

FÖRNYBART I TANKEN

#ÖKATAKTEN

BIOGAS I JÄMTLANDS OCH VÄSTERNORRLANDS LÄN

– en analys av tillgången på substrat och
marknaden för biogas och biprodukter



Rapporten är framtagen av Ramboll på uppdrag av projektet Förnybart i tanken som finansieras av Europeiska Regionala Utvecklingsfonden, Region Jämtland Härjedalen, Region Västernorrland, Länsstyrelsen Västernorrland och BioFuel Region AB.

Sammanfattning

Samhället står inför stora klimatrelaterade utmaningar och behovet av att minska växthusgasutsläpp är kritiskt. En viktig del i omställningen till förnybara bränslen är ökad biogasproduktion och omställning till förnybara transportdrivmedel. I den här rapporten undersöker Ramboll biogaspotentialen för olika substratströmmar i Jämtlands län och Västernorrlands län samt marknaden för biogas och biprodukter från biogasproduktion.

Substrat från gödsel, matavfall, avfall från livsmedelsindustrin samt slakteriavfall summerar till en potentiell biogasproduktion som motsvarar 94 GWh. Det innebär mer än en fördubbling jämfört med den nuvarande produktionen i de båda länen som uppgår till 86 GWh. Det är möjligt att uppgraderas biogas till fordonsgas, men i vilken utsträckning den kvantifierade potentialen kan uppgraderas beror exempelvis på var substraten finns i förhållande till bioanläggningar.

Utöver den kvantifierade potentialen finns även en biogaspotential från avloppsvatten från pappers- och massaindustrin och förpackat livsmedelsavfall, varav den första är särskilt relevant för Västernorrlands län. Särskilt potentialen från avloppsvatten från pappers- och massaindustrin bedöms som stor baserat på biogasproduktionen vid Domsjö Fabriker.

Det finns flera avsättningsmöjligheter för biogas samt biprodukterna koldioxid och biogödsel i länen. Biogas kan ersätta fossila bränslen i industrier och transport, med växande efterfrågan från tunga lastbilar och sjöfart. Den kan också användas för värme och el i sågverk, träindustrier och industrilokaler. Koldioxid har flera användningsområden, inklusive industriella processer och som köldmedium. Gårdsanläggningar producerar biogas i första hand för att utnyttja biogödslet men de använder även biogasen till att värma upp lokaler och vatten på sina gårdar. Utöver lantbrukare är biogödsel även eftertraktat av konsumenter och företag som arbetar med exempelvis parkskötsel.

Rapporten finansieras av projektet Förnybart i tanken som drivs av Energikontoret, Region Jämtland Härjedalen och BioFuel Region och arbetar för att öka takten i klimatomställningen av den tunga trafiken.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Biogas – en allt viktigare energikälla	1
1.2	Uppdraget finansieras via projektet Förnybart i tanken	3
1.3	Analysen består av tre delar	3
2.	Nulägesanalys	5
2.1	Biogasproducenter och substratanvändning i Jämtlands län och Västernorrlands län	5
2.2	Gårdsanläggningar	7
2.3	Avloppsreningsverk	9
2.4	Övriga anläggningar	11
3.	Substratanalys	13
3.1	Gödsel	14
3.2	Matavfall	17
3.3	Slakteriavfall	18
3.4	Avfall från livsmedelsindustri	21
3.5	Avfall från övrig industri	23
4.	Marknadsanalys	26
4.1	Biogas i industrisektorn	26
4.2	Biogas i transportsektorn	28
4.3	Biogas i andra sektorer	30
4.4	Avsättning av biprodukter från biogasproduktion	31
4.5	Styrmedel och stöd	35
5.	Slutsatser	37
6.	Referenser	39
Bilaga 1 – Metodbeskrivning		

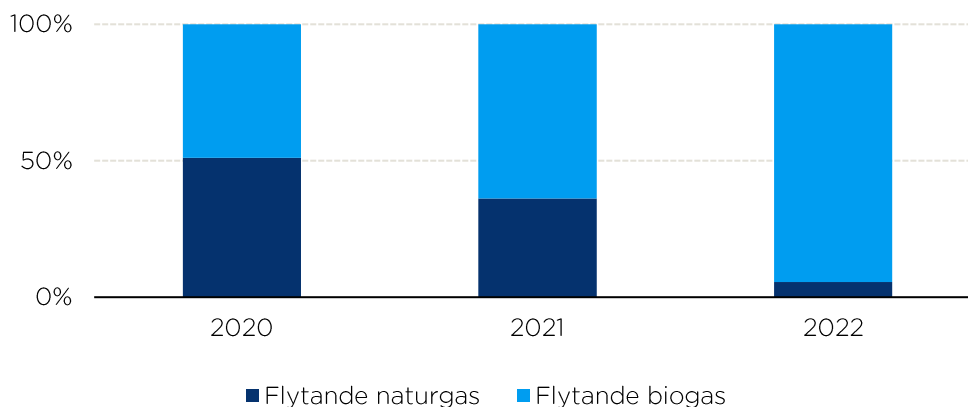
1. Inledning

1.1 Biogas – en allt viktigare energikälla

Samhället står inför stora klimatrelaterade utmaningar och behovet av att minska växthusgasutsläpp är kritiskt. En viktig del i omställningen till förnybara bränslen är ökad biogasproduktion och omställning till förnybara transportdrivmedel. Region Jämtland Härjedalen har därför bett Ramboll att analysera biogasens potential i Jämtlands län och Västernorrlands län samt undersöka tillgängliga substrat för biogasproduktion och avsättningsmöjligheter för biogas och biprodukter.

Biogas är en förnybar energikälla som produceras från olika typer av avfall eller andra organiska material och används på flera sätt, bland annat som fordonsbränsle, för värme- och elproduktion samt inom industrin (Energigas Sverige, 2023a). Att uppgradera biogas innebär att gasen renas från bland annat koldioxid och höjer metankoncentrationen vilket gör den användbar som fordonsbränsle i form av fordonsgas (Energigas Sverige, 2022).

Det cirkulära systemet för biogas innebär att restprodukter nyttiggörs och bidrar till ett fossilfritt samhälle. Intresset för biogas har ökat markant, och dess konkurrenskraft gentemot fossila alternativ har förbättrats. Under 2021 ledde höga naturgaspriser till att flytande biogas blev mer populärt jämfört med flytande naturgas. Efter Rysslands invasion av Ukraina har flytande biogas dominerat marknaden. Figur 1 visar hur den flytande biogasen konkurrerar ut den flytande naturgasen under 2021 och 2022. Sverige under januari till november för åren 2020, 2021 och 2022 (Energigas Sverige, 2023a).



Figur 1. Leveranser av flytande fordonsgas i Sverige, aggregerade månadsvärden för januari-november
Källa: SCB (2023)

HÄLFTEN AV ALL BIOGAS SOM ANVÄNDS I SVERIGE ÄR IMPORTERAD

Användningen av biogas i Sverige har ökat stadigt de senaste åren och är en viktig del i den gröna omställningen. Sveriges totala biogasanvändning år 2021 uppskattas till 4,8 terawattimmar (TWh), varav 2,3 TWh motsvarar svensk produktion. Mellan 2015 och 2021 har biogasanvändningen ökat med 145 procent. När det gäller mängden gas som produceras i Sverige syns dock en betydligt mindre ökning under samma period, motsvarande 17 procent. Detta tyder på ett behov av en ökad biogasproduktion.

Sveriges totala
biogasanvändning år
2021 uppskattas till

4,8 TWh

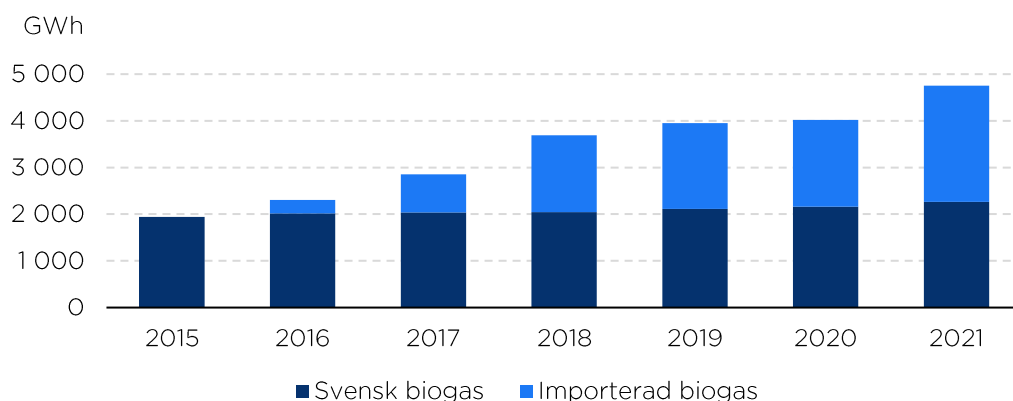
Mellan 2015 och 2021 har
biogasanvändningen
ökat med

145%

Mellan 2015 och 2021 har
biogasproduktionen ökat
med

17%

Eftersom den inhemska produktionen inte klarar av att möta den ökande efterfrågan ökade även nettoimporten av biogas till det sydvästsvenska gasnätet via Danmark under 2021. Totalt ökade nettoimporten till cirka 2,5 TWh, vilket motsvarar en ökning på 34 procent jämfört med föregående år, då importen endast ökade med 1 procent. Den importerade biogasen används huvudsakligen i industrin och till uppvärmning, medan en mindre del används som fordonsgas. Figur 2 visualiserar Sveriges biogasanvändning år 2015 – 2021 (Energigas Sverige, 2023a).



Figur 2. Total biogasanvändning i Sverige 2015–2021 (GWh)
Källa: Energigas Sverige (2023a)

Enligt vår kartläggning produceras årligen 86 gigawattimmar (GWh¹) biogas i Jämtlands län och Västernorrlands län. I officiell statistik från energimyndigheten producerades det 108 GWh biogas i länen under 2021, vilket utgjorde nästan 5 procent av Sveriges totala produktion. Av den totala produktionen på 108 GWh utgjorde 9 GWh deponigas. Exkluderas deponigasen uppgår länens biogasproduktion där med till 99 GWh (Energimyndigheten, 2021).

Deponigas är inte lämplig att uppgradera till fordonsgas på grund av dess låga kvalitet. Produktionen av deponigas minskar årligen till följd av förbudet mot deponering av organiskt avfall. Deponigasens metanhalt minskar dessutom över tiden. På grund av detta används deponigasen främst för produktion av el och värme (Energimyndigheten, 2017). I och med att andelen deponigas förväntas minska över tid, samt att den inte lämpar sig för uppgradering till fordonsgas, har vi valt att exkludera deponigas ur vår utredning då den inte bidrar till uppdragets syfte.

Vår uppskattning på 86 GWh är något lägre än energimyndighetens uppgifter på 99 GWh. Viktigt att notera är att vår uppskattning är konservativ eftersom den inte inkluderar

¹ GWh är en förkortning för gigawattimme och används som en enhet för att mäta energi. En gigawattimme motsvarar en miljard wattimmar, där en wattimme representerar den mängd energi som genereras eller förbrukas när en enhet med en effekt på en watt används under en timme.

gårdsanläggningar som vi inte lyckats komma i kontakt med. I och med detta tror vi att den totala biogasproduktionen i länen kan vara något högre.

Region Jämtland Härjedalen förväntar sig att produktionen kommer att öka och bli en viktig del i omställningen till ett fossilfritt samhälle. Investeringen i den planerade biogasanläggningen vid Gräfsåsens avfallsanläggning i Östersund visar att regionen ser en framtid för biogasen i regionen (Östersunds kommun, 2023).

Rambolls uppdrag anknyter till Västernorrlands regionala innovationsstrategi för smart specialisering där naturresurser och råvarupotential för biodrivmedel betonas inom styrkeområdena skoglig biokemi och förnybar energi (Region Västernorrland, 2020). Genom att utforska biogasens potential på lokal nivå kan regionen bidra till insatser för att möta utmaningar kopplade till klimatförändringarna på såväl individuell, lokal, regional, nationell som global nivå.

1.2 Uppdraget finansieras via projektet Förnybart i tanken

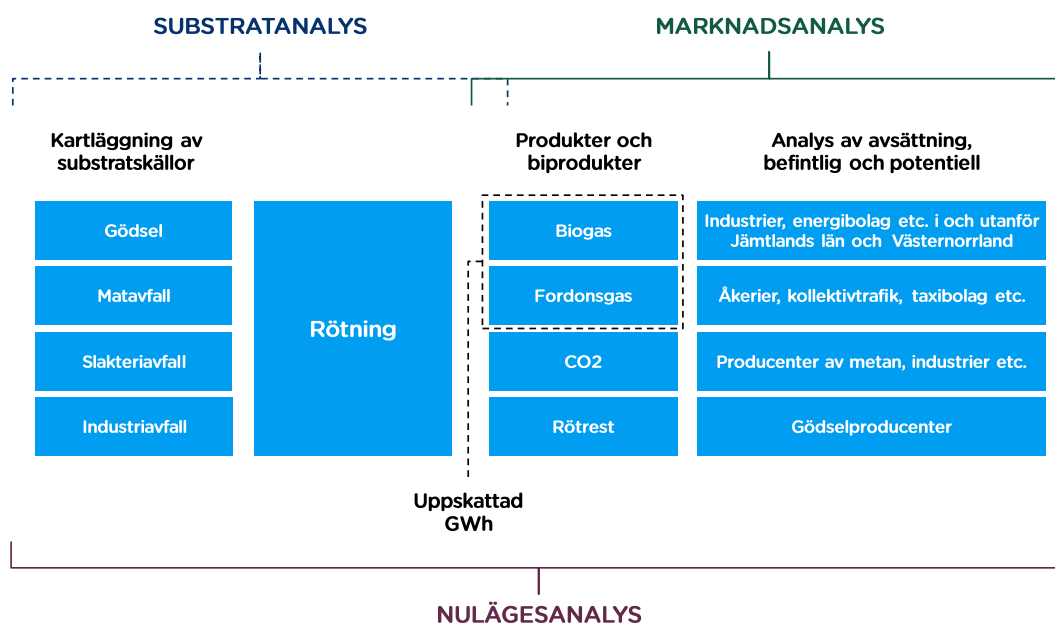
Uppdraget finansieras inom ramen av projektet [Förnybart i tanken](#). Det är ett projekt som pågått sedan september 2019 med finansiering från Europeiska regionala utvecklingsfonden Region Jämtland Härjedalen, Region Västernorrland, Länsstyrelsen Västernorrland och BioFuel Region AB. Syftet med projektet är att stärka klimatarbetet i Västernorrlands och Jämtlands län genom att bidra till ökad tillgång och efterfrågan på förnybara och hållbara drivmedel. Målet med projektet är att öka omställningstakten till en fossilfri fordonsflotta i Jämtlands län och Västernorrlands län för tunga transporter och maskinentreprenad (BioFuel Region AB, u.d.).

1.3 Analysen består av tre delar

Uppdraget har genomförts i tre sammanhängande delar:

- En [nulägesanalys](#) som beskriver den nuvarande produktionen och användningen av biogas i Jämtlands län och Västernorrlands län. I nulägesanalysen tar vi hänsyn till om biogasen uppgraderas eller inte när vi beräknar den totala produktionen i GWh.
- En [substratanalys](#) som kartlägger potentiella tillkommande substrat lämpliga för biogasproduktion inklusive en uppskattning av metanpotential från identifierade substrat i GWh.
- En [marknadsanalys](#) av avsättningsmöjligheter för biogas och biprodukter från produktionsprocessen, samt en kartläggning av aktörer som kan vara intresserade av att köpa biogas producerad i Jämtlands län och Västernorrlands län. Marknadsanalysen innehåller även en övergripande beskrivning av hur nuvarande styrmedel samt aktuella politiska diskussioner relaterade till biogasen påverkar marknadsförutsättningarna.

Figur 3 illustrerar hur substrat- och marknadsanalysen fördelas över biogasens värdekedja. Substratanalysen tar sin utgångspunkt i värdekedjans inledande faser genom att kartlägga olika substratkällor samt vilken potential i termer av GWh dessa har vid rötning. Marknadsanalysen tar vid efter rötningssfasen och fokuserar på avsättning av biogas samt biprodukter. Nulägesanalysen löper över hela värdekedjan. Analysen är avgränsad till rötning som produktionsmetod.



Figur 3. Substratanalysens och marknadsanalysens fördelning över värdekedjan.

Informationsinsamling till analysen av nuläget har primärt skett genom intervjuer och insamling av offentligt tillgänglig statistik. Detsamma gäller för substratanalysen som också kompletterats med internetsökningar. Marknadsanalysen baseras på en kombination av branschinsikt, underbyggande litteraturstudier samt intervjuer med nyckelpersoner. En metodbeskrivning återfinns i bilaga 1. Gunilla Nilsson vid GN Eco Consulting AB har bidragit med regional kännedom samt mycket god kännedom om biogasmarknaden i nulägesanalysen samt substratanalysen.

Rapportens disposition återspeglar den som visas i Figur 3. I kapitel 2 presenteras nulägesanalysen, i kapitel 3 substratanalysen, och i kapitel 4 marknadsanalysen. I kapitel 5 presenteras analysens slutsatser.

2. Nulägesanalys

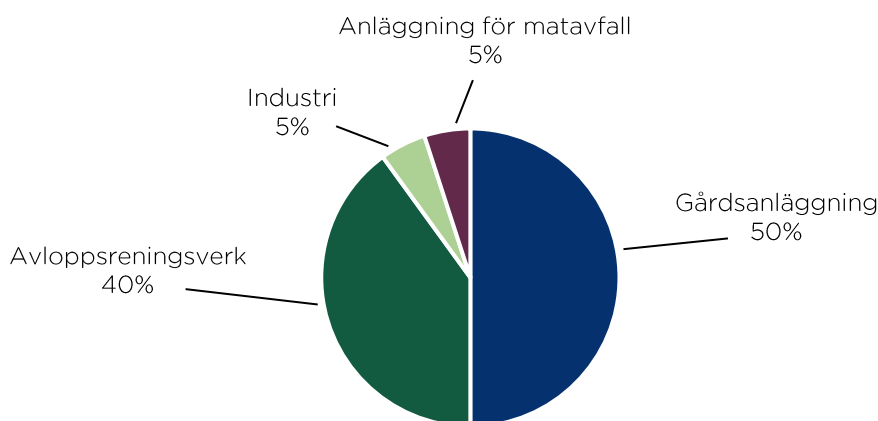
I detta kapitel beskrivs nuvarande produktion och användning av biogas i Jämtlands län och Västernorrlands län. För att kartlägga nuläget presenteras information om följande:

- Länens biogasproducenter, vilka typer av biogasanläggningar som finns samt fördelningen av dessa.
- Substrat, vilken typ av substrat som används i rötningsprocessen.
- Användning, mängd producerad biogas i GWh samt biogasens användningsområden.

Kapitlet inleds med en översikt av biogasproducenter och substratanvändning i Jämtlands län och Västernorrlands län följt av beskrivningar per anläggningstyp. Dessa beskrivs i separata stycken då verksamhet och förutsättningar skiljer sig åt beroende på typ av anläggning.

2.1 Biogasproducenter och substratanvändning i Jämtlands län och Västernorrlands län

Det finns enligt vår kartläggning 20 biogasproducenter i Jämtlands län och Västernorrlands län. Dessa utgörs främst av gårdsanläggningar, 10 stycken, och reningsverk, 8 stycken. Det finns även en anläggning som rötar matavfall² och en industrianläggning som producerar biogas. De substrat som används för biogasproduktion i länen är gödsel, slam från avloppsreningsverk, matavfall och avloppsvatten. Gårdsanläggningarna rötar gödsel, avloppsreningsverken rötar avloppsvatten eller slam, och anläggningen för matavfall rötar matavfall. Industrianläggningen rötar avloppsvatten. Figur 4 redovisar fördelningen av länens olika typer av biogasproducenter år 2021.



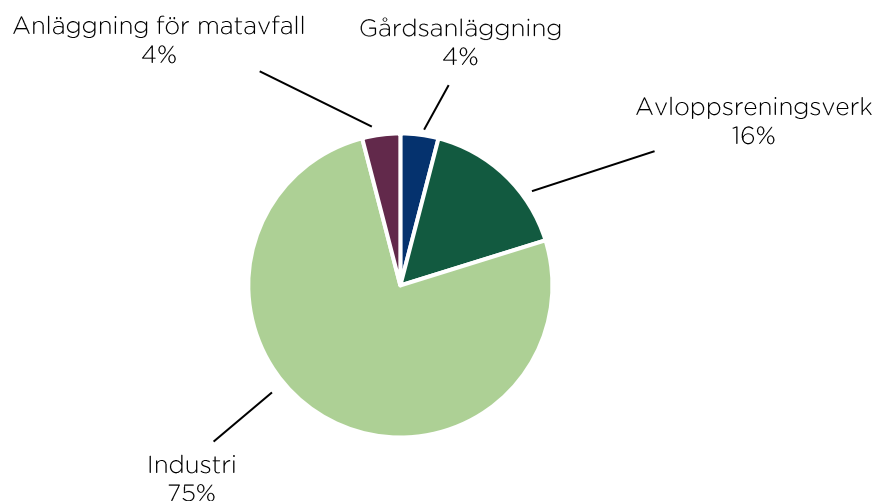
Figur 4. Biogasproducenter i Jämtlands län och Västernorrlands län år 2021, procentuell fördelning av antal anläggningar.

Källa: Energigas Sverige (2021b), Jordbruksverket (2023).

De 17 biogasproducenter vi kontaktat för att kartlägga nuläget producerar tillsammans omkring 86 GWh biogas per år. Av dessa är cirka 6,2 GWh uppgraderad biogas. På industrianläggningen i Domsjö produceras omkring 65 GWh per år, vilket utgör 75 procent

² Anläggningen är enligt statistik från Energigas Sverige en samrötningsanläggning, men vid telefonintervju framkom att anläggningen slutat röta slam och numer endast rötar matavfall.

av länens totala biogasproduktion. Avloppsreningsverken i länen producerar tillsammans 14 GWh per år, motsvarande 16 procent av den totala biogasproduktionen. De sju gårdsanläggningar vi kontaktat i denna inventering producerar tillsammans 3,6 GWh per år vilket motsvarar 4 procent av länens totala biogasproduktion. Anläggningen för matavfall producerar 3,5 GWh vilket motsvarar 4 procent. Figur 5 visualiserar producerad mängd GWh för de 17 biogasanläggningar i länen som vi har varit i kontakt med.



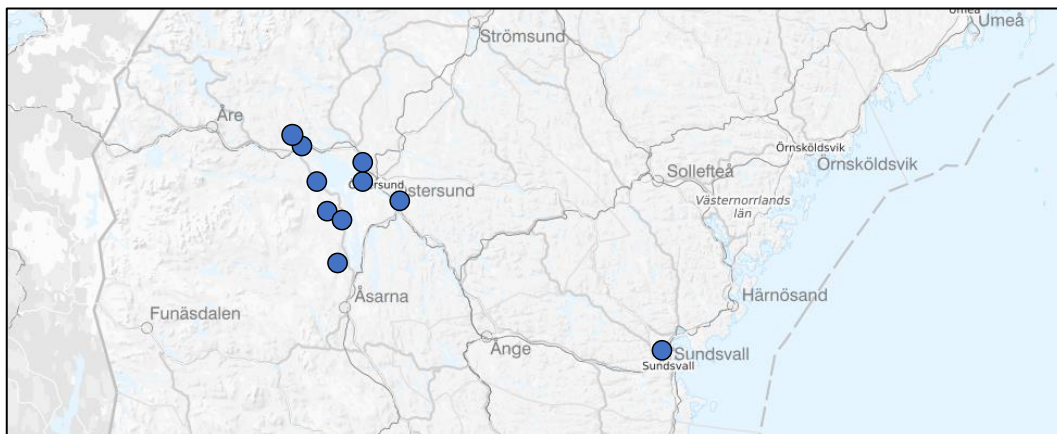
Figur 5. Procentuell fördelning av GWh för biogasanläggningar i Jämtlands län och Västernorrlands län som vi varit i kontakt med.

Källa: Telefonintervjuer och mailkontakt³.

³ Gårdar: (Representant från Haxäng, 2023) (Representant från Molander i Nyhus, 2023) (Representant från Yttergårde, 2023) (Representant från Fjöset Utveckling AB, 2023) (Representant från Trägsta gård, 2023) (Representant från Lägda gård, 2023) (Representant från Näfsta Biogas, 2023). Reningsverk: (Representant från Gövikens ARV, 2023) (Representant från MittSverige Vatten & Avfall, 2023) (Representant från Hågesta ARV, 2023) (Representant från Miljö och Vatten i Örnköldsvik AB (MIVA), 2023). Övriga anläggningar: (Representant från Härnösand Energi & Miljö AB, 2023) (Representant från Biorening Domsjö Fabriker AB, 2023).

2.2 Gårdsanläggningar

Befintliga gårdsanläggningar i området visas i Figur 6. I Västernorrlands län finns en gårdsanläggning utanför Sundsvall och i Jämtlands län finns nio gårdsanläggningar, samtliga belägna i närheten av Östersund (Energigas Sverige, 2021b; Jordbruksverket, 2023).



Figur 6. Befintliga gårdsanläggningar som producerar biogas i Jämtlands län och Västernorrlands län. Källa: Energigas Sverige (2021b), Jordbruksverket (2023). Grundkarta: Lantmäteriet.

Befintliga gårdsanläggningar samt produktionsmängd per år under de senaste åren, kommun och län sammanställs i Tabell 1. Samtliga anläggningar producerar mindre än 2 GWh/år (Energigas Sverige, 2021b; Jordbruksverket, 2023).

Tabell 1. Befintliga gårdsanläggningar som producerar biogas i Jämtlands län och Västernorrlands län. Källa: Telefonintervjuer och mailkontakt⁴, Energigas Sverige (2021b), Jordbruksverket (2023).

NAMN	PRODUKTIONSMÄNGD (GWH/ÅR)	BIOGAS TILL UPPGRADERING	KOMMUN	LÄN
Vagle lantbruk	<2	Nej	Östersund	Jämtland
Haxäng	<0,5	Nej	Östersund	Jämtland
Åsbo gård	<2	Nej	Krokom	Jämtland
Molander i Nyhus	<0,5	Nej	Berg	Jämtland
Yttergårde	0,5	Nej	Berg	Jämtland
Fjöset Utveckling AB	<0,5	Nej	Åre	Jämtland
Trägsta gård	0,9	Nej	Åre	Jämtland
Lägda gård	<0,5	Nej	Krokom	Jämtland
Lefflers Lantbruk	Uppgift saknas	Nej	Krokom	Jämtland
Näfsta Biogas	1,4	Nej	Sundsvall	Västernorrland

GÅRDARNA PRODUCERAR BIOGAS I FÖRSTA HAND FÖR ATT NYTTJA BIOGÖDSLET

Vid biogasframställning bildas så kallad biogödsel. Användningen av biogödsel som alternativ för obehandlad gödsel kan minska utsläpp av metangas. På grund av risken för övergödning får gödsel endast spridas under begränsade delar av året vilket medför långa lagringstider. Under lagringstiden riskerar en okontrollerad anaerob nedbrytning ske vilket bidrar till utsläpp av metangas. Användningen av gödsel i biogasframställning gör att behovet av långa lagringstider av obehandlad gödsel minskas (Jadstrand & Lingmerth, 2017).

Biogödsel har även ett högre innehåll av ammoniumkväve jämfört med obehandlad gödsel, detta är en viktig miljöeffekt som kan ha stor ekonomisk betydelse vid ekologisk växtodling (Jordbruksverket, 2005). Vidare kan användning av biogödsel minska risken för övergödning då växter har större möjlighet att nyttja näringen i rötresten jämfört med obehandlad gödsel. Detta medför att en större andel av den tillförda näringen tas upp av växterna och därmed kan mindre näring lakas ur och ackumuleras i havet (Jadstrand & Lingmerth, 2017).

Vid kontakt med gårdsanläggningarna framkom att det huvudsakliga syftet för gårdarnas biogasproduktion är just att producera biogödsel och sprida denna på gårdens åkermark. Biogödsel innehåller en högre koncentration av näringsämnen jämfört med obehandlad

⁴ Gårdar: (Representant från Haxäng, 2023) (Representant från Molander i Nyhus, 2023) (Representant från Yttergårde, 2023) (Representant från Fjöset Utveckling AB, 2023) (Representant från Trägsta gård, 2023) (Representant från Lägda gård, 2023) (Representant från Näfsta Biogas, 2023). Vagle Lantbruk: Information om GWh/år är hämtad från Energigas Sverige (2021b) då vi ej kom i kontakt med Vagle lantbruk. Åsbo gård: Information om GWh/år är hämtad från Energigas Sverige (2021b) då vi ej kom i kontakt med Åsbo gård. Lefflers Lantbruk: Enligt Jordbruksverket (2023) producerar Lefflers Lantbruk biogas, vi saknar dock uppgifter om mängd GWh/år då vi ej kom i kontakt med Lefflers Lantbruk.

gödsel vilket är fördelaktigt vid odling, samt är ett mer miljövänligt alternativ. I och med att framställning av biogödsel utgör huvudmotivet bakom gårdsanläggningarnas biogasproduktion bör själva biogasen i princip ses som en biprodukt från processen. Ingen av gårdarna vi varit i kontakt med säljer sin biogödsel vidare. Den främsta anledningen är att de själva är i behov av all mängd gödsel som produceras.⁴

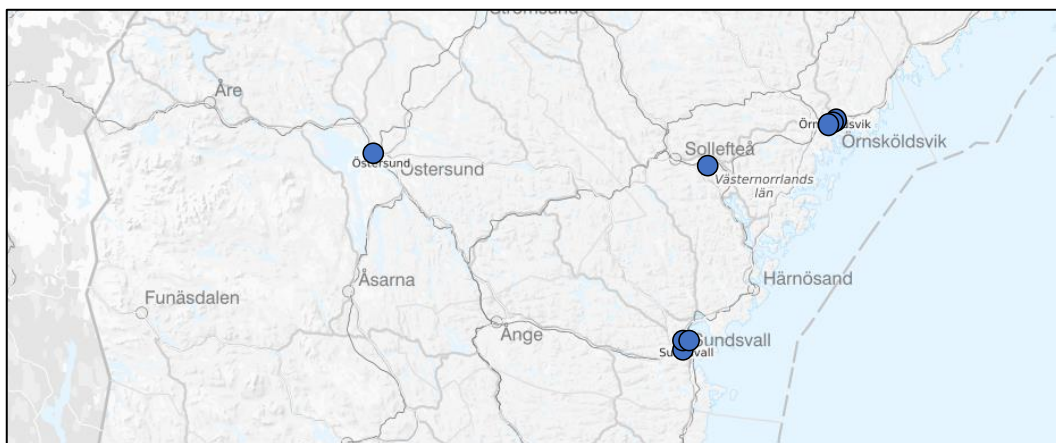
Ingen av gårdsanläggningarna uppgraderar sin gas. På gårdsanläggningarna används biogasen främst till värme och varmvatten till gårdens byggnader. Det är också vanligt att gårdarna använder gasen som blir över till el för eget bruk. Majoriteten av gårdsanläggningarna använder biogasen för eget bruk. Två av gårdarna säljer elöverskottet men med mycket begränsade intäkter som resultat. Att gårdarna inte säljer gasen beror dels på att de producerar för lite gas för att sälja värme (gasen räcker endast till värme på gården), dels på bristen på lämplig infrastruktur för gastransport.⁴

LITEN PRODUKTION IDAG

Majoriteten av gårdsanläggningarna producerar mindre än 0,5 GWh biogas per år. Den lägsta biogasproduktionen bland gårdarna uppskattas till omkring 0,007GWh/år, och den högsta till omkring 1,4 GWh/år.⁵ Den sammanlagda biogasproduktionen för gårdsanläggningarna i länen summerar till 3,6 GWh, varav 2,2 GWh produceras i Jämtlands län och 1,4 GWh produceras i Västernorrlands län.⁴

2.3 Avloppsreningsverk

Befintliga avloppsreningsverk i området som producerar biogas visas i Figur 7. I Jämtlands län finns ett avloppsreningsverk, vilket är beläget i Östersund. I Västernorrlands län finns totalt sju avloppsreningsverk, tre i Sundsvall, tre i Örnsköldsvik och ett i Sollefteå (Energigas Sverige, 2021b).



Figur 7. Befintliga biogasanläggningar på reningsverk i Jämtlands län och Västernorrlands län. Källa: (Energigas Sverige, 2021b). Grundkarta: Lantmäteriet.

Avloppsreningsverk (ARV) renar avloppsvatten genom att använda mekaniska, biologiska och kemiska reningstekniker för att ta bort föroreningar och näringsämnen (Naturvårdsverket, u.d.). De åtta avloppsreningsverk som producerar biogas i Jämtlands län samt Västernorrlands län visas i Tabell 2 nedan.

⁵ Se bilaga 1 för beskrivning av metod för hur vi uppskattar biogasproduktionen i termer av GWh.

Tabell 2. Befintliga biogasanläggningar på reningsverk i Jämtlands län och Västernorrlands län. Källa: Telefonintervjuer och mailkontakt⁶, samt Energigas Sverige (2021b).

NAMN	PRODUKTIONSMÄNGD (GWH/ÅR)	BIOGAS TILL UPPGRADERING	KOMMUN	LÄN
Gövikens ARV	2,7	Ja	Östersund	Jämtland
Tivoli ARV	4,2	Nej	Sundsvall	Västernorrland
Fillan ARV	2,6	Nej	Sundsvall	Västernorrland
Essvik ARV	0,8	Nej	Sundsvall	Västernorrland
Hågesta ARV	0,9	Nej	Sollefteå	Västernorrland
Prästbordets ARV	1	Nej	Örnsköldsvik	Västernorrland
Knorthems ARV	1,3	Nej	Örnsköldsvik	Västernorrland
Bodums ARV	0,6	Nej	Örnsköldsvik	Västernorrland

ENDAST ETT AVLOPPSRENINGSVERK UPPGRADERAR SIN BIOGAS

Gövikens ARV är det enda avloppsreningsverket i de två länen som uppgraderar sin biogas. Huvudsyftet till biogasproduktionen på Göviken är framställningen av fordonsgas, som sedan säljs till kommun, taxibolag och till privatpersoner. Den biogas som inte uppgraderas facklas⁶ eller nyttjas i Jämtkrafts gaspanna (Representant från Gövikens ARV, 2023).

Avloppsreningsverken Tivoli, Fillan och Essvik ligger i Sundsvalls kommun och ägs av MittSverige Vatten & Avfall. På de tre anläggningarna förbränns biogasen i gaspannor. På Tivoli ARV och Fillan ARV avsätts den producerade värmen på fjärrvärmenätet, medan Essvik ARV nyttjar värmen internt på reningsverket. MittSverige Vatten & Avfall utreder nu om de ska investera i gasturbiner för elproduktion vid Fillan ARV och Tivoli ARV (Representant från MittSverige Vatten & Avfall, 2023).

På Hågesta ARV används biogasen till uppvärmning av anläggningen (Representant från Hågesta ARV, 2023).

De tre avloppsreningsverken i Örnsköldsvik använder den producerade biogasen internt för uppvärmning av slam och av anläggningarnas lokaler (Representant från Miljö och Vatten i Örnsköldsvik AB (MIVA), 2023).

Den rötrestart som produceras vid avloppsreningsverken nyttjas vanligtvis inte som biogödsel eftersom den inte kan certifieras enligt SPCR120. Spridning av avloppsslam på åkermark bidrar till återföring av näringsämnet fosfor, men även en rad miljögifter. Avloppsslam innehåller vanligtvis kända miljögifter som perfluorerade ämnen, flamskyddsmedel, PCB samt läkemedelsrester och tungmetaller. Dessa ämnen kan ha negativa effekter på ekosystem (Naturskyddsföreningen, 2021).

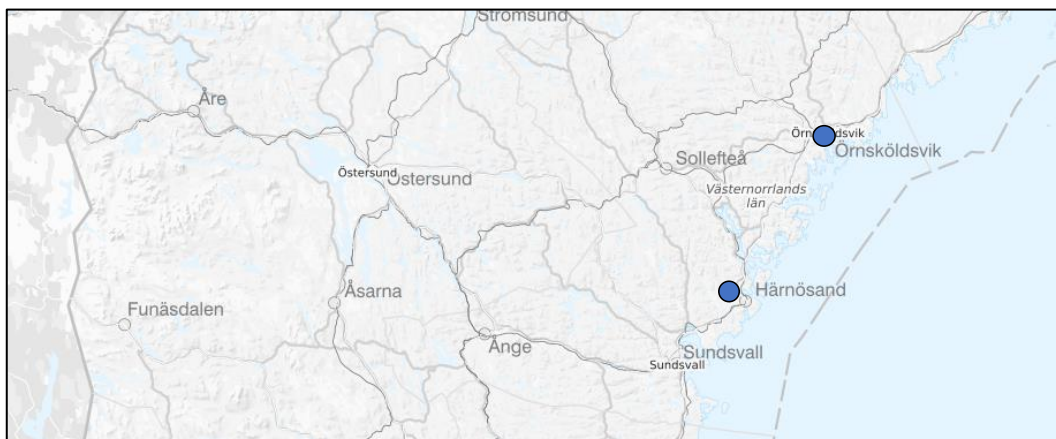
⁶ Att fackla gas innebär att den förbränns utan att värmeenergin tas tillvara.

AVLOPPSRENINGSVERKEN PRODUCERAR MELLAN 0,6 GWH OCH 4,2 GWH PER ÅR

Totalt produceras 14 GWh biogas på avloppsreningsverken i Jämtland samt Västernorrlands län. I Västernorrlands Län produceras 11,3 GWh/år och i Jämtlands län produceras 2,7 GWh/år. Den lägsta biogasproduktionen bland reningsverken uppskattas till omkring 0,6 GWh/år, varav den högsta till omkring 4,2 GWh/år.³

2.4 Övriga anläggningar

De två övriga anläggningar som inte platsar i kategorierna gårdsanläggningar eller avloppsreningsverk visas i Figur 8.



Figur 8. Biogasproduktion på övriga anläggningar i Jämtlands län och Västernorrlands län. Källa: (Energigas Sverige, 2021b). Grundkarta: Lantmäteriet.

Bioraffinaderiet Domsjö Fabriker rötar avloppsvatten och använder biogasen till att värma torkluften vid framställning av lignin. Biogasen används i princip enbart till internt bruk, men vid överskott finns möjligheten att sälja till det kommunala värmeverket (Representant från Biorening Domsjö Fabriker AB, 2023).

HEMAB rötar matavfall från Härnösand, Sundsvall och Örnköldsvik (HEMAB, 2023). Anläggningen uppgraderar biogasen till fordonsgas som sedan används till eget bruk och säljs vidare. Fordonsgasen går till anläggningens bränslestation där de egna fordonen tankas, men säljs också till externa bränslestationer. Överskottet säljs till Gasum i Sundsvall. HEMAB har även möjlighet att bränna och avyttra energin på fjärrvärmenätet men det ses som det sista alternativet. Den biogödsel som produktionen genererar tas om hand och sprids på åkermark (Representant från Härnösand Energi & Miljö AB, 2023).

DOMSJÖ ÄR DEN STÖRSTA PRODUCENTEN AV BIOGAS I DE BÅDA LÄNEN

Med en biogasproduktion motsvarande cirka 60–70 GWh/år är Domsjö Fabriker AB den största producenten i Jämtlands län och Västernorrlands län. Den teoretiska kapaciteten för anläggningen uppgår dock till 90 GWh (Representant från Biorening Domsjö Fabriker AB, 2023).

I dagsläget producerar HEMAB ca 3–4 GWh per år. Gasen är komprimerad. Anläggningen kommer dock att utöka sin kapacitet till ca 20 GWh runt det tredje kvartalet år 2024. Utbyggnaden sker för att ha tillräcklig kapacitet att hantera den ökade mängden matavfall som förväntas i och med att det nya kravet på separatsamling av matavfall träder i kraft 2024 (Naturvårdsverket, u.d.b). I stället för komprimerad gas ska anläggningen producera flytande biogas för att nå den tunga transportsektorn. Att det är möjligt för anläggningen att öka sin produktion beror på att det finns en betalningsvilja att lämna ifrån sig matavfall. Som beskrivs närmare i kapitel 4.5 har det tidigare funnits en skattebefrielse som inneburit 100 procent skattebefrielse från energiskatt och koldioxidskatt för biogas eller biogasol

som förbrukats för uppvärmning eller som motorbränsle, denna har nu stoppats. En förutsättning för HEMAB:s framtida biogasproduktion är att de kan ta betalt för att ta emot matavfallet. (Representant från Härnösand Energi & Miljö AB, 2023).

Tabell 3. Biogasproduktion på övriga anläggningar i Jämtlands län och Västernorrlands län år. Källa: Telefonintervjuer och mailkontakt³, (Energigas Sverige, 2021b).

NAMN	PRODUKTIONSMÄNGD (GWH/ÅR)	BIOGAS TILL UPPGRADERING	KOMMUN	LÄN
Biorening Domsjö Fabriker AB	60-70*	Nej	Örnsköldsvik	Västernorrland
HEMAB	3-4*	Ja	Härnösand	Västernorrland

*I beräkningen av total produktion använder vi medelvärdena 65 respektive 3,5 GWh.

3. Substratanalys

I detta avsnitt beskrivs substratanalysen vars syfte har varit att identifiera potentiella tillkommande substrat aktuella för biogasproduktion i regionen. Inledningsvis presenteras den uppskattade biogaspotentialen för de identifierade avfallsmängderna. Därefter beskrivs identifierade mängder samt aktuella aktörer för respektive avfallskategori (gödsel, matavfall, slakteriavfall samt avfall från livsmedelsproduktion). Avslutningsvis beskrivs avfall från övrig industri, exempelvis pappers- och massaindustrin.

Det material som rötas i en biogasanläggning kallas substrat. Substraten utgörs av biologiska material i form av avfall från hushåll och livsmedelsindustrier samt biomassor från lantbruk (Avfall Sverige, 2009). Olika typer av substrat har olika utbyte av metan, det innebär att det maximala avståndet för en hållbar och lönsam transport mellan substratleverantören och biogasanläggningen varierar för substraten. Substrat som har ett högre energiinnehåll (exempelvis slakteriavfall) kan transporteras längre sträckor än substrat med lägre energiinnehåll (som exempelvis gödsel) med avseende på hållbarhet och lönsamhet. Vidare måste den producerade avfallsmängden vara av tillräckligt stor kvantitet för att transporten till den eventuella biogasanläggningen ska anses lönsam (Fagerström, 2010). Genom att kombinera olika organiska material kan det totala gasutbytet i biogasproduktionen öka, detta kallas för att samröta (Energigas Sverige, 2017). Hantering av animaliska biprodukter (ABP) som substrat i biogasanläggningar regleras av EU-lagstiftning i den så kallade ABP-förordningen (EG 1069/2009). Enligt förordningen får delar av djur med hög smittorisk (kategori 1) inte rötas i en biogasanläggning utan måste förbrännas. Avfall tillhörande kategori 2 (exempelvis gödsel) måste förbehandlas innan det rötas i en biogasanläggning. Avfall tillhörande kategori 3 (exempelvis animaliska produkter från livsmedelsindustrin och matavfall från hushåll och verksamheter) kräver ingen förbehandling (Jordbruksverket, 2015).

BIOGASPOTENTIALEN FRÅN TILLKOMMANDE IDENTIFIERADE SUBSTRAT UPPSKATTAS TILL 94 GWh

Vi har genom internetsökningar samt kontakt med potentiella substratleverantörer uppskattat biogaspotentialen i länen från identifierade tillkommande avfallsströmmar. Den uppskattade biogaspotentialen i de två länen uppgår till 94 GWh, se Tabell 4. Med biogaspotential avses här den motsvarande mängden gas som kan produceras från de substrat som identifierats i inventeringen inom kategorierna gödsel, matavfall, slakteriavfall samt avfall från livsmedelsindustri. Syftet med inventeringen har främst varit att identifiera avfallsströmmar som inte rötas i befintliga anläggningar. Befintlig biogasproduktion i området beskrivs vidare i nulägesanalysen, avsnitt 2.3 och 2.4. Vidare har den huvudsakliga inriktningen varit avfallsströmmar som kan rötas i samrötningsanläggningar där rötresten kan nyttjas som biogödsel, för vidare diskussion om substrat som kan rötas enskilt, se avsnitt 3.5 som behandlar avfall från övrig industri. Enligt inventeringen står gödsel för den största andelen och uppgår till 56 GWh följt av matavfall från hushåll på 28 GWh. Avfall från livsmedelsindustrin uppnår en potential på 9 GWh och slakteriavfall 1,3 GWh.

Tabell 4. Uppskattad biogaspotential från identifierade tillkommande substrat i GWh för respektive avfallskategori.

TILLKOMMANDE BIOGASPOTENTIAL (GWH)			
AVFALLSKATEGORI	JÄMTLANDS LÄN	VÄSTERNORRLANDS LÄN	TOTALT
Gödsel	18,1	38,1	56,2
Matavfall från hushåll	12,5	15,3	27,8
Slakteriavfall	1,3	0,01*	1,3
Avfall från livsmedelsindustri	8,7	0,02	8,7
Totalt	40,6	53,4	94,0

*Att biogaspotentialen för gödsel är hög medan potentialen är låg för slakteriavfall i Västernorrlands län beror på att avfallsmängder från endast ett slakteri har kunnat identifierats i inventeringen.

Avståndet för att transportera substrat och biogödsel till och från en biogasanläggning är väsentligt utifrån både miljömässiga och ekonomiska perspektiv. I detta kapitel presenteras identifierade substratvolymerna samt uppskattad biogaspotential där avstånden till eller från den eventuella anläggningen inte har beaktats.

Det bör noteras att biogaspotentialen är uppskattad under antagandet att optimala förhållanden råder i biogasanläggningen. Den verkliga biogaspotentialen beror på ett stort antal driftsparametrar. Vidare finns avfallsströmmar som inte identifierats vid denna inventering (exempelvis förpackat livsmedelsavfall) vilket innebär att det kan finnas ytterligare avfallsmängder i området som inte redovisats i denna rapport.

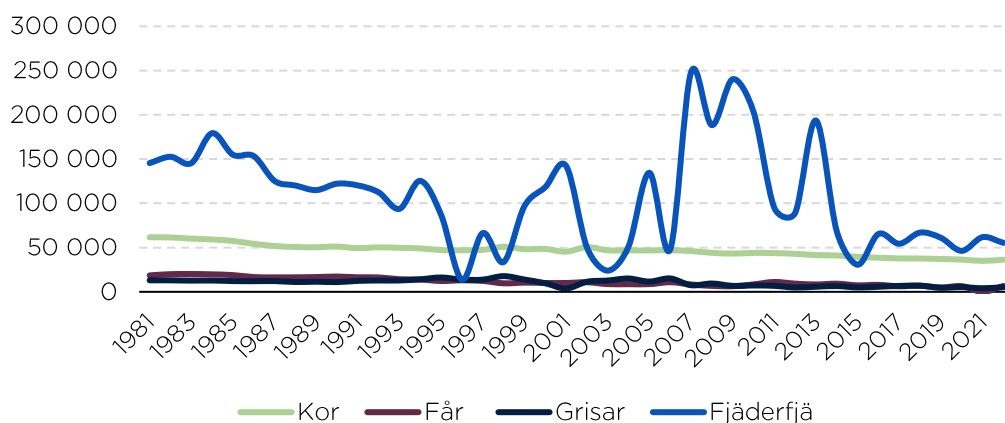
3.1 Gödsel

Användning av gödsel för biogasproduktion kan minska både lustgas- och metanemissioner samtidigt som en förnybar energibärare produceras (Tufvesson, Lantz, & Björnsson, 2013). Trots dess relativt låga energiinnehåll (Avfall Sverige, 2009) kan gödsel som substrat erhållas till låga kostnader då gårdar med djurhållning oftast har system för gödselhantering. Då substratet har lågt energiinnehåll är det inte gynnsamt att transportera långa sträckor, därför lokaliseras ofta grupper av gårdar inom ett mindre avstånd som tillsammans utgör potential för biogasproduktion.

Eftersom mängden gödsel beror på antalet djur inleds det här stycket med en redogörelse för antalet djur av olika slag i respektive län, därefter följer en beskrivning av ett antal bönders befintliga gödselhantering och en uppskattning av biogaspotentialen i GWh.

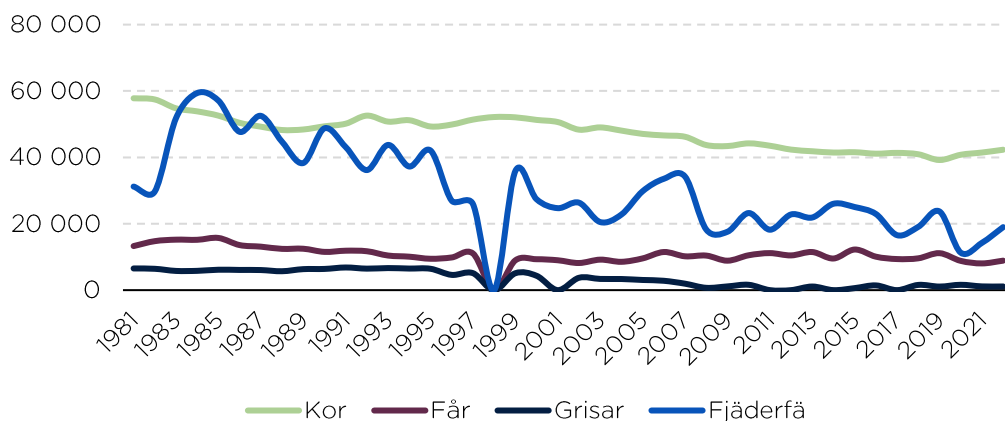
ANTALET DJUR I JÄMTLANDS LÄN OCH VÄSTERNORRLANDS MINSKAR ÖVER TID

Antal djur i Västernorrlands län per djurslag mellan 1981–2022 visas i Figur 9. Antalet kor i regionen har minskat sedan 80-talet och var 2022 cirka 36 000. Även antalet får och grisar har minskat, antalet grisar var cirka 5 000 och antalet får cirka 6 500 år 2022. Antalet fjäderfä har varierat kraftigt över åren, en anledning kan vara episoder av fågelinfluensa. Antalet fjäderfä i länet var 2022 cirka 55 000 (Jordbruksverket, 2023a).



Figur 9. Antal djur i Västernorrlands län per djurslag 1981–2021.
Källa: Jordbruksverket (2023a).

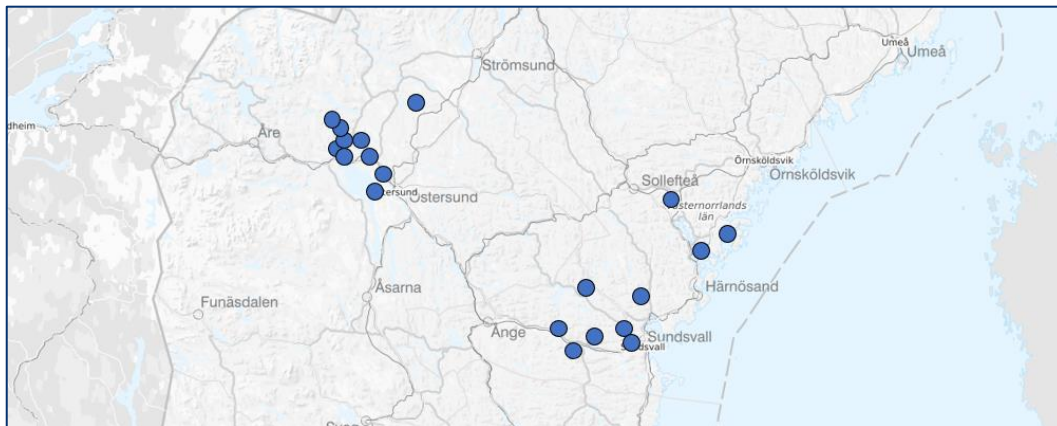
Antal djur i Jämtlands län per djurslag mellan 1981–2022 visas i Figur 10. Även här har antalet kor minskat, år 2022 fanns omkring 42 000 kor i länet. Antalet får har varit relativt oföränderligt och uppgick år 2022 till omkring 9 000. Antalet grisar har minskat kraftigt och 2022 fanns omkring 1 100 grisar i länet. Antalet fjäderfä har varierat kraftigt över åren, en nedåtgående trend kan dock observeras. 2022 fanns omkring 19 000 fjäderfä i länet (Jordbruksverket, 2023a).



Figur 10. Antal djur i Jämtlands län per djurslag 1981–2021.
Källa: Jordbruksverket (2023a).

BIOGASPOTENTIALEN FRÅN GÖDSEL UPPSKATTAS TILL TOTALT 56 GWH

Gårdar med djurhållande lantbruk har identifierats och kontaktats för att erhålla information om befintlig avsättning av gödsel. Lokalisering av de gårdar som identifierats i inventeringen visas i Figur 11.



Figur 11. Lokalisering av inventerade gårdar.
Källa: Ramboll. Grundkarta: Lantmäteriet.

I Västerbottens län fanns 2022 330 företag med kor, 203 företag med får, 50 företag med grisar och 133 företag med höns. I Jämtlands län fanns under samma år 341 företag med kor, 25 företag med grisar och 94 företag med höns (Jordbruksverket, 2023a). Vi har varit i kontakt med 14 gårdar i Västerbottens och Jämtlands län. De flesta gårdarna uppger att de sprider sin gödsel direkt på sin jordbruksmark. Ett antal gårdar uppger att gödseln säljs till andra gårdar och sprids på deras åkrar.

Baserat på statistik från Jordbruksverket (2021) samt inhämtade nyckeltal har den potentiella gödselmängden inom de två länen uppskattats. För vidare beskrivning av metod för beräkning av biogaspotential, se bilaga 1. **I Västerbottens län uppskattas den tillkommande biogaspotentialen från gödsel till 38 GWh och i Jämtlands län till 18 GWh.** Det som redan röts på befintliga gårdsanläggningar (2,2 GWh i Jämtlands län och 1,4 GWh i Västerbotten) har räknats bort i inventeringen eftersom syftet är att visa tillkommande potential.

Det bör noteras att gödselmängden och biogaspotentialen som presenteras motsvarar ett scenario där all gödsel i de två länen nyttjas. Huruvida gödseln är att betrakta som tillgänglig beror på var en eventuell framtida biogasanläggning placeras. Med hänsyn till transportavstånd är det inte troligt att hela denna mängd gödsel kan nyttjas.

För att bedöma biogaspotentialen för gödsel i ett visst område bör lokaliseringen av gårdar utredas. Ett exempel på detta är Envium som 2011 genomförde en förstudie gällande anläggandet av en biogasanläggning i Hammerdal, på uppdrag av fyra samverkande lantbruksföretag. Vid inventeringen identifierades cirka 48 900 ton gödsel, se Tabell 5. Beroende på hämtningsintervallet för gödseln uppskattades den årliga biogaspotentialen vara cirka 7,7–7,9 GWh i området (Envium, 2011).

Tabell 5. Inventerade gödselmängder i Hamnerdal.
Källa: Envium (2011).

TYP AV GÖDSEL	MÄNGD GÖDSEL PER ÅR (TON/ÅR)
Nötflytgödsel	44 350
Svinflytgödsel	800
Fastgödsel	3730

3.2 Matavfall

Den svenska livsmedelskedjan genererar årligen ungefär en miljon ton matavfall varav närmare 70 procent genereras i hushållen. Biologisk behandling av matavfall i en biogasanläggning möjliggör utvinning av både energi och näringsämnen. Mottagning av matavfall kräver dock förbehandling av materialet. Förbehandlingen bör omfatta mottagning, sonderdelning av materialet samt separering (Avfall Sverige, 2013). Förändringar i avfallsförordningen träder i kraft den 1 januari 2024, då införs EU:s krav på utsortering och separat insamling av bioavfall i svensk lagstiftning. Detta innebär att matavfall från både hushåll och verksamheter ska samlas in (Naturvårdsverket, u.d.b).

I Jämtlands län sker utsortering av matavfall i vissa kommuner. I Österlunds kommun samlar man in matavfallet och komposterar det (Östersunds kommun, u.d.). I Bergs, Bräckes och Härjedalens kommun hanteras avfallet av Vatten & miljöresurs. I Bräcke kommun sker insamling från permanentboende och flerbostadshus, dock planerar man att samla in matavfall även från fritidshus under försommaren 2023. Matavfallet hanteras på HEMAB:s anläggning i Härnösand. I Bergs kommun sker insamling av matavfall från hushåll, samfälligheter och verksamheter. I Härjedalens kommun sker insamling i östra Härjedalen, insamling i västra Härjedalen ska dock påbörjas framöver. Matavfallet från Bergs och Härjedalens kommun hanteras på Ecogas i Gävle där rötning till biogas sker (Vatten & miljöresurs, 2023). I Krokoms kommun sker ingen insamling av matavfall (Krokoms kommun, 2023). I Ragunda samt Åre kommun kan invånare välja avfallsabonnemang med eller utan insamling av matavfall (Ragunda kommun, 2023), (Åre kommun, 2023). I Strömsunds kommun sker ingen insamling av matavfall (Strömsunds kommun, 2023).

2021 beslutade kommunerna i Jämtlands län att bygga en rötgasanläggning vid Gräfsåsens avfallsanläggning strax utanför Östersund. Anläggningen ska ta emot matavfall från samtliga kommuner i länet motsvarande 10 000 ton och beräknas stå klar 2025 (Lundmark, 2021).

Som beskrivits i nulägesanalysen rötas matavfall från kommunerna Härnösand, Sundsvall och Örnsköldsvik och blir till biogas i HEMAB:s anläggning i Härnösand. Den insamlade mängden uppgår till 6 000 ton per år vilket motsvarar 3-4 GWh (Härnösand energi & miljö, 2023). I Kramfors kommun har insamling av matavfall från kommunala skolor, förskolor och vårdboenden påbörjats under hösten 2022. Avfallet hanteras på biogasanläggningen i Härnösand. Målet är att insamling av matavfall från hushållen i Kramfors ska påbörjas under 2024 (Kramfors kommun, 2023). Även Sollefteå kommun planerar att påbörja insamling av matavfall under 2024 som ska rötas på biogasanläggningen i Härnösand. Idag går detta avfall till förbränning i Sundsvall tillsammans med restavfall (Sollefteå kommun, 2023).

Vid kontakt med Timrå kommun uppgavs att matavfall i dagsläget inte sorteras inom kommunen. Ambitionen är dock att insamlingen ska påbörjas under 2024 eller 2025 och samverkanssamtal med HEMAB i Härnösand pågår (Timrå kommun, 2023).

Vid kontakt med Ånge kommun uppgavs att insamling av matavfall ska påbörjas den 1 januari 2024. Matavfallet ska rötas på HEMAB:s anläggning (Ånge kommun, 2023).

För att hantera tillkommande mängder matavfall i HEMAB:s anläggning i Härnösand sker en utbyggnad av biogasanläggningen. Utbyggnaden delfinansieras av Naturvårdsverket via Klimatklivet, ett finansieringsstöd för fossilfri teknik och grön omställning. Utbyggnaden tredubblar anläggningens kapacitet att ta emot och röta matavfall. Det innebär att anläggningen kommer kunna behandla 15 000 ton matavfall per år (Härnösand energi & miljö, 2020).

BIOGASPOTENTIALEN FRÅN MATAVFALL UPPSKATTAS TILL TOTALT 31,3 GWh

Befintlig samt framtida avfallsmängd och kapacitet samt biogaspotential visas i Tabell 6. För vidare beskrivning av metod för beräkning av biogaspotential, se bilaga 1. Det bör noteras att den framtida kapaciteten avser en situation då Gräfsåsens biogasanläggning är i drift samt HEMAB:s anläggning har byggts ut. Enligt uppskattningen finns en biogaspotential från matavfall från industrier och hushåll på 12,5 GWh på Gräfsåsens biogasanläggning. På HEMAB:s anläggning finns en total framtida biogaspotential från matavfall på 18,8 GWh. Den befintliga kapaciteten för insamlat matavfall är 3-4 GWh. **Detta innebär att den tillkommande biogaspotentialen uppgår till 27,8 GWh för matavfall och den totala framtida potentialen är 31,3 GWh.** Det bör noteras att den framtida biogaspotentialen är uppskattad utifrån antagandet att båda anläggningarnas fulla kapacitet nyttjas, hur stor mängd matavfall som kommer samlas in i praktiken är svårt att bedöma.

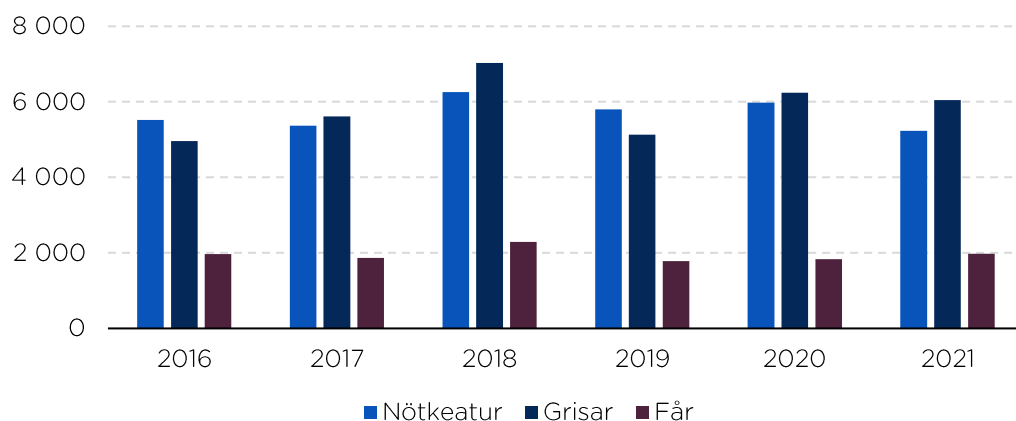
Tabell 6. Summerad kapacitet per län hos respektive biogasanläggning samt uppskattad biogaspotential.

Län	Befintlig insamlad avfallsmängd (ton/år)	Befintlig biogaspotential (GWh)	Framtida kapacitet biogasanläggning (ton/år)	Framtida biogaspotential (GWh)
Jämtland	-	-	10 000	12,5
Västernorrland	6000	3-4	15 000	18,8
Totalt	6000	3-4	25 000	31,3

3.3 Slakteriavfall

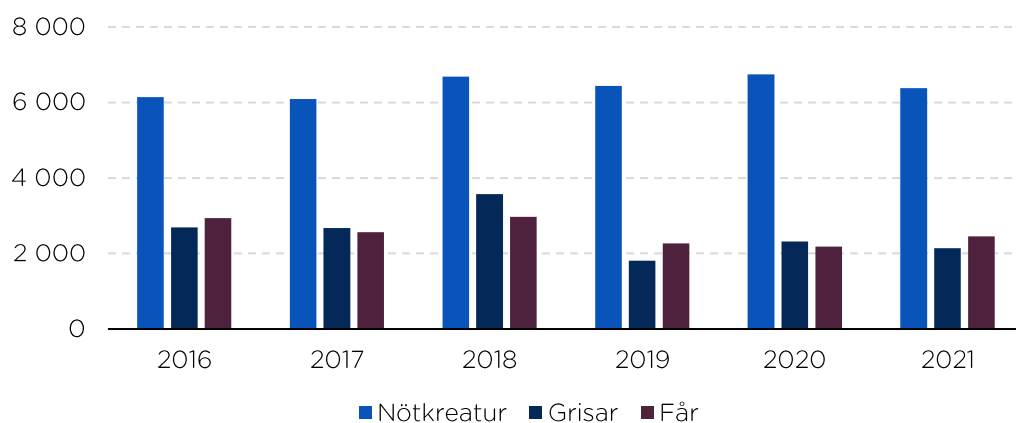
Avfall från slakterier har högt innehåll av protein och fett vilket är gynnsamt för biogasproduktion då det har ett högt energiinnehåll samt bidrar med gynnsamma egenskaper till den producerade biogödseln. Vid slakt av exempelvis nötkreatur blir uppskattningsvis halva vikten av djuret slakteriavfall (Pagés Diaz, 2015). Slakteriavfallet behöver dock förbehandlas genom hygienisering (upphettning av materialet) innan det kan användas som substrat för biogasproduktion. Vidare får hela djur inte rötas i en biogasanläggning enligt ABP-förordningen.

Antal slaktade djur per djurslag i Västernorrlands län mellan 2016–2021 visas i Figur 12. Antalet slaktade nötkreatur har varierat mellan 5 000–6 000, antal slaktade grisar mellan 5 000–6 000, och antalet slaktade får är stadigt omkring 2 000.



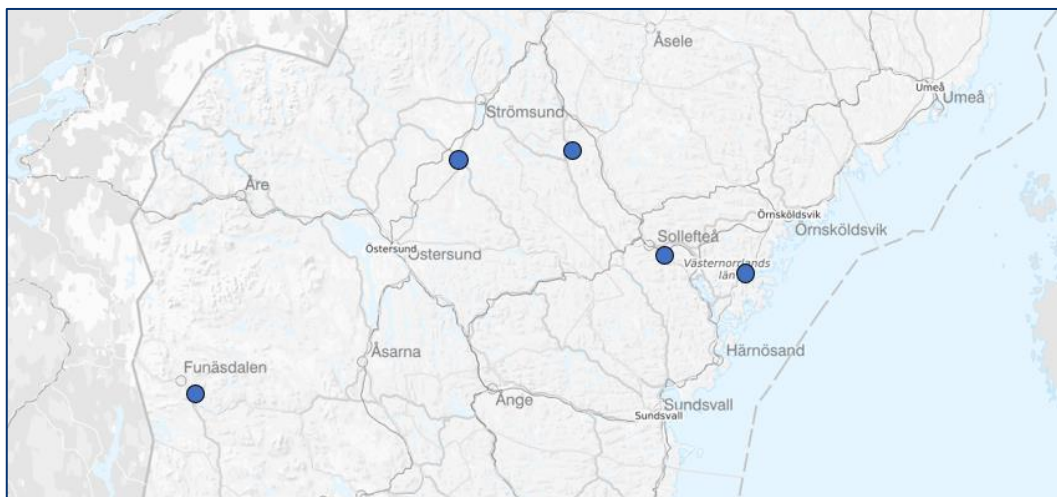
Figur 12. Antal slaktade djur per djurslag i Västernorrlands län.
Källa: Jordbruksverket (2023a).

Antal slaktade djur per djurslag i Jämtlands län mellan 2016–2021 visas i Figur 13. Antalet slaktade nötkreatur i länet är cirka 6 000, antalet slaktade grisar varierar mellan 2 000–3 000 och antalet slaktade får varierar mellan 2 000–3 000.



Figur 13. Antal slaktade djur per djurslag i Jämtlands län.
Källa: Jordbruksverket (2023a).

Ramboll har lokaliserat och kontaktat fem slakterier i Jämtlands län och Västernorrlands län i syfte att erhålla information om potentiella mängder slakteriavfall tillgängligt för biogasproduktion. Lokaliseringen av identifierade slakterier visas i Figur 14.



Figur 14. Lokalisering av identifierade slakterier.

Källa: Ramboll. Grundkarta: Lantmäteriet.

Jämtlandsgården är ett slakteri beläget i Hammerdal, drygt 6 mil norr om Östersund. Jämtlandsgården är Jämtlands läns största slakteri och slaktar cirka 6 000 nötkreatur samt 1 700 får och lamm per år (Jämtlandsgården, u.d.). Vid kontakt uppger Jämtlandsgården att avfallet består av 1 500 ton slakteriavfall från nöt samt 6 ton slakteriavfall från får och lamm. Avfallet behandlas på avfallsanläggning utanför Sverige som behandlar animaliska biprodukter.

Jillie ren & vilt förädlar och säljer ren- och älgkött till butiker, restauranger och privatpersoner. Verksamheten är lokaliserad i Härjedalen. Vid kontakt uppger Jillie ren & vilt att de hanterar cirka 3 000 djur årligen. En del slakteriavfall går till djurfoder men i övrigt sker ingen separering av slakteriavfall från övriga fraktioner.

Bröderna Jakobssons slakteri är beläget mellan Sollefteå och Kramfors. Slakteriet slaktar cirka 40 djur per vecka (Jakobssons slakteri, u.d.). Vid kontakt uppger företaget att avfallsmängden är cirka 750 ton årligen. Avfallet hanteras på anläggning utanför länet som omhändertar restprodukter från slakterier.

Lits djurservice är ett företag i Ullånger som bedriver lantbruk med köttproduktion, slakteriverksamhet samt kadaverhämtning (Lits djurservice, u.d.). I kontakt med Ramboll uppger Lits djurservice att man slaktar cirka 7 000 nötkreatur årligen. Avfallet (tillhörande kategori 2 och 3) hanteras på en biogasanläggning utanför länet. Lits djurservice anger även att de hanterar transporter från ett antal mindre slakterier i Jämtland med omnejd på uppdrag av Svensk lantbrukstjänst. Detta avfall (tillhörande kategori 1) transporteras av Lits djurservice till den norska gränsen för vidare transporter och hantering.

Rafnaslakt är ett slakteri beläget i Ramsele som i huvudsak slaktar nöt, gris och lamm (Rafnaslakt, u.d.). Vid kontakt uppger Rafnaslakt att man slaktar 180 000–200 000 djur årligen vilket ger upphov till 20 ton slakteriavfall. Avfallet hanteras på anläggning utanför länet som omhändertar restprodukter från slakterier.

BIOGASPOTENTIALEN FRÅN SLAKTERIAVFALL UPPSKATTAS TILL 1,3 GWH

Den identifierade mängden slakteriavfall från nöt och lamm samt uppskattad biogaspotential visas i Tabell 7. För vidare beskrivning av metod för beräkning av biogaspotential, se bilaga 1. Det bör noteras att den presenterade potentialen endast baseras på de slakterier vi har varit i kontakt med vid denna inventering. I Västernorrlands län erhöles information avseende avfallsmängder endast från ett slakteri. Dock indikerar

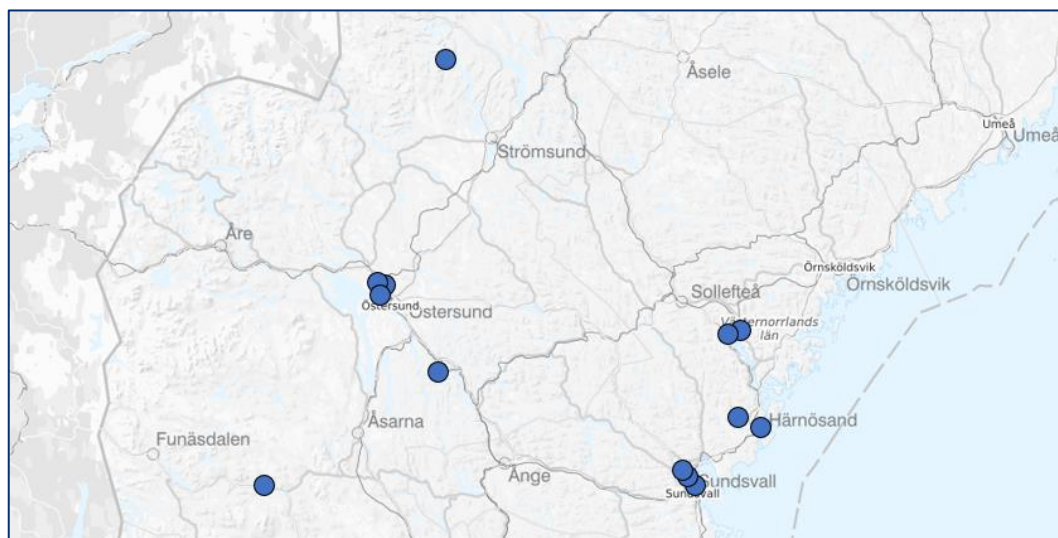
statistik från Jordbruksverket (2023a) på att en potential motsvarande den som identifierats i Jämtland (1,3 GWh) bör kunna identifieras även i Västernorrland.

Tabell 7. Identifierad mängd slakteriavfall från nöt och lamm i Jämtlands län och Västernorrlands län samt uppskattad biogaspotential.

Typ av slakteriavfall	Identifierad mängd (ton/år)	Biogaspotential (GWh)
Nöt	2 270	1,3
Lamm	6	0,003
Totalt	2 276	1,3

3.4 Avfall från livsmedelsindustri

Avfall och restströmmar från olika typer av livsmedelsindustrier kan utgöra substrat för biogasproduktion. Beroende på avfallets karaktär och innehåll kan det behöva förbehandlas. Vi har identifierat och kontaktat livsmedelsindustrier i regionen i syfte att identifiera relevanta restströmmar för biogasproduktion. Lokalisering av identifierade industrier visas i Figur 15.



Figur 15. Lokalisering av identifierade industrier.
Källa: Ramboll. Grundkarta: Lantmäteriet.

Östersunds mejeri, Arla, tar emot mjölk från cirka 70 gårdar och tillverkar ost (Arla, u.d.). Vid kontakt uppger mejeriet att avfallet från produktionen sorteras som komposterbart med undantag för vasslen. Det komposterbara avfallet hanteras av kommunen. Ur vasslen framställs vassleproteiner som säljs vidare för tillverkning av proteinprodukter. Restprodukten som uppstår vid framtagning av vassleprotein är har hög sockerhalt och lämpar sig för biogasproduktion. Detta avfall hanteras idag av Östersunds kommun. Vi har genom kontakt med andra mejerier uppskattat avfallsmängden från Östersunds mejeri till cirka 15 000-20 000 ton/år.

Polfärskt Bröd AB är en sälj- och distributionsorganisation som levererar bröd till dagligvaruhandeln. Företaget samarbetar bland annat med Polarbageriet, Gillebagarn och Korvbrödsbagarn (Polfärskt, u.d.). Vid kontakt med Polfärskt i Jämtland (Östersund) uppgav företaget att avfallet består av kompost och svinnbröd. Den årliga mängden

uppgår till cirka 120 ton. Avfallet hämtas idag av Östersunds kommun och skickas till Lantmännens biogasanläggning Agroetanol i Norrköping.

Grilstad AB är en charkuteritillverkare som producerar salami och skinka i Östersund (Grilstad, u.d.). Vid kontakt uppger företaget att avfallet består av rester från salami och skinka (tillhörande kategori 3). Den årliga mängden uppgår till cirka 8 ton. Avfallet hämtas idag av Lundstams och behandlas som brännbart avfall på ett värmeverk i Sundsvall.

Hede kött & chark är ett charkuteri och styckeri beläget i Härjedalen (Hede kött & chark, u.d.). Vid kontakt uppger företaget att den årliga avfallsmängden uppgår till 30 ton. Avfallet hämtas idag av Lundstams och behandlas som brännbart avfall på ett värmeverk i Sundsvall.

Vattudalen Fisk AB bedriver uppfödning av regnbågslax och röding (Vattudalens fisk, u.d.) i Linjeviken samt Postviken. Fisken slaktas på en anläggning i Äspnäs, cirka 3 mil från Strömstund. Cirka 20 ton fisk per vecka slaktas (Framtidsmat Jämtland-Härjedalen, u.d.). Vid kontakt uppger företaget att det avfall som uppstår består av cirka 12 ton blodslam samt 72 ton dödfiskavfall. Avfallet skickas för nuvarande till Norge. Vid uppskattning av biogaspotentialen har endast blodslammet tillgodoräknats eftersom hela fiskar tillhör ABP-kategori 1 och därmed inte får tas emot på en biogasanläggning.

Finap är ett företag som förädlar fisk och skaldjur till butiker och restauranger. Förädlingen sker på en anläggning belägen i Härnösand (Finap, u.d.). Vid kontakt med Ramboll uppger företaget att avfallet sorteras som matavfall och hanteras på HEMAB:s anläggning i Härnösand. Den årliga avfallsmängden är cirka 4 ton.

High Coast Distillery är ett destilleri som tillverkar whisky i Sörviken, Bjärträ (High Coast Distillery, 2023). Vi har kontaktat High Coast Distillery via telefon och mail men inte erhållit svar angående avfallsfraktioner.

Jämtlands bryggeri är beläget i Pilgrimstad, 3 mil sydost om Östersund, och tillverkar ett antal ölsorter (Jämtlands bryggeri, 2023). Vid kontakt uppger de att avfall i form av drank uppgår till cirka 6 m³ i veckan. Avfallet går till en lantbrukare som sprider det på åkrar. Drank är den fasta rest som uppstår vid spritframställning.

Hernö gin är ett destilleri som tillverkar gin i byn Dala, utanför Härnösand (Hernö gin, 2023). Vid kontakt uppger företaget att avfall i form av bärrester hanteras av HEMAB. Den årliga avfallsmängden är 4 ton.

LIVSMEDELSINDUSTRINS BIOGASPOTENTIAL FRÅN AVFALL UPPSKATTAS TILL 8,7 GWH

Den avfallsmängd som identifierats i inventeringen samt uppskattad biogaspotential för olika typer av substrat från livsmedelsindustrier visas i Tabell 8. För vidare beskrivning av metod för beräkning av biogaspotential, se bilaga 1.

Tabell 8. Identifierad avfallsmängd samt uppskattad biogaspotential från industriavfall.

Typ av avfall	Identifierad mängd (ton/år)	Biogaspotential (GWh)
Äggmassa	36	0,01
Mejeriavfall	17 500	8,36
Matavfall	126	0,23
Slakteriavfall	50	0,07
Drav*	312	0,07
Totalt	18 024	8,7

* Vid uppskattning av biogaspotential från drank har metanpotential från drav använts, drav är den fasta rest som uppstår vid öltillverkning.

ALLT LIVSMEDELSAVFALL NÅR I DAGSLÄGET INTE BIOGASPRODUCENTERNA

En stor andel av det avfall som uppstår hos livsmedelsindustrier och inom dagligvaruhandeln är förpackat. Avfallet uppstår exempelvis på grund av att utgångsdatum på förpackade produkter passerat, incidenter vid hantering hos dagligvaruhandel och grossister eller produktionsfel. Förpackningarna utgörs vanligtvis av papper, plast, glas och metall (Avfall Sverige, 2013).

Att verksamheter slänger förpackat livsmedelsavfall som restavfall omöjliggör återvinning av såväl förpackningar som innehåll. Förpackat livsmedelsavfall kan avpacketeras och förbehandlas mekaniskt men då dessa behandlingar har begränsningar riskerar förpackningsrester att hamna i biogödseln. Från och med utgången av år 2023 träder dock förändringar i avfallsförordningen in vilket innebär att avfallsinnehavare måste öppna eventuella förpackningar och återvinna dem via förpackningsinsamling. Om innehållet är livsmedel ska detta sorteras som matavfall (Avfall Sverige, 2022). Denna ändring kan medföra en större potential för förpackat livsmedelsavfall som substrat till biogasanläggningar.

3.5 Avfall från övrig industri

Det finns många typer av organiska avfall som vanligtvis inte nyttjas för biogasproduktion. Exempel är cellulosarika substrat som exempelvis textila avfall, pappersavfall och marina substrat. Intresset för marina substrat i biogasproduktion har under de senaste åren ökat. Det skulle exempelvis kunna vara alger, musslor eller vass. Dessa substrat konkurrerar inte med livsmedel- eller foderproduktion vilket gör dem extra relevanta. Dock finns risker, exempelvis väntas tång innehålla höga halter av svavel och kadmium (Murto, o.a., 2013).

Textila material har i försök visats ha relativt god biogaspotential, dock krävs ytterligare förbehandlingssteg med kemiskt lösningsmedel för att kunna ta emot cellulosebaserade textilier. Vidare kan innehåll av färgämnen hämma den biologiska processen samt påverka den utgående biogödsels kvaliteten. Även pappersavfall kräver förbehandling där en metod

som kan användas är ångexplosion (Murto, o.a., 2013). Förbehandling av pappersavfall med ångexplosion har i försök visats dubbla biogaspotentialen (Sárvári Horváth, o.a., 2008). Dock har inga aktörer som utövar förbehandling med ångexplosion i Sverige kunnat identifierats i denna studie. Dessa typer av substrat rötas vanligen inte i samrötningsanläggningar där syftet är att nyttja rötresten (biogödsel) eftersom de kan innehålla icke-önskvärda förroreningar. Däremot kan det vara aktuellt att upprätta en lokal biogasanläggning på produktionsanläggningen, som exempelvis Domsjö Fabriker har idag. Dessa lokala anläggningar skulle även kunna uppgradera sin biogas om det är lönsamt, dock innebär detta omfattande och kostsamma ombyggnationer.

Avloppsvatten från pappers- och massaindustri är ett exempel på ett substrat där det kan vara aktuellt med en lokal biogasanläggning. Potentialen i det organiska material som finns i avloppsvatten från svensk pappers- och massaindustri har uppskattats till 1 TWh/år (Björn, o.a., 2016). I Västernorrland utgör skogsnäringen, inklusive pappers- och massabruken, en betydande del av ekonomin, där åtta procent av regionens förädlingsvärde kommer från företag inom skogssektorn (Skogsindustrierna och Industriarbetsgivarna, 2021). Västernorrland samlar en stor del av Sveriges pappers- och massaindustri och enligt uppgift från Skogsindustriernas Miljödatabas omsätts 28 procent av den kemiska syreförbrukningen, vilket är ett indirekt mått på avloppsvattnets innehåll av totalmängden organiskt material, inom industrin i länet⁷ (Skogsindustrierna, 2021). Baserat på ovan är det troligt att avloppsvattnet från pappers- och massaindustrin erbjuder en stor biogaspotential. På grund av de osäkerheter som finns gällande metanhalt i den här substratströmmen väljer vi att inte kvantifiera potentialen.

Mondi Dynäs är ett företag som tillverkar säck- och specialkraftpapper i Väja, Kramfors (Mondi group, 2022). Vid kontakt uppger Mondi Dynäs att genererade avfallsfraktioner är grönlutsslam, aska, organiskt fiberslam, metall, trä samt hushållsavfall som inhämtas av kommunen. Fiberslammet behandlas i en sedimenteringsanläggning hos företaget. Utgående vatten leds till spillvattennätet och slammet avvattnas i en press innan det förbränns. Mängden torrslam uppgår till 632 ton per år. Slammet anges ha ett högt innehåll av svavelväte.

Svenska Cellulosa Aktiebolaget (SCA) är ett företag som tillverkar pappersmassa, papper, sågade trävaror och pellets. Företaget har en massafabrik i Östrand som tillverkar 900 000 ton barrsulfatmassa per år. Vidare finns en massafabrik i Ortviken, där 90 000 ton sulfatmassa produceras årligen. Dock pågår en utökning av produktionen som ska uppgå till 300 000 ton när den nya massafabriken är färdigställd (SCA, u.d.). Vid kontakt med SCA uppger företaget att avloppsvattnet renas på plats vilket i Östrand ger upphov till cirka 3040 ton bioslam årligen. Det pågår interna diskussioner angående bioslammets framtida hantering.

Metsä Board är ett finländskt skogsindustriföretag som bedriver produktion av kartong. Företaget har en massa- och kartongfabrik i Husum, norr om Örnsköldsvik (Mestä group, u.d.). Vi har inte varit i kontakt med Mestä Board i denna substratinventering.

AKTÖRER INOM TEXTILINDUSTRI

Renewcell är ett företag som återvinner textilier till fibermassa som råvara till viskos och lyocell. Målet är att företaget ska återvinna motsvarande 1,4 billioner t-shirts årligen vid 2030. Företaget har en anläggning belägen på Ortvikens industriområde i Sundsvall (Renewcell, 2023). Vid kontakt uppger företaget att avfallet är en massa bestående av

⁷ Följande bruk ingår i uppskattningen: Domsjö fabriker, Metsä Board, Husums bruk, SCA, Ortvikens pappersbruk, SCA, Östrands massafabrik och Mondi Dynäs AB

20 procent syntetiskt material och 80 procent cellulosa. Avfallet går till förbränning på en lokal anläggning för energiåtervinning.

Woolpower är ett företag som tillverkar ullkläder i Östersund (Woolpower, u.d.). Vi har ej varit i kontakt med Woolpower i denna substratinventering.

Eftersom dessa typer av substrat inte vanligtvis rötas i en biogasanläggning har biogaspotentialen inte uppskattats då osäkerheter i metanpotential är stora.

4. Marknadsanalys

I det här kapitlet kartläggs aktörer som kan vara intresserade av att köpa biogas producerad i Jämtlands län och Västernorrlands län. Vidare analyseras avsättningsmöjligheter för biogas och biprodukter. Avslutningsvis beskrivs hur nuvarande styrmedel samt aktuella politiska diskussioner relaterade till biogas påverkar marknadsförutsättningarna.

Vi identifierar sektorer som är särskilt intressanta för avsättning av biogas på kort och lång sikt och bedömer avsättningspotentialen baserat på en kombination av branschinsikt, underbyggande litteraturstudier samt intervjuer med nyckelpersoner. Syftet är att göra en överflygning över efterfrågan och lyfta intressanta fokusområden för regionernas fortsatta arbete. Även sektorer där avsättningspotential kan finnas i framtiden men som inte lyfts fram specifikt omnämns kortfattat i kapitlet. De sektorer som särskilt lyfts fram och beskrivs är **industrisektorn** samt tunga transporter och sjöfart inom **transportsektorn**.

För att till fullo sluta kretsloppet och maximalt utnyttja produktionen i biogasanläggningar är det även av vikt att studera möjlig **avsättning för biprodukterna**. Dessa utgörs framför allt, förutom metangas, av koldioxid och biogödsel.

Marknaden för biogas är känslig för politiska beslut och tillgång till ekonomiskt stöd. Extraordinära förhållanden råder dessutom i dagsläget som en konsekvens av Rysslands krigföring i Ukraina. Betraktande av analysens resultat ska därför göras med dessa aspekter i åtanke, vilket kapitel 4.5 belyser närmare.

4.1 Biogas i industrisektorn

Det finns flera olika industrier i Jämtlands län och Västernorrlands län som är relevanta för den här marknadsanalysen, vi delar in dessa i cellulosa och papper, kemiindustri, stålindustri och verkstadsföretag. Hur efterfrågan ser ut och var i de olika kategorierna den uppstår skiljer sig åt. I Tabell 9 nedan ges exempel på marknadsaktörer och efterfrågan för de olika kategorierna.

Tabell 9. Överblick över industrier i regionen, ett urval av marknadsaktörer och en övergripande beskrivning av efterfrågan fördelat på typ av industri.

AVSÄTTNING	EXEMPEL PÅ MARKNADSAKTÖRER OCH LOKALISERINGSORT	EFTERFRÅGAN
Cellulosa och papper	SCA Östrand, Timrå Mondi Dynäs, Kramfors Domsjö Paper, Örnsköldsvik Metsä Board & Pulp, Husum	Fossil gas, brännolja och fossila drivmedel är exempel på fossila bränslen som har potential att bytas ut mot biogas. Framför allt uppgraderad biogas förutspås vara attraktiv att köpa in då rå biogas kräver större lagerkapacitet.
Kemiindustri, vätgas	Nouryon AB, Sundsvall och Alby	Biogas för framställning av vätgas till sina processer.
Kemiindustri, annan	Nordic Carbide AB, Sundsvall	Som insatsvara i processernas olika steg. Kräver närmare kartläggning av efterfrågan.
Stålindustri	Export med tåg till SSAB i Borlänge eller Luleå	Har uttalade mål att ersätta fossila bränslen som uppgår till cirka 2,2 TWh i dagsläget.
Verkstadsföretag	Norrlands Härdindustri Kramfors Profile Permascand, Ljungaverk	Värmebehandlingsugnar som idag drivs med gasol kan i stället använda biogas.

BIOGAS KAN ERSÄTTA FOSSILA BRÄNSLEN INOM CELLULOSA- OCH PAPPERSINDUSTRI

Användning av fossila bränslen inom cellulosa- och pappersindustrin fördelar sig framför allt på fossil gas, brännolja och fossila drivmedel och det finns potential att byta ut dessa mot biogas. Samtidigt finns det potential att tillverka egen gas genom anaerob rötning eller termisk förgasning av organiska restprodukter (Energiforsk, 2017). Lönsamheten är viktig, även om det kan finnas aspekter av goodwill som påverkar omställningen till fossilfria drivmedel. För att bedöma intresset är det av stor betydelse att undersöka vilka förändringar som behövs i anläggningarna för att genomföra en omställning, såväl som priset för fossila bränslen som används idag.

Ytterligare användningsområden finns med metan som insatsvara, bland annat för tillverkning av vätgas. Metan som omvandlats till vätgas kan användas för att tillverka väteperoxid som sedan används av pappersbruk och cellulosaföretag som ekologiskt blekningsmedel. Exempel på företag som tillverkar väteperoxid är Nouryon AB med säten i Sundsvall och Alby.

BIOGAS (OCH KOLDIOXID) SOM INSATSVAROR I KEMIINDUSTRI

Det finns även möjlighet till avsättning av biogas och koldioxid som insatsvaror inom kemiindustrin. Exempel på en sådan avsättning är till bolag såsom Nordic Carbide AB i Sundsvall, som tillverkar och marknadsför kalciumkarbid, vars främsta användningsområde är inom stålindustrin där det används för att rena stål från svavelföreningar samt för tillverkning av acetylen till svetsindustrin. Fabriken är Skandinavien enda karbidanläggning med kunder inom stål- och gasindustrin i Norden och Centraleuropa. Utifrån kännedom om processerna och dialoger med bolaget bedöms att potential finns, men hur den realiserats och de exakta användningsområdena för biogas och koldioxid kräver ytterligare utredning.

STÅLINDUSTRINS OMSTÄLLNING SKAPAR MÖJLIGHETER FÖR BIOGAS

Vidare har de höga marknadspriserna för naturgas påverkat marknadspriserna för biogas i samma riktning, vilket i sin tur har gjort det lönsamt att exportera gasen och nå andra marknader som inte enbart är regionala. Det finns därmed potential att sälja gasen till stålindustrier i landet eller internationellt, beroende på priset och lönsamheten för producenten. Potential finns exempelvis hos SSAB som i dagsläget främst använder naturgas för olika uppvärmnings- och värmebehandlingsprocesser. SSAB:s användning av flytande naturgas i Norden (fördelat på Sverige och Finland) som direkt kan ersättas med flytande biogas uppgår till 1,1 TWh, vilket motsvarar ungefär 80 000 ton flytande naturgas. Det skulle därmed kunna ske via avsättning från Jämtlands län och Västernorrlands län till SSAB:s stål- och valsverk i Oxelösund, Luleå och Borlänge, alternativt finska Brahestad och Tavastehus (SSAB, 2023). SSAB har uttalade planer på utbyte av kol och koks mot naturgas och har på sikt planer för att ersätta den med flytande biogas (Energigas Sverige, 2020).

VERKSTADSINDUSTRIN KAN ERSÄTTA GASOL MED BIOGAS

Det finns även avsättningspotential inom verkstadsindustrin. Exempel är värmebehandlingsugnar som idag drivs på gasol som i stället kan drivas på biogas. Där finns i regionerna exempel på företag såsom Norrlands Härdindustri, Kramfors Profile och Permascand.

4.2 Biogas i transportsektorn

STOR POTENTIAL BLAND TUNGA TRANSPORTER MEN BRIST PÅ INFRASTRUKTUR

Tunga fordon för långväga transporter såsom tunga lastbilar är ett segment som förutspås efterfråga mer biogas i framtiden och därmed bli attraktivt för avsättning av regionalt producerad biogas. I Tabell 10 ges exempel på marknadsaktörer som är relevanta för regionerna och den efterfrågan som finns.

Tabell 10. Överblick över tunga transporter i området fördelade på tunga lastbilar och bussar samt ett urval av marknadsaktörer och en övergripande beskrivning av efterfrågan.

AVSÄTTNING	EXEMPEL PÅ MARKNADSAKTÖRER	EFTERFRÅGAN
Tunga lastbilar	Reaxcer JKP Åkeri	Lastbilar för långdistanskörning efterfrågar flytande fordonsgas.
Bussar	Regionernas bussar Privata bussbolag	Flytande eller komprimerad fordonsgas.

Enligt Region Jämtland Härjedalen finns ett stort intresse kopplat till tunga lastbilar (Alm, 2023). Till exempel finns en efterfrågan att köpa den biogas som ska produceras i biogasanläggningen vid Gräfsåsens avfallsanläggning från transportföretaget Reaxcer, vars åkerier utgör en fordonsflotta om cirka 650 fordon nationellt. Gasen från anläggningen kommer räcka till ungefär 50-60 fordon enligt Reaxcer. Således finns det enbart hos Reaxcer potential att köpa stora mängder fordonsgas (SVT, 2022). Tunga lastbilar för långväga transporter efterfrågar fordonsgas i flytande form eftersom mer gas då kan tas ombord per transport vilket innebär en förlängd räckvidd.

Det finns även avsättningspotential hos andra åkerier som exempelvis JKP Åkeri i Region Jämtland Härjedalen som köpt in två biogaslastbilar till sitt åkeri. Det påpekas då att det är små marginaler i åkeribranschen och omställningen till biogas är därmed känslig för fördyringar (SVT, 2022).

Vi har varit i kontakt med Sveriges Åkeriföretag (en branschorganisation för åkare i Sverige) som menar att de större lastbilarna för tyngre transporter som skog och papper används i fem år i genomsnitt. Volvo och tyska företag tar nu fram en kraftig biogasmotor som kan vara i drift om mellan 2–5 år och behovet av biogas är stort. Cellulosa- och pappersindustrin har fram till nu varit ointresserade av att använda biogas i sina transportfordon men det har vänt. Det finns nu en efterfrågan på biogasdrivna lastbilar och därmed biogas. Sveriges Åkeriföretag upplever samtidigt en flaskhals i de fåtal tankstationer som finns i Västernorrland och Jämtland Härjedalen, i synnerhet i skogsbruksområdena. En utbyggnad av tankstationer med flytande biogas måste till i dessa områden om det ska bli attraktivt för deras medlemmar att bli biogaskunder (Bäckman, 2023).

Biogas är inte vanligt förekommande inom vare sig regionens eller kommunernas fordonsflottor i Jämtlands län. I huvudsak är det Östersunds kommun som använder biogasfordon och intresset är svalt för biogas inom kollektivtrafiken – både lokalt och regionalt. Utvecklingen inom bussflottorna går i stället mot elektrifiering, där Östersunds kommun avser upphandla och Åre kommun redan upphandlat en del elbussar (Alm, 2023).

I Västernorrland finns intresse för biogas i kollektivtrafiken, exempelvis i Härnösands kommun. Där finns idag inga biogasfordon i kollektivtrafiken, men en politisk vilja att ge biogasen plats i kommande upphandlingar. Härnösand kommun och det kommunalägda bolaget HEMAB önskar ta en regional roll i biogasproduktionen och vill se större avsättning i framtiden (Johannsson, 2023).

KONKURRENS MELLAN OLIKA BRÄNSLEN I SJÖFARTSSEKTORN

Efterfrågan inom sjöfarten förutspås vara stor i framtiden där biogas i flytande form kan ersätta flytande naturgas (Energigas Sverige, 2020a). Detta förutsätter en omställning från konventionella båtmotorer till motorer som kan drivas av metan, vilket möjliggör en stegvis omställning till flytande naturgas och sedan flytande biogas utan några modifikationer av fartygets motorer, alternativt en direkt omställning till flytande biogas.

Jivén et al. (2022) uppskattar att det inom några år kan vara möjligt att 15 procent av fartygsbränsle kan bytas ut mot flytande naturgas. De uppskattar att bunkringen av fartyg uppgår till ungefär 25 TWh per år, vilket ger 3,8 TWh i nationell potential. Detta är en uppskattning som kräver vidare undersökning och som påverkas av olika faktorer såsom den regionala omställningsviljan och inte minst de mot flytande biogas konkurrerande satsningarna på e-bränslen till sjöfarten som görs i Sundsvall och Örnsköldsvik av bland annat Liquid Wind och Ørsted (Liquid Wind, 2022).

Tabell 11 nedan sammanfattar kort avsättningen till sjöfarten, exempel på marknadsaktörer och efterfrågan.

Tabell 11. Sammanfattning av avsättningen till sjöfarten samt exempel på marknadsaktörer och kort beskrivning av efterfrågan.

AVSÄTTNING	EXEMPEL PÅ MARKNADSAKTÖRER	EFTERFRÅGAN
Sjöfart	Furetank Hurtigruten Walleniusrederierna	Flytande biogas som fartygsbränsle för lokal försäljning eller export.

Transportfartyg till och från trä-, papper- och massaindustrierna är en framtida tänkbar brukare av biogas. Både Tjörnbaserade Furetank och Walleniusrederierna i Göteborg planerar inköp av för biogasdrivna lastfartyg. Båda rederierna trafikerar Östersjön och Västernorrland.

Större fartyg för persontransport såsom Silja Line och Viking Line planerar övergång till biogas eller vätgas. Exempelvis använder Viking Line redan idag flytande naturgas i sin flotta (Viking Line, 2022). Men än så länge är deras besökstillfällen i region Västernorrland för få för att avgöra om det kan finnas en framtida efterfrågan på biogas. Finlandsfärjorna från Sundsvall har helt upphört.

Den framtida marknaden för fartygsbränslen kommer utgöra ett samspel mellan olika drivmedel. Förutom biogas bör även metanol, vätgas och ammoniak nämnas. Liksom nämnt tidigare finns två initiativ för att producera e-bränslet e-metanol i Västernorrland av bland annat Liquid Wind och Ørsted, vilka kommer producera omkring 150 000 ton e-metanol att sälja som fartygsbränsle årligen (Liquid Wind, 2022). Dessutom finns det ett Östersjösamarbete initierat av finska Gasum om att göra biogas av avloppsvattnet från passagerar- och lastfartyg under namnet Ship Waste Action.

4.3 Biogas i andra sektorer

STARK KONKURRENS FRÅN ELBILAR NÄR DET HANDLAR OM LÄTTA TRANSPORTER

Lätta transporter har potential att övergå till biogas i stor utsträckning men konkurrerar i allt större utsträckning med elektrifieringen som ofta ses som ett mer gångbart alternativ för detta segment. Det finns dock möjligheter att öka viljan att investera i biogasfordon med utbyggnad av infrastruktur, konkurrenskraftiga priser och en ökad tillgång till drivmedlet. Det finns exempelvis möjlighet att konvertera konventionella bilar, framför allt bensinbilar men även dieslbilar. Regionerna och kommunerna har möjlighet att påverka sina fordonsflottor men det krävs att den politiska viljan finns och att det är alternativet som anses mest gångbart. Detta har som tidigare nämnt visat sig vara varierande inom regionerna.

HEMAB och Härnösands kommun är drivande i biogasfrågan i Västernorrland. Sammanfattningsvis utgjordes gasfordonsparken i kommunen år 2022, inklusive kommunens förvaltningar och kommunala bolag, av 52 respektive 13 biogasfordon för personbilar respektive lätta lastbilar, vilket motsvarar andelarna 36,9 procent respektive 21,3 procent av de totala fordonsflottorna (Johannsson, 2023). Ytterligare känd biogasanvändning är de 195 gasbilar av totalt 435 personbilar och lätta lastbilar som fanns i Östersunds kommun 2021, alltså strax under hälften (Östersunds kommun, 2022).

Sveriges Åkeriföretag menar att omkring 1 000 mindre speditorsbolag använder biogasdrivna fordon idag, även inkluderat företag såsom DAGAB, Coop, ICA, och DHL. Efterfrågan förutspås dock vara sval inom denna fordonskategori på såväl kort som lång sikt. Kortsiktigt påverkas efterfrågan inom denna kategori av konkurrensen med eldrivna fordon som snabbt vinner marknadsandelar. På lång sikt väntar eventuella förbud mot förbränningsmotorer för lätta fordon inom EU år 2035, vilket antas påverka marknaden idag. Även tillgång till gas och infrastruktur behövs för att göra biogas till ett mer attraktivt drivmedel. Inom ramen för denna analys läggs därmed fokus på de andra kategorierna där potentialen bedöms som större.

EFTERFRÅGAN FÖR BIOGAS TILL UPPVÄRMNING VARIERAR

Som nämns tidigare kan biogas användas som energikälla för uppvärmning i stället för fossila alternativ. Nyinvesteringar i värmeanläggningar krävs för omställning till biogas vilket sannolikt inte görs om de marknadsmässiga förhållandena är ogynnsamma. Användning av biogas för uppvärmning påverkas bland annat av den uteblivna skattelättnaden som har en negativ påverkan på biogasen som värmekälla, såväl som de i skrivande stund höga gaspriserna.

Exempel på avsättning av biogas för uppvärmning kan bland annat finnas hos aktörerna som listas i Tabell 12.

Tabell 12. Sammanfattning av alternativ för uppvärmning där efterfrågan bedömdes som lägre eller kräver ytterligare kartläggning.

AVSÄTTNING	EXEMPEL PÅ MARKNADSAKTÖRER	EFTERFRÅGAN
Sågverk	Härjedalens Träförädling Gällö Timber Hammarstrands Trä	Kan användas för uppvärmning av virkestorkar, som alternativ till spillprodukter från den egna sågen. Kräver ytterligare investeringar men befintliga pannor kan kompletteras.
Hustillverkare	Wagenius bygg AB, Hede Husfabriken Jämtland	Biogas kan användas för uppvärmning i torkugnar och torkrum.
Industrilokaler	Ägare av industrilokaler	Finns idag gasoleldade ugnar och där skulle det vara enkelt att modifiera gasbrännaren för att ta emot biogas i stället. Framför allt verkstadsföretag med metallförädling.
Flexibilitet	Kraftvärmeproducenter	Användning av biogas för att producera el eller värme beroende på det mest ekonomiskt gynnsamma alternativet.

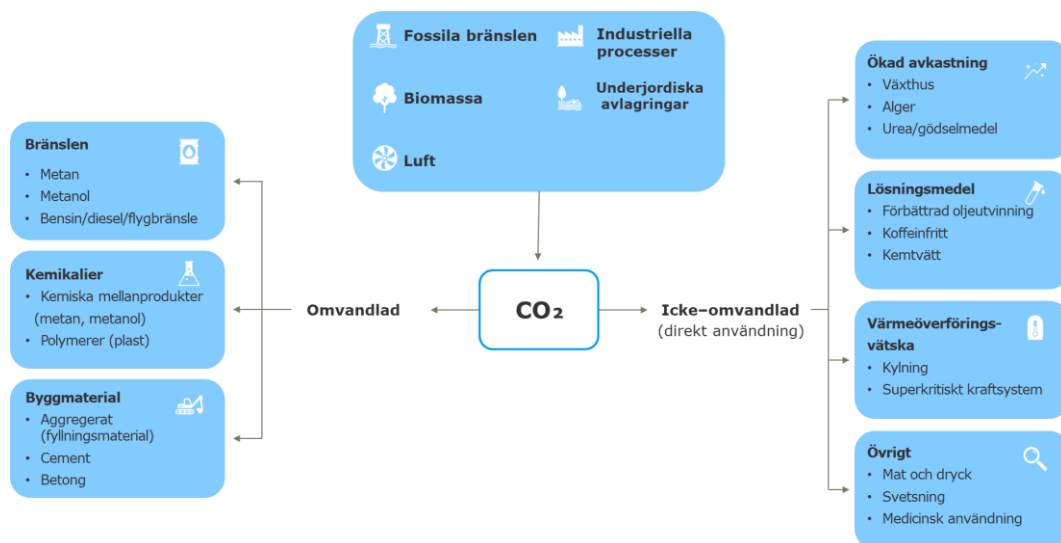
Kraftvärme premieras i Tidöavtalet, den politiska överenskommelsen mellan de regerande partierna, och det kan finnas anledning att titta närmare på detta användningsområde (Regeringen, 2023). Avsättningen kräver dock att gasen kan konkurrera prismässigt med dess substitut i förhållande till vad den producerade värmen eller elen kan säljas för. Även innan Ryssland invaderade Ukraina och gaspriserna skenade var priset på biogas jämfört med andra alternativ högt.

Intresset för avsättning av biogas som energikälla för uppvärmning i små, medelstora och stora flerfamiljshus är begränsat. Enligt Fastighetsägarnas energikonsulent för norra Sverige, Arvid Laukkanen, efterfrågas inte gaseldade pannor utan i stället fjärrvärme, solceller och bergvärme. Det finns en uppfattning om gaspannor som en föråldrad teknik oavsett om pannan eldas med biogas eller fossil gas (Laukkanen, 2023).

4.4 Avsättning av biprodukter från biogasproduktion

KOLDIOXID HAR MÅNGA ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN

Den råa biogasen består av 40–80 procent metan där den återstående andelen till hög grad består av koldioxid. En biogasanläggning med en årlig produktion av 50 GWh gas, en tillgänglighet på 95% och en koldioxidhalt på 39% i den råa biogasen genererar cirka 6 000 ton koldioxid per år (RISE, 2021). Koldioxid används redan idag som råvara inom flertalet användningsområden såsom lösningsmedel, köldmedium, i brandsläckare, framställning av kolsyra i drycker, i vattenrening i stället för svavelsyra och saltsyra och kan uppgraderas till metanol eller metangas. De olika användningsområdena illustreras i Figur 16 nedan.



Figur 16. Överblick över koldioxidens användningsområden som råvara utifrån utsläppskälla samt fördelad på direktanvändning av koldioxidmolekylen och användning genom omvandling till andra produkter. Källa: IEA (2019).

De områden som har undersökts för regionerna presenteras i Tabell 13 nedan.

Tabell 13. Olika avsättningsområden för koldioxid som råvara, såväl som relevanta marknadsaktörer och en beskrivning av efterfrågan.

AVSÄTTNING	EXEMPEL PÅ MARKNADSAKTÖRER	EFTERFRÅGAN
Pappersindustri	SCA Östrand, Timrå Mondi Dynäs, Kramfors Domsjö Paper, Örnsköldsvik Metsä Board & Pulp, Husum	Används i processen för pH-reglering. Priset konkurrerar med billigare fossil koldioxid men det kan finnas en vilja att betala en premie för förnybar koldioxid från biogasverk.
Andra industrier	Linde	Köp och förädling av koldioxid för vidare försäljning till exempelvis bryggerier.
Kylning	Mindre lokala aktörer Tillverkare av värmepumpar Kylda transporter	Användning som köldmedium för olika ändamål.
Brandsäkerhet	Tillverkare av brandskyddsutrustning	Användning som medium i brandsläckare.
Vattenrening	Reningsverk	Används i stället för svavelsyra och saltsyra.
Metanisering (e-bränslen)	Liquid Wind och Ørsted, Sundsvall och Örnsköldsvik	Koldioxid kombineras med grön vätgas för att framställa grönt elektrobränsle som sedan kan användas i sjöfarten.
Bio-CCS	Försäljning på framtida global marknad	Aktörer på en global marknad köper negativa koldioxidutsläpp.

Bredden av olika användningsområden för koldioxid från biogasprocessen skapar goda förutsättningar för avsättning. Det handlar om såväl industriell avsättning hos stora aktörer som avsättning av mindre mängder hos småföretagare. Koldioxid kan användas direkt i befintliga industriprocesser inom exempelvis pappersindustrin, eller säljas till industriella aktörer som sedan finner avsättning för den såsom Linde.

Som köldmedium är koldioxid ett miljövänligare alternativ än konventionella köldmedium. Den har en lägre påverkan på global uppvärmning, är giftfri och icke brandfarlig (Åkermarck, 2018). Den kan användas i exempelvis kylda transporter, av värmepumpstillverkare eller andra lokala aktörer som arbetar med kylning såsom ABAK i Sundsvall. Andra intressanta områden att utforska vidare inom är användningen i brandsläckare och inom vattenrening i reningsverk i stället för svavelsyra och saltsyra, för justering av vattnets pH-värde (Air Liquide, 2021). Ett område som konkurrerar med biogasen men som samtidigt kan använda koldioxid från biogasprocessen är tillverkningen av e-bränslen som i region Västernorrland kommer göras för användning i sjöfarten i projekten FlagshipONE och FlagshipTWO (Liquid Wind, 2022).

För att nå uppsatta klimatmål krävs flera miljarder negativa utsläpp av koldioxid globalt. Det har skapat en global efterfrågan på CCS och flaggskeppsprojekt som exempelvis Stockholm Exergis Bio-CCS-projekt planerar att vara i drift 2026 (Stockholm Exergi, 2023). För att ha goda förutsättningar att konkurrera på en sådan marknad krävs koldioxid av rätt kvalitet och till en låg kostnad. Detta påverkas av olika faktorer såsom specifika lokala förutsättningar, transportkostnad och teknik i anläggningen. Möjligheten finns och särskilt tydligt är det med skalfördelar för stora anläggningar. Möjliggörandet att delta på en global marknad förutsätter att storskaliga system för hantering av koldioxid i form av terminaler i hamnar och fartygstransport till lagringsplatsen (RISE, 2021).

Marknaden för koldioxid som råvara och teknikutvecklingen på området drivs i stor utsträckning av priset på utsläppsrätter som leder till att det i slutändan finns lönsammare alternativ än att släppa ut koldioxiden i luften. Utsläppskällorna som omfattas av EU:s utsläppsrättshandel ökar och driver i slutändan aktörer som släpper ut koldioxid till att finna mer hållbara lösningar (Europeiska unionens råd, 2023). Detta driver i sin tur en förändring av koldioxidmarknaden där tillvaratagandet av utsläpp blir allt viktigare och fossil koldioxid byts ut mot grön koldioxid. Sektorer som tidigare inte varit relaterade kopplas ihop och nya värdekedjor skapas. Marknaden för grön vätgas är ett sådant exempel och kommer utgöra en viktig påverkan på utvecklingen av koldioxid som råvara.

Den ökade efterfrågan och betalningsviljan för koldioxid med hög miljöprestanda leder till att det till slut och redan i närtid går att finna en lönsam avsättning för koldioxid från biogasproduktion.

FLERA FAKTORER TALAR FÖR EN STOR EFTERFRÅGAN PÅ BIOGÖDSEL

Vid rötning av substrat för att tillverka biogas produceras även biogödsel och ofta bygger den cirkulära värdekedjan på en symbios mellan en biogasproducent och lantbrukare. Samarbetet går ut på att lantbrukarens gödsel levereras till biogasanläggningen som tillverkar biogas. Biogödsel som är en biprodukt av biogastillverkningen återförs till de lantbrukare som levererade den initiala gödseln. På så vis får biogasproducenten tillgång till ett substrat och lantbrukaren får tillgång till biogödsel. (Westman Svenselius, 2017) Som nämns i tidigare kapitel är biogödsel ett effektivt och näringsrikt gödselmedel och jordförbättring, och biogödsel är den huvudsakliga produkten för många av de gårdar som tillverkar biogas.

Grupper av marknadsaktörer som är relevanta köpare av biogödsel är jordbruksföretag som bedriver någon form av odling, kommunala bolag eller företag som arbetar på

uppdrag av kommuner som tar hand om parker och andra publika grönområden, samt trädgårdsodlare, se Tabell 14.

Tabell 14. Olika avsättningsområden för biogödsel, såväl som relevanta marknadsaktörer och en beskrivning av efterfrågan.

AVSÄTTNING	EXEMPEL PÅ MARKNADSAKTÖRER	EFTERFRÅGAN
Jordbruk	Upp till 1 300 jordbruksföretag ^a i Jämtlands län och 1 800 i Västernorrlands län (Jordbruksverket, 2023a)	Gödsling av åkermark
Kommun	Kommunala bolag samt företag som arbetar på uppdrag av kommuner	Gödsling i parker och andra publika grönytor
Hobby- och trädgårdsodlare	Konsumenter	Gödsling och markförbättring

Näringsinnehållet i biogödsel varierar och beror på vilket substrat som rötas. Det är att betrakta som ett fullgödselmedel som i många fall täcker fosfor- och kaliumbehov, men som behöver kompletteras med kväve (Blomquist, Nilsson, Melin, & Bramstorp, 2014). Marknadsaktörernas efterfrågan på biogödsel styrs av flera olika faktorer som areal odlad mark och tillgången till gödselmedel samt läget på gödselmedelsmarknaden.

Flera faktorer talar för en stor efterfrågan på biogödsel. Dels har lantbrukare en positiv bild av organiska kvalitetssäkrade gödselmedel, dels är organiska gödselmedel bra för bördigheten (Svensson & Odhner, 2015). Under de senaste åren har dessutom priset på mineralgödselmedel ökat kraftigt. Det beror framför allt på två orsaker. Dels började naturgaspriserna stiga kraftigt under 2021. Det har en direkt påverkan på gödselmedelspriset eftersom ammoniak som innehåller kväve i stor utsträckning tillverkas av naturgas. Dels innebär Rysslands krigsföring i Ukraina att även tillgången till andra viktiga insatsvaror begränsas vilket lett till ytterligare prisökningar (Jordbruksverket, 2023b). Enligt en offentlig utredning från 2021, kommer 85 procent av fosformineralgödseln som säljs i Sverige från Finland och Ryssland (SOU 2021:67).

Det finns ett par faktorer som kan begränsa efterfrågan på biogödsel. Ett hinder är tillgången till lämplig spridningsutrustning. Ett annat hinder är den osäkerhet bland lantbrukare och uppköpare kring vilka regler som gäller för biogödsel och till vilka grödor den kan användas (Svensson & Odhner, 2015).

Sedan 1999 har biogasanläggningar haft möjlighet att certifiera sin biogödsel enligt ett kvalitetssystem som heter SPCR120. Certifieringen säkrar kvaliteten på biogödseln och i certifieringssystemet undersöks hela produktionskedjan från råvaran till slutprodukten, så att den certifierade biogödseln uppfyller höga krav på bland annat smittskydd, ursprung och lågt innehåll av metaller. Regelbundna kontroller utförs för att säkerställa att biogödseln kontinuerligt uppfyller kraven i certifieringsreglerna. Kontrollerna inkluderar både egna kontroller från tillverkaren och övervakande kontroller från certifieringsorganet (Avfall Sverige, 2018). Lantbrukare som odlar KRAV-märkta grödor får endast använda

^a Ett jordbruksföretag definieras som företag som i juni 2022 brukade mer än 2,0 hektar åkermark, eller brukade sammanlagt minst 5,0 hektar jordbruksmark, eller bedrev trädgårdsodling omfattande minst 2 500 kvadratmeter frilandsareal, eller bedrev trädgårdsodling omfattande minst 200 kvadratmeter växthusyta, eller innehade djurbesättning som någon gång från och med januari 2022 till och med juni 2022 omfattade minst 10 nötkreatur, eller minst 10 saggor eller 50 grisar, eller minst 20 får och lamm, eller 1 000 fjäderfå (inklusive kycklingar).

KRAV-certifierat biogödsel och certifiering av biogödsel enligt SPCR 120 utgör en grundläggande förutsättning för KRAV-märkning (RISE, u.d.).

4.5 Styrmedel och stöd

Förutsättningarna för biogasen påverkas i mycket hög utsträckning av styrmedel och politiska beslut. Det finns ett flertal styrmedel som varit viktiga för biogasen, exempelvis:

- **Skattebefrielsen** som innebär 100 procent skattebefrielse från energiskatt och koldioxidskatt för biogas eller biogasol som förbrukats för uppvärmning eller som motorbränsle.⁹
- **Gröngasprincipen** som innebär att en biogasproducent kan avtala med en användare om att leverera 100% biogas, även om användaren i verkligheten får en blandning av både bio- och naturgas. (SOU 2019:63)
- **Gödselgasstödet** som innebär att den som driver en biogasanläggning och rötar gödsel kan ansöka om stöd för gödselgasproduktion. (SOU 2019:63)
- **Biogasstödet** som kan sökas av de som producerar biogas som sedan uppgraderas till den kvalitet som krävs för inmatning till ett distributionsnät för metan. (Energimyndigheten, 2023)
- **Reduktionsplikten** innebär att biobaserade drivmedel blandas in i konventionella drivmedel som bensen, diesel och flygfotogen för att minska utsläppen från dessa och påverkar biogasen indirekt.
- **Bioekonomiutredningen** handlar om att främja en hållbar, konkurrenskraftig och växande svensk bioekonomi (Klimat- och näringslivsdepartementet & Landsbygds- och infrastrukturdepartementet, 2023).

Sverige har fram tills nyligen haft två statsstödsgodkännanden som påverkar biogas, båda dessa faller under skattebefrielsen ovan. Ett statsstödsgodkännande innebär att EU-kommissionen godkänner att offentliga medel stödjer en ekonomisk verksamhet även om det resulterar i en fördel gentemot att andra aktörer på marknaden. Statsstödsgodkännandet gällde biogas som motorbränsle och gasformiga biobränslen som används för värmeproduktion. I värmeproduktion inräknas både uppvärmning, värmeproduktion i kraftvärmeverk och förbrukning för industriell tillverkning (SOU 2019:63).

I december 2022 kom en dom från Tribunalen, som är en underinstans till EU-domstolen, som slår fast att Sveriges statsstödsgodkännande för perioden 2021–2030 är ogiltigt. Beslutet grundas i formaliafel i EU-kommissionens beslutsprocess. Domen har inte överklagats och domen är därför gällande sedan början av mars. Detta innebär att biogasens skattebefrielse försvinner. Även biogasproducenter som nyttjar biogasen till uppvärmning i sin egen anläggning påverkas (Avfall Sverige, 2023). Detta innebär försämrade marknadsförutsättningar för biogasen. Flera av de gårdsproducenter som intervjuats i vår kartläggning överväger att sluta producera biogas och inhämtning av matavfall som rötas förväntas bli dyrare. Regeringen arbetar dock med EU-kommissionen för att återinföra skattebefrielsen (Finansdepartementet, 2023).

Regeringen beslutade 2022 kommittédirektiv om en nationell bioekonomstrategi. I uppdraget ingår att ta fram förslag på en nationell strategi för en hållbar, konkurrenskraftig och växande bioekonomi. Uppdraget ska analysera genomförbarheten i och föreslå åtgärder för effektiv produktion av flytande biodrivmedel baserat på inhemska råvaror i Sverige. Vidare ska förslag till ett långsiktigt produktionsstöd för produktion av flytande

⁹ 7 kap. 3 a, 3 c, 3 d §§ LSE.

hållbara förnybara drivmedel tas fram (Klimat- och näringslivsdepartementet & Landsbygds- och infrastrukturdepartementet, 2023).

Andra förändringar som påverkar biogasen är att gödselgasstödet tar slut enligt plan. Stödperioden 2021–2023 är den sista stödperioden inom programmet. Gödselgasstödet infördes 2014 och har pågått under tre stödperioder. Dess syfte är att öka mängden gödselbaserad biogas med målet att minska metangasutsläpp och ersätta fossila energikällor med biogasen. Budgeten för den sista stödperioden är 125 miljoner kronor (Jordbruksverket, 2022).

Även reduktionsplikten har begränsats. För att mildra prisökningen på drivmedel har Riksdagen beslutat att pausa den successiva ökningen av reduktionsplikten för bensin och diesel. Det innebär att samma nivåer för reduktion av växthusgasutsläpp från dessa bränslen kommer att gälla under hela 2023 vilket innebär att mängden inblandat biodrivmedel inte kommer att öka. För flygfotogen är reduktionsnivån 1,7 procent under 2022 (Miljö- och jordbruksutskottet, 2022). Även om biogasen inte påverkas direkt av reduktionsplikten kan dess efterfrågan påverkas indirekt. Exempelvis genom att inhemsk produktion av flytande biodrivmedel som HVO förändras, vilken är beroende av grön vätgas som kan framställas från förnybar elektricitet och biogas. (SOU 2019:63)

Utöver de stöd och styrmedel som nämns ovan påverkas även biogasmärket på olika sätt av andra bestämmelser, exempelvis av EU:s agenda om förbud om lätta fordon med förbränningsmotorer till 2035, vilket innefattar biogasbilar, och mål kring cirkuläret och koldioxidneutralitet i Sverige, EU och globalt.

5. Slutsatser

Vi har identifierat 20 aktörer som tillsammans producerar biogas motsvarande 86 GWh. En av dessa står för 75 procent av all produktion och den, liksom från majoriteten av producenterna, nyttjar gasen till eget bruk. En liten andel, 7 procent, av den gas som produceras uppgraderas. Detta förväntas snart förändras när den nya rötgasanläggningen anläggs vid Gräfsåsens avfallsanläggning utanför Östersund, och utbyggnationen av HEMAB:s anläggning i Härnösand byggs ut.

Den sammanlagda uppskattade tillkommande potentialen i de substratströmmar som inventeras inom ramen för det här uppdraget uppgår till 94 GWh, se Tabell 15. Det största tillkommande potentialen är gödsel som står för 60 procent av den totala substratpotentialen i länen. Dock är detta en teoretisk potential som i praktiken är mindre eftersom allt gödsel sannolikt inte kommer att användas till produktion av biogas. Matavfall från hushåll och verksamheter motsvarar 30 procent av den tillkommande potentialen, förutsatt att matavfall från samtliga kommuner i Jämtlands och Västernorrlands län nyttjas.

Tabell 15. Sammanställning av den uppskattade biogaspotentialen i Jämtlands län och Västernorrlands län

Typ av avfall	Biogaspotential (GWh)
Existerande produktion (nulägesanalys)	86
Gårdsanläggningar	3
Avloppsreningsverk	14
Övriga anläggningar	69
Tillkommande potential (substratanalys)	94
Gödsel	56
Matavfall	28
Slakteriavfall	1*
Avfall från livsmedelsindustrin	8,6
Avfall från övrig industri	Kvantifieras ej**
Total biogaspotential	180

**Biogaspotentialen för slakteriavfall är underskattad på grund av att vissa slakterier i Västernorrlands län inte identifieras i tid till datainsamling eller inte varit tillgängliga för intervju. **Biogaspotentialen för avfall från pappers- och massaindustrin bedöms vara stor men kvantifieras inte på grund av att information om metanhalt saknas för denna substratström. Domsjö fabriker tillverkar 65 GWh biogas per år och genererar 42 procent av all COD som Västernorrlands pappers- och massabruk genererar totalt.*

Möjligheten för dessa substrat att rötas och sedan uppgraderas till fordonsgas beror exempelvis på var de finns i förhållande till bioanläggningar. Då de gödselproducerande lantbrukarna förmodligen är utspridda över de båda länen innebär detta att den totala presenterade potentialen inte kan uppgraderas till fordonsgas. Om ytterligare gårdsanläggningar upprättas kommer gasen troligtvis användas för uppvärmning eftersom den producerade mängden gas per gård är relativt liten. Dock finns kompakta tekniker för uppgradering av biogas tillgängliga på marknaden (Circular energy Sweden, u.d.). Det finns möjlighet att röta gödsel tillsammans med andra substrat i en

samrötningsanläggning, mängden tillgänglig gödsel beror då på var en sådan anläggning placeras. Detta gäller även matavfall samt avfall från livsmedelsproduktion, även om dessa substrat kan transporteras längre sträckor än gödsel. Avfall med högre energiinnehåll som exempelvis slakteriavfall kan transporteras längre sträckor, därmed bör den redovisade potentialen vara möjlig att nyttja i en samrötningsanläggning som placeras någonstans inom de två länen. Vidare kan övriga industrier etablera lokala biogasanläggningar och uppgradera den producerade biogasen till fordonsgas. Den avgörande faktorn blir då huruvida företaget har en tillräckligt stor avfallsström för att biogasproduktionen ska anses lönsam.

I marknadsanalysen identifierades industrisektorn och den tunga transportsektorn som särskilt intressanta för avsättning av biogas. Inom industrisektorn identifierades dels avsättning av uppgraderad och förvätskad biogas som direkt ersättning av de fossila bränslen som används idag. Dels identifierades en potentiell användning av biogas i industriella processer genom omvandling till vätgas eller på andra sätt som kräver vidare dialog med föreslagna aktörer för att tydliggöra.

Inom transportsektorn bedömdes främst tunga transporter för långdistans vara intressanta för avsättning av biogas, tillsammans med sjöfarten som idag är beroende av fossila bränslen och står inför en omfattande omställning. Behovet av infrastruktur för att möjliggöra en omställning till biogasfordon är en viktig förutsättning för åkerinäringen, medan sjöfarten står inför investeringar i fartyg som kan använda biogas som drivmedel – en omställning som redan har påbörjats och vars framfart kommer driva efterfrågan på flytande biogas.

Sektorer relaterade till uppvärmning och lätta fordon identifierades för avsättning av biogas men bedömdes mindre centrala i dagsläget. Uppvärmning avsåg sågverk som idag använder spillprodukter från den egna sågen, hustillverkare, industrilokaler, produktion av kraftvärme samt små, medelstora och stora flerfamiljshus. Anledningen var främst påverkan på lönsamheten jämfört med andra alternativ, eller behov av ytterligare utredning för att förstå om det finns en möjlighet till avsättning. Användningen av biogas i lätta fordon förekommer inom regionerna men konkurrerar i högre grad med elektrifieringen. Det finns dock möjlighet att skapa bättre förutsättningar genom en starkare politisk vilja och lokala satsningar.

Koldioxid kan användas som råvara inom flertal olika områden vilket i sig skapar goda möjligheter för biproduktens avsättning. Ökade kostnader för utsläpp av koldioxid kombinerat med ökad efterfrågan på råvaror med god miljöprestanda skapar förutsättningar för avsättning av koldioxid från biogasproduktion. Möjliga köpare finns inom industrier, kylning, brandsäkerhet, vattenrening, tillverkning av förnybara drivmedel och köpare av negativa utsläpp på en global marknad för negativa utsläpp. Beroende på aktör kan den efterfrågade mängden per enskild aktör variera från några enstaka ton per år till tusentals.

Vi ser goda förutsättningar för avsättning av biogödselmedel. Inställningen till biogödselmedel är generellt positiv bland lantbrukare och efterfrågan drivs på av utmaningar på marknaden för mineralgödselmedel.

Dock finns utmaningar för biogasen framöver. För samtliga aktörer på biogasmarknaden utgör skattebefrielsen en stor osäkerhet liksom andra förändringar i policylandskapet som riskerar att begränsa investeringsviljan. Gällande avsättning av biogas saknas infrastruktur som kan stötta omställningen i större sektorer, särskilt transportsektorerna. Vi ser att en politisk vilja att möjliggöra för biogasen är viktigt, såväl på nationell som regional och lokal nivå.

6. Referenser

- Ahlström, A. (den 11 11 2018). *Sveriges radio*. Hämtat från P4 Västernorrland: <https://sverigesradio.se/artikel/7063906>
- Air Liquide. (den 5 Februari 2021). *Varför använda koldioxid i reningsverk för avloppsvatten?* Hämtat från Air Liquide: <https://blog.airliquide.se/sverige/item/sustainability/manufacturing-process/varf%C3%B6r-anv%C3%A4nda-koldioxid-i-reningsverk-f%C3%B6r-avloppsvatten>
- Alm, F. (den 27 April 2023). Email om biogas i regionen. (A. Lauritzen, Intervjuare)
- Arla. (u.d.). *Våra mejerier*. Hämtat från Östersund mejeri: <https://www.arla.se/om-arla/mejerier/ostersund-mejeri/>
- Avfall Sverige. (2009). *Rapport U2009:14 Substrathandbok för biogasproduktion*.
- Avfall Sverige. (2009). *Rapport U2009:14 Substrathandbok för biogasproduktion*.
- Avfall Sverige. (2013). *Förbehandling av matavfall för biogasproduktion*. Avfall Sverige utveckling.
- Avfall Sverige. (2018). *CERTIFIERAD BIOGÖDSEL SPCR 120*.
- Avfall Sverige. (den 13 10 2022). Hämtat från Snart olagligt slänga förpackat avfall i restavfallet: <https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyheter/snart-olagligt-slanga-forpackat-avfall-i-restavfallet/>
- Avfall Sverige. (2023). *Skattebefrielse för biogas stoppas – men kan räddas på sikt*. Hämtat från Avfall Sverige: <https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyheter/skattebefrielse-for-biogas-stoppas-men-kan-raddas-pa-sikt/>
- BioFuel Region AB. (u.d.). *BioFuel Region*. Hämtat från Förnybart i tanken: <https://biofuelregion.se/projekt/fornybart-i-tanken/>
- Björn, A., Borgström, Y., Ejlertsson, J., Karlsson, A., Nilsson, F., & Svensson, B. (2016). *Biogasproduktion inom svensk pappers- och massaproduktion*. Scandinavian Biogas, Pöyry, Linköpings universitet. Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:919578/FULLTEXT01.pdf>
- Blomquist, J., Nilsson, S. B., Melin, M., & Bramstorp, A. (2014). *Så här fungerar biogödsel*. Hushållningssällskapet Halland, Växa Halland, HIR Malmöhus. Hämtat från https://www.avfallsverige.se/media/r2wpurd1/faktablad_biogodsel_hela_dokumentet.pdf
- Bäckman, F. (den 29 Mars 2023). Telefonsamtal om efterfrågan på biogas. (J. Winberg, Intervjuare)
- Circular energy Sweden. (u.d.). Hämtat från Uppgradering – Nyckelfärdigt för både lantbruk och industri: <https://cesweden.se/uppgradering/>
- Domsjö Fabriker AB. (u.d.). *domsjo.adityabirla.com*. Hämtat från Bioraffinaderiprodukter: <https://www.domsjo.adityabirla.com/sidor/Fler-produkter.aspx>

- Energigas Sverige . (den 15 November 2022). *Energigas.se*. Hämtat från Vad är uppgraderas biogas?: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/faq-om-biogas/vad-ar-uppgraderad-biogas/>
- Energigas Sverige. (2017). *Produktion och distribution*. Hämtat från Energigas Sverige: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/produktion-och-distribution/>
- Energigas Sverige. (2020). *Full gas mot fossilfritt stål*. Hämtat från Energigas Sverige: <https://www.energigas.se/publikationer/tidningen-energigas/full-gas-mot-fossilfritt-stal/>
- Energigas Sverige. (2020a). *Gasen är sjöfartens brygga till framtiden*. Hämtat från Energigas Sverige: <https://www.energigas.se/om-oss/nyheter-och-press/nyheter/gasen-ar-sjofartens-brygga-till-framtiden/>
- Energigas Sverige. (2021b). *Karta biogasanläggningar*. Hämtat från Energigas Sverige: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/karta-biogasanlaeggningar/>
- Energigas Sverige. (2023a). Hämtat från <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/statistik-om-biogas/>
- Energigas Sverige d. (den 13 April 2023). *Vad är energiinnehållet i naturgas, biogas och fordonsgas?* Hämtat från Energigas.se: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/faq-om-biogas/vad-ar-energiinnehallet-i-naturgas-biogas-och-fordons-gas/>
- Energimyndigheten. (2017). *Nya användningsområden för biogas*. Hämtat från Energimyndigheten.se: <https://www.energimyndigheten.se/arkiv-for-resultat/Resultat/nya-anvandningsomraden-for-biogas/>
- Energimyndigheten. (2021). *Produktion och användning av biogas ökade 2021*. Hämtat från Energimyndigheten.se: <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/produktion-och-anvandning-av-biogas-okade-2021/>
- Energimyndigheten. (2023). *Stöd för producenter av biogas som uppgraderas till biometan*. Hämtat från Energimyndigheten: <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/stod-och-bidrag-pa-fornybartomradet/stod-for-er-som-producerar-biogas-som-uppgraderas-till-biometan/>
- Enviro. (2011). *Förstudie biogas Hammerdal*.
- Europeiska unionens råd. (den 26 April 2023). *Infografik - 55 %-paketet: reformen av EU:s utsläppshandelssystem*. Hämtat från Europeiska rådet, Europeiska unionens råd: <https://www.consilium.europa.eu/sv/infographics/fit-for-55-eu-emissions-trading-system/>
- Fagerström, E. (2010). *Marknadsanalys av substrat för biogasproduktion*. Lund: Lunds Universitet.
- Finansdepartementet. (2023). *Regeringen kontaktar EU-kommissionen för att rädda skattebefrielsen för biogas*. Hämtat från Regeringskansliet: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/03/regeringen-kontaktar-eu-kommissionen-for-att-radda-skattebefrielsen-for-biogas/>
- Finap. (u.d.). *Om företaget*. Hämtat från Finap: <https://www.finap.se/>

- Framtidsmat Jämtland-Härjedalen. (u.d.). *Mat från Jämtland Härjedalen*. Hämtat från Vattudalens fisk: <https://www.framtidsmat.se/vattudalens-fisk/>
- Grilstad. (u.d.). Hämtat från <https://grilstad.se/start.html>
- Hede kött & chark. (u.d.). Hämtat från <https://www.hedekott.se/>
- HEMAB. (den 28 March 2023). *Hemab.se*. Hämtat från <https://www.hemab.se/fordonsgasochbiogas/harnosandbiogas.4.6857641f16956c7300e13f54.html>
- Hernö gin. (2023). *Hernö Gin Distillery, Home of Swedish Gin*. Hämtat från Hernö gin: <https://www.hernogin.com/>
- High Coast Distillery. (2023). *Startsida*. Hämtat från High Coast Distillery: <https://highcoastwhisky.se/>
- Härnösand energi & miljö. (den 03 12 2020). *Nyhetsarkiv*. Hämtat från Första spadtaget i utbyggnaden av gasproduktionen: <https://www.hemab.se/nyhetsarkiv/arkivnyheter/forstaspadtagetiutbyggnadenvgasproduktionen.5.34f77a0e17602347ecea2319.html>
- Härnösand energi & miljö. (den 25 01 2023). Hämtat från Härnösand biogas - en unik anläggning: <https://www.hemab.se/fordonsgasochbiogas/harnosandbiogas.4.6857641f16956c7300e13f54.html>
- IEA. (2019). *Putting CO2 to Use*. Hämtat från IEA: <https://www.iea.org/reports/putting-co2-to-use>
- Jadstrand , J., & Lingmerth, J. (2017). *Gödsel som substrat vid biogasproduktion - Undersökning av biogaspotential i satsvisa laboratorieförsök*. Kalmar, Växjö: Linnéuniversitetet.
- Jakobssons slakteri. (u.d.). *Om oss*. Hämtat från Jakobssons slakteri: <https://jakobssonsslakteri.se/>
- Jivén, K., Mellin, A., Hjort, A., Malmgren, E., Persson, E., Brynolf, S., . . . Särnbratt, M. (2022). Swedish Energy Agency.
- Johannsson, D. (den 27 April 2023). Mail om biogas i regionen. (A. Lauritzen, Intervjuare) Härnösands kommun .
- Jordbruksverket. (2005). *Biogas ger energi till ekologiskt lantbruk*. Jordbruksverket.
- Jordbruksverket. (2015). *Kategorisering av animaliska biprodukter*.
- Jordbruksverket. (2022). *Gödselgasstöd*. Hämtat från Jordbruksverket: <https://jordbruksverket.se/stod/fornybar-energi/godselgasstod>
- Jordbruksverket. (2023). *List of approved plants*. Jordbruksverket Djurhälsoenheten.
- Jordbruksverket. (2023a). *Jordbruksverkets statistikdatabas*. Hämtat från <https://jordbruksverket.se/e-tjanster-databaser-och-appar/ovriga-e-tjanster-och-databaser/statistikdatabasen>
- Jordbruksverket. (2023b). *Gödselmedelsproduktion i Sverige*.

- Jämtlands bryggeri. (2023). *Våra öl*. Hämtat från Jämtlands bryggeri: <https://jamtlandsbryggeri.se/varaol/>
- Jämtlandsgården. (u.d.). *Om oss*. Hämtat från Jämtlandsgården i Hammerdal: <https://www.jamtlandsgarden.com/>
- Klimat- och näringslivsdepartementet, & Landsbygds- och infrastrukturdepartementet. (den 29 03 2023). *Regeringskansliet*. Hämtat från Bioekonomiutredningen överlämnar delbetänkande om ett styrmedelsförslag för en stärkt bioekonomi: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/03/bioekonomiutredningen-overlamnar-delbetankande-om-ett-styrmedelsforslag-for-en-starkt-bioekonomi/>
- Kramfors kommun. (den 10 01 2023). Hämtat från Matavfall från hushåll: <https://www.kramfors.se/bygga-bo--miljo/avfall-och-atervinning/avfall-fran-hushall/matavfall-fran-hushall.html>
- Krokoms kommun. (den 10 05 2023). *Sorteringsguide*. Hämtat från Matavfall: <https://krokom.se/bo-trafik-och-miljo/avfall-och-atervinning/sorteringsguide/sorteras-som/matavfall.html>
- Lantz, M., & Björnsson, L. (2011). *Biogas från gödsel och vall – Analys av föreslagna*. Enviro AB.
- Laukkanen, A. (den 29 Mars 2023). Telefonsamtal efterfrågan eldning i gaspannor. (J. Winberg, Intervjuare)
- Linné, M., Ekstrandh, A., Engelsson, R., Björnsson, E., & Lantz, M. (2008). *Den Svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter*. Avfall Sverige utveckling.
- Liquid Wind. (den 4 Juli 2022). *FlagshipONE får byggdom för Sveriges första storskaliga anläggning för grönt elektrobränsle*. Hämtat från Liquid Wind: <https://www.liquidwind.se/news/flagshipone-far-byggdom-sveriges-forsta-anlaggning-gront-elektrobransle>
- Lits djurservice. (u.d.). *Startsida*. Hämtat från Lits djurservice: <https://www.litsdjurservice.se/>
- Lundmark, F. (den 04 11 2021). *SVT Nyheter*. Hämtat från Jämtland: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jamtland/har-ska-lanets-matavfall-bli-biogas-och-godsel>
- Mestä group. (u.d.). Hämtat från <https://www.metsagroup.com/metsaboard/about-us/production-units/husum-board-and-pulp-mill/>
- Miljö- och jordbruksutskottet. (2022). *Pausad höjning av reduktionsplikten för bensin och diesel 2023*. Hämtat från Sveriges Riksdag: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/pausad-hojning-av-reduktionsplikten-for-bensin_H901MJU31
- Moberg, M. (den 27 02 2013). *Länstidningen*. Hämtat från Nej till utökad fiskodling: <https://www.ltz.se/2013-02-27/nej-till-utokad-fiskodling>
- Mondi group. (2022). *Mondi*. Hämtat från Mondi Dynäs AB: <https://www.mondigroup.com/en/about-mondi/where-we-operate/europe/sweden/mondi-dynaes-ab/>

- Murto, M., Gregeby, E., Holmström, D., del Pilar Castillo, M., Lagerkvist, A., & Särvári Horváth, I. (2013). *kad metanproduktion genom outnyttjade substrat och processutveckling*. Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.
- Naturskyddsföreningen. (den 24 05 2021). *Jordbruk och mat*. Hämtat från Slam från ditt avlopp blir gödsel på åkern: <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/slam-fran-ditt-avlopp-blir-godsel-pa-akern/>
- Naturvårdsverket. (u.d.). *Rening vid avloppsverk*. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avlopp/rening-vid-avloppsreningsverk/>
- Naturvårdsverket. (u.d.b). *Vägledning*. Hämtat från Krav på separat insamling av bioavfall: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/krav-pa-separat-insamling-av-bioavfall/>
- Pagés Diaz, J. (den 14 12 2015). *Biogas from slaughterhouse waste: Mixtures interactions in co-digestion*. Doktorsavhandling, Högskolan i Borås. Hämtat från Rätt mix gör susen när slaktavfall ska bli biogas: http://hb.diva-portal.org/smash/record.jsf?aq2=%5B%5B%5D%5D&c=2&af=%5B%5D&searchType=SIMPLE&query=Jhosan%C3%A9+Pag%C3%A9s+D%C3%ADaz+&language=sv&pid=diva2%3A858448&aq=%5B%5B%5D%5D&sf=all&aqe=%5B%5D&sortOrder=author_sort_asc&onlyFullText=false&noOfRows=50&
- Polfärskt. (u.d.). Hämtat från Om Polfärskt: https://polfarskt.se/om-foretaget?_ga=2.33682403.359903192.1679659160-1943081190.1670851208
- Rafnaslakt. (u.d.). *Rafnaslakteri*. Hämtat från Slakt: <http://www.rafnaslakt.se/slakt/>
- Ragunda kommun. (den 27 03 2023). *Avfall & återvinning*. Hämtat från Matavfall: <https://www.ragunda.se/byggamiljoochinfrastruktur/avfallatervinning/matavfall.677.html>
- Regeringen. (2023). *Tidöavtalet: Överenskommelse för Sverige*. Regeringen.
- Region Västernorrland. (2020). *Västernorrlands innovationsstrategi för smart specialisering*.
- Renewcell. (2023). *Renewcell*. Hämtat från About Renewcell: <https://www.renewcell.com/en/section/about-renewcell/>
- Representant från Biorening Domsjö Fabriker AB. (April 2023). Telefon- och mailkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Fjöset Utveckling AB. (Mars 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Gövikens ARV. (April 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Haxäng. (Mars 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Hågesta ARV. (April 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Härnösand Energi & Miljö AB. (April 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Lägda gård. (April 2023). Mailkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.

- Representant från Miljö och Vatten i Örnsköldsvik AB (MIVA). (April 2023). Mailkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från MittSverige Vatten & Avfall. (Maj 2023). Mailkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Molander i Nyhus. (Mars 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Näfsta Biogas. (April 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Trägsta gård. (Mars 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- Representant från Yttergårde. (03 2023). Telefonkontakt. Intervjuare: Filipsson, Alva.
- RISE. (2021). *Bio-CCS från biogasanläggningar*. RISE.
- RISE. (u.d.). *Certifiering av biogödsel*. Hämtat från RISE: <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/tjanster/certifiering-av-biogodsel>
- Sárvári Horváth, I., del Pilar Castillo , M., Lorén, A., Brive, L., Ekendajl, S., Nordman, R., & Kanerot, M. (2008). *Förbehandlingsteknikers betydelse för ökat biogasutbyte*. Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.
- SCA. (u.d.). Hämtat från Ny massafabrik för CTMP: <https://www.sca.com/sv/massa/vara-massabruk/ortvikens-massafabrik/>
- SCB. (2023). *Leveranser av flytande fordonsgas, månadsvärden*. Hämtat från Statistiska Centralbyrån: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/leveranser-av-fordonsgas/pong/tabell-och-diagram/leveranser-av-flytande-fordonsgas-manadsvarden2/>
- Skogsindustrierna. (2021). Skogsindustriernas Miljödatabas. Hämtat från <https://miljodatabas.skogsindustrierna.se/simdb/web/main/main.aspx?l1=homer espondent>
- Skogsindustrierna och Industrierbetsgivarna. (2021). *Skogsnäringsens betydelse för välfärden*.
- Sollefteå kommun. (den 18 01 2023). Hämtat från Hämtning av matavfall: <https://www.solleftea.se/bygga-bo--miljo/avfall-och-atervinning/hamtning-av-matavfall>
- SOU 2019:63. (u.d.). *Mer biogas! För ett hållbart Sverige*.
- SOU 2021:67. (2021). *Vägen mot fossiloberoende jordbruk*.
- SSAB. (2023). *Årsredovisning 2022*. SSAB.
- Stockholm Exergi. (2023). *Ny bio-CCS-anläggning i Värtan*. Hämtat från Stockholm Exergi: <https://www.stockholmexergi.se/minusutslapp/bio-ccs/fullskalig-anlaggning/>
- Strömsunds kommun. (den 04 04 2023). *Sorteringsguide*. Hämtat från Matavfall: <https://www.stromsund.se/6986.html>
- Svensson, S.-E., & Odhner, P. (2015). *Biogödsel i Skåne - en inventering och marknadsanlays*. SLU.

- SVT. (den 9 November 2022). *Följ med Östersundsåkaren Kim i nya biogaslastbilen*. Hämtat från SVT: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jamtland/folj-med-akaren-kim-i-nya-biogaslastbilen-1>
- SVT. (den 7 November 2022). *Transportföretaget Reaxcer i Östersund: "Vi vill köpa all biogas som anläggningen producerar"*. Hämtat från SVT: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jamtland/transportforetaget-vi-vill-kopa-all-biogas-som-anlaggningen-producerar>
- Timrå kommun. (den 10 03 2023). Telefonkontakt. (M. Marta, Intervjuare)
- Tufvesson, L., Lantz, M., & Björnsson, L. (2013). *Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel*. Lund: Lund University.
- Vatten & miljöresurs. (den 22 03 2023). *Avfall och återvinning*. Hämtat från Matavfallsinsamling: <https://www.vattenmiljoresurs.se/avfall-och-atervinning/matavfallsinsamling>
- Vattudalens fisk. (u.d.). Hämtat från <https://vattufisk.se/>
- Viking Line. (den 6 April 2022). *Viking Line storsatsar på en utsläppssnål framtid*. Hämtat från Mynewsdesk: <https://www.mynewsdesk.com/se/vikingline-sverige/pressreleases/viking-line-storsatsar-paa-en-utslaepssnaal-framtid-3244958>
- Westman Svenselius, M. (2017). *Lönande samarbete - för bönderna och för miljön*. Hämtat från Linköpings Universitet: <https://liu.se/artikel/lonande-samarbete-for-bonderna-och-for-miljon>
- Woolpower. (u.d.). Hämtat från <https://woolpower.se/>
- Åkermarck, A. (2018). *Användning av koldioxid i kylanläggningar*. Helsingfors: Arcada.
- Ånge kommun. (den 10 03 2023). Telefonkontakt. (M. Marta, Intervjuare)
- Åre kommun. (den 24 01 2023). *Avfall & återvinning*. Hämtat från Matavfall: <https://are.se/miljotrafik/avfall-atervinning-matavfall>
- Östersunds kommun. (2022). *MILJÖREDOVISNING 2021*. Östersund: Östersunds kommun.
- Östersunds kommun. (den 14 mars 2023). *Biogasanläggning Jämtland Härjedalen*. Hämtat från Östersunds kommun Staaren Tjälte : <https://www.ostersund.se/bygga-bo-och-miljo/avfall-och-atervinning/biogasanlaggning-jamtland-harjedalen.html>
- Östersunds kommun. (u.d.). *Sortera ditt avfall*. Hämtat från Matavfall: <https://www.ostersund.se/bygga-bo-och-miljo/avfall-och-atervinning/sortera-ditt-avfall/matavfall.html>

Bilaga 1 – Metodbeskrivning

NULÄGESANALYS

För att samla in relevant data och information till avsnitt 1.1 *Beskrivning av nuläge* har vi varit i kontakt med 17 av länens totalt 20 biogasproducenter. Kontakten har i första hand skett genom telefon, men även via mail när telefon inte varit möjligt. GN ECO Consulting AB har även medverkat som underkonsult och bidragit med regional och lokal kännedom.

BERÄKNING AV BIOGASPOTENTIAL

Vi har genom internetsökningar samt intervjuer uppskattat avfallsmängder och biogaspotential från gödsel, matavfall, slakteriavfall samt industriavfall i Jämtlands län och Västernorrlands län.

Gödsel

Biogaspotential från gödsel har beräknats enligt Lantz och Björnssons rapport 'Biogas från gödsel och vall' (Lantz & Björnsson, 2011) samt rapporten 'Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter' från Avfall Sverige (Linné, Ekstrandh, Engelsson, Björnsson, & Lantz, 2008). Uppskattningen baseras på den totala mängden gödsel utifrån statistik över antalet djur, hur mycket gödsel dessa djur producerar och hur gödseln hanteras.

Antalet djur per djurslag inom respektive län 2022 har inhämtats från Jordbruksverkets statistikdatabas (2023a) och redovisas i Tabell 16.

Tabell 16. Antal djur per djurslag 2022 i Jämtlands och Västernorrlands län (Jordbruksverket, 2023a).

ANTAL DJUR 2022		
DJURSLAG	VÄSTERNORRLANDS LÄN	JÄMTLANDS LÄN
Mjölkkor	6566	6438
Övriga kor	11 714	14 763
Kalvar under 1 år	7532	9158
Suggor	485	62
Övriga grisar	4287	973
Lamm	0	3846
Baggar och tackor	6611	5036
Fjäderfä	50 052	18 985

Den årliga gödselproduktionen per djur samt per gödseltyp för nöt och svin som antagits redovisas i Tabell 17 (Lantz & Björnsson, 2011).

Tabell 17. Antagen årlig gödselproduktion (12 månader) per djur för nöt och svin (Lantz & Björnsson, 2011).

DJURSLAG	FLYTGÖDSEL		FASTGÖDSEL		DJUPSTRÖ	
	VÅTVIKT (TON)	TORRSUBSTANS (%)	VÅTVIKT (TON)	TORRSUBSTANS (%)	VÅTVIKT (TON)	TORRSUBSTANS (%)
Mjölkkor	26,5	9	10,8	20	15	25
Övriga kor	12,2	9	5,9	20	7	25
Kalvar <1 år	6	9	4,4	20	6	25
Suggor	7,8	8	2,3	23	4,4	30
Övriga grisar	2,6	6	0,5	23	-	30

Den antagna fördelningen mellan de olika gödselslagen visas i Tabell 18 (Lantz & Björnsson, 2011).

Tabell 18. Antagen fördelning mellan de olika gödselslagen (Lantz & Björnsson, 2011).

DJURSLAG	ANDEL FLYTGÖDSEL (%)	ANDEL FASTGÖDSEL (%)	ANDEL DJUPSTRÖ (%)
Mjölkcor	77	22	1
Övriga cor	33	36	31
Kalvar <1 år	33	36	31
Suggor	61	30	9
Övriga grisar	94	5	1

Andelen gödsel tillgänglig för biogasproduktion beror vidare på hur stor andel av gödseln som samlas in vilket varierar med exempelvis andel utevistelse. Andelen gödselinsamling för respektive djurslag har antagits enligt Tabell 19 (Lantz & Björnsson, 2011).

Tabell 19. Andel insamlad gödsel för respektive djurslag (Lantz & Björnsson, 2011).

DJURSLAG	ANDEL INSAMLAD GÖDSEL %
Mjölkcor	80
Övriga cor	60
Kalvar <1 år	65
Suggor	100
Övriga grisar	100

Gällande gödsel från fjäderfä och får anger Lantz och Björnsson (2011) samt Linné m.fl. (2008) gödselproduktionen i ton TS då andelen TS kan variera betydligt mellan olika gårdar. Den antagna gödselproduktionen för fjäderfä och får redovisas i Tabell 20 (Lantz & Björnsson, 2011).

Tabell 20. Antagen årlig gödselproduktion och andel insamlad gödsel för fjäderfä och får (Lantz & Björnsson, 2011).

DJURSLAG	GÖDSEL (TON TS)	ANDEL INSAMLAD GÖDSEL (%)
Lamm	0,1	50
Baggar och tackor	0,25	50
Fjäderfä	0,003	100

Det antagna biogasutbytet för respektive djurslag visas i Tabell 21 (Lantz & Björnsson, 2011), (Linné, Ekstrandh, Engelsson, Björnsson, & Lantz, 2008).

Tabell 21. Biogasutbyten från gödsel i Nm³/ton TS (Lantz & Björnsson, 2011), (Linné, Ekstrandh, Engelsson, Björnsson, & Lantz, 2008).

DJURSLAG	FLYTGÖDSEL (Nm ³ /ton TS)	FASTGÖDSEL (Nm ³ /ton TS)	DJUPSTRÖ (Nm ³ /ton TS)
Nötkreatur	160	150	135
Svin	200	180	135
Fjäderfä		150	
Får		120	

Vid uppskattning av biogaspotential i GWh har ett energiinnehåll på 9,67 kWh/Nm³ antagits.

ÖVRIGA SUBSTRAT

Nyckeltal för torrsubstans och gasutbyte för övriga substrat har inhämtats ur Substrathandboken (Avfall Sverige, 2009). Inhämtade värden visas i Tabell 22. Avfallsmängder är de identifierade enligt Tabell 8. För uppgraderad biogas antas en metanhalt på 97 %, vilket motsvarar 9,67 kWh/Nm³ (Energigas Sverige d, 2023).

Tabell 22. TS, VS/TS samt metanutbyte enligt Substrathandboken (Avfall Sverige, 2009).

SUBSTRAT	TS (%)	VS/TS (%)	METANUTBYTE (Nm ³ /ton VS)
Slakteriavfall	16	83	434
Matavfall från hushåll	33	85	461
Bröd	61	87	350
Drank	8	93	323
Fiskrens	42	98	930
Returprodukt mejeri	10	95	520
Äggmassa	82	9	300

BERÄKNING AV MÄNGD PRODUCERAD BIOGAS

Mängden producerad biogas i GWh har beräknats baserat på information om metanhalt och energiinnehåll från Energigas Sverige (2023). Biogas före uppgradering består till 60–70 % av förnybar metan, resterande koldioxid. I beräkningarna har 65 % metan antagits som standardvärde för icke uppgraderad biogas. För uppgraderad biogas antas en metanhalt på 97 %, vilket enligt Energigas Sverige motsvarar 9,67 kWh/Nm³.

För att beräkna energiinnehållet i den icke uppgraderade biogasen (med 65 % metanhalt) utgår vi från att biogas med 100 % metanhalt motsvarar 9,97 kWh/Nm³, vilket presenteras

på Energigas Sveriges hemsida. Genom att dividera 9,97 kWh med 100 erhålls att en metanhalt på 1 % motsvarar ett energiinnehåll på 0,0997 kWh. Genom att multiplicera 0,0997 med 65 erhålls att en metanhalt på 65 % motsvarar ett energiinnehåll på 6,4805 kWh. I våra beräkningar har vi avrundat detta till 6,48. Förtydligande av nyckeltal redovisas i Tabell 23.

100 % metanhalt: 9,97 kWh/Nm³

1 % metanhalt: $\frac{9,97}{100} = 0,0997$

65% metanhalt: $0,0997 * 65 = 6,4805$

Tabell 23. Nyckeltal för beräkning av mängd producerad biogas. (Rambolls egna beräkningar)

TYP AV GAS	METANHALT	kWh/Nm ³
Icke uppgraderad biogas	65 %	6,48
Uppgraderad biogas	97 %	9,67

För att beräkna energiinnehållet i kWh har antalet kubikmeter biogas multiplicerats med antingen 6,48 för icke uppgraderad gas eller 9,67 för uppgraderad gas. Därefter har produkten dividerats med 1 000 000 för att erhålla energiinnehållet i GWh.

$$\frac{\text{Kubikmeter biogas} * \frac{\text{kWh}}{\text{Nm}^3}}{1\,000\,000}$$