggning av lantbruk i regionen genomfördes, samt en undersökning av intresset hos lantbruket att leverera gödsel och få tillbaka biogödsel från en biogasanläggning i regionen. Kvantiteter och tillgängliga spridningsarealer för spridning av biogödsel uppskattades.

**Avfallsgruppen** ansvarade för att ta fram uppgifter om mängder organiskt hushållsavfall, nuvarande hantering och gällande avtal för insamling och behandling med aktuella kostnader och avtalstider.

Nedan ges en presentation av mängder och fördelning av respektive substrat inom de aktuella kommunerna. Sist i avsnittet ges en sammanställning av totalt tillgängligt substrat för utnyttjande i en eller flera framtida biogasanläggningar i regionen.

### 4.1 Substratmängder

#### 4.1.1 Kommunalt slam

I Tabell 1 presenteras den totala mängden kommunalt slam genererad i de aktuella kommunerna varje år. Tabellen visar dels ton genererad mängd slam, men också ton TS genererat.

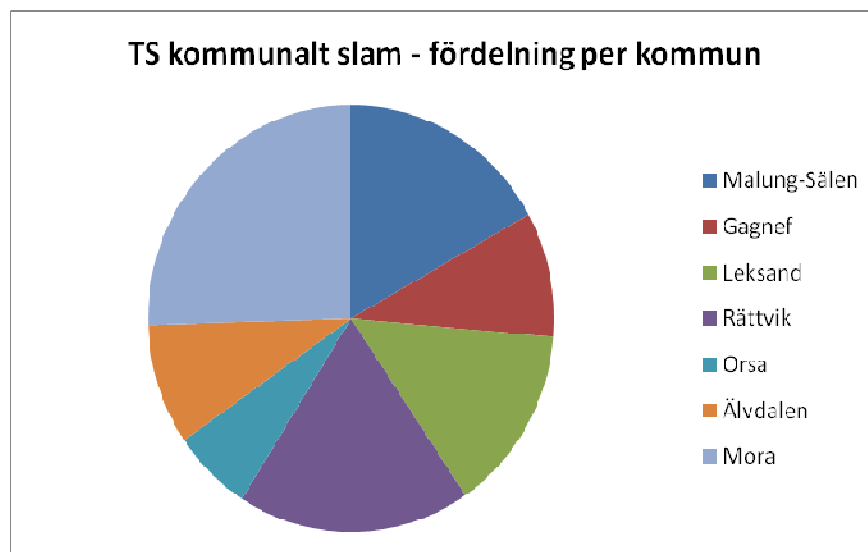


Kommun	Kommunalt slam	
	ton/år	ton TS/år
Malung/Sälen	3 000	627
Gagnef	2 066	351
Leksand	2 532	523
Rättvik	2 750	688
Orsa	901	234
Älvdalen	3 893	340
Mora	4 446	945
<b>TOTALT</b>	<b>19 588</b>	<b>3 709</b>

Tabell 1: Kommunalt slam genererat i respektive kommun varje år. Slammet i Rättvik går redan idag för rötning och produktion av biogas varför denna mängd är satt till noll.

För Malung/Sälen har slammängderna inkluderats vilka gäller då den pågående utbyggnaden i Sälens reningsverk står färdig. Mängderna inkluderats då denna utbyggnad redan är påbörjad och kommer att stå klar då en möjlig biogas-anläggning byggs. Även för Rättvik har slammängderna inkluderats trots att dessa mängder idag redan går för rötning i Lerdals reningsverk. Detta för att möjligheterna finns att slammet från Rättvik i framtiden istället kommer att inkluderas i den planerade gemensamma biogasanläggningen.

De aktuella kommunerna genererar omkring 19 588 ton kommunalt slam varje år med varierad TS-halt. De största mängderna kommunalt slam genereras i Mora, omkring 23 % av den totala slammängden och omkring 25 % av den totala mängden TS. Fördelningen av genererad mängd TS kommunalt slam i de aktuella kommunerna presenteras också i Figur 1. En mer detaljerad redovisning av slammängderna ses i bilaga 2.



Figur 1: Fördelning av genererad mängd TS i kommunalt slam i respektive kommun varje år. Den totala mängden TS i kommunalt slam är 3 709 ton/år.

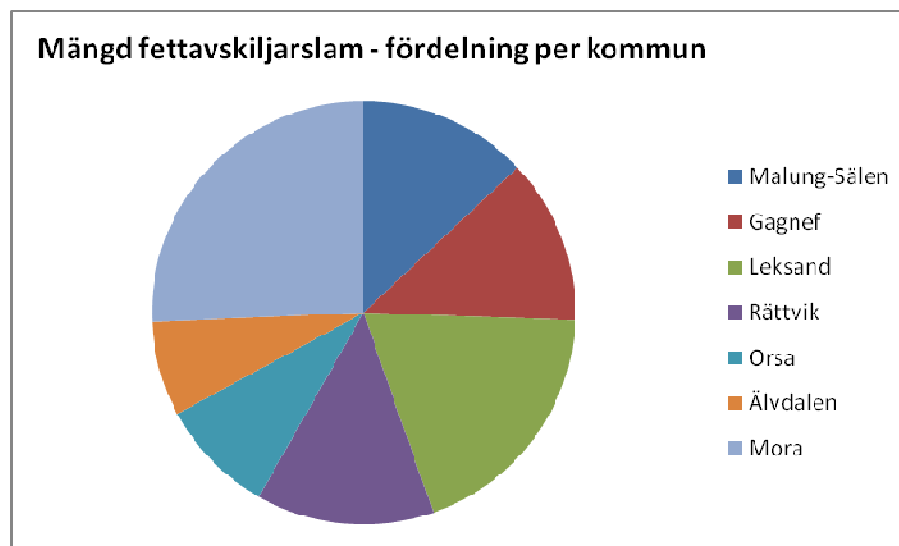


#### 4.1.2 Fettavskiljarslam

Idag genereras totalt omkring 800 ton fettavskiljarslam varje år i de aktuella kommunerna. Mora är den kommun som genererar den största mängden, omkring 26 % av den totala. Fördelningen av fettavskiljarslammet per kommun kan ses i Tabell 2 och Figur 2.

Kommun	Fettavskiljarslam ton/år
Malung-Sälen	104
Gagnef	101
Leksand	153
Rättvik	109
Orsa	71
Älvdalen	58
Mora	206
<b>TOTALT</b>	<b>802</b>

Tabell 2: Fettavskiljarslam genererad i de aktuella kommunerna varje år.



Figur 2: Fördelning av fettavskiljarslam genererat i de aktuella kommunerna. Den totala mängden genererad fettavskiljarslam är 802 ton/år.

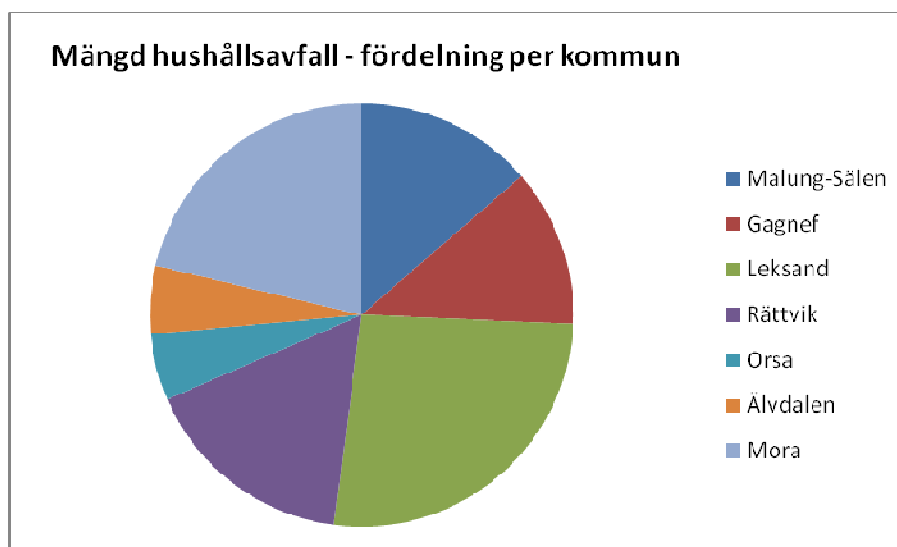
#### 4.1.3 Organiskt hushållsavfall

De aktuella kommunerna genererar idag totalt omkring 5 100 ton organiskt hushållsavfall varje år. Mora och Leksand är de två kommuner som genererar den största mängden och minst genereras i Älvdalen och Orsa. Fördelningen av det organiska hushållsavfallet i de aktuella kommunerna kan ses i Tabell 3 och Figur 3. En sammanställning över mängderna kan också ses i bilaga 3.



Kommun	Organiskt hushållsavfall ton/år
Malung-Sälen	700
Gagnef	619
Leksand	1 355
Rättvik	843
Orsa	261
Älvdalen	267
Mora	1 091
<b>TOTALT</b>	<b>5 136</b>

Tabell 3: Fördelning av mängd (ton/år) organiskt hushållsavfall genererat i respektive kommun varje år.

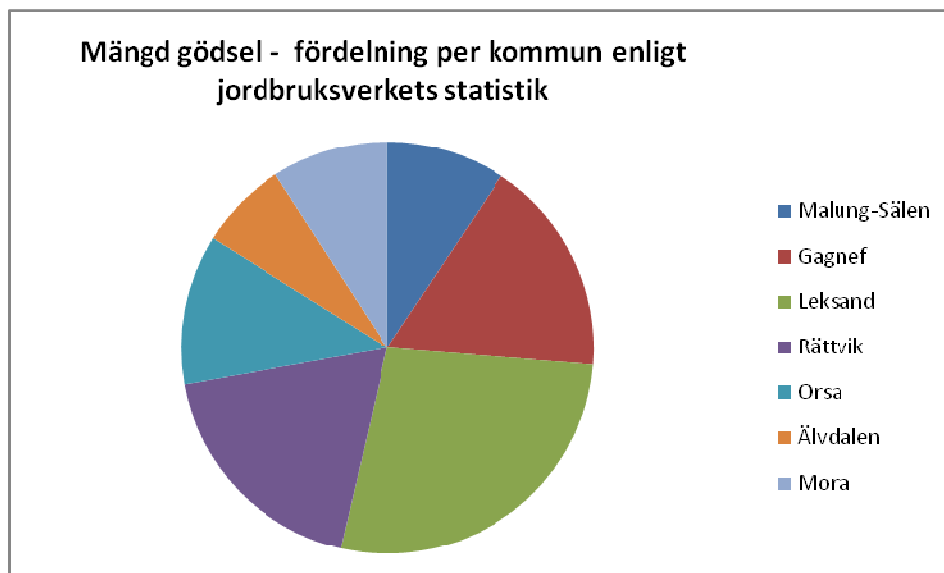


Figur 3: Fördelning av den totala mängden (5 136 ton) organiskt hushållsavfall genererat i respektive kommun varje år.

Avvikelserna mellan befolkningsmängd och genererade mängder hushållsavfall beror på varierande grad av hemkompostering i kommunerna.

#### 4.1.4 Gödsel

Den totala gödselpotentialen hos lantbrukare i de aktuella kommunerna är, enligt jordbruksverkets statistik om antal djurenheter hos lantbrukare i regionen, omkring 144 600 m<sup>3</sup>/år. Störst gödselpotential finns i Leksand, omkring 27 %. I Figur 4 ses fördelningen av gödselpotentialen bland lantbruk i de aktuella kommunerna, enligt jordbruksverkets statistik.



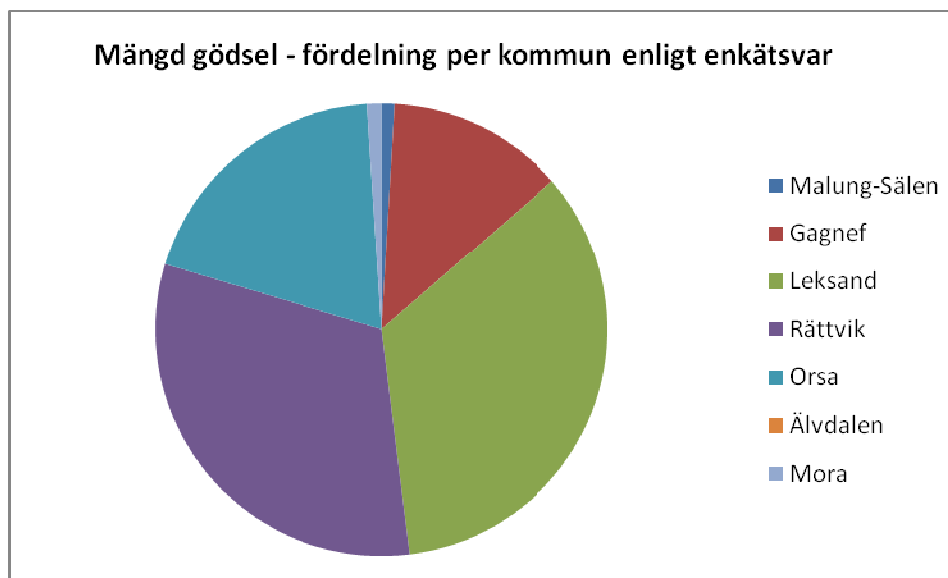
Figur 4: Fördelning av mängd gödsel per kommun med siffror baserade på jordbruksverkets statistik om lantbruk i de aktuella kommunerna. Den totala gödselpotentialen är omkring 144 600 m<sup>3</sup>/år.

Efter kontakt med lantbrukare (med över 50 djurenheter) och enligt de enkätsvar som erhöles finns intresse hos lantbruket att leverera omkring 48 670 m<sup>3</sup> gödsel per år till en framtida biogasanläggning vilket motsvarar omkring 34 % av potentialen baserad på jordbruksverkets statistik. Den kraftigt reducerade potentialen beror dels på att endast lantbrukare med mer än 50 djurenheter kontaktats genom enkätutskick och att svar inte erhållits från samtliga kontaktade lantbrukare. Den reducerade potentialen beror även på att jordbruksverkets statistik om antal djurenheter har överskattats i flera av fallen.

Mängden gödsel per kommun kan ses i Tabell 4 och fördelningen visualiseras i Figur 5. Leksand och Rättvik är de kommuner med störst gödselpotential, 34 respektive 32 % av den totala gödselpotentialen.

Kommun	Gödsel ton/år
Malung-Sälen	450
Gagnef	6 170
Leksand	16 750
Rättvik	15 400
Orsa	9 400
Älvdalen	0
Mora	500
<b>TOTALT</b>	<b>48 670</b>

Tabell 4: Gödselpotential per kommun efter enkätsvar då enkätutskick gick till lantbrukare med mer än 50 djurenheter.



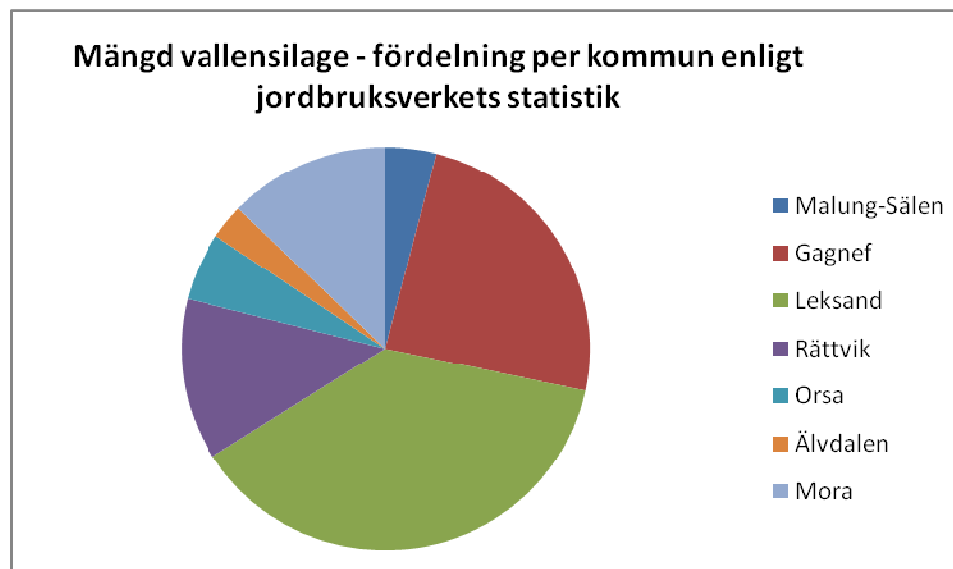
Figur 5: Fördelning av mängd gödsel per kommun med siffror baserade på enkätsvar från lantbrukare. Lantbrukare med fler än 50 djurenheter kontaktades. Den totala gödselpotentialen hos de lantbrukare som svarat på enkäten är omkring 48 670 m<sup>3</sup>/år.

#### 4.1.5 Vallensilage

Enligt statistik från jordbruksverket finns en potential för produktion av vallensilage på trädesarealer som uppgår till omkring 4 500 ton TS varje år i de aktuella kommunerna. Fördelningen per kommun presenteras i Tabell 5 och Figur 6.

Kommun	Vallensilage ton TS/år
Malung-Sälen	182
Gagnef	1 092
Leksand	1 694
Rättvik	581
Orsa	245
Älvdalen	126
Mora	574
<b>TOTALT</b>	<b>4 494</b>

Tabell 5: Mängd vallensilage i de aktuella kommunerna enligt statistik från jordbruksverket.



Figur 6: Fördelning av mängden vallensilage (ton TS) per kommun enligt jordbruksverkets statistik.

Enligt den enkät som gick ut till lantbrukare med mer än 50 djurenheter finns inget intresse hos lantbruket att leverera vallensilage till en framtida biogas-anläggning eftersom det anses mer fördelaktigt att utnyttja vallensilage som djurfoder.

#### 4.1.6 Slaktavfall

Mängden slakteriavfall från Siljans Chark i Rättvik som finns tillgängligt för rötning i en eventuell biogasanläggning är 6 500 ton/år med en TS-halt på 20 %, vilket i dagsläget transporteras till biogasanläggningen i Linköping.

#### 4.1.7 Totalt tillgänglig substratmängd

Den totala substratmängden som finns tillgänglig för produktion av biogas i de aktuella kommunerna efter insamling av enkätsvar från lantbrukare kan ses i Tabell 6. Då inget intresse fanns hos lantbrukare att leverera vall, inkluderas inga mängder av detta.



Kommun	Gödsel	Organiskt hushålls-avfall	Kommunalt slam	Slaktavfall	Fettavskiljarlam
	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år	ton/år
Malung-Sälen	450	700	3 000		104
Gagnef	6 170	619	2 066		101
Leksand	16 750	1 355	2 532		153
Rättvik	15 400	843	2 750	6 500	109
Orsa	9 400	261	901		71
Älvdalen	0	267	3 893		58
Mora	500	1 091	4 446		206
<b>TOTALT</b>	<b>48 670</b>	<b>5 136</b>	<b>19 588</b>	<b>6 500</b>	<b>802</b>

Tabell 6: Tillgängligt organiskt substrat i de aktuella kommunerna, efter enkätsvar från lantbrukare och då icke avvattnat slam från Sälen inte inkluderas.

## 4.2 Nuvarande substrathantering

### 4.2.1 Kommunalt slam

Reningsverket Solviken i Mora tar emot slam från övriga reningsverk i Mora för avvattning. Även slam från ett par reningsverk i Orsa går till Solviken. Från Solviken går samtligt avvattnat slam till Forsbacka för kompostering. Ingen uppgift finns på kostnader för slamhantering och transport av slam.

Orsas största reningsverk, Bunk, tar emot slam från Grönklitt. Allt slam i Bunk mellanlagras under ett år innan det komposteras i Vassbo gruva. Ingen uppgift finns på kostnader för slamhantering och transport av slam.

I Älvdalens kommun finns 12 reningsverk. Reningsverket Mjågen, Älvdalen kommuns största reningsverk, tar emot slam för avvattning från sex av dessa reningsverk samt från enskilda brunnar söder om Särnstugan. Avvattnat slam från Mjågen går till Vassbo gruva för kompostering. Från de fem återstående reningsverken samt enskilda brunnar norr om Särnstugan går slam för kompostering i Vassbo gruva. Ingen uppgift finns på kostnader för slamhantering och transport av slam.

Slam från fyra reningsverk i Leksand kommun, går för kompostering i Forsbacka. Slam från Tällberg reningsverk går till reningsverket Lerdal i Rättvik för rötning tillsammans med slam från övriga reningsverk i Rättvik. Rötat slam i Lerdal transporteras till Tuna för tillverkning av anläggningsjord. Kostnader för hantering av slam från Leksands kommun är 300 kr i behandlingskostnad per ton slam plus 117 kr i transportkostnad per ton slam. Avtal finns med entreprenör vilket löper tom 2011-12-13 med option på 1 år. Kostnader för hantering av slam från Rättvik uppgår till 386 kr/ton i behandlingsavgift och 119 kr/ton i transportkostnad.



Slam från tre reningsverk i Gagnef kommun transporteras till avloppsreningsverket Bodarna för avvattning. Det avvattnade slammet från Bodarna transporteras till Forsbacka för kompostering. Kostnaden för slam från Gagnef kommun är densamma som kostnaden för slam från Leksand.

Slam från området kring Säljället går till slamdränbäddar och slammet från området Lima-Akra går till en slamlagun. Inget av detta slam avvattnas idag, men detta kommer att ske från och med år 2011. I slamdränbäddarna lagras slammet idag och någon vidare transport görs inte i dagsläget. Reningsverket Tällbyn i Malung tar emot slam från tre andra reningsverk i Malung för avvattning. Avvattnat slam från Tällbyn går idag till tipp för mellanlagring. Avtal finns med entreprenör som löper fram tom 2012-12-30. Kostnader för hantering av slam från Malung-Sälen kan enligt uppgift antas vara densamma som kostnaden för slam i Gagnef och Leksand.

För en redovisning av tillgängligt kommunalt slam i de aktuella kommunerna med gällande avtal se bilaga 2.

#### **4.2.2 Organiskt hushållsavfall**

Allt källsorterat organiskt hushållsavfall som samlas in i kommunerna förs till antingen Björnhyttan i Ludvika eller Fågelmyra i Borlänge för kompostering. Behandlingsavgiften på hushållsavfallet varierar på de två anläggningarna mellan 490-675 kr/ton. De tillkommande fjärtransportkostnader varierar för de sju kommunerna mellan 125-210 kr/ton.

En sammanställning över nuvarande hantering, gällande avtal för insamling och behandling med aktuella kostnader och avtalstid återfinns i bilaga 3.

#### **4.2.3 Gödsel**

Den gödsel som genereras vid lantbruken idag utnyttjas som naturgödsel i de egna lantbrukens växtodling.

#### **4.2.4 Slaktavfall**

Slaktavfall från Siljans Chark transporteras idag till Linköping för rötning i Tekniska Verkens biogasanläggning. Kostnaden för transport och spädning av slaktavfallet uppgår idag till 600 kr/ton.

### **4.3 Jämförelse tidigare studier**

Som redan nämnts har ett flertal liknande studier genomförts i regionen för utredning huruvida byggnation av en eller flera rötgasanläggningar är möjlig eller inte. Resultatet av substratinventeringen i de tidigare studierna presenteras



tillsammans med resultatet av substratinventeringen i föreliggande studie i Tabell 7.

Inventering	Gödsel	Organiskt Hushållsavfall	Kommunalt slam	Slaktavfall	Fettavskiljar-slam	Vallensilage
	ton/år	ton/år	ton TS/år	ton/år	ton/år	ton TS/år
Föreliggande studie 2010	48 670	5 136	19 588	6 500	802	0
Ramböll 2009	118 298	4 619	14 267	5 000	802	3 210
Sellbergs 1998	1 100	3 412	3 412	625	Ingick ej	Ingick ej
WPP 1997	1 100	3 412	15 085	625	Ingick ej	Ingick ej
WPP 1996	3 905	11 200	15 085	500	Ingick ej	Ingick ej

Tabell 7: Substratinventering i tidigare liknande studier i regionen samt föreliggande studie.

Vid framtagande av **gödselpotential** i Rambölls förstudie baserades siffrorna på statistik från jordbruksverket över lantbruk med mer än 50 djurenheter. I föreliggande projekt kontaktades vart och ett av dessa lantbruk för en mer noggrann undersökning om det faktiska intresset för leverans av gödsel till en eller flera framtida biogasanläggningar. I de övriga studierna inkluderades endast ett par enskilda lantbruk, som hade för liten areal för att kunna utöka sin animalieproduktion och därför sökte avsättningsalternativ för sin gödselproduktion.

Mängderna insamlat **organiskt hushållsavfall** i hela regionen har ökat sedan föreliggande studier, främst beroende på att tidigare studier byggde på beräkningar baserade på schablonvärden från kommuner, som infört källsortering av sitt hushållsavfall.

Mängderna **slaktavfall** har ökat genom utbyggnad av slakteriet i Ickholmen, samt att avfallets torrsubstanshalt sänkts genom spädning inför transport till Linköpings biogasanläggning.

Mängderna **vallensilage** har i tidigare studier baserats på olika skördeutbyte. I föreliggande studie kontaktades lantbrukare för att undersöka om intresse fanns att leverera vall till en framtida biogasanläggning. Inget intresse föreligger hos lantbruket i regionen.

Mängderna **kommunalt slam** har varierat i undersökningarna beroende på variationer i antagna volymvikter och torrsubstanshalter. I föreliggande studier inkluderas framtida avvattat slam från Sälen, men i övrigt stämmer slammängderna överrens bra frånsett Sellberg 1998. Detta beror på att 10 000 årston kommunalt slam var kontrakterat för annan användning och inte tillgängligt för biogasprojektet.



## 5 Biogaspotential

Utifrån den genomförda substratinventeringen har biogaspotentialen kalkylerats. Här presenteras den befintliga biogaspotentialen och hur potentialen varierar under kommande år i och med gällande avtal på substratleveranser.

### 5.1 Total biogaspotential

Biogaspotentialen uppgår till omkring 50 GWh/år om mängden gödsel och vallensilage baseras på statistik från jordbruksverket. Biogaspotentialen uppdelad per substrattyp i detta fall och fördelat på de aktuella kommunerna kan ses i Tabell 8.

Kommun	Gödsel	Organiskt Hushålls-avfall	Kommunalt slam	Slakt-avfall	Fett-avskiljarslam	Vallensilage
	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år
Malung-Sälen	1,62	0,84	1,13	0	0,02	0,49
Gagnef	2,88	0,74	0,37	0	0,02	2,95
Leksand	4,55	1,63	0,94	0	0,02	4,57
Rättvik	3,57	1,01	1,24	7,90	0,02	1,57
Orsa	2,10	0,31	0,42	0	0,01	0,61
Älvdalen	1,26	0,32	0,61	0	0,01	0,34
Mora	1,67	1,31	1,70	0	0,03	1,55
<b>TOTALT</b>	<b>17,65</b>	<b>6,17</b>	<b>6,42</b>	<b>7,90</b>	<b>0,12</b>	<b>12,08</b>

Tabell 8: Biogaspotential per substrattyp fördelat på de aktuella kommunerna enligt statistik från jordbruksverket på mängden gödsel och vallensilage i de aktuella kommunerna.

Som kan ses i Tabell 8 står lantbrukets gödsel och vallensilage för en stor del av biogaspotentialen i de aktuella kommunerna. Lantbrukets stora betydelse för biogaspotentialen var anledningen till att en enkätundersökning genomfördes bland lantbrukare vilken förhoppningsvis ger en mer rättvis bild av lantbrukets biogaspotential.

Biogaspotentialen vilken föreliggande projekt baseras på inkluderar endast mängden gödsel och vallensilage i och med inkomna enkätsvar från lantbrukare. Denna biogaspotential uppgår till omkring 29,5 GWh/år. Biogaspotentialen från respektive substrat fördelat per kommun kan ses i Tabell 9.



Kommun	Gödsel	Organiskt hushålls-avfall	Kommunalt slam	Slakt-avfall	Fett-avskiljarslam	Vall-ensilage
	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år
Malung-Sälen	0,22	0,84	1,13	0	0,02	0
Gagnef	1,12	0,74	0,37	0	0,02	0
Leksand	3,17	1,63	0,94	0	0,02	0
Rättvik	2,75	1,01	1,24	7,90	0,02	0
Orsa	1,35	0,31	0,42	0	0,01	0
Älvdalen	0	0,32	0,61	0	0,01	0
Mora	0,24	1,31	1,70	0	0,03	0
<b>TOTALT</b>	<b>8,85</b>	<b>6,17</b>	<b>6,42</b>	<b>7,90</b>	<b>0,12</b>	<b>0</b>

Tabell 9: Biogaspotential per substrattyp fördelat på de aktuella kommunerna efter enkätsvar gällande mängder gödsel och vallensilage samt exklusive icke avvattat slam från Sälen.

Den sammanlagda biogaspotentialen per kommun presenteras i Tabell 10 och visualiseras i Figur 7. Här ses att Rättvik är den kommun med den största totala biogaspotentialen från samtligt inventerat substrat. Som kan ses i Tabell 9 kan den stora biogaspotentialen i Rättvik främst hänföras till att slaktavfallet genereras här. Slaktavfallet ger upphov till en stor mängd biogas. Som också kan ses i Tabell 9 står lantbruket för en stor del av biogaspotentialen i både Rättvik och Leksand. I Mora, Älvdalen och Malung-Sälen är det huvudsakligen det organiska hushållsavfallet och det kommunala slammet som utgör kommunernas biogaspotential.

Kommun	Biogaspotential GWh/år
Malung-Sälen	2,20
Gagnef	2,25
Leksand	5,76
Rättvik	12,92
Orsa	2,09
Älvdalen	0,94
Mora	3,28
<b>TOTALT</b>	<b>29,46</b>

Tabell 10: Biogaspotential hos befintligt substrat efter enkätsvar från lantbrukare.



Figur 7: Fördelning av den totala biogaspotentialen (29,46 GWh/år) på de aktuella kommunerna. Biogaspotentialen från gödsel och vallensilage är baserad på de enkätsvar som inkommit.

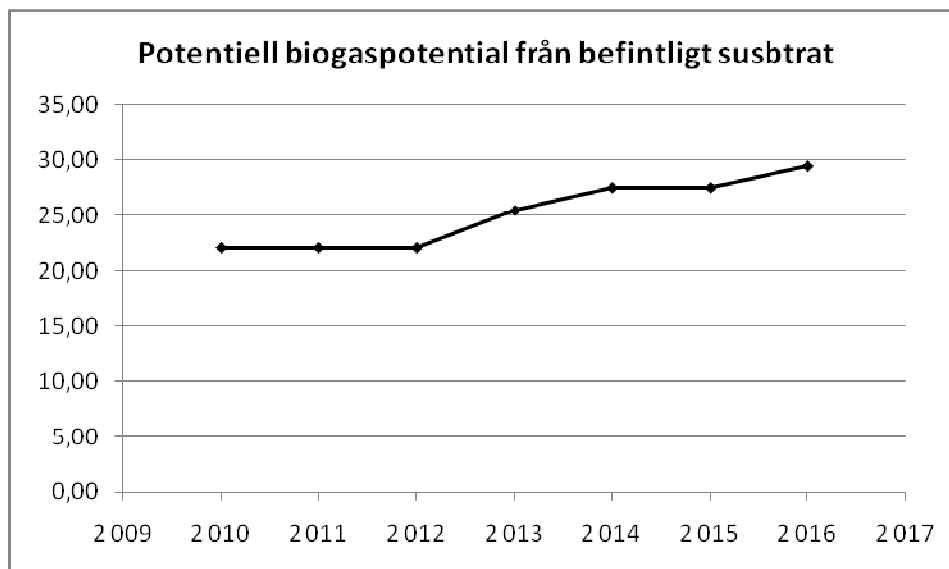
## 5.2 Faktisk biogaspotential

I och med de gällande avtalen för omhändertagande av kommunalt slam och organiskt hushållsavfall kommer inte samtligt substrat att finnas tillgängligt under 2010. Biogaspotentialen kommer successivt att öka med åren fram till dess att alla avtal löpt ut och samtligt substrat finns tillgängligt för produktion av biogas.

För det kommunala slammet från Malung-Sälen finns avtal med entreprenör som löper fram tom 2012-12-30 vilket innebär att slammet finns tillgängligt för rötning först år 2013. För slammet från Leksand finns avtal som löper tom 2011-12-3 med option på 1 år. Detta innebär att slammet med säkerhet finns tillgängligt först år 2013. I Gagnef finns samma avtal som i Leksand och slammet är med säkerhet tillgängligt först år 2013. I Rättvik finns avtal om leverans av rötat slam fram tom 2013-12-31 vilket innebär att slammet först finns tillgängligt 2014.

För det organiska hushållsavfallet från Malung-Sälen har nytt avtal tecknats för behandling av avfallet vilket löper fram tom 2013-12-31. Avfallet finns därför inte tillgängligt för rötning förrän 2014. För det organiska hushållsavfallet från Gagnef, Leksand och Rättvik löper avtalet för behandling av den komposterbara fraktionen ut 2010-12-31, men kommer att förlängas åtminstone 1 år. Det organiska hushållsavfallet finns därför tillgängligt först 2012.

Den potentiella biogasproduktionen från befintligt substrat under de kommande åren presenteras i Figur 8.



**Figur 8: Potentiell biogasproduktion från befintligt substrat under de kommande åren. Biogasproduktionen förändras med substratets tillgänglighet i och med befintliga avtal för hantering av vissa substrat.**

Med hänsyn till erforderlig tid för miljötillstånd, detaljprojektering och byggnation kommer större delar av de beräknade mängder substrat att finnas med vid anläggningens färdigställande.



## 6 Avsättningsmöjligheter biogas

En inventering av förbrukningen av olika typer av energi i de aktuella kommunerna genomfördes under den första fasen av projektet. Detta för att identifiera möjlig avsättning för den producerade biogasen. Mottagare av biogasen ska dock inte utredas i föreliggande projekt. Inventeringen av energiförbrukningen i regionen redovisas i detta avsnitt.

**Energigruppen** ansvarade för att, tillsammans med projektledare, ta fram uppgifter om energikonsumtion och konsumtion av fossila bränslen i regionen (drivmedel, diesel, bensin, eldningsolja och gasol).

### 6.1 Fordonsbränsle

Drivmedelsförbrukningen för i kommunerna registrerade kommunala fordon, sopbilar och bussar ser i dagsläget ut enligt Tabell 11. I tabellen redovisas även återigen den identifierade biogaspotentialen efter enkätutskick till lantbrukare och exklusive icke avvattnat slam från Sälen för jämförelse av utbud och efterfrågan.

Kommun	Biogas-potential	Kommunala fordon	Sophämtning	Bussar	Delsumma
	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år	GWh/år
Malung-Sälen	2,2	1,7	1,0	3,1	5,8
Gagnef	2,3	0,9	0,4	0,9	2,2
Leksand	5,8	1,0	0,4	0	1,4
Rättvik	12,9	1,0	0,3	0,9	2,2
Orsa	2,1	0,6	0,2	2,8	3,6
Älvdalen	0,9	1,1	0,5	1,6	3,2
Mora	3,3	2,4	0,4	4,5	7,3
<b>TOTALT</b>	<b>29,5</b>	<b>8,7</b>	<b>3,1</b>	<b>13,8</b>	<b>25,7</b>

Tabell 11: Drivmedelsförbrukning för registrerade kommunala fordon, sopbilar och bussar i de aktuella kommunerna.

Eftersom att biogaspotentialen från befintligt substrat är större än drivmedelsförbrukningen hos registrerade kommunala fordon, sopbilar och bussar finns således en potential för etablering av ett antal publika tankstationer för biogas i regionen.

### 6.2 Bensin, diesel, E85, eldningsolja och gasol

Förbrukningen av bensin, diesel, E85 och eldningsolja fördelat på de aktuella kommunerna kan ses i Tabell 12.



Kommun	Energi			Biogaspotential
	Energislag	m <sup>3</sup> /år	GWh/år	GWh/år
Malung-Sälen	Bensin	12 492	109	
	Diesel	13 422	133	
	E85	245	2	
	Eldningsolja 1	1 543	15	
	<b>Totalt</b>	<b>27702</b>	<b>259</b>	<b>2,2</b>
Gagnef	Bensin	5 522	48	
	Diesel	5 445	54	
	E85	88	1	
	Eldningsolja 1	1 554	15	
	<b>Totalt</b>	<b>12609</b>	<b>118</b>	<b>2,3</b>
Leksand	Bensin	10 619	93	
	Diesel	5 653	56	
	E85	177	1	
	Eldningsolja 1	1 978	20	
	<b>Totalt</b>	<b>18427</b>	<b>170</b>	<b>5,8</b>
Rättvik	Bensin	8 017	70	
	Diesel	6 787	67	
	E85	211	1	
	Eldningsolja 1	529	5	
	Eldningsolja 2	1 470	16	
	Eldningsolja 3-6	1 309	14	
	<b>Totalt</b>	<b>18323</b>	<b>173</b>	<b>12,9</b>
Orsa	Bensin	4 723	41	
	Diesel	4 365	43	
	E85	118	1	
	Eldningsolja 1	1 323	13	
	<b>Totalt</b>	<b>10529</b>	<b>98</b>	<b>2,1</b>
Älvdalen	Bensin	5 579	49	
	Diesel	7 687	76	
	E85	7	0	
	Eldningsolja 1	1 290	13	
	<b>Totalt</b>	<b>14563</b>	<b>138</b>	<b>0,9</b>



Kommun	Energi			Biogaspotential
	Energislag	m <sup>3</sup> /år	GWh/år	GWh/år
Mora	Bensin	19 584	171	
	Diesel	16 816	166	
	E85	663	4	
	Eldningsolja 1	3 776	37	
	Eldningsolja 2	104	1	
	Eldningsolja 3-6	122	1	
	<b>Totalt</b>	<b>41065</b>	<b>380</b>	<b>3,3</b>

Tabell 12: Förbrukning av bensin, diesel, E85 och eldningsolja fördelat på de aktuella kommunerna.

I Tabell 13 ses förbrukningen av fossilt bränsle i el- och värmeverk i de aktuella kommunerna. Frånsett Mora har de aktuella kommunerna ersatt den största mängden fossilt bränsle i el- och värmeverk.

Kommun	Fossilt bränsle
	m <sup>3</sup>
Malung-Sälen	15
Gagnef	24
Leksand	172
Rättvik	88
Orsa	230
Älvdalen	17
<b>Mora</b>	<b>1 437</b>

Tabell 13: Förbrukning av fossilt bränsle i el- och värmeverk 2008.

För gasol har användare identifierats. Dessa presenteras i Tabell 14. Den enda större förbrukaren av gasol i regionen är Siljan Charks slakteri på Ickholmen med en förbrukning på ca 500 kg gasol per månad.



Kommun	Energi	
	Användare	Storlek (m <sup>3</sup> )
Malung-Sälen	Hundfjället	6
	Högfjällshotellet	3
Gagnef		
Leksand	Leksand folkhögskola	3
Rättvik	Nittsjö keramik	
	Siljans Chark	
Orsa	Orsa Besparingssskog	20,5
	Orsa Besparingssskog	1,1
Älvdalen	STF Grövelsjön	
Mora	BodyCote	6,8
	ESS Petrol Serve	
	Kremtoriet	12
	Matsson Metal	
	Mora of Sweden	
	Ostnor	
	Wasa Byggträ	

Tabell 14: Identifierade gasolcisterner i de aktuella kommunerna.



## 7 Avsättningsmöjlighet rötrest

Eftersom ekologiska odlare är förhindrade att använda rötad biogödsel från slakteriavfall och konventionella odlare förhindrade att utnyttja rötat kommunalt slam i växtodlingen kräver aktuellt regelverk att avfallet rötas i tre olika linjer, en linje med rötresten godkänd för ekologisk odling, en linje med rötresten godkänd för konventionell odling och en linje för rötning av kommunalt slam.

Totalt tillförs biogasanläggningen(arna) 359 890 kg kväve, 73 767 kg fosfor och 237 761 kg kalium per år som återfinns i den producerade biogödseln, 110 949 m<sup>3</sup> per år. Maximal rekommenderad giva för flytgödsel till vallodling är 25 m<sup>3</sup> per ha, varför den producerade mängden biogödsel kräver en areal på 4 438 ha. Lantbrukare som är intresserade att leverera gödsel till biogasanläggningen förfogar över ca 2 500 ha åkermark, varför 44 % av den producerade biogödseln måste transporteras ut ur regionen. Detta överensstämmer väl med vad som framkommit i tidigare förstudier i WPP-projektet.

Den producerade biogödseln har därför valts att avvattnas i en gödselseparator och ur rejektivattnet från avvattningen återvinns näringsinnehållet med hjälp av ultrafiltrering och omvänd osmos.

På detta sätt erhålls ett näringskoncentrat vilket endast utgör 17 % av rejektivattenvolymen och 83 % av rejektivattenvolymen som rent vatten, som kan utnyttjas för spädning av inkommande substrat.

På detta sätt reduceras transportarbetet och erforderlig lagerbehållarvolym för biogödseln med 83 % och erhåller ett flytande gödselmedel, som kan säljas till växtodlare i Södra Dalarna.

### 7.1 Rötrest från slam

Det kommunala slammet i de aktuella kommunerna går idag för deponering, kompostering eller lagring. Det är endast slam från Rättvik och en mindre mängd från Leksand som idag utnyttjas för rötning och produktion av biogas.

Kommunalt slam från avloppsreningsverken kan utnyttjas för biogasproduktion även om det i dagsläget är svårt att återföra näringsämnena i det kommunala slammet till lantbruket utan att ansluta sig till certifieringssystemet REVAQ Återvunnen växtnäring - Certifierat slam.

Efter avvattning kan rötslammet med fördel användas som gödsel i skogsbruk eller för produktion av ett biobränsle med hjälp av en reaktorkompostering.



## **7.2 Biogödsel**

Såväl källsorterat hushållsavfall som gödsel från ekologiska och konventionella lantbruk är efter hygienisering och rötning godkänt för användning som biogödsel i ekologisk odling medan rötat slaktavfall endast är godkänt för användning som biogödsel i konventionell odling.

Den största mängden av biogödseln kommer att levereras tillbaka till de lantbruk vilka levererade gödsel som substrat. Eftersom biogödsel från slaktavfall inte får användas vid ekologisk odling kommer denna att transporteras till de konventionella lantbruk vilka har levererat gödsel. Lantbruk med ekologisk odling erhåller en biogödsel baserad på endast gödsel och organiskt hushållsavfall. I de fall det lämpar sig kommer även konventionella lantbrukare att erhålla biogödsel lämplig för ekologisk odling.



## 8 Hanteringskostnad och transportarbete idag

En viktig aspekt vid framtagning av en optimal placering av en eller fler biogas-anläggningar är att dagens transporter på substrat minskar samt att kostnaderna för transport och hantering reduceras.

### 8.1 Hanteringskostnad idag

I avsnitt 4.2 beskrivs hur det kommunala substratet hanteras i dagsläget. Nedan, i Tabell 15 ses en sammanställning av dagens hanteringskostnader på samma substrat.

Kommun	Kommunalt slam	Fettavskiljar-slam	Organiskt hushållsavfall	Totalt
Malung-Sälen	944 148	43 368	490 000	1 477 516
Gagnef	861 522	42 117	495 200	1 398 839
Leksand	1 055 844	63 801	1 084 000	2 203 645
Rättvik	555 500	45 453	674 000	1 275 353
Orsa	375 717	29 607	199 143	604 467
Älvdalen	1 623 381	24 186	203 721	1 851 288
Mora	1 668 000	85 902	832 433	2 586 335
<b>TOTALT</b>	<b>7 084 112</b>	<b>334 434</b>	<b>3 978 897</b>	<b>11 397 443</b>

Tabell 15: Dagens hanteringskostnader för kommunalt subtrat.

Uppgifter om hanteringskostnad för kommunalt slam och fettavskiljarlam har inte kunnat erhållas från samtliga kommuner inom projektets tidsram. Enligt uppgifter är hanteringskostnaden för kommunalt slam i Leksand, Gagnef och Malung-Sälen enligt:

- 300 kr/ton i behandlingsavgift
- 117 kr/ton i transportkostnad

Hanteringskostnaderna för kommunalt slam i Rättvik skiljer sig något från ovanstående kostnader:

- 386 kr/ton i behandlingsavgift
- 119 kr/ton i transportkostnad

Då ingen uppgift om hanteringskostnader för kommunalt slam erhållits från Mora, Orsa och Älvdalen antas samma kostnader gälla som för Leksand, Gagnef och Malung-Sälen.

Ingen uppgift har heller kunnat erhållas från kommunerna angående kostnader för hantering av fettavskiljarlam. Samma kostnader antas därför som för hanteringskostnader för kommunalt slam i Leksand, Gagnef och Malung-Sälen.

Dagens hanteringskostnad för organiskt hushållsavfall ses i bilaga 3.



Slaktavfallet transporteras idag till Linköping och kostnader för transport och spädning uppgår enligt Siljans Chark till 600 kr/ton avfall vilket motsvarar 3 900 000 kr/år.

Kostnaderna för transport och spridning av gödsel i lantbruket beräknas uppgå till 30 kr/ton.

## 8.2 Transportarbete idag

För en jämförelse mellan dagens transporter och de framtida transportererna i och med en eller flera biogasanläggningar används transportarbetet på substratet. Transportarbetet definieras som tonkm substrat. Då denna jämförelse endast används för att visa om transportererna ökar eller minskar med en eller flera biogasanläggningar används transporter på substrat enkel resa där endast substratets vikt inkluderas. Transportarbetet för insamling av icke avvattnat slam för avvattning inkluderas inte heller då denna transport kommer att vara nödvändig även vid byggnation av en eller flera biogasanläggningar.

I Tabell 16 presenteras det totala transportarbetet genererat av respektive kommun för de substrat som identifierats potentiella i en eller flera framtida biogasanläggningar. Detta inkluderar alltså endast gödsel identifierad i enkätsvar. I kommande avsnitt ges en presentation av transportarbetet för respektive substrat i de aktuella kommunerna.

Kommun	Transportarbete totalt substrat tonkm/år
Malung-Sälen	104 915
Gagnef	93 885
Leksand	212 809
Rättvik	2 610 729
Orsa	213 364
Älvdalen	284 364
Mora	604 465
<b>TOTALT</b>	<b>4 124 530</b>

Tabell 16: Transportarbete idag för befintligt substrat genererat i de aktuella kommunerna. Endast gödsel identifierad i enkätsvar inkluderas.

### 8.2.1 Kommunalt slam

Det slam som genereras i de aktuella kommunerna idag hanteras på olika sätt och lagras, går till deponering, rötning eller kompostering. Den nuvarande hanteringen av det kommunala slammet presenteras i avsnitt 4.2.1.

Dagens transportarbete av kommunalt slam summerat per kommun presenteras i Tabell 17. Transportarbetet är som tidigare nämnts endast beräknat för redan avvattnat slam (eller rötat slam för Rättvik) och inkluderar därför inte transport



av icke avvattnat slam för avvattning. Detta då siffrorna endast ska användas som en jämförelse och inte som ett absolut värde på transportarbetet.

Kommun	Transportarbete kommunalt slam tonkm/år
Malung	0
Sälen	0
Gagnef	66 525
Leksand	124 747
Rättvik	92 400
Orsa	159 928
Älvdalen	231 452
Mora	432 800
<b>TOTALT</b>	<b>1 107 851</b>

Tabell 17: Dagens transportarbete för kommunalt slam från de aktuella kommunerna. Transportarbetet är beräknat för enkel resa.

Det största transportarbetet på kommunalt slam genereras i Mora och Mora är också den kommun som genererar den största mängden kommunalt slam varje år. Anledningen till att transportarbetet för slammet i Sälen och Malung är satt till noll är för att detta slam lagras idag i slamlaguner och vidaretransporteras inte.

### 8.2.2 Fettavskiljarslam

Antagande görs om att fettavskiljarslammet transporteras i snitt 10 km för avvattning i reningsverk. Transportarbetet för fettavskiljarslammet i de aktuella kommunerna ses i Tabell 18.

Kommun	Fettavskiljarslam tonkm/år
Malung-Sälen	1 040
Gagnef	1 010
Leksand	1 530
Rättvik	1 090
Orsa	710
Älvdalen	5 80
Mora	2 060
<b>TOTALT</b>	<b>8 020</b>

Tabell 18: Dagens transportarbete av fettavskiljarslam från de aktuella kommunerna. Antagande om ett transportavstånd på 10 km. Transportarbetet är beräknat för enkel resa.

### 8.2.3 Organiskt hushållsavfall

Som beskrivet i avsnitt 4.2.2 förs allt källsorterat organiskt hushållsavfall som samlas in i kommunerna till antingen Björnhyttan i Ludvika eller Fågelmåra i Borlänge för kompostering. Beräknat transportavstånd för dagens transporter av organiskt hushållsavfall fördelat per kommun presenteras i Tabell 19.



Kommun	Transportarbete hushållsavfall tonkm/år
Malung-Sälen	103 425
Gagnef	20 179
Leksand	69 783
Rättvik	51 339
Orsa	43 326
Älvdalen	52 332
Mora	169 105
<b>TOTALT</b>	<b>509 489</b>

Tabell 19: Dagens transportarbete för organiskt hushållsavfall från de aktuella kommunerna. Transportarbetet är beräknat för enkel resa.

Mora är den kommun som även genererar det största transportarbete för organiskt hushållsavfall. Även Malung-Sälen står för en stor del av transportarbetet på organiskt hushållsavfall.

#### 8.2.4 Slaktavfall

Idag transporteras samtligt slaktavfall från Siljans Chark i Ickholmen till Tekniska Verkens biogasanläggning i Linköping. Transportarbetet för de årliga transportererna presenteras i Tabell 20. Här finns en stor potential att reducera transportarbetet i sammantaget i de aktuella kommunerna.

Anläggning	Transportarbete slaktavfall tonkm/år
Siljans Chark, Ickholmen	2 450 500
<b>TOTALT</b>	<b>2 450 500</b>

Tabell 20: Dagens transportarbete för slaktavfall från Siljans Chark, Ickholmen till Tekniska verkens biogasanläggning i Linköping. Transportarbetet är beräknat för enkel resa.

#### 8.2.5 Gödsel

Lantbrukets transporter ligger mellan gödsellager och åkrar och har ansatts till att vara 1 km vid beräkning av Transportarbetet. Dagens transportarbete för lantbruket presenteras i Tabell 21.

Kommun	Transportarbete gödsel tonkm/år
Malung-Sälen	450
Gagnef	6 170
Leksand	16 750
Rättvik	15 400
Orsa	9 400
Älvdalen	0
Mora	500
<b>TOTALT</b>	<b>48 670</b>

Tabell 21: Dagens transportarbete av gödsel, gödselmängd baserad på enkätsvar.



## 9 Val av anläggningstyp

Då ett av målen med projektet är att producera en biogödsel för recirkulation av växtnäring till lantbruk föreslås tre linjer för rötning; en slamlinje, en konventionell linje där det rötade substratet (biogödsel) är godkänt för recirkulation av växtnäring till ekologiska lantbruk samt en tredje linje, där biogödseln är avsedd för återföring av växtnäring till konventionella lantbruk.

I kommande avsnitt presenteras lönsamhetskalkyler för alternativen att bygga en, två eller tre anläggningar för rötning av substrat och produktion av biogas. Substratfördelningen mellan de olika linjerna är densamma i samtliga tre anläggningsalternativ (en, två eller tre anläggningar). Substratet är fördelat så lika som möjligt för att underlätta och förbilliga upphandling och byggnation. I Tabell 22 presenteras det substrat som inkluderas i respektive linje för samt biogas- metangas- och energiproduktion från dessa substrat. I bilaga 4 finns en karta som också presenterar lokalisering av samtligt substrat.

Substrat	Mängd ton/år	Biogasprod. m <sup>3</sup> gas/d	Metanprod. m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /d	Energiprod. kWh/d
<b>EKOLINJE</b>				
Bioslam	3 541	169	110	1 100
Källsorterat hushållsavfall	1 136	575	374	3 740
Kogödsel,fast	8 870	1 723	1 120	11 197
Kogödsel, flytande	20 250	920	598	5 981
Slaktavfall	0	0	0	0
<b>Total substratmängd</b>	<b>33 797</b>	<b>3 387</b>	<b>2 202</b>	<b>22 017</b>
Spädvatten	22 700			
<b>Total mängd slurry</b>	<b>56 497</b>	<b>3 387</b>	<b>2 202</b>	<b>22 017</b>
<b>KONVENTIONELL LINJE</b>				
Bioslam	3 431	164	107	1 066
Fettavskiljarlam	802	52	34	338
Källsorterat hushållsavfall	4 000	2 026	1 317	13 167
Kogödsel, fast & klet	0	0	0	0
Kogödsel, flyt	20 000	909	591	5 907
Slaktavfall	6 500	6 779	4 406	44 521
<b>Total substratmängd</b>	<b>34 733</b>	<b>9 930</b>	<b>6 454</b>	<b>64 999</b>
Spädvatten	19 700			
<b>Total mängd slurry</b>	<b>54 433</b>	<b>9 930</b>	<b>6 454</b>	<b>64 999</b>



<b>Substrat</b>	<b>Mängd</b>	<b>Biogasprod.</b>	<b>Metanprod.</b>	<b>Energiprod.</b>
	<b>ton/år</b>	<b>m<sup>3</sup> gas/d</b>	<b>m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/d</b>	<b>kWh/d</b>
<b>SLAMLINJE</b>				
Slam från Malung-Sälen	3 000	476	102	2 021
Slam från Gagnef	2 066	267	173	1 732
Slam från Leksand	2 532	398	258	2 585
Slam från Rättvik	2 750	522	339	3 390
Slam från Orsa	901	178	116	1 155
Slam från Älvdalen	3 893	257	167	1 670
Slam från Mora	4 446	715	465	4 648
<b>Total substratmängd</b>	<b>19 588</b>	<b>2 811</b>	<b>1 827</b>	<b>12 811</b>
Spädvatten	26 700			
<b>Total mängd slurry</b>	<b>46 288</b>	<b>2 811</b>	<b>1 827</b>	<b>12 811</b>
<b>TOTALT</b>		<b>16 128</b>	<b>10 483</b>	<b>99 827</b>

Tabell 22: Substratmängd, biogas- och energiproduktion per linje vid anläggningsalternativ 1 (en anläggning).

## 9.1 En anläggning (Anläggningsalternativ 1)

Anläggningsalternativ 1 innebär att samtliga tre linjer placeras på en och samma plats i en gemensam anläggning. Lönsamhetskalkylen blir i stort sett den samma oberoende var anläggningen placeras, men transportarbetet av substrat (och därför miljönyttan) varierar med anläggningens placering.

I bilaga 5 återfinns lönsamhetskalkyler för produktion av fyra olika produkter, fordonsgas, kraftvärme, rågas och syntetdiesel. Se bilaga 6-9 för investeringskostnader.

Med antagna värden om försäljningspriser på produkt är fordonsgas för försäljning till tankstationer som ägs av annan aktör det mest lönsamma alternativet. Pay-off tiden är omkring 15,2 år då inget bidrag erhålls för investeringar. Om ett bidrag om 30 % kan erhållas för investeringskostnaden blir de båda pay-off tiderna omkring 8,1 år.

## 9.2 Två anläggningar (Anläggningsalternativ 2)

Anläggningsalternativ 2 innebär att två biogasanläggningar för rötning byggs. I en av anläggningarna finns linjen för kommunalt slam och den linje vilken producerar konventionell biogödsel. I den andra anläggningen finns linje vilken producerar ekologisk biogödsel. Som tidigare nämnts är substratfördelningen mellan de tre linjerna densamma som för anläggningsalternativ 1. Anledningen till att slamlinjen läggs tillsammans med den konventionella linjen är för att slamlinjen producerar en för liten mängd biogas för att det ska bli ekonomiskt försvarbart att ha en egen uppgradering vid en sådan linje.



I bilaga 10 återfinns lönsamhetskalkyler för produktion av fordonsgas. Se bilaga 11 för investeringskostnader. Anledningen till att endast denna produkt presenteras är för att lönsamhetskalkylen i anläggningsalternativ 1 för denna produkt visade sig vara mest lönsam.

Pay-off tiden för anläggningsalternativ 2 blir omkring 23 år då inget bidrag erhålls för investeringar. Om ett bidrag om 30 % kan erhållas för investeringskostnaden blir pay-off tiden omkring 10,9 år.

### **9.3 Tre anläggningar (Anläggningsalternativ 3)**

Anläggningsalternativ 3 innebär att tre biogasanläggningar byggs. En anläggning för rötning av kommunalt slam, en anläggning för produktion av konventionell biogödsel och en anläggning för produktion av eko-gödsel. Som tidigare nämnts är substratfördelningen mellan de tre linjerna densamma som för anläggningsalternativ 1.

I bilaga 12 återfinns lönsamhetskalkyler för produktion av fordonsgas. Se bilaga 13 för investeringskostnader. Anledningen till att endast denna produkt presenteras är densamma som för anläggningsalternativ 2, denna produkt visade sig vara mest lönsam vid anläggningsalternativ 1.

Pay-off tiden för anläggningsalternativ 3 blir omkring 47,2 år då inget bidrag erhålls för investeringar. Om ett bidrag om 30 % kan erhållas för investeringskostnaden blir pay-off tiden strax över 16,7 år.

### **9.4 Slutsatser**

Enligt lönsamhetskalkyler är produktion av fordonsgas i en anläggning för tre linjer det mest lönsamma sättet att producera och utnyttja den producerade biogasen. Pay-off tiden för detta alternativ är rimlig.

Denna typ av anläggningsalternativ väljs att gå vidare med i fortsatta diskussioner om lokalisering av anläggning.



## 10 Lokalisering av anläggning

Föregående avsnitt visade att det mest lönsamma anläggningsalternativet är att bygga en anläggning för tre linjer. För att finna den mest optimala lokaliseringen av anläggningen måste följande parametrar beaktas:

- Hanteringskostnader (behandlingsavgifter och transportkostnader) för substrat i de aktuella kommunerna bör reduceras jämfört med dagens kostnader
- Transporter på substrat i de aktuella kommunerna bör reduceras jämfört med dagens transporter (Transportarbete)

Tre lokaliseringar har främst identifierats som potentiella i och med substratets lokalisering i hela regionen. Dessa lokaliseringar är Mora, förslagsvis vid Solvikens reningsverk, Ickholmen och regionen kring Insjön. I kommande avsnitt presenteras en jämförelse mellan dagens hanteringskostnad på substrat och vad kostnaden blir för respektive kommun i och med en biogasanläggning. Samma jämförelse görs för transportarbetet.

### 10.1 Hanteringskostnad

Vad gäller hanteringskostnader för substrat har lönsamhetskalkylerna utarbetats med en förutsättning att dagens hanteringskostnader ska reduceras.

#### 10.1.1 Kommunalt substrat

Dagens hanteringskostnader för kommunalt substrat presenteras i 8.1. Med en biogasanläggning antas hanteringskostnaderna för det kommunala substratet uppgå till:

- 200 kr/ton i behandlingsavgift för kommunalt slam
- 117 kr/ton i transportkostnad för kommunalt slam
- 250 kr/ton i behandlingsavgift för organiskt hushållsavfall
- Samma transportkostnader på organiskt hushållsavfall som dagens kostnad (se bilaga 3)

De totala hanteringskostnaderna för det kommunala substratet idag jämförs i Tabell 23 med att substratet istället förs till en biogasanläggning.



Kommun		Kommunalt slam	Fettavskiljar- slam	Hushålls- avfall	Totalt
Malung/ Sälen	HK idag	944 148	43 368	490 000	1 477 516
	HK med anl.	717 733	12 168	322 000	1 051 901
	För. %	- 24 %	- 72 %	- 34 %	- 29 %
Gagnef	HK idag	861 522	42 117	495 200	1 398 839
	HK med anl.	654 922	11 817	232 125	898 864
	För. %	- 24 %	- 72 %	- 53 %	- 36 %
Leksand	HK idag	1 055 844	63 801	1 084 000	2 203 645
	HK med anl.	802 644	17 901	508 125	1 328 670
	För. %	- 24 %	- 72 %	- 53 %	- 40 %
Rättvik	HK idag	555 500	45 453	674 000	1 178 553
	HK med anl.	348 700	12 753	316 125	677 578
	För. %	- 37 %	- 72 %	- 53 %	- 43 %
Orsa	HK idag	375 717	29 607	199 143	582 021
	HK med anl.	285 617	8 307	113 013	406 937
	För. %	- 24 %	- 72 %	- 43 %	- 30 %
Älvdalen	HK idag	1 623 381	24 186	203 721	1 828 326
	HK med anl.	1 234 081	6 786	115 611	1 356 478
	För. %	- 24 %	- 72 %	- 43 %	- 26 %
Mora	HK idag	1 668 000	85 902	832 433	2 492 509
	HK med anl.	1 268 000	24 102	472 403	1 764 505
	För. %	- 24 %	- 72 %	- 43 %	- 29 %
TOTALT	HK idag	7 084 112	334 434	3 978 897	11 161 409
	HK med anl.	5 311 697	93 834	2 079 402	7 484 933
	För. %	- 25 %	- 72 %	- 48 %	- 33 %

Tabell 23: Hanteringskostnader (HK) idag jämfört med om det kommunala substratet istället förs till en biogasanläggning.

### 10.1.2 Övrigt substrat

Dagens hanteringskostnad på slaktavfall uppgår enligt Siljans Chark till omkring 600 kr/ton avfall där transportkostnaden står för den största delen, omkring 400 kr/ton. Denna kostnad kommer att reduceras väsentligt i och med byggnation av en biogasanläggning i närheten av slakteriet.

Vad gäller gödsel så kommer lantbruket att erhålla en biogödsel med ett högre näringsinnehåll, varför endast 20 % av dagens volym kommer behöva spridas. Hur mycket denna reduktion motsvarar har inte redovisats för den enskilda lantbrukaren.

Lantbrukaren belastas inte för transporten av gödsel till och från anläggningen. Denna kostnad har alltså beräknats belasta biogasanläggningen.



## 10.2 Transportarbete

I föreliggande avsnitt presenteras förändringen i transportarbete för de enskilda substraten i och med byggnation av en biogasanläggning antingen i Ickholmen, i Mora eller i Insjön. Den totala förändringen av transportarbetet för substrat samt näringskoncentrat tillbaka till lantbruket presenteras också. Som tidigare nämnts är transportarbete endast beräknat för enkel resa och är endast baserad på vikten substrat. Detta i och med att siffran endast används som en jämförelse mellan olika lokaliseringar och inte som ett absolut värde.

### 10.2.1 Ickholmen

Den största enskilda substratmängden återfinns på Ickholmen i och med Siljans Charks slakteri. Ickholmen är även en central placering i förhållande till övrigt substrat i regionen.

I Tabell 24 presenteras transportarbetet för kommunalt substrat i och med en biogasanläggning med tre linjer i Ickholmen. I tabellen presenteras även förändringen i transportarbetet på samma substrat jämfört med dagens transportarbete.

Kommun	Kommunalt slam	Fettavskiljar-slam	Organiskt hushållsavfall	Totalt
	tonkm/år	tonkm/år	tonkm/år	tonkm/år
Malung-Sälen	288 034	12 064	75 950	376 048
För. %	-	+ 1 060 %	- 27 %	+ 260 %
Gagnef	115 283	4 888	29 960	150 131
För. %	+ 73 %	+ 384 %	+ 49 %	+ 71 %
Leksand	93 553	4 590	40 650	138 793
För. %	- 25 %	+ 200 %	- 42 %	- 29 %
Rättvik	33 000	1 101	8 514	42 615
För. %	- 64 %	+ 1 %	- 83 %	- 71 %
Orsa	40 365	3 018	11 093	54 476
För. %	- 75 %	+ 325 %	- 74 %	- 73 %
Älvdalen	567 616	4 199	19 331	591 146
För. %	+ 145 %	+ 624 %	- 63 %	+108 %
Mora	116 400	6 407	33 930	156 737
För. %	- 73 %	+ 211 %	- 80 %	- 74 %
TOTALT	1 254 250	36 267	219 428	1 509 944
För. %	+ 13 %	+ 352 %	- 57 %	- 7 %

Tabell 24: Transportarbete för kommunalt slam vid byggnation av en anläggning på Ickholmen.

Som ses i Tabell 24 varierar förändringen jämfört med dagens transportarbete mellan de olika substraten. Transportarbetet på fettavskiljarlammet ökar drastiskt, vilket beror på att stora delar av dagens transportarbete inkluderas i transporten av slam då fettavskiljarlammet idag samlas in till reningsverken.



Transporterna på kommunalt slam ökar något jämfört med dagens hantering. Detta beror till stor del på att det kommunala slammet från Malung och Sälen idag inte transporteras några längre sträckor. Om detta slam inte inkluderas reduceras transportarbetet på kommunalt slam med 13 %. Totalt reduceras transportarbete för kommunalt substrat med 7 %. Om slammet från Malung och Sälen inte inkluderas så reduceras det totala transportarbetet med 25 %.

I Tabell 25 ses en jämförelse av dagens transportarbete på slaktavfall och gödsel samt transportarbetet på samma substrat i och med en biogasanläggning med tre linjer i Ickholmen.

Kommun	Slaktavfall tonkm/år	Gödsel tonkm/år	Totalt tonkm/år	Förändring %
Malung-Sälen		59 400	59 400	+ 13 100 %
Gagnef		309 226	309 226	+ 4 912 %
Leksand		548 905	548 905	+ 3 177 %
Rättvik	0	196 540	196 540	- 92 %
Orsa		413 580	413 580	+ 4 300 %
Älvdalen		-	-	0 %
Mora		30 560	30 560	+ 6 012 %
<b>TOTALT</b>	<b>0</b>	<b>1 558 211</b>	<b>1 558 211</b>	<b>- 38 %</b>
<b>Förändring %</b>	<b>- 100 %</b>	<b>+ 3 102 %</b>	<b>- 38 %</b>	

Tabell 25: Transportarbete för slaktavfall och gödsel vid byggnation av en anläggning i Ickholmen.

Som ses i Tabell 25 ökar transportarbete på gödsel avsevärt jämfört med dagens transporter. Anledningen är för att gödsel idag inte transporteras från lantbruken. Som också kan ses i Tabell 25 minskar slaktavfallet med 100 %. Denna minskning motsvarar ett större transportarbete än det extra arbete som genereras med transport av gödseln vilket resulterar i en minskning av det totala transportarbetet för gödsel och slaktavfall med 38 %. I Tabell 26 ses det totala transportarbetet för substrat vid byggnation av en anläggning i Ickholmen. Det totala transportarbetet minskar med 26 % då kommunalt slam från Sälen och Malung inkluderas.

Kommun	Kommunal substrat tonkm/år	Övrigt substrat tonkm/år	Totalt tonkm/år	Förändring %
Malung-Sälen	376 048	59 400	435 448	+ 315 %
Gagnef	150 131	309 226	459 357	+ 389 %
Leksand	138 793	548 905	687 698	+ 223 %
Rättvik	42 615	196 540	239 155	- 91 %
Orsa	54 476	413 580	468 055	+ 119 %
Älvdalen	591 146	-	591 146	+ 108 %
Mora	156 737	30 560	187 297	- 69 %
<b>TOTALT</b>	<b>1 509 944</b>	<b>1 558 211</b>	<b>3 068 155</b>	<b>- 26 %</b>
<b>Förändring %</b>	<b>- 7 %</b>	<b>- 38 %</b>	<b>- 26 %</b>	

Tabell 26: Totalt transportarbete för substrat vid byggnation av en anläggning i Ickholmen.



I Tabell 27 ses en sammanställning av transportarbete på substrat, men också transportarbete för näringskoncentrat och fastgödsel tillbaka till lantbruket. Transportarbetet reduceras med omkring 12 % jämfört med dagens transportarbete på samma substrat.

Typ av transport	Idag tonkm/år	Anläggning tonkm/år	Förändring %
<b>Kommunalt substrat inkl. slam från Malung-Sälen</b>	1 625 360	1 509 944	- 7 %
<b>Kommunalt substrat exkl. slam från Malung-Sälen</b>	1 625 360	1 221 910	- 13 %
<b>Övrigt substrat</b>	2 499 170	1 558 211	- 38 %
<b>Näringskoncentrat till lantbruket</b>	0	404 360	-
<b>Fastgödsel till lantbruket</b>	0	151 915	-
<b>Totalt inkl. slam från Malung-Sälen</b>	<b>4 124 530</b>	<b>3 624 430</b>	<b>- 12,1 %</b>

Tabell 27: Total förändring i transportarbete vid byggnation av en anläggning på Ickholmen.

## 10.2.2 Mora

Den största mängden kommunalt slam genereras idag i Solviken, Mora, och dagens transportarbete för det kommunala slammet är också störst i Mora jämfört med de övriga kommunerna. I Tabell 28 ses en jämförelse av dagens transportarbete på kommunalt substrat och transportarbetet på samma substrat i och med en biogasanläggning med tre linjer i Mora.

Kommun	Kommunalt slam tonkm/år	Fettavskiljar -slam tonkm/år	Organiskt hushållsavfall tonkm/år	Totalt tonkm/år
Malung-Sälen	232 826	9 511	59 500	301 837
<b>För. %</b>	<b>-</b>	<b>+ 815 %</b>	<b>- 42 %</b>	<b>+ 189 %</b>
Gagnef	165 900	7 373	45 187	218 460
<b>För. %</b>	<b>+ 149 %</b>	<b>+ 630 %</b>	<b>+ 124 %</b>	<b>+ 149 %</b>
Leksand	153 683	8 339	74 525	236 546
<b>För. %</b>	<b>+ 23 %</b>	<b>+ 445 %</b>	<b>+ 7 %</b>	<b>+ 21 %</b>
Rättvik	99 000	3 771	29 505	132 276
<b>För. %</b>	<b>+ 7 %</b>	<b>+ 246 %</b>	<b>- 43 %</b>	<b>- 8,7</b>
Orsa	18 290	1 271	4 672	24 233
<b>För. %</b>	<b>- 89 %</b>	<b>+ 79 %</b>	<b>- 89 %</b>	<b>- 88 %</b>
Älvdalen	471 094	2 772	12 763	486 629
<b>För. %</b>	<b>+ 104 %</b>	<b>+ 378 %</b>	<b>- 76 %</b>	<b>+ 71 %</b>
Mora	0	700	3 709	4 410
<b>För. %</b>	<b>- 100 %</b>	<b>- 66 %</b>	<b>- 98 %</b>	<b>- 99 %</b>
<b>TOTALT</b>	<b>1 140 793</b>	<b>33 737</b>	<b>229 861</b>	<b>1 404 391</b>
<b>För. %</b>	<b>+ 3 %</b>	<b>+ 321 %</b>	<b>- 55 %</b>	<b>- 14 %</b>

Tabell 28: Transportarbete för kommunalt slam vid byggnation av en anläggning i Mora.

Som ses i Tabell 28 varierar även här förändringen jämfört med dagens transportarbete mellan de olika substraten. Samma trender ses som för en



anläggning i Ickholmen. Om slammet från Malung och Sälen inte skulle inkluderas skulle transportarbetet på det kommunala slammet reduceras med 18 % istället för den presenterade ökningen med 3 %. Totalt reduceras transportarbete för kommunalt substrat med 14 %. Om slammet från Malung och Sälen inte inkluderas så reduceras det totala transportarbetet med 28 %.

I Tabell 29 ses en jämförelse av dagens transportarbete på slaktavfall och gödsel samt transportarbetet på samma substrat i och med en biogasanläggning med tre linjer i Mora.

Kommun	Slaktavfall tonkm/år	Gödsel tonkm/år	Totalt tonkm/år	Förändring %
Malung-Sälen		49 500	49 500	+ 10 900 %
Gagnef		473 110	473 110	+ 7 568 %
Leksand		943 450	943 450	+ 5 533 %
Rättvik	159 250	549 400	708 650	- 71 %
Orsa		183 280	183 280	+ 1 850 %
Älvdalen		-	-	0 %
Mora		18 310	18 310	+ 3 562 %
<b>TOTALT</b>		2 217 050	2 376 300	<b>- 5 %</b>
<b>Förändring %</b>	<b>- 94 %</b>	<b>+ 4 455</b>	<b>- 5 %</b>	

Tabell 29: Transportarbete för slaktavfall och gödsel med byggnation av en anläggning i Mora.

Som ses i Tabell 29 ökar även här transportarbete på gödsel avsevärt jämfört med dagens transporter, men slaktavfallens minskning med 94 % täcker upp det totala ökade transportarbetet på gödsel vilket resulterar i en total minskning av transportarbetet för slaktavfall och gödsel på 5 %.

I Tabell 30 ses det totala transportarbetet för substrat vid byggnation av en anläggning i Mora. Det totala transportarbetet minskar med 16 % då kommunalt slam från Sälen och Malung inkluderas.

Kommun	Kommunal substrat tonkm/år	Övrigt substrat tonkm/år	Totalt	Förändring %
Malung-Sälen	301 837	49 500	351 337	+ 454 %
Gagnef	218 460	473 110	691 570	+ 637 %
Leksand	236 546	943 450	1 179 996	+ 454 %
Rättvik	132 276	708 650	530 926	- 80 %
Orsa	24 233	183 280	207 513	- 3 %
Älvdalen	486 629	-	486 629	+ 71 %
Mora	4 410	18 310	22 720	- 96 %
<b>TOTALT</b>	1 404 391	2 376 300	3 780 691	<b>- 8 %</b>
<b>Förändring %</b>	<b>- 14 %</b>	<b>- 5 %</b>	<b>- 8 %</b>	

Tabell 30: Totalt transportarbete för substrat vid byggnation av en anläggning i Mora.



I Tabell 31 ses en sammanställning av transportarbete på substrat, men också transportarbete för näringskoncentrat och fastgödsel tillbaka till lantbruket. Transportarbetet ökar med omkring 11 % jämfört med dagens transportarbete på samma substrat.

Typ av transport	Idag tonkm/år	Anläggning tonkm/år	Förändring %
<b>Kommunalt substrat inkl. slam från Malung-Sälen</b>	1 625 360	1 404 391	- 14 %
<b>Kommunalt substrat exkl. slam från Malung-Sälen</b>	1 625 360	1 171 565	- 18 %
<b>Övrigt substrat</b>	2 499 170	2 376 300	- 5 %
<b>Näringskoncentrat till lantbruket</b>	0	575 331	-
<b>Fastgödsel till lantbruket</b>	0	216 148	-
<b>Totalt inkl. slam från Malung-Sälen</b>	<b>4 124 530</b>	<b>4 572 170</b>	<b>+10,8</b>

Tabell 31: Total förändring i transportarbete vid byggnation av en anläggning i Mora.

### 10.2.3 Insjön/Leksand

En stor mängd av gödsel är lokaliserad i regionen kring Insjön varför denna lokalisering är en av de som utreds.

I Tabell 32 ses en jämförelse av dagens transportarbete på kommunalt substrat och transportarbetet på samma substrat i och med en biogasanläggning med tre linjer i Insjön.

Kommun	Kommunalt slam tonkm/år	Fettavskiljar -slam tonkm/år	Organiskt hushållsavfall tonkm/år	Totalt tonkm/år
Malung-Sälen	348 580	14 508	88 725	451 813
<b>För. %</b>	<b>-</b>	<b>+ 1 295 %</b>	<b>- 14 %</b>	<b>+ 333 %</b>
Gagnef	39 254	1 111	7 923	48 288
<b>För. %</b>	<b>- 41 %</b>	<b>+ 10 %</b>	<b>- 61 %</b>	<b>- 45 %</b>
Leksand	21 558	1 530	11 382	34 470
<b>För. %</b>	<b>- 83 %</b>	<b>0 %</b>	<b>- 84 %</b>	<b>- 82 %</b>
Rättvik	79 750	3 161	22 761	105 672
<b>För. %</b>	<b>- 14 %</b>	<b>+ 190 %</b>	<b>- 56 %</b>	<b>- 27 %</b>
Orsa	71 179	5 467	20 097	96 743
<b>För. %</b>	<b>- 56 %</b>	<b>+ 670 %</b>	<b>- 54 %</b>	<b>- 53 %</b>
Älvdalen	700 875	6 206	28 569	735 650
<b>För. %</b>	<b>+ 203 %</b>	<b>+ 624 %</b>	<b>- 45 %</b>	<b>+ 159 %</b>
Mora	256 000	13 596	72 006	341 602
<b>För. %</b>	<b>- 41 %</b>	<b>+ 560 %</b>	<b>- 57 %</b>	<b>- 43 %</b>
<b>TOTALT</b>	<b>1 517 196</b>	<b>45 579</b>	<b>251 463</b>	<b>1 814 238</b>
<b>För. %</b>	<b>+37 %</b>	<b>+ 468 %</b>	<b>- 51 %</b>	<b>+ 12 %</b>

Tabell 32: Transportarbete för kommunalt slam vid byggnation av en anläggning i Insjön.



Som ses i Tabell 32 varierar även här förändringen jämfört med dagens transportarbete mellan de olika substraten. Samma trender ses som för en anläggning i Ickholmen och Mora. Om slammet från Malung och Sälen inte skulle inkluderas skulle transportarbetet på det kommunala slammet öka med 5 % istället för den presenterade ökningen på 37 %. Totalt ökar transportarbete för kommunalt substrat med 12 %. Om slammet från Malung och Sälen inte inkluderas så reduceras det totala transportarbetet med 10 %.

I Tabell 33 ses en jämförelse av dagens transportarbete på slaktavfall och gödsel samt transportarbetet på samma substrat i och med en biogasanläggning med tre linjer i Insjön.

Kommun	Slaktavfall tonkm/år	Gödsel tonkm/år	Totalt tonkm/år	Förändring %
Malung-Sälen		76 050	76 050	+ 16 800 %
Gagnef		92 042	92 042	+ 1 392 %
Leksand		242 430	242 430	+ 1 347 %
Rättvik	247 000	631 800	878 800	- 64 %
Orsa		735 900	735 900	+ 7 729 %
Älvdalen		-	-	0 %
Mora		43 400	43 400	+ 8 580 %
<b>TOTALT</b>	247 000	1 821 622	2 068 622	<b>- 17 %</b>
<b>Förändring %</b>	<b>- 90 %</b>	<b>+ 3 643 %</b>	<b>- 17 %</b>	

Tabell 33: Transportarbete för slaktavfall och gödsel med byggnation av en anläggning i Insjön.

Som ses i Tabell 33 ökar även här transportarbete på gödsel avsevärt jämfört med dagens transporter och slaktavfallets minskning, här på 90 %, täcker upp det totala ökade transportarbetet på gödsel. Detta resulterar även här i en total minskning av transportarbetet för slaktavfall och gödsel på 17 %.

I Tabell 34 ses det totala transportarbetet för substrat vid byggnation av en anläggning i Insjön. Det totala transportarbetet minskar med 7 % då kommunalt slam från Sälen och Malung inkluderas.

Kommun	Kommunal substrat tonkm/år	Övrigt substrat tonkm/år	Totalt tonkm/år	Förändring %
Malung-Sälen	451 813	76 050	527 863	+ 30 %
Gagnef	48 288	92 042	140 330	+ 49 %
Leksand	34 470	242 430	276 900	+ 30 %
Rättvik	105 672	878 800	984 472	- 62 %
Orsa	96 743	735 900	832 643	+ 290 %
Älvdalen	735 650	-	735 650	+ 159 %
Mora	341 602	43 400	385 002	- 36 %
<b>TOTALT</b>	1 814 238	2 068 622	3 882 860	<b>- 6 %</b>
<b>Förändring %</b>	<b>+ 12 %</b>	<b>- 17 %</b>	<b>- 6 %</b>	

Tabell 34: Totalt transportarbete för substrat vid byggnation av en anläggning i Insjön.



I Tabell 35 ses en sammanställning av transportarbete på substrat, men också transportarbete för näringskoncentrat och fastgödsel tillbaka till lantbruket. Transportarbetet ökar med omkring 10 % jämfört med dagens transportarbete på samma substrat.

Typ av transport	Idag tonkm/år	Anläggning tonkm/år	Förändring %
<b>Kommunalt substrat inkl. slam från Malung-Sälen</b>	1 625 360	1 814 238	+ 12 %
<b>Kommunalt substrat exkl. slam från Malung-Sälen</b>	1 625 360	1 465 658	- 10 %
<b>Övrigt substrat</b>	2 499 170	2 068 622	- 17 %
<b>Näringskoncentrat till lantbruket</b>	0	472 716	-
<b>Fastgödsel till lantbruket</b>	0	177 596	-
<b>Totalt inkl. slam från Malung-Sälen</b>	<b>4 124 530</b>	<b>4 533 172</b>	<b>+ 9,9 %</b>

Tabell 35: Total förändring i transportarbete vid byggnation av en anläggning i Insjön.

### 10.3 Slutsatser

Hanteringskostnader för de kommunala substraten reduceras med samma kostnad oavsett var anläggningen placeras. För det kommunala substratet reduceras hanteringskostnaderna markant. Detta sattes som en förutsättning vid framtagande av lönsamhetskalkyler för anläggningsalternativen. Detsamma gäller för transportkostnader för slaktavfallet.

Lönsamhetskalkylen blir också densamma oavsett var anläggningen placeras. Det som däremot skiljer sig mellan de tre jämförda lokaliseringarna är transportarbetet på substrat. Detta transportarbete har baserats på enkel resa av substrat då detta endast används som en jämförelse mellan de olika lokaliseringarna och inte ska användas som ett absolut värde. Som presenterats tidigare, men som även kan ses i sammanställningen i Tabell 36 så reduceras transportarbetet på substrat och näringskoncentrat mest om anläggningen placeras i Ickholmen.

Lokalisering	Förändring substrat %	Förändring totalt %
<b>Ickholmen</b>	- 26 %	- 12 %
<b>Mora</b>	- 16 %	+ 11 %
<b>Leksand/Insjön</b>	- 6 %	+ 10 %

Tabell 36: Förändring i transportarbete vid byggnation av en anläggning.

I och med att Ickholmen är det enda anläggningsalternativ där transporter av substrat, biogödsel och näringskoncentrat reduceras föreslås att anläggningen byggs här. I bilaga 14 ses funktionsbeskrivning för en anläggning med tre linjer på Ickholmen. I bilaga 15-17 ses flödesscheman för de tre linjerna vid byggnation av en biogasanläggning på Ickholmen.



## 11 Miljökonsekvenser

Etablering av en biogasanläggning är helt i linje med miljömålen i Dalarna.

- Luktolägenheter av substrat reduceras kraftigt då avfallet hanteras i en biogasanläggning.
- Transportarbetet på substrat reduceras jämfört med dagens transporter på samma substrat, även när transport av biogödsel och näringskoncentrat tillbaka till lantbruket inkluderas. Ett reducerat transportarbete leder till minskade emissioner.
- Produktion av biogas innebär en minskning av användandet av fossila bränslen vilket också leder till minskade emissioner.
- I och med en lokal biogasanläggning fås en lokal produktion av biogödsel för ekologisk och konventionell odling. Då anläggningen producerar en större mängd biogödsel än vad som kan utnyttjas i de lantbruk vilka levererar gödsel till biogasanläggningen, kommer stora mängder konstgödsel kunna ersättas även i de södra länsdelarna.
- Minskade lagring av orötad gödsel och orötat kommunalt slam leder också till minskade emissioner.

I detta avsnitt presenteras reduktionen av emissioner som uppstår i och med en biogasanläggning på Ickholmen, då detta är den främsta miljövinsten med byggnation av en biogasanläggning.

### 11.1 Reduktion av emissioner

Byggnation av en biogasanläggning innebär en stor reduktion av emissioner, men även en belastning av emissioner i och med användandet av elektricitet. Om den svenska energimixen används för produktion av elektricitet ges en emission av koldioxid om 38 g/kWh producerad elektricitet enligt litteraturstudier. En biogasanläggning på Ickholmen utnyttjar 7 450 745 kWh elektricitet varje år vilket innebär en belastning med 283 ton koldioxid varje år.

Den totala reduktionen av koldioxid uppgår dock till en signifikant större mängd än belastningen i och med utnyttjande av elektricitet.

Med koldioxid ekvivalenter för CH<sub>4</sub> (21 kg CO<sub>2</sub> per kg CH<sub>4</sub>) och N<sub>2</sub>O (310 kg CO<sub>2</sub> per kg N<sub>2</sub>O) fås en sammanlagd reduktion av emissioner för koldioxid enligt Tabell 37.



Typ av åtgärd	Reduktion av CO <sub>2</sub> -emission ton
Minskad användning av mineralgödsel	- 10 528
Minskad lagring och spridning av örötat substrat	- 905
Ersättning av fossilt bränsle	- 15 562
Minskade transporter	- 15,1
Utnyttjande av elektricitet	+ 283
<b>Totalt</b>	<b>- 26 727</b>

Tabell 37: Total reduktion av koldioxidemissioner.

I Tabell 38 presenteras den totala reduktionen av emissioner av NO<sub>x</sub> i och med byggnation av en biogasanläggning på Ickholmen.

Typ av åtgärd	Reduktion av NO <sub>x</sub> -emission ton
Minskad användning av mineralgödsel	- 1,2
Minskad lagring och spridning av örötat substrat	-
Ersättning av fossilt bränsle	- 331
Minskade transporter	- 0,134
<b>Totalt</b>	<b>- 332</b>

Tabell 38: Total reduktion av emissioner av NO<sub>x</sub>.

I kommande avsnitt presenteras åtgärderna mer ingående vilka leder till reduktionen av presenterade emissioner.

### 11.1.1 Minskad användning av mineralgödsel

Vid byggnation av en biogasanläggning produceras en större mängd näringskoncentrat än vad som kan återföras som biogödsel till de lantbrukare vilka levererat gödsel till anläggningen. Detta överskott av näringskoncentrat kan säljas till andra delar i länet vilket bidrar till att minska användandet av mineralgödsel.

I Tabell 39 presenteras de emissioner som uppstår vid produktion av mineralgödsel.

Emission per kg	CO <sub>2</sub> kg	NO <sub>x</sub> g	CH <sub>4</sub> kg	N <sub>2</sub> O g
<b>N</b>	3,2	8	3,1	15
<b>P</b>	2,9	18	7,2	0,29

Tabell 39: Emissionsnivåer vid produktion av mineralgödsel.

Med 100 769 kg N och 20 655 kg P i överskottet av näringskoncentratet produceras emissioner enligt Tabell 40 vid produktion av samma mängder i mineralgödsel.



	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	ton	ton	ton	ton
<b>Totalt</b>	382	1,2	461	1,5

Tabell 40: Totala emissioner från mineralgödsel motsvarande producerat överskott näringskoncentrat i och med byggnation av en biogasanläggning.

### 11.1.2 Minskad lagring och spridning av orötat substrat

Vid lagring och spridning gödsel sker utsläpp av växthusgaser. Det största utsläppet av metan sker i gödsellagret. Vid lagring av kommunalt slam sker också utsläpp av växthusgaser. Den planerade biogasanläggningen kommer att behandla 48 670 ton gödsel varje år och 19 588 ton kommunalt slam (68 250 ton).

Baserat på litteraturstudier kan emissioner för lagring av orötad gödsel och orötat kommunalt slam enligt Tabell 41 antas. Vid byggnation av en biogasanläggning kan emissionerna reduceras med mängden som presenteras i Tabell 41.

Reduktion av	Per ton substrat	Totalt
		kg
<b>kg CO<sub>2</sub> emission</b>	6,9	470 925
<b>kg N<sub>2</sub>O emission</b>	0,02	1 365

Tabell 41: Emissioner vid lagring av orötad gödsel och kommunalt slam.

Enligt litteraturstudier uppgår emissioner för spridning av orötad gödsel till 2,4 % av emissionerna vid lagring. Vid spridning av näringskoncentrat istället för orötad gödsel kan emissionerna reduceras med 87 %. Vid byggnation av en biogasanläggning kan emissionerna för spridning av orötad gödsel reduceras enligt Tabell 42.

Reduktion av	Per ton substrat	Totalt
<b>kg CO<sub>2</sub> emission</b>	0,144	7 008
<b>kg N<sub>2</sub>O emission</b>	0,004	195

Tabell 42: Reduktion av emissioner vid spridning av näringskoncentrat istället för orötad gödsel.

### 11.1.3 Ersättning av fossilt bränsle

Föreslagen biogasanläggning producerar 134,5 MWh biogas per dygn, vilket motsvarar omkring 49 090 MWh årligen. Anledningen till biogasproduktionen uppgår till en större mängd än den redovisade potentialen är på grund av val av systemlösning där ytterligare biogas kan utvinnas ur till exempel avloppsslam och genom efterrötning av substrat. Producerad biogas kan ersätta motsvarande energimängd olja vilken genererar koldioxidemissioner om 317 kg CO<sub>2</sub> per MWh olja, svavelemissioner om 0,218 kg per MWh olja och emissioner av NO<sub>x</sub> om 6,74 kg per MWh olja.



Vid byggnation av en biogasanläggning vilken ersätter 49 090 MWh olja årligen reduceras emissionerna enligt Tabell 43.

	ton CO <sub>2</sub> /år	ton S/år	ton NO <sub>x</sub> /år
<b>Reduktion av emissioner</b>	15 562	10,7	331

Tabell 43: Reduktion av emissioner vid ersättning av olja med biogas.

#### 11.1.4 Minskade transporter

Två typer av transporter förekommer i föreliggande studie; a) transporter av substrat till anläggningen och b) transporter av biogödsel tillbaka till lantbrukare. Transporter av både substrat och biogödsel antas ske med lastbilar vilka rymmer 30 m<sup>3</sup> substrat per transport.

I Tabell 44 redovisas de uppskattade siffrorna som används i föreliggande studie på bränsleförbrukning. Siffrorna är baserade på uppgifter från Lantz, Ekman och Börjesson, 2009. Ett riskmoment är att hygieniserad biogödsel transporteras med samma fordon som tidigare transporterat in råmaterial och återkontaminering uppstår. Den angivna bränsleförbrukningen är ett genomsnitt som förutsätter full last in till anläggningen och tomma returtransporter. Däremot har bränsleförbrukningen för att lasta och lossa lastbilarna inte inkluderats här då det är en liten mängd i jämförelse.

Viktklass	Diesel dm <sup>3</sup> /mil	Diesel kWh/km	CO <sub>2</sub> (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)
<b>34-40 ton</b>	4,5 – 5,5	4,5 – 5,5	1164 - 1423	10,4 – 12,8

Tabell 44: Drivmedelsförbrukning och emissioner för viktklassen 34-40 ton (Lantz, Ekman och Börjesson, 2009).

Som tidigare presenterats kommer transportererna av substrat till och från anläggningen att minska jämfört med dagens transporter på samma substrat. Ur ett miljöperspektiv är det positivt att transportererna minskar, eftersom detta leder till lägre emissioner. I Tabell 45 presenteras koldioxid- och kväveoxidbesparingarna (eller ökningarna) som föreligger för transporter vid byggnation av en biogasanläggning på Ickholmen. De totala koldioxidbesparingarna för transporter uppgår till omkring 15 ton koldioxid per år och samma siffra för NO<sub>x</sub> uppgår till 0,134 ton.

Kommun	CO <sub>2</sub> reduktion ton CO <sub>2</sub> /år	ton NO <sub>x</sub> /år
<b>Substrat</b>	- 39,2	- 0,347
<b>Näringskoncentrat + fast biogödsel</b>	+ 24,1	+ 0,213
<b>TOTALT</b>	<b>- 15,1</b>	<b>- 0,134</b>

Tabell 45: Koldioxidbesparingar i och med byggnation av en biogasanläggning på Ickholmen.

I Tabell 46 presenteras en mer detaljerade beskrivning av koldioxidbesparingarna (ökningarna) vid transport av samtligt substrat från de aktuella



kommunerna jämfört med dagens transporter på samma substrat. I Tabell 47 presenteras motsvarande beräkningar för NO<sub>x</sub>.

Kommun	Kommunalt slam	Fett-avskiljar-slam	Hushålls-avfall	Gödsel	Slaktavfall
	ton CO <sub>2</sub> /år	ton CO <sub>2</sub> /år	ton CO <sub>2</sub> /år	ton CO <sub>2</sub> /år	ton CO <sub>2</sub> /år
Malung-Sälen	+ 12,5	+ 0,5	- 0,12	+ 0	
Gagnef	+ 2,1	+ 0,2	+ 0,4	+ 13,1	
Leksand	- 1,4	+ 0,1	- 1,3	+ 23,1	
Rättvik	- 2,6	+ 0	- 1,9	+ 7,9	- 106,2
Orsa	- 5,2	+0,1	- 1,4	+ 17,5	
Älvdalen	+ 14,6	+ 0,2	- 1,4	+ 0	
Mora	- 13,7	+ 0,2	- 5,9	+ 7,9	
<b>TOTALT</b>	<b>+ 6,3</b>	<b>+ 1,2</b>	<b>- 12,6</b>	<b>+ 72,0</b>	<b>- 106,2</b>

Tabell 46: Koldioxidbesparingar för substrattransporter i och med en biogasanläggning på Ickholmen.

Kommun	Kommunalt slam	Fett-avskiljar-slam	Hushålls-avfall	Gödsel	Slaktavfall
	kg NO <sub>x</sub> /år	kg NO <sub>x</sub> /år	kg NO <sub>x</sub> /år	kg NO <sub>x</sub> /år	kg NO <sub>x</sub> /år
Malung-Sälen	4,3	4,2	- 10,5	22,6	0
Gagnef	3,7	1,5	- 3,7	116,2	0
Leksand	11,2	1,2	- 11,2	204,0	0
Rättvik	16,4	0	- 16,4	69,4	- 939,4
Orsa	12,4	0,9	- 12,4	154,9	0
Älvdalen	12,7	1,4	- 12,7	0	0
Mora	51,8	1,7	- 51,8	69,4	0
<b>TOTALT</b>	<b>111,2</b>	<b>10,8</b>	<b>- 111,2</b>	<b>636,6</b>	<b>- 939,4</b>

Tabell 47: Reduktion av NO<sub>x</sub>-emissioner för substrattransporter i och med en biogasanläggning på Ickholmen.



## 12 Riskanalys

De största ekonomiska riskerna hänför sig till förändringar i substrattillgång, behandlingsintäkter, prisbilden på fordonsgas samt eventuella förändringar i nuvarande regelverk för produktion och försäljning av biogas.

### 12.1 Förändringar i substrattillgång

Den största påverkan av substrattillgång skulle vara om allt slaktavfallet från Ickholmens slakteri förloras på grund av nedläggning av slakteriet eller att en annan biogasanläggning skulle erbjuda slakteriet bättre villkor för omhändertagande av deras slaktavfall. Det ekonomiska resultatet för en biogasanläggning med alla tre behandlingslinjerna lokaliserade på samma plats skulle då minska från en vinst på 10 290 427 kr per år till en förlust på 1 289 586 kr per år utan statsbidrag. Med ett statsbidrag på 30 % för anläggningen reduceras vinsten från 13 521 307 kr per år till 1 941 294 kr per år och pay-off tiden för anläggningen ökar från 8,1 år till 56,3 år. Om Siljans Chark ingår som ägare i anläggningen minskas risken för att substratet säljs till annan biogasanläggning. En förlust av slaktavfallet innebär att organiskt avfall måste tillföras från omgivande regioner om anläggningens lönsamhet ska kunna bibehållas.

På samma sätt reduceras vinsten för biogasanläggningen från 10 290 427 kr per år till 5 765 925 kr per år utan statsbidrag, om gödseln från lantbruket förloras på grund av avveckling av djurproduktionen eller att en annan biogasanläggning skulle erbjuda lantbruket bättre villkor för omhändertagande av deras gödsel. Med ett statsbidrag på 30 % för anläggningen reduceras vinsten från 13 521 307 kr per år till 8 996 805 kr per år och pay-off tiden för anläggningen ökar från 8,1 år till 16,3 år. Genom att jordbruket ej belastas för transport och behandling av gödsel och ej heller för näringskoncentrat, motsvarande levererad näringsmängd, stimuleras lantbrukets villighet att leverera producerad gödselmängder till biogasanläggningen.

Om allt kommunalt slam skulle förloras på grund av etablering av lokala kommunala rötkammare eller andra omständigheter minskar vinsten för en biogasanläggning utan statsbidrag från 10 290 427 kr per år till 1 559 732 kr per år utan statsbidrag. Med ett statsbidrag på 30 % för anläggningen reduceras vinsten från 13 521 307 kr per år till 4 790 612 kr per år och pay-off tiden för anläggningen ökar från 8,1 år till 22,8 år. Det är därför av största betydelse att kommunerna uppmuntras att leverera sitt substrat till biogasanläggningen med hjälp av en låg behandlingsavgift och hjälp med att få en lönsam avsättning av sitt rötade slam.



## 12.2 Förändringar i behandlingsintäkter

Eventuell framtida konkurrens om det organiska avfallet kan leda till att anläggningen måste sänka sina behandlingskostnader för att få tillgång till planerade avfallsmängder.

Om behandlingsavgiften för det organiska hushållsavfallet sjunker från 250 kr per ton till 0 kronor minskar vinsten från 10 290 427 kr per år till 9 006 427 kr per år utan statsbidrag och från 13 521 307 kr per år till 12 237 307 kr per år med ett statsbidrag på 30 %, vilket gör att pay-off tiden ökar från 8,1 år till 8,9 år.

På samma sätt minskar vinsten från 10 290 427 kr per år för en anläggning till 6 372 827 kr per år utan statsbidrag om behandlingsavgiften för slam sätts till 0 kr/ton istället för 200 kr/ton och från 13 521 307 kr per år till 9 603 707 kr per år med ett statsbidrag på 30 %, gör att pay-off tiden ökar från 8,1 år till 11,4 år.

Om ingen ersättning fås för näringskoncentratet minskar vinsten från 10 290 427 kr per år för en anläggning till 9 290 427 kr per år utan statsbidrag och från 13 521 307 kr per år till 12 521 307 kr per år med ett statsbidrag på 30 %, vilket gör att pay-off tiden ökar från 8,1 år till 8,7 år.

## 12.3 Förändringar i gaspris

Med hänsyn till att världens oljereserver minskar kommer troligen bränslepriserna att öka i framtiden.

Vi har i våra kalkyler räknat med ett pris på uppgraderad fordonsgas på 7 kr/m<sup>3</sup> exkl. moms vilket ger ett pris på 8,75 kr/m<sup>3</sup> inkl. moms. Priset på fordonsgas i tankstationer var vid kalkyltillfället 10,40 kr/m<sup>3</sup> inkl. moms.

Eftersom fordonsgasen planeras att säljas till en aktör på bränslemarknaden, kan prispress förkomma i förhandlingar för att trygga avsättningen för uppgraderad biogas.

Om endast 6 kr/m<sup>3</sup> exklusive moms erhålls för den uppgraderade fordonsgasen minskar vinsten från 10 290 427 kr per år för en anläggning till 5 256 347 kr per år utan statsbidrag och från 13 521 307 kr per år till 8 487 227 kr per år med ett statsbidrag på 30 %, vilket gör att pay-off tiden ökar från 8,1 år till 12,9 år.

## 12.4 Förändringar i regelverk för produktion och försäljning av biogas

I ett i dagarna till regeringen överlämnat förslag till framtida biogasstrategi föreslås att produktionsbidrag på 20 öre per kWh för all biogas, som produceras med gödsel från lantbruket. Om detta förslag vinner gehör hos regeringen ökar



vinsten från 10 290 427 kr per år för en anläggning till 11 975 619 kr per år utan statsbidrag och från 13 521 307 kr per år till 15 206 499 kr per år med ett statsbidrag på 30 %, vilket gör att pay-off tiden minskar från 8,1 år till 7,2 år.

Biogas är i dagsläget fri från beskattning när det används som fordonsbränsle, medan naturgas beskattas med 1,35 kr/m<sup>3</sup> vid användning som fordonsbränsle.

Om skattebefrielsen för biogas skulle upphöra minskar vinsten från 10 290 427 kr per år för en anläggning till 3 494 419 kr per år utan statsbidrag och från 13 521 307 kr per år till 6 725 299 kr per år med ett statsbidrag på 30 %, vilket gör att pay-off tiden ökar från 8,1 år till 16,3 år.

Med hänsyn till den positiva inställningen till biogasproduktion hos samtliga politiska partier bedöms risken för framtida beskattning av fordonsgas mycket liten.



## **13 Organisationsform**

### **13.1 Aktiebolag**

Med hänsyn till att den planerade biogasanläggningen kommer att kräva samverkan mellan siljanskommunerna, Siljans Chark AB, lantbrukare, transportföretag och företag, som distribuerar den producerade fordonsgasen rekommenderas att verksamheten bedrivs i aktiebolagsform, där samtliga involverade parter, ges möjlighet att delta i bolagsbildningen.

Exempel på samarbetspartner förutom kommuner, lantbrukare och Siljans Chark AB kan vara, EON, AGA, Göteborgs Energi AB, Dala Kraft AB, Werpers Åkeri AB, STENA, SITA, Ragnsells AB med flera.

Kommunerna bör säkra en absolut majoritet i bolaget med tanke på att de måste ha ett avgörande inflytande på bolagets verksamhet för att kunna styra organiskt avfall i form av källsorterat hushållsavfall och slam till anläggningen utan att bryta mot gällande regler för offentlig upphandling.

En lämplig fördelning av aktierna i bolaget kan därför vara att varje kommun har 10 % av aktierna, Siljan Chark AB 10 %, intresserade lantbrukare 10 % och övriga intressenter resterande 10 % tillsammans.

Vid en lokalisering till Ickholmen finns möjlighet att förvärva ett vilande Aktiebolag, Ickhomens Biogas AB, med miljötillstånd för rötning av slaktavfall, vilket kan underlätta miljötillståndsprocessen för den planerade biogasanläggningen.

### **13.2 Driftorganisation**

Följande driftorganisation förelås:

- En verkställande direktör med totalansvar för drift och ekonomi.
- En administratör med ansvar för administration och transportorganisation.
- Tre operatörer som veckovis roterar mellan anläggningens olika arbetsuppgifter så att samtliga är väl insatta i anläggningens uppbyggnad och drift.

Arbetsuppgifterna i anläggningen kan kan lämpligen fördelas på kontrollrum, mottagningshall och processhall. Nedan presenteras de förslagna arbetsuppgifterna per område.



**Kontrollrum:**

- Genomföra kontrollrunda i hela anläggningen vid arbetsdagen början (förslagsvis klockan 07.00).
- Köra och övervaka anläggningen.
- Skriva rapporter, liggare och dagbok.
- Ta hjälp av personal i lämpligaste position/arbetsområde vid behov av reparation eller annan hjälp.

**Mottagningshall:**

- Ansvarara för all mottagning av inkommande avfall.
- Städa, reparera och underhålla i mottagningshallen.
- Ansvara för provtagning och interna analyser.
- Bistå övriga områden vid behov.

**Processhall:**

- Städa, reparera och underhålla i processhallen.
- Kontroll i pannrum och gasrum.
- Bistå övriga arbetsområden vid behov.

Till sin hjälp har personalen skriftliga manuler med:

- Arbetsrutiner.
- Besöksrutiner.
- Nödlägesberedskap.
- Miljömanual för kontrollprogram, provtagning och analyser.
- Flödesscheman och maskinteknisk specifikation för all utrustning med fabrikat, typ och tekniska data.
- Service och underhållsscheman för all installerad utrustning med servicekort för veckovisa service- och underhållsarbeten, som signeras av operatör efter genomförda åtgärder.

### **13.3 Finansiering**

Finansieringen av den planerade biogasanläggningen föreslås ske genom aktieägartillskott, investeringsstöd från tillväxtverket och lån.

Som säkerhet för lån till biogasanläggningar, som ägs och drivs i egen regi, använder andra aktörer på marknaden långsiktiga avtal, (15 år eller längre), om gasleveranser till en eller flera köpare av fordonsgas.



## 14 Slutsatser

Föreliggande projekt har genom att uppdatera substratvolymen jämfört med tidigare genomförd utredning, tagit fram förutsättningar för byggnation av en eller flera biogasanläggningar i området kring Siljan. Byggnation av en biogasanläggning säkrar ett långsiktigt utnyttjande av energi och näringsinnehåll i de aktuella kommunernas kommunala avfall.

Föreliggande rapport kan användas som underlag för anbudshandlingar vid upphandling av en biogasanläggning för rötning av organiskt substrat.

Kommande avsnitt visar att projektets mål har uppnåtts.

### 14.1 Val av anläggning

Anläggningen ska kunna ta emot reningsverksslam, slakteriavfall, gödsel och organiskt avfall från hushåll. Att behandla dessa substrat i en biogasanläggning ger en ökad användbarhet av substraten.

Anläggningen ska också producera en biogödsel för recirkulation av växtnäring till lantbruk. Därför har tre linjer för rötning föreslagits; en slamlinje, en ekolinje där det rötade substratet (biogödsel) är godkänt för recirkulation av växtnäring till ekologiska lantbruk samt en tredje linje, där biogödseln är avsedd för återföring av växtnäring till konventionella lantbruk.

Projektet ska belysa olika användningsområden för biogasen varför kostnads- och lönsamhetskalkyler för fyra olika produkter (fordonsgas, kraftvärme, rågas, syntetisk diesel) har tagits fram. Då ett av målen med projektet är att minska kostnader för kommuner, VA- och avfallskollektiven samt andra intressenter har hanteringskostnader för substrat satts lägre än dagens nivå i framtagna kalkyler. Kalkylerna visar att produktion av fordonsgas är den mest lönsamma produkten. Kalkyler visar också att det mesta lönsamma är att bygga en biogasanläggning för tre linjer vilket ger en pay-off tid på omkring 15 år då inget bidrag erhålls för investeringar och omkring 8 år om ett bidrag om 30 % kan erhållas för investeringskostnader.

### 14.2 Lokalisering av anläggning

Projektet ska också belysa alternativa lokaliseringar av biogasanläggningen. Lönsamhetskalkylerna blir i stort sett desamma oavsett var anläggningen placeras. Eftersom att syftet med projektet också är att slippa långa transporter för att behandla avfall togs transportarbetet för substratet fram för tre alternativa lokaliseringar. Dessa tre lokaliseringar var i Ickholmen med motivering att Siljans Charks slakteri står för den största enskilda substratmängden, Mora med motiveringen att där genereras den största mängden kommunalt substrat och



Leksand/Insjön med motivering att där genereras stora delar av gödseln, men också det organiska hushållsavfallet.

Transportarbete på substratet visade att Ickholmen är ur transporthänseende den bästa lokaliseringen av biogasanläggningen utifrån de tre utvärderade alternativen. Det finns även ekonomiska fördelar med att lokalisera biogasanläggningen vid Ickholmens slakteri. Det finns idag ett vilande bolag, Ickholmen Biogas AB, vilket skulle med fördel kunna övertas. I bolaget finns ett giltigt miljötillstånd för en biogasanläggning vid slakteriet. Nytt miljötillstånd kan därför enklare och till en lägre kostnad än för övriga lokaliseringar, sökas för en ny biogasanläggning med de nya förutsättningarna. Andra fördelar är att tomtmark finns tillgänglig vid slakteriet, befintlig tillfartsväg kan utnyttjas även för biogasanläggningen och i närheten av slakteriet finns ingen närliggande bebyggelse. Vidare finns det tekniska fördelar med att placera en biogasanläggning på Ickholmen vilka leder till dels ekonomiska, men även miljömässiga fördelar. Slaktavfallet kan pumpas direkt till biogasanläggningen vilket möjliggör en sluten hantering av slaktavfall; fördel ur lukthänseende. Befintliga lagerbehållare kan utnyttjas om avloppsvattnet från slakteriet används som spädvatten och det organiska materialet i avloppsvattnet utnyttjas för produktion av biogas. Då slakteriet är bemannat dygnet runt kan även tillsyn av biogasanläggningen erbjudas.

### **14.3 Organisationsform**

Ett av målen med projektet var att ge förslag till organisationsform för föreslagna biogasanläggning. Rekommendation ges att verksamheten bedrivs i aktiebolagsform där samtliga involverade parter ges möjlighet att delta i bolagsbildningen. Kommunerna bör säkra en absolut majoritet i bolaget med tanke på kravet att kommunen måste ha ett avgörande inflytande på bolagets verksamhet för att kunna styra organiskt avfall i form av källsorterat hushållsavfall och slam till anläggningen utan att bryta mot gällande regler för offentlig upphandling.

### **14.4 Riskanalys**

Den största påverkan av substrattillgång skulle vara om slakteriet på Ickholmen lades ned eller att annan anläggning skulle erbjuda slakteriet bättre villkor för omhändertagande av slaktavfallet. Även en förlust att gödsel från lantbruket, på grund av avveckling av djurproduktion eller att annan biogasanläggning erbjuder bättre villkor, skulle påverka lönsamheten för biogasanläggningen drastiskt. Detta bedöms dock inte troligt i dagsläget och än mindre om anläggningen placeras på Ickholmen och Siljans Chark går in som delägare.



Att ta bort behandlingsavgifter för det kommunala avfallet påverkar inte lönsamheten drastiskt. Däremot påverkas lönsamheten då behandlingsavgiften för det kommunala slammet tas bort.

Framtagna kalkyler är baserade på ett försäljningspris på fordonsgasen om 7 kr/m<sup>3</sup>. Om denna intäkt skulle minska till 6 kr/m<sup>3</sup> skulle pay-off-tiden för biogasanläggningen bli omkring 13 år istället för 8 år med ett 30 %-igt bidrag för investeringskostnaden.

Om skattebefrielsen för biogasen skulle upphöra blir pay-off-tiden fördubblad, från 8 år till 16 år. Med hänsyn till den positiva inställningen till biogasproduktion hos samtliga politiska partier bedöms risken för framtida beskattningar av fordonsgas mycket liten.

I ett i dagarna till regeringen överlämnat förslag till framtida biogasstrategi föreslås att produktionsbidrag på 20 öre per kWh för all biogas, som produceras med gödsel från lantbruket. Om detta förslag vinner gehör hos regeringen minskar pay-off-tiden med 30 % bidrag för investeringskostnaderna från 8 till 7 år.

## 14.5 Uppfyllande av miljömål

Ett av målen med projektet var att visa miljönyttan med byggnation av biogasanläggning i området kring Siljan. Byggnation av en biogasanläggning på Ickholmen hjälper till att uppfylla miljömålen i Dalarna. Nedan presenteras hur biogasanläggningen på Ickholmen bidrar till uppfyllandet.

Miljömål	Dalarnas mål	Biogasanläggningens bidrag
<b>Begränsad klimatpåverkan</b>	Minskade utsläpp av växthusgaser	En biogasanläggning på Ickholmen reducerar utsläppen av koldioxid med omkring 27 000 ton/år jämfört med dagens hantering av substrat samt användande av fossilt bränsle, och eliminerar ammoniakavgång från gödselager.
<b>Frisk luft</b>	Minskade utsläpp av luftföroreningar	Vid övergång till biogas vid fordonsdrift minskar utsläppen från fordonen av kväveoxid. Partiklar minskar till hälften.



<b>Bara naturlig försurning</b>	Minskade utsläpp av försurande ämnen	En biogasanläggning på Ickholmen reducerar utsläppen av kväveoxider med omkring 332 ton/år jämfört med dagens hantering av substrat samt användande av fossilt bränsle.
<b>Ingen övergödning</b>	Minskade utsläpp av gödande ämnen	Inget okontrollerat läckage av fosfor sker. Detta för att fosforinnehållet i det organiska avfallet kan koncentreras i fast biogödsel och ett näringskoncentrat. Dessa båda sprids på mark som behöver tillskott av fosfor, speciellt området omfattande potatisodling.
<b>Levande sjöar och vattendrag</b>	Ekologiskt hållbara sjöar och vattendrag	Urlakningen minskar när kvävetas upp bättre av växterna.
<b>Ett rikt odlingslandskap</b>		<p>Näringskoncentratet från biogasanläggningen är rikt på näringsämnen och är ett billigt alternativ till handelsgödsel, vilket kommer att underlätta övergången till ekologisk produktion.</p> <p>Genom att tillgängligt avfall fördelas på tre rötninglinjer kan biologiska gödselmedel, som är godkända för ekologisk produktion, skräddarsys.</p>
<b>God bebyggd miljö</b>		<p>Biogasanläggningen betyder att en större del av avfallet kan behandlas på ett resurseffektivt sätt. Näringsämnen i det rötade avfallet kan återföras till jord- och/eller skogsbruk och återförs därmed till kretsloppet.</p> <p>Ett lokalt omhändertagande av avfall i en biogasanläggning reducerar behovet av dagens fjärrtransporter av avfall. Den totala reduktionen av transportarbete för substrat, biogödsel och näringskoncentrat uppgår till omkring 12 %.</p>



Rötning av kommunalt slam och anslutning till ett certifierings-system möjliggör att på sikt återföra rötslammets fosforinnehåll även till åkermark.

Spridning av näringskoncentrat reducerar luktolägenheter i samband med spridning och lagring.