

Biogas från stallgödsel i Kalmar län

Systemstudie och
samhällsekonomiska
effekter

2025-02-10



BIOGAS FRÅN STALLGÖDSEL I KALMAR LÄN

Systemstudie och samhällsekonomiska effekter

KUND

Region Kalmar län

KONSULT

WSP

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

SAMMANFATTNING

Region Kalmar län, dåvarande Regionförbundet i Kalmar län, i samarbete med berörda nationella verk gav WSP i uppdrag år 2018 att genomföra en systemstudie av biogasutbyggnaden i Kalmar län. Syftet med systemstudien var att synliggöra effekterna av att producera biogas från gödsel i Kalmar län, utifrån miljöeffekter men också med avseende på sociala och ekonomiska effekter, samt att beräkna det samhällsekonomiska värdet av att producera och använda biogas från gödsel. Bakgrund till syftet var bland annat en målkonflikt mellan nationella livsmedelsstrategin om ökad produktion och de nationella miljömålen om vatten, klimat och biologisk mångfald, där fossilfri biogas kan vara en möjliggörare.

Sedan den första rapporten togs fram 2018 har det politiska läget förändrats markant. Många nya initiativ och lagstiftningar har kommit från Europeiska unionen samt nationellt vilket har påverkat marknaden för biogas. Även många yttre omständigheter har stört marknaden och förändrat dess förutsättningar. REPowerEU är ett konkret exempel på ett EU-initiativ som tagits fram i ljuset av den ryska invasionen av Ukraina, i syfte att fasa ut EU:s beroende av rysk gas.

Med anledning av den omställning vi står inför i Europa och nationellt, samt nya initiativ och ny lagstiftning, fick WSP i slutet av 2024 i uppdrag av Region Kalmar län att genomföra en uppdaterad systemstudie med avstamp i den rapport som WSP tog fram 2018. Syftet för denna rapport är detsamma som för rapporten som togs fram 2018, det vill säga att belysa de miljömässiga, sociala och ekonomiska effekterna samt att beräkna det samhällsekonomiska värdet av produktion av biogas i länet.

För att visa på de skillnader som utökad biogas kan ge upphov till har tre scenarios nyttjats med olika produktionsvolymmer. Scenariona utgick från dagens biogasproduktion om ca 70 GWh och de två andra på 190 och 525 GWh vardera. De två senare scenariona baseras på de biogasanläggningar som redan är i planeringsfasen i Kalmar län.

Till stöd för studien har ett antal effekter, i form av nyttor och onyttor av en utbyggd biogasproduktion studerats. Studien visar att en utbyggnad av biogasproduktion med stallgödsel har sammanvägt en positiv påverkan på nästan samtliga undersökta miljöeffekter så som utsläpp av partiklar, ammoniak, kväveoxider och växthusgaser.

Totalt ger den samhällsekonomiska kalkylen med genomsnittliga kalkylvärden, med alla monetärt värderade effekter, ett positivt resultat om 385,6 miljoner SEK/år för scenariot med 190 GWh och 1 643,2 miljoner SEK/år för scenariot med 525 GWh.

Biogasproduktion kan enligt studien bidra till klimatneutralitet, cirkulär ekonomi, en fossilfri industri och energi- och försörjningstrygghet. De samhällsekonomiska nyttorna överväger de negativa effekterna, som främst är intrång i landskapsbilden. Biogasens nyttor och användningsområden har breddats, och det finns en stor potential för fortsatt utveckling i Kalmar län.

Region Kalmar län har möjlighet att ta ett grepp om länets biogasstrategi och verka för att ge biogasen goda förutsättningar i länet även framgent. Rapporten avslutas med en antal rekommendationer inom fyra olika områden, rekommendationerna sammanfattas i tabellen nedan.

Transport	Industri	Energi- och försörjningstrygghet	Bioprodukter
<p>WSP rekommenderar att man i det regionala arbetet utreder förutsättningar för producenter i Kalmar län att leverera LBG till sjöfarten, både inom och utanför länet.</p> <p>Ökad produktion och efterfrågan på LBG kan stärka sjöfarten i klimatomställningen och förbättra lönsamheten för biogasproducenter i Kalmar län, detta i linje med EU:s gröna giv.</p>	<p>WSP rekommenderar att Region Kalmar län utreder incitament för att ersätta fossila bränslen i industrin med biogena bränslen för att göra de biogena bränslena mer attraktiva.</p>	<p>WSP rekommenderar att Region Kalmar län arbetar för att stärka samarbetet och samverkan mellan det energistrategiska arbetet i länet och de försvars- och krisorganisationer som finns.</p>	<p>WSP rekommenderar Region Kalmar län att öka kunskapsspridning och förståelsen kring de nyttor som finns kopplat till biogödsel som ersättning för konstgödsel.</p>
<p>WSP rekommenderar att Region Kalmar län fortsatt verkar för att miljövänliga alternativ ersätter fossila alternativ. Regionen skriver i sin handlingsplan att de ska införa åtgärder som verkar till att alla resor, tjänsteresor, fordon och tjänstefordon är biogasfordon där det är lämpligt. WSP anser att detta arbete bör fortsätta, men kan inte utifrån denna analys bedöma för vilka resor och fordon som biogas är det bäst lämpade alternativet.</p>		<p>WSP rekommenderar mer djupgående studier om det finns möjligheter att använda biogas för att klara lokala effektunderskott i Kalmar län.</p>	<p>WSP rekommenderar Region Kalmar län och annan offentlig sektor i länet att inkludera möjligheter med bioprodukter i nuvarande och framtida energi- och näringslivsplanering.</p>
		<p>WSP rekommenderar att aktörer i länet verkar för att öka självförsörjningen på småskaliga gårdsanläggningar genom produktion av el och värme från egen biogasproduktion.</p>	

Det konstateras även att denna rapport inte kan ligga till grund för att argumentera för eller emot biogas om det ställs mot el inom transportsektorn. För att dra några slutsatser kring detta krävs en utredning och en livscykelanalys där fokus ligger på just jämförelsen mellan biogas- och eldrivna fordon.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	7
1.1 BAKGRUND	7
1.2 SYFTE	7
1.3 DISPOSITION	7
2 FÖRUTSÄTTNINGAR I EUROPA OCH NATIONELLT	9
2.1 BIOGAS I EUROPA	9
2.1.1 Klimatnytta och bidrag till klimatomställningen	9
2.1.2 Clean Vehicle Directive	10
2.1.3 Stärkt konkurrenskraft för fossilfri industri	11
2.1.4 Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi	11
2.1.5 Energi- och försörjningstrygghet	11
2.2 NATIONELLA INITIATIV FÖR BIOGASEN	12
2.2.1 Skattebefrielse för biogas	12
2.2.2 Nationellt produktionsstöd	12
2.2.3 Investeringsstöd (Klimatklivet)	13
2.2.4 Miljözoner och fordonsskatt	13
2.2.5 Initiativ för klimatet - Fossilfritt Sverige och Styrmedelsutredningen	13
2.2.6 Drive LBG: Innovationskluster för LBG	14
2.2.7 Innovationsklostret BioGenGas	14
2.2.8 Reduktionsplikt och drivmedelsskatt	14
3 PRODUKTION AV BIOGAS I SVERIGE OCH KALMAR LÄN	15
3.1 HUR FRAMSTÄLLS BIOGAS	15
3.2 PRODUKTION AV BIOGAS I SVERIGE OCH KALMAR LÄN	16
3.2.1 Biogasanläggningar i Kalmar län	17
3.3 MARKNADSFÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BIOGAS	19
3.3.1 Biogasproduktion och tillgång	19
3.3.2 Efterfrågan på biogas	19
3.3.3 Angränsade marknader	22
4 FÖRUTSÄTTNINGAR I KALMAR LÄN	24
4.1 REGIONENS STRATEGIER	24
4.1.1 Handlingsprogram för målet om fossilbränslefri region	24
4.1.2 Åtgärdsprogram för regionens miljömål	24
4.1.3 Regionens mål inom biogasområdet	24
4.1.4 Regionens Livsmedelsstrategi	25
4.2 OM PRIMÄRPRODUKTIONEN I REGIONEN	25
4.3 GÖDSELPRODUKTION IDAG	27

5	METOD	30
5.1	SAMHÄLLSEKONOMISK VÄRDERING AV EFFEKTER	30
5.1.1	Värdering av en förändring	30
5.1.2	Värdering av andra effekter såsom sysselsättningseffekter	30
5.1.3	Värdering av företagsekonomiska aspekter	30
5.2	KVANTIFERING AV EFFEKTER UR ETT LIVSCYKELPERSPEKTIV	31
6	EFFEKTER UR ETT LIVSCYKELPERSPEKTIV	32
6.1	KVANTIFIERADE EFFEKTER	32
6.1.1	Gödselhantering	32
6.1.2	Biogasproduktionen	34
6.1.3	Ersättning av fossila drivmedel	36
6.2	ÖVRIGA EFFEKTER	37
6.2.1	Sysselsättningseffekter	37
6.2.2	Ersätta konstgödsel med rötresten	38
7	SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS	40
7.1	SCENARIOS	40
7.2	SAMHÄLLSEKONOMISKT VÄRDERADE EFFEKTER	40
7.2.1	Klimat effekter	40
7.2.2	Partiklar	42
7.2.3	Ammoniak	43
7.2.4	Kväveoxider	44
7.2.5	Svaveldioxid (SO ₂)	45
7.2.6	Biogas skapar energi- och försörjningstrygghet	46
7.2.7	Ersätta konstgödsel med rötresten	47
7.2.8	Total samhällsekonomisk bedömning	49
7.3	ÖVRIGA EFFEKTER	49
7.3.1	Sysselsättningseffekter	49
7.3.2	Biogasens effekt på Bruttoregionalprodukt (BRP)	52
7.4	EJ MONETARISERADE NYTTOR OCH ONYTTOR	52
7.4.1	Ökad animalieproduktion	52
7.4.2	Lukt	53
7.4.3	Landskapsbild	53
7.4.4	Buller från fordon som använder biogas	54
7.4.5	Buller från fordon till och från biogasanläggningen	54
7.4.6	Biogas kopplat till målkonflikter	54
8	SLUTSATSER	57
8.1	REKOMMENDATIONER	60
9	REFERENSER	63

1 INLEDNING

I detta inledande avsnitt beskrivs bakgrunden och syftet med utredningen och denna rapport. Utöver detta ger avsnittet en vägledning i hur rapporten ska läsas.

1.1 BAKGRUND

Region Kalmar län, dåvarande Regionförbundet i Kalmar län, i samarbete med berörda nationella verk gav WSP i uppdrag 2018 att genomföra en systemstudie av biogasutbyggnaden i Kalmar län. Syftet med systemstudien var att synliggöra effekterna av att producera biogas från gödsel i Kalmar län, utifrån miljöeffekter men också med avseende på sociala och ekonomiska effekter, samt att beräkna det samhällsekonomiska värdet av att producera och använda biogas från gödsel. Bakgrund till syftet var bland annat en målkonflikt mellan nationella livsmedelsstrategin om ökad produktion och de nationella miljömålen om vatten, klimat och biologisk mångfald, där fossilfri biogas identifierats som en möjliggörare. Bland annat brottades vissa delar av länet med otillräcklig tillgång på spridningsareal för gödsel och att vattendrag sällan uppnår god status, ofta på grund av övergödningsproblematik där livsmedelsproduktion är en källa till överskott på näringsämnen. Fossilfri biogas identifierades som en möjlig lösning till flera av målkonflikterna genom att bidra med flera samhällsnyttor såsom minskade koldioxid- och metangasutsläpp, ersättande av fossila bränslen och minskat näringsläckage.

Sedan dess har EU antagit den gröna given som är EU:s bidrag med politiska initiativ och lagstiftning för uppfyllande av Parisavtalet. Samtidigt genomgår Sverige en historisk omställning med målet att landet ska bli klimatneutralt till 2045. För Kalmar län återstår nu endast fem år för att uppnå målet om en fossilbränslefri region till 2030.

Samtidigt som höga ambitioner kommer från EU har många yttre omständigheter stört marknaden och förändrat dess förutsättningar. Det geopolitiska läget utgör en osäkerhetsfaktor som kan påverka biogasmarknaden på oväntade sätt. Pandemier, politiska kriser, krig och naturkatastrofer är några exempel. REPowerEU är ett konkret exempel på ett EU-initiativ som tagits fram i ljuset av den ryska invasionen av Ukraina, i syfte att fasa ut beroende av rysk gas.

Med anledning av den omställning vi står inför i Europa och nationellt, samt nya initiativ och ny lagstiftning, fick WSP i slutet av 2024 i uppdrag av Region Kalmar län att uppdatera systemstudien och beskriva de marknadsförutsättningar som har förändrats för biogasen. Då oväntade händelser historiskt sett haft betydande påverkan på energimarknaden vill WSP betona vikten av att vara ödmjuka inför den osäkerhet som präglar vår prognostiserade framtid. Trots dessa osäkerheter är denna rapport ett värdefullt bidrag till de strategiska beslut som kan fattas för Kalmar läns framtid kopplat till biogas. Genom att kombinera vår expertis och djupa förståelse för branschen strävar rapporten att ge Region Kalmar län och övriga aktörer inom länet en grund för framtida beslut.

1.2 SYFTE

Utifrån ovanstående bakgrund blir därmed syftet att:

Med uppdaterade marknadsförutsättningar för biogasen, synliggöra effekterna av att producera biogas från gödsel i Kalmar län, utifrån miljöeffekter men också med avseende på sociala och ekonomiska effekter. Syftet är också att beräkna det samhällsekonomiska värdet av att producera och använda biogas från gödsel samt att bidra med rekommendationer för det fortsatta arbetet inom länet.

1.3 DISPOSITION

De tre första avsnitten (avsnitt 2–4) ger en grund för biogasens förutsättningar i Europa, nationellt och regionalt. I det inledande avsnitt 2 ges en presentation av biogasen i Europa och nationellt kopplat till nyttor och styrmedel. I följande avsnitt 3 ges en kort introduktion för hur biogas framställs, hur biogasproduktionen ser ut nationellt och regionalt i Kalmar län idag samt de styrande regelverk som påverkar marknadsförutsättningar för biogasen. I avsnitt 4 sammanfattas de regionala förutsättningar

som finns för utbyggd biogasproduktionen i Kalmar län, både vad gäller regionala mål och riktlinjer kopplade till biogas och livsmedelsstrategin men också produktionen av gödsel från primärproduktionen i länet, som utgör substrat till biogasproduktionen.

De följande tre avsnitten (avsnitt 5–7) kopplar till den genomförda systemanalysen och samhällsekonomiska värderingen. Slutligen, i avsnitt 8, lyfter WSP slutsatser från studien, och sammanfattar de rekommendationer som studien har mynnat ut i.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR I EUROPA OCH NATIONELLT

I detta kapitel beskrivs förutsättningar för biogas i Europa och nationell, hur biogasens nyttor lyfts i Europa och hur dessa nyttor premieras genom nationell lagstiftning och nationella initiativ.

2.1 BIOGAS I EUROPA

I Paris 2015 enades världens länder om ett globalt klimatavtal där huvudmålet är att minska utsläppen av växthusgaser. I december 2019 presenterade Europeiska kommissionen meddelandet om den europeiska gröna given, vilket är EU:s bidrag till Parisavtalet, med en rad lagstiftningsförslag och strategier. Övergripande innebär den europeiska gröna given en rad politiska initiativ som syftar till en grön omställning i EU med slutmålet att senast 2050 nå klimatneutralitet.

Nedan, i Tabell 1, ses en sammanfattning av initiativen. (Europeiska rådet, 2024)

Tabell 1: Politiska initiativ inom den europeiska gröna given. (Europeiska rådet, 2024)

55 %-paketet	Ren och trygg energi till rimligt pris	Handlingsplan för cirkulära ekonomin	Från jord till bord-strategin	Strategi för biologisk mångfald	Strategi för klimat-anpassning
Industri-strategi	Kemikaliestrategi för hållbarhet	Batterier och förbrukade batterier	En rättvis omställning	Skogsstrategi och avskogning	REPowerEU*

Inom den gröna given pekas förnybar gas ut som en viktig nyckel till att nå klimatmålen, mål för cirkulär ekonomi, för industrins omställning och konkurrenskraft samt för Europas energi- och försörjningstrygghet.

2.1.1 Klimatnytta och bidrag till klimatomställningen

Biogasproduktion och framställning av fossilfria drivmedel är ett viktigt insatsområde för att nå målen i Parisavtalet. Den energi i form av biogas som produceras ur avfallet ger en klimatnytta om den används till förnybara drivmedel (fordonsgas), el, värme eller som råvara i industrin, i de fall då fossila alternativ byts bort. Biogas kan också stötta el- och fjärrvärmesystemet genom att både avlasta och bidra med effekt och balansering i ansträngda lägen. Dessutom bidrar biogasproduktion från stallgödsel med minskade metanutsläpp från gödsellagring. Allra störst klimatnytta gör biogasen som fordonsgas genom att ersätta bensin och diesel. (Energigas Sverige, 2023) Läs mer om marknaden för biogas som fordonsgas, för el- och värmeproduktion samt till industrin i avsnitt 3.3.2.

Inom 55 %-paketet som tagits fram inom EU höjs också ambitionen för sjöfartens omställning och där har biogasen en roll att spela. De förhöjda ambitionerna från EU innebär bland annat att sjöfarten nu börjar betala för sina utsläpp i EU:s utsläppshandelssystem. Den nya förordningen om användning av förnybara och koldioxidsnåla bränslen för sjötransport (FuelEU Maritime) kräver också att fartyg inom Europa successivt fasar ut fossila bränslen i syfte att öka efterfrågan på, och ge en konsekvent användning av, förnybara och koldioxidsnåla bränslen inom sjöfartssektorn. Det finns även ett förslag från EU om att de idag helt obeskattade sjöfartsbränslena ska beskattas. (Europeiska unionen, 2024) Läs mer i avsnitt 3.3.2 om hur efterfrågan inom sjöfarten ökat särskilt på flytande biogas (LBG).

Kraven på andel förnybart i transportsektorn har också skärpts i förnybartdirektivet, REDIII, som är en del av den gröna given och syftar till att främja användningen av förnybara källor inom EU.

Transportmålet för EU:s medlemsstater är att uppnå 29 procent andel förnybar energi eller 14,5 procent minskad utsläppsintensitet för all energi som används inom transportsektorn år 2030. Ett delmål inom detta är att andelen avancerade biodrivmedel ska vara minst 5,5 procent. (Energimyndigheten, 2024)

I sin promemoria "Hållbarhetskriterier för vissa bränslen och en ny reduktionsplikt" anger regeringen att användningen av biogas i transportsektorn bidrar till att öka andelen av dessa avancerade biodrivmedel, dessutom är det tillåtet att räkna med biogas som har matats in på ett gasnät. Energimängden av biodrivmedel som producerats av ex. avfall och restprodukter får även räknas dubbelt. Energimängden förnybar el i vägsektorn får räknas fyrdubbelt. (Regeringen, 2024)

2.1.2 Clean Vehicle Directive

Clean Vehicle Directive (CVD) är ett EU-direktiv som ställer miljökrav på fordon vid upphandling av fordon eller vissa tjänster inom vägtransportområdet. De senaste ändringarna av direktivet (Europaparlamentet och rådets direktiv 2019/1161) har införlivats i svensk lagstiftning genom Lag (2011:846) och Förordning (2022:315). Direktivet gäller alla som lyder under lagen om offentlig upphandling (LOU) och lagen om upphandling inom försörjningssektorerna (LUF) samt deras leverantörer. Kraven är uppdelade på fordonstyper samt referensperioder och därmed inte enskilda upphandlingar eller inköp. De två referensperioder som används är period 1 (2 augusti 2021 - 31 december 2025) och period 2 (1 januari 2026 – 31 december 2030).

Direktivet reglerar bland annat vilka fordon som får räknas som rena fordon vid upphandling av nya fordon eller upphandling av vissa transporttjänster.

Rena lätta bilar, definition enligt CVD (Europaparlamentet och rådets direktiv 2019/1161):

Period 1: En lätt bil definieras som en vars utsläpp uppgår till

- högst 50 gram koldioxid per kilometer och
- mindre än 80 procent av de tillämpliga utsläppsgränserna för luftföroreningar vid verklig körning¹

Period 2: En lätt bil som inte släpper ut någon koldioxid²

Rena tunga lastbilar och bussar, definition enligt CVD (period 1 och 2):

En tung lastbil (över 3,5 ton) eller tung buss (över 5 ton) klassificeras som ett rent fordon om det drivs med något annat än fossil diesel eller bensin. Blandningar av fossil diesel eller bensin med förnybart innehåll godkänns inte. Drivmedel som uppfyller kraven inkluderar el, vätgas, biogas (CBG/LBG), fordonsgas (CNG/LNG), HVO100, FAME100/B100 och ED95. Biodrivmedel får inte heller vara tillverkade av råvaror med hög risk för indirekt ändrad markanvändning.

I lagen definieras också utsläppsfria bussar som ett rent fordon utan förbränningsmotor eller med en förbränningsmotor som släpper ut mindre än 1 gram koldioxid per kWh eller mindre än 1 gram koldioxid per kilometer³.

¹ Innebär i praktiken elbilar, bränslecells-bilar samt eventuellt vissa energieffektiva laddhybrider med låga utsläpp av luftföroreningar (BioDriv Öst, 2024).

² Innebär i praktiken elbilar och bränslecells-bilar (BioDriv Öst, 2024).

³ Innebär i praktiken elbussar och bränslecells-bussar (BioDriv Öst, 2024).

Direktivet reglerar också krav på minsta andel av respektive fordonstyp vid upphandling av nya fordon eller upphandling av vissa transporttjänster.

Krav på andel rena fordon enligt CVD (Europaparlamentet och rådets direktiv 2019/1161):

Period 1:

- Ungefär två av fem upphandlade lätta bilar (38,5 procent) behöver vara elbilar, bränslecells-bilar (vätgas) eller vissa typer av laddhybrider.
- För tunga bussar behöver 45 procent av de upphandlade fordonen vara rena, men ungefär var fjärde tung buss (22,5 procent) behöver vara utsläppsfri och således drivas med el eller vätgas.
- För tunga lastbilar behöver 10 procent vara rena fordon.

Period 2:

- För lätta bilar är andelskraven desamma som under period 1.
 - För tunga bussar skärps andelskraven till att 65 procent av de upphandlade fordonen behöver vara rena. Ungefär var tredje tung buss (32,5 procent) behöver vara utsläppsfri.
 - För tunga lastbilar skärps kravet om andel rena fordon till 15 procent.
-

2.1.3 Stärkt konkurrenskraft för fossilfri industri

EU:s industriplan syftar till att öka konkurrenskraften för Europas fossilfria industri och accelerera omställningen till klimatneutralitet. En av de första delarna av EU:s industriplan inom den gröna givnen är förordningen om netto-noll-industri (Net-Zero Industry Act). Förordningen ska bland annat bidra till att skapa gynnsamma förhållanden för att skala upp tillverkningen av gröna teknologier inom EU, stärka EU:s konkurrenskraft och bidra till att nå EU:s klimat- och energimål. Förordningen pekar ut hållbar biogas och biometan som en prioriterad energisektor där målsättningen om ökad tillverkning av netto-noll-tekniker ska nås. (European Commission, 2024)

Användningen av biogas inom industrin ökar och är avgörande för industrins konkurrenskraft och klimatomställningen. Läs mer om marknaden för biogas i industrin i avsnitt 3.3.2.

2.1.4 Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi

Biogasproduktion erbjuder ett effektivt sätt att ta hand om samhällets avfall genom att avfallet omvandlas till användbara och miljövänliga produkter såsom biogas och biogödsel. På så sätt är biogasen en del av ett kretslopp, genom biogödsel återförs viktiga näringsämnen till marken vilket kan ersätta resurskrävande handelsgödsel. (Energigas Sverige, 2023)

Det första åtgärds paketet som föreslås inom den gröna givnen för att nå EU:s klimatneutralitetsmål för 2050 var åtgärds paketet för att påskynda övergången till en cirkulär ekonomi (Europaparlamentet, 2024). Produktion av biogas leder till högre måluppfyllnad av EU:s mål om cirkulär ekonomi där ambitionen är att öka resursutnyttjandet, öka återvinningen, förebygga uppkomsten av avfall och minska uttaget av råvaror inom unionen. Genom biogasproduktion kan även fler viktiga samhällsmål såsom insamling av matavfall och återföring av näringsämnen till mark uppnås. (Biogas Research Center, 2016)

2.1.5 Energi- och försörjningstrygghet

Efter den ryska invasionen av Ukraina har säkerhetspolitiken blivit en stark drivkraft för europeisk omställning. Ett initiativ från EU som syftar till att fasa ut beroende av rysk gas är REPowerEU, ett initiativ som konkret visar på att stora volymer fossilfri gas behövs för att stärka EU:s strategiska oberoende. (Europeiska kommissionen, 2024)

Även förordningen om netto-noll-industri syftar till att skapa ett större energiberoende inom EU, genom ökad produktion av förnybar energi. (European Commission, 2024)

Bioekonomiutredningen nämner biogas som verktyg för att stärka försörjningsförmågan i Sverige genom att ersätta naturgas med biogas i samhällskritisk produktion. Det finns både hushåll och industrier i Sverige som är beroende av naturgas och i en krissituation skulle samhällskritisk produktion kunna påverkas. (Regeringen, 2023)

Dessutom menar Bioekonomiutredningen att det ur perspektivet försörjningstrygghet finns ett behov av att öka den inhemska produktionen av gödselmedel, då Sverige är ett av få länder i Europa som inte har egen mineralgödselproduktion. Utan tillgång på gödselmedel hotas den svenska livsmedelsproduktionen och gödselproduktion via biogasproduktion är ett av de initiativ som bidrar till en lösning på problemet. (Regeringen, 2023) Dessutom stod Ryssland och Belarus innan kriget för mer än 40 procent av importen av gödselmedel till EU, volymer som i och med Rysslands krig mot Ukraina delvis fallit bort. Ovanpå detta skars produktionen av kvävegödselmedel inom EU ned under 2022 med anledning av det kraftigt ökade priset på naturgas, som är den huvudsakliga råvaran vid produktion av kvävegödselmedel, då exporten av naturgas från Ryssland minskade. (Jordbruksverket, 2023:09).

Sverige borde utnyttja sina goda förutsättningar att producera energi i form av fossilfria gaser från inhemska resurser. Producerad biogas kan lagras och användas inom de flesta sektorer för att minska beroendet av fossil gas och importerad mineralgödsel. Läs mer om olika sektorers efterfrågan på biogas i avsnitt 3.3.2.

2.2 NATIONELLA INITIATIV FÖR BIOGASEN

Det finns en rad nationella incitament och initiativ som gynnar biogasens utveckling.

2.2.1 Skattebefrielse för biogas

Biogas (och biogasol) som förbrukats för uppvärmning eller sålts som motorbränsle är befriad från både energiskatt och koldioxidskatt med 100 procent. (Skatteverket, Inhämtat 2024-12-16)

EU-kommissionen godkände i juni 2020 en förlängning av den svenska skattebefrielsen för biogas (och biogasol) fram till 31 december 2030, men beslutet ogiltigförklarades genom en dom från Tribunalen den 21 december 2022. Beslutet om ogiltigförklarade kom efter att det tyska företaget Landwärme GmbH väckt talan mot EU-kommissionen p.g.a. risk för överkompensation av biogasproducenter. Detta då det ansågs att stödet kunde kombineras med stöd från andra medlemsstater (såsom Danmark). Tribunalen drog slutsatsen att EU-kommissionen borde ha inlett ett formellt granskningsförfarande. Detta beslut har skapat stor osäkerhet bland svenska biogasaktörer, men kommissionen har nu genomfört en fördjupad granskning och meddelade den 23 oktober 2024 att skattebefrielsen är förenlig med EU:s regler för statligt stöd. Kommissionen anser också att den är lämplig för att stimulera användning och produktion av biogas (och biopropan) samt att den är nödvändig för att åtgärda kvarvarande marknadsmisslyckanden som annars skulle motverka användningen av biogas (och biopropan) i den utsträckning som behövs för att bidra till klimatmålen. (Energigas Sverige, 2024)

Den 13 december 2024 publicerade Skatteverket information på sin hemsida om att skattebefrielsen återinförs på samma sätt som tidigare, och att omprövning kan begäras för att få skattebefrielsen retroaktivt. (Skatteverket, 2024)

2.2.2 Nationellt produktionsstöd

Aktörer som producerar biogas från gödsel och/eller producerar biogas som uppgraderas till biometan i gas- eller vätskeform kan söka produktionsstöd hos Energimyndigheten, ett stöd som är beslutat att finnas kvar till 2026. (Energimyndigheten, 2024). Stödet betalas ut i förskott baserat på en prognos, och ansökan måste ha gjorts till Energimyndigheten senast 15 december året före varje produktionsår. Stöd ges till alla anläggningar som producerar biogas som uppgraderas till biometan och ytterligare stöd erhållas om biometan dessutom förvätskas. Produktionsstödet ersätter det som tidigare kallades Gödselgasstöd och infördes 2015.

I regeringens budgetproposition för året 2025 anslås medel för produktionsstödet om cirka 900 miljoner SEK årligen från 2024. Stödet innebär en ökning om 200 miljoner SEK för stöd specifikt till gödselbaserad biogas. Regeringen motiverar stödet med att "Biogasproduktion från gödsel innebär förutom en ökad andel förnybar energi även minskade metangasutsläpp från djurproduktionen, stärkt beredskap och minskat fossilberoende på jordbruksföretagen." (Regeringen, 2024)

Statligt stöd lämnas enligt förordningen (2022:225) till produktion av viss biogas. Enligt förordningen är det maximala stödet för biogas som uppgraderas till biometan 30 öre/kWh och för biometan som sedan förvätskas erhålls ytterligare maximalt 15 öre/kWh i stöd. Stöd för produktion av biogas från stallgödsel kan få ett stöd på upp till 40 öre/kWh, om denna sedan förvätskas erhålls ytterligare stöd enligt ovan. (Sveriges Riksdag, 2022)

2.2.3 Investeringsstöd (Klimatklivet)

Klimatklivet är ett stöd till klimatinvesteringar, fysiska investeringar i syfte att minska samhällets klimatpåverkan. Exempel på projekt som kan ges stöd från Klimatklivet är anläggningar för produktion av biogas, tankstationer och investering i biogaslastbilar. Klimatklivet kan ge investeringsstöd till företag upp till 65 procent av investeringskostnaden, och till andra organisationer upp till 50 procent. Flera anläggningar i Kalmar län har finansierats med stöd från Klimatklivet. (Naturvårdsverket, 2024) Bioekonomiutredningen bedömer att Klimatklivet är ett viktigt verktyg för att nå nationella och internationella klimatmål. (Regeringen, 2023)

2.2.4 Miljözoner och fordonsskatt

Miljözoner har inrättats för att förbättra luftkvaliteten i områden, och kommuner kan besluta om att vissa fordon stängs ute från särskilt miljö känsliga områden genom att införa miljözonerna klass 1, 2 eller 3. Miljözon klass 3 är den miljözon där högst krav ställs. Gasbilar och gaslastbilar som klarar utsläppsstandarden Euro VI, vilket är den utsläppsstandard som alla nya bilar måste uppfylla, får köra här. Även elfordon och bränslecellsfordon. (Transportstyrelsen, 2024)

Alla bilar betalar fordonsskatt oavsett utsläpp, men bilar med låga utsläpp slipper förhöjd fordonsskatt under tre år. Gasdrivna fordon (ej gasol/motorgasdrivna) är undantagna från denna förhöjda skatt (malus) oavsett utsläpp vilket är ett positivt bidrag för nyregistrering av biogasbilar. Tidigare kunde bilar med låg klimatpåverkan också erhålla en klimatbonus på 10 000 SEK vid inköp av ett sådant fordon. Klimatbonusen upphörde dock att gälla den 8 november 2022. (Transportstyrelsen, 2024)

2.2.5 Initiativ för klimatet - Fossilfritt Sverige och Styrmedelsutredningen

Fossilfritt Sverige är ett nationellt initiativ som startades av regeringen år 2015 inför det då stundande FN-klimatmötet i Paris, men också då Sverige antog mål om klimatneutralitet till 2045. Fossilfritt Sverige har resulterat i mer än 20 färdplaner där gasbranschen uppdaterade sin färdplan senast i september 2024. (Fossilfritt Sverige, 2024)

Gasbranschen uppger i sin färdplan från 2024 ett mål om att alla energigaser är helt fossilfria senast 2035, vilket är 10 år tidigare än i den första versionen av färdplanen från 2020 och i god tid före Sveriges mål om klimatneutralitet till 2045. Färdplanen kvantifierar produktionsmål för biogena gaser på 10 TWh till 2030 och har även som mål att 100 procent av gasen i gasnät ska vara biogas till 2030. Till 2035 är målet 20 TWh biogena gaser. I Sverige finns inga nationella mål kopplat till biogasproduktion, något som färdplanen föreslår ska formuleras för att gasbranschens mål ska nås (Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige, 2024).

I oktober 2024 fattade regeringen beslut om den så kallade "Styrmedelsutredningen". Utredningen ska analysera vilka styrmedel som kan utformas för att fasa ut fossila bränslen på ett kostnads- och samhällsekonomiskt effektivt sätt för att nå de långsiktiga nationella klimatmålen till 2045, samt de EU-åtaganden som Sverige har på klimatområdet. (Regeringen, 2024)

2.2.6 Drive LBG: Innovationskluster för LBG

I slutet av 2018 beviljades Energigas Sverige stöd, via en utlysning från Energimyndigheten, för att vara värd för ett innovationskluster för flytande biogas (LBG). Innovationsklustret fick namnet Drive LBG och pågick fram till 2022. Syftet med klustret var att bidra till att minska koldioxidutsläppen i transportsektorn genom att administrera investeringsstöd för åtgärder inom produktion, distribution och användning av LBG. 50–70 procent motfinansiering krävdes för respektive åtgärd. Totalt ansöktes om 196 miljoner SEK till olika demonstrationsprojekt (åtgärder) och 5 miljoner SEK för själva innovationsklustret. (Energigas Sverige, 2022)

I projektet har tre förvätskningsanläggningar upprättats, totalt 192 fordon har tagits i drift (189 LBG-lastbilar samt 3 LBG-bussar) och stöd har getts till investering för hamninfrastruktur i Visby för att färjor som trafikerar Gotland och fastlandet ska kunna tanka biogas. (Energigas Sverige, 2022)

Inom ramen för klustret genomfördes en tvådagarskonferens, "Guldruschen", i Kalmar under våren 2021. Konferensen arrangerades av Region Kalmar län tillsammans med BiogasBoost, BRC, Drive LBG, Energikontor Sydost och Länsstyrelsen i Kalmar län. Inför denna konferens togs en informationsskrift fram där bland annat Kalmars arbete och erfarenhet med att utveckla biogasproduktion och distribution samlades. (Region Kalmar län, 2021)

2.2.7 Innovationsklustret BioGenGas

Energigas Sverige har beviljats medel för att bedriva ett nytt innovationskluster, denna gång för hållbara, biogena energigas (biogas, biogen vätgas, biogasol och bioDME). Innovationsklustret benämns BioGenGas och projektperioden sträcker sig från 1 mars 2023 till 31 december 2025. Innovationsklustret ska bidra till att realisera produktionspotentialen för biogena gaser i Sverige. Ett av de mål som satts upp är att eliminera regelmässiga barriärer som hindrar en växande marknad av biogena energigas. (Energigas Sverige, 2023)

2.2.8 Reduktionsplikt och drivmedelsskatt

Regeringen presenterade i promemorian "Hållbarhetskriterier för vissa bränslen och en ny reduktionsplikt" ett förslag om att öka reduktionsplikten från dagens 6 procent till 10 procent för både bensin och diesel. Denna höjning syftar till att nå målen i REDIII bland annat, se avsnitt 2.1.1 (Regeringen, 2024). Värt att nämnas är att tidigare reduktionsnivåer var en stegvis höjning till 28 procent för bensin, respektive 6 procent för diesel, till 2030. Energigas Sverige som var remissinstans för promemorian menar att höjningen är otillräcklig för att driva den omställning som Sverige behöver göra för att nå sina EU-åtaganden såsom klimatmål, försörjningstrygghet och för att göra Sverige oberoende av importerade fossila bränslen. Energigas Sverige föreslår i stället en stegvis ytterligare höjning av reduktionsplikten fram till 2030. (Energigas Sverige, 2024) I samma promemoria föreslår regeringen att skatten på bensin och diesel sänks för att priset vid pump inte ska öka till följd av den ökade reduktionsplikten.

Styrmedelsutredningen, som nämns i avsnitt 2.2.5, ska bland annat ge förslag på hur reduktionsplikten bör utvecklas i syfte att fasta ut fossil bensin och diesel på ett acceptabelt sätt som inte får skadliga effekter för delar av landet eller samhället. (Regeringen, 2024)

3 PRODUKTION AV BIOGAS I SVERIGE OCH KALMAR LÄN

I detta avsnitt beskrivs övergripande fakta om hur biogas framställs, hur biogasproduktion ser ut nationellt och regionalt i Kalmar län samt de styrande regelverk som påverkar marknadsförutsättningarna för biogasen.

3.1 HUR FRAMSTÄLLS BIOGAS

Biogas bildas när mikroorganismer bryter ner organiskt material under brist av syre och kan uppstå naturligt till exempel i våtmarker. Den bildade biogasen består av främst metan och koldioxid men även av små mängder kvävgas, ammoniak, vätesulfid och vattenånga. (Energigas Sverige, 2023)

Produktion av biogas kan dels ske i en biogasanläggning från olika typer av råvaror (substrat), i deponier eller genom termisk förgasning och metanisering.

Centralt i biogasanläggningen är den syrefria och isolerade röt-kammaren där det organiska materialet bryts ner (rötas). Detta sker vanligtvis under 15 – 30 dagar beroende på substrat och processtyp. Rötningen sker antingen mesofilt (vid ca 37°C) eller termofilt (vid ca 50 – 55 °C) och därför är röt-kammaren ofta uppvärmd men även försedd med omrörning. Biogasen som bildas har ofta en metanhalt på ca 60 – 70 procent och leds via rör från toppen av röt-kammaren till användning/uppgradering. (Jordbruksverket, 2006)

Olika tekniker kan användas för att röta stallgödsel, men helt dominerande är våtrötningsteknik för pumpbara substrat. Flytgödsel som erhålls från både nöt och svin har ofta en torrsbstanshalt på mellan 6 - 9 procent och passar därmed bra för sådan våtrötningsteknik. Torrsbstanshalten i röt-kammaren är på ca 2 - 10 procent. Högre inblandning av exempelvis fastgödsel och djupströbäddar med högre torrsbstanshalt, kräver en bra förbehandlingsteknik, men är värdefullt tillskott till våtrötning-anläggningar. Det kan också gå att röta fastgödsel i torrötning-anläggningar, med det är ovanligt i Sverige. Dessa gödsel-slag kan ha en torrsbstanshalt på 35 procent eller mer. Gödsel från häst, får och fjäderfä kan därmed hanteras även i våtrötning-anläggningar, bara de förses med bra förbehandling.

Utöver biogas så bildas en näringsrik rötrest som kan användas som gödningsmedel, vilket därmed återför viktiga näringsämnen till jordbruket och minskar behovet av handelsgödsel. (Se avsnitt 2.1.5)

Vid deponier bildas deponigas/biogas så länge nedbrytningen pågår. Producerad mängd kommer att minska framöver då deponering av organiskt material förbjöds 2005.

Produktion av biogas genom termisk förgasning sker genom att skogsavfall (eller annan biomassa) förgasas under högt tryck och hög temperatur i närvaro av ett förgasningsmedium, ex. syre eller ånga. Den gas som bildas kallas syntesgas och kan sedan omvandlas till metan i ett antal reningssteg och omvandlingsprocesser, ex. metanisering. Vid metanisering erhålls gas av fordonsgaskvalitet (97 procent metan) och en del restgas. Det går även att rena syntesgasen till andra bränslen eller kemikalier, så som exempelvis vätgas, biogasol, metanol och DME. I Sverige finns idag ett fåtal sådana anläggningar, samt ytterligare några anläggningar som är i planeringsstadiet. (Energigas Sverige, 2023)

3.2 PRODUKTION AV BIOGAS I SVERIGE OCH KALMAR LÄN

Sverige har haft en betydande ökning av biogasproduktionen under flertal år, men sedan 2018 har utvecklingen avstannat något och mellan 2022 och 2023 minskade produktionen med 1,1 procent. Under 2023 uppgick biogasproduktionen till totalt 2,3 TWh fördelat på 296 anläggningar. 51 procent eller 1,2 TWh av biogasen producerades i samrötningsanläggningar som använde en mix av olika substrat såsom gödsel, avloppsslam, matavfall och avfall från livsmedelsindustrin. Samrötningsanläggningarna är den kategori som har ökat mest under senaste åren. (Energimyndigheten, 2024)

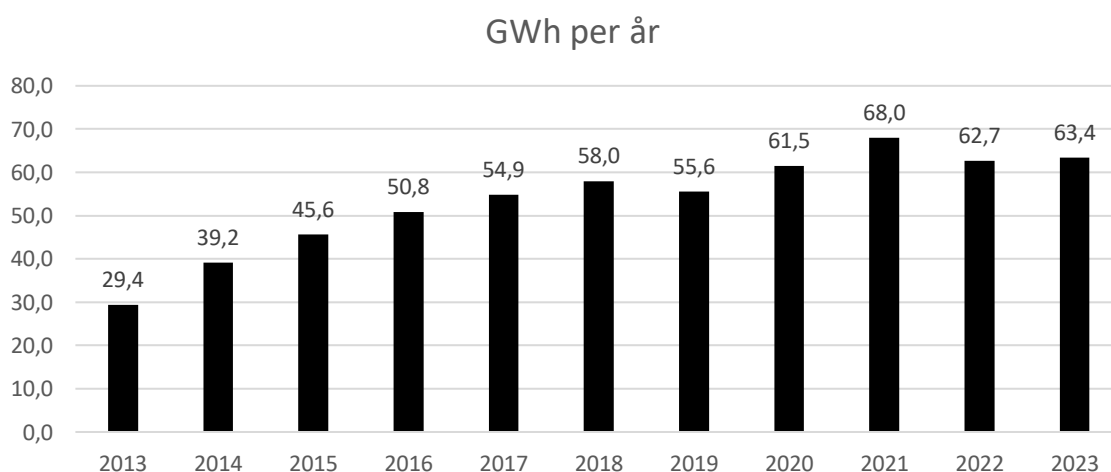
Under 2023 stod avloppsreningsverken för 32 procent eller 715 GWh av produktionen fördelat på 132 avloppsreningsverk. Resterande delar av den svenska biogasproduktionen fördelades på 100 GWh från deponier, 132 GWh från gårdsanläggningar och 152 GWh från industrianläggningar. (Energimyndigheten, 2024)

I Kalmar län finns det 14 anläggningar med en total röt-kammarvolym om 34 129 m³ och en total produktion om 63 GWh, enligt statistik från 2023. I länet produceras idag ingen biogas från deponier. (Energigas Sverige, 2024)

I Tabell 2 och Figur 1 presenteras utvecklingen av den årliga biogasproduktionen i Kalmar län. Som ses har den totala biogasproduktionen i länet minskat efter 2021. Det beror bland annat på en minskad produktion av deponigas, men även biogasproduktionen i röt-kammare minskade år 2022 för att återgå till 2021 års nivåer under 2023.

Tabell 2: Biogasutvecklingen i Kalmar län sedan 2020, (Energimyndigheten, 2024)

	Anläggningar	Röt-kammarvolym (m ³)	Biogasproduktion i röt-kammare (GWh)	Deponigas-produktion (GWh)	Total biogasproduktion (GWh)
2023	14	34 129	63,4	0	63,4
2022	12	27 609	60	2,7	62,7
2021	13	25 204	63	5	68,0
2020	13	27 445	58	3,5	61,5



Figur 1: Utvecklingen av årlig biogasproduktion i länet sedan 2013 (Energimyndigheten, 2024)

Enligt flera studier bland annat av Hushållningssällskapet är det samrötningsanläggningar vad gäller rötning av gödsel som har bäst ekonomiska förutsättningar att lyckas. Marginalerna inom både jordbruk och biogas är små och genom att dela på kostnader för rötningsanläggningar, uppgradering

och gödselseparering finns större möjlighet att skapa lönsamhet. Biogasproduktion blir alltså ett sätt att samla gödsel från flera gårdar och inte bara producera fossilfritt bränsle utan även få möjlighet till att optimera och förädla rötresten till ett användarvänligt och hållbart växtmedel.

Av den producerade biogasen i Sverige år 2023 uppgraderades 1,5 TWh (68 procent) och 371 GWh (16 procent) användes till värme. Den uppgraderade biogasen användas som fordonsgas och som ersättning för naturgas. Totalt, under 2023, fanns det 70 uppgraderingsanläggningar i Sverige och av dessa låg fyra i Kalmar län. (Energimyndigheten, 2024)

3.2.1 Biogasanläggningar i Kalmar län

I Tabell 3 listas de biogasanläggningar som finns i Kalmar län idag, de anläggningar som är under byggnation och de som planeras. Dessa anläggningar nyttjar främst stallgödsel som substrat, utöver dessa anläggningar produceras även biogas i länets reningsverk. Det finns ytterligare två planerade anläggningar som har lagts på is, dessa kan dock återupptas längre fram och skulle då potentiellt kunna bidra med en total produktion om 160 GWh.

Tabell 3: Anläggningar i Kalmar län med nuvarande biogasproduktion, såväl som anläggningar som är under byggnation, planerade eller pausade.

Namn på anläggningen	Fakta om anläggningen	Nuvarande produktion [GWh/år]	Under byggnation [GWh/år]	Planerad [GWh/år]	Pausade planer [GWh/år]
More Biogas Kalmar	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Mosekrog, Kalmar. Substrat: Gödsel och hushållsavfall Slutprodukt: CBG Klimatklivet: Ja	30			
FAMAX Kalmar Biogas	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Kalmar Substrat: Matavfall, avfall från industrin och gödsel Slutprodukt: Värme och CBG Klimatklivet: Nej	10			
Hagelsrum Biogas AB	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Mållilla, Hulstfred. Substrat: Gödsel Slutprodukt: CBG Klimatklivet: Nej	22			
Wannborga Biogas	Typ av anläggning och placering: Samrötning. Borgholm. Substrat: Gödsel Slutprodukt: El och värme Klimatklivet: Ja	2			
Dalby Biogas	Typ av anläggning och placering: Samrötning. Borgholm. Substrat: Gödsel Slutprodukt: El och värme Klimatklivet: Nej, men de har fått gödselgas- och produktionsstöd från Jordbruksverket	2			
Fredrikslund	Typ av anläggning och placering: Samrötning. Kalmar. Substrat: Gödsel Slutprodukt: El Klimatklivet: Nej	2			
Ullevi	Typ av anläggning och placering: Samrötning. Mörbylånga. Substrat: Gödsel Slutprodukt: El Klimatklivet: Nej Angiven produktionsstart: Q2 2025		2*		
Mönsterås Biogas & ST1 Biokraft AB	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Mönsterås. Substrat: Gödsel Slutprodukt: LBG och biogödsel Klimatklivet: Ja Angiven produktionsstart: Q2 2025		120		
Ogestad Biogas AB	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Västervik. Substrat: Gödsel och matavfall Slutprodukt: LBG och biogödsel Klimatklivet: Ja Angiven produktionsstart: 2025			60	
Biokraft Kalmar AB Södermöre	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Södermöre. Substrat: Gödsel Slutprodukt: LBG Klimatklivet: Nej Angiven produktionsstart: 2025			120	
Gasum – Kalmar	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Kalmar. Substrat: CBG för uppgradering och biologiska råvaror Slutprodukt: LBG och biogödsel Klimatklivet: Ja Angiven produktionsstart: 2026			250**	
FALK Biogas Alböke	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Borgholm. Substrat: Gödsel Slutprodukt: LBG Klimatklivet: Ja Angiven produktionsstart: 2027			40	
Gasum – Mörbylånga	Typ av anläggning och placering: Samrötning. Mörbylånga. Substrat: Gödsel Slutprodukt: Biogas Klimatklivet: Ja Angiven produktionsstart: -				70
Ductor/ Cedergrens	Typ av anläggning och placering: Samrötning, uppgradering. Mönsterås. Substrat: Gödsel Slutprodukt: Biogas och biogödsel Klimatklivet: Ja Angiven produktionsstart: -				90

*Produktionen av biogas är uppskattad med en verkningsgrad om 35 procent baserat på en angiven slutproduktion av 0,7 GWh el.

**Gasum planerar att röta hälften av den planerade slutproduktionen och köpa in hälften från andra biogasproducenter för att sedan uppgradera till LBG. För att inte dubbelräkna detta i kommande scenario antas produktionen på Gasums anläggning vara 125 GWh.

3.3 MARKNADSFÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BIOGAS

I avsnitt 2 ges en översikt av styrande regelverk från EU och nationellt för biogasen som påverkar dess marknadsförutsättningar. Nedan reflekteras över hur regelverken har påverkat och förväntas påverka produktion av biogas från olika typer av biogasanläggningar såväl som avgörande styrning mot ökad efterfrågan inom olika sektorer. Avsnittet ger också en kort inblick i angränsande marknader till biogas.

3.3.1 Biogasproduktion och tillgång

Sammanställningen i tidigare avsnitt visar vilka anläggningar som redan byggts i Kalmar län, och vilka som är under utbyggnad eller planeras.

Som beskrivits tidigare (avsnitt 2.2.2) kan aktörer som producerar biogas från gödsel söka stöd hos Energimyndigheten (Energimyndigheten, 2024). För småskaliga biogasanläggningar baserade på stallgödsel är detta stöd det mest avgörande för anläggningens ekonomiska lönsamhet. Eftersom de flesta av dessa anläggningar utnyttjar biogasen för att producera el och värme för eget behov är även priser och avsättning för värmen avgörande faktorer. Ett stöd som också haft betydelse, men som inte längre finns kvar, är investeringsstöd på 40 procent till biogasanläggningar genom Landsbygdsprogrammet.

Som beskrivet tidigare finns idag tre småskaliga biogasanläggningar i drift i Kalmar län med en produktion <2 GWh vardera. Två av dessa anläggningar finns på Öland, en i Kalmar. Ytterligare en är under byggnation på Öland. Ingen av dessa anläggningar har egen uppgradering av biogasen, utan biogas utnyttjas och ska utnyttjas främst för egen el- och värmeproduktion.

Ett annat stöd som en biogasanläggning har kunnat och kan erhålla är investeringsstöd från Klimatklivet, se avsnitt 2.2.3. Detta stöd har varit mer aktuellt för större anläggningar eftersom Klimatklivet tillåter en högre stödandel än ex. Landsbygdsprogrammet gjorde. (Naturvårdsverket, 2024) I Kalmar län har exempelvis anläggningen *Mönsterås Biogas/ST1 Biokraft*, som i skrivande stund är under byggnation, erhållit stöd från Klimatklivet för delar av investeringen. Fler anläggningar i länet har nyligen fått stöd från Klimatklivet, ex. Ogestad Biogas. Under början av 2025 kommer enbart "snabba projekt" som kan färdigställas under hösten 2025 erhålla stöd, men en ny ordinarie ansökningsperiod planeras öppnas under hösten 2025.

3.3.2 Efterfrågan på biogas

Enligt gasbranschens färdplan bedöms behovet av fossilfri gas öka snabbt och till 2030 fördelas behovet av biogas enligt färdplanen på sektorerna industri, vägtransporter, sjöfarten samt kraft- och kraftvärmeverk. Trots de många fördelar som biogasen kan bidra med, krävs det åtgärder från politiken för att biogasen ska komma till stånd. (Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige, 2024)

Användningen av biogas i Sverige ökade fram till och med år 2021, där ökningen mellan 2020 och 2021 uppgick till hela 20 procent. År 2022 och 2023 minskade dock biogasanvändningen med 8 respektive 7 procent jämfört med året innan. Minskningen beror främst på den ansträngda gasmarknad och höga gaspriser som följde av Rysslands anfallskrig mot Ukraina i början av 2022. Dessutom upphörde skattebefrielsen för biogas att gälla i januari vilket är en trolig förklaring till den fortsatta minskningen under 2023, trots att gasmarknaden i övrigt har stabiliserats. Skattebefrielsen som nämns i avsnitt 2.2.1 förväntas ha effekter i form av ökad biogasanvändning framgent. (Energigas Sverige, 2024)

Användningen av flytande biogas (LBG) i Sverige har ökat kraftigt de senaste åren, bara mellan 2022 och 2023 ökade användningen med 244 GWh (en ökning på 164 procent) och år 2023 användes totalt 626 GWh LBG i Sverige. För uppgraderad biogas generellt är trenden ökande, den största mängden används som fordonsgas men även användningen inom industrin ökar. (Energigas Sverige, 2024) I Kalmar län finns, som tidigare beskrivet, fem planerade anläggningar för produktion av LBG. Dels Mönsterås Biogas/ ST1 Biokrafts anläggning i Mönsterås, som är under byggnation, dels de planerade

anläggningarna i Ogestad (Ogestad Biogas AB), Kalmar (Gasum), Södermöre (Biokraft) och Borgholm (FALK Biogas).

Industri

Användningen av biogas inom industrin ökar. Gas används ofta som råvara i industrin eller i industriprocesser som kräver höga temperaturer i kombination med snabbt och exakt temperaturreglering samt ojämna värmeflöden över dygnet. Industrier över hela världen har antagit ambitiösa klimatmål och klimatkraven i Sverige har skärpts väsentligt i och med EU:s klimatlagstiftning inom den gröna given. På sikt kommer det inte gå att bedriva industriell verksamhet med fossila klimatutsläpp och utmaningen för svensk industri är att säkerställa god tillgång till fossilfri energi och fossilfria insatsvaror till konkurrenskraftiga kostnader. I och med denna omställning uppger gasbranschen ett behov om 10 TWh biogena gaser i Sverige till 2030, dvs. totalt behov av biogas, LBG, biogen vätgas, biogasol och bio-DME. Industrins biogaskommission uppger dock ett behov om 10 TWh av bara biogas. Detta kan jämföras med dagens användning av biogena gaser inom industrin på cirka 1 TWh. Industriplanen inom den gröna given ska ge bättre tillgång till finansiering för att möjliggöra den gröna omställningen. (Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige, 2024)

Vägtransporter

Den svenska transportsektorn utgörs idag till stor del av fossila bränslen, även om den förnybara andelen ökat under senare år och idag uppgår till drygt 30 procent, varav ca 5 procent är fordonsgas. (2030 Miljöbarometern, 2024) År 2022 uppgick biogasanvändningen till 2 TWh, detta innefattar dock inte den andel biogas som nyttjas för inblandning i andra bränsleslag. (Energimyndigheten, 2024)

Gasbranschen uppskattar i sin färdplan att behovet av biogas för vägtransporter uppgår till 5 TWh biogas år 2030. Detta mål inkluderar en ökning av biogaslastbilar till 10 000, från dagens nivå på 2 600 biogaslastbilar, ett mål som bromsats in senaste åren i och med den sänkta reduktionsplikten, sänkta drivmedelsskatter och full skatt på biogas. Som nämnt i avsnitt 2.2.1 kommer dock skattebefrielsen för biogas (och biogasol) återinföras vilket kan ge positiva effekter på antalet biogasfordon på väg.

I slutet av 2023 fanns 2 562 gasbussar i Sverige. Den senaste upphandlingen för Kalmar länstrafik (KLT) innebar en upphandling av 400 nya fordon för kollektivtrafiken från 2017 till 2027, och upphandlingen ställde krav på biogas för många av sträckorna. Detta banade väg för att den mängd gas som produceras i länet upphandlas och nyttjas i länet. Upphandlingen fick först kritik för att inte vara konkurrensneutral, men kritiken lade sig. Efter två års drift rullade 60 procent av kollektivtrafiken på biogas i Kalmar län (Energigas Sverige, 2019). KLT planerar nu för en ny upphandling till våren 2025 vilket kan komma att påverka efterfrågan från denna sektor i länet.

I Kalmar läns energibalans för 2022 anges att 56 procent av fordonskilometrarna i busstrafiken drevs på biogas och 44 procent på HVO. Detta innebär att 2022 drevs 100 procent av busstrafiken på fossilfria drivmedel. (Energikontor Syd, 2024) Biogas är alltså idag huvuddrivmedel för busstrafiken som lyder under KLT, men nästan lika stor andel HVO används.

Satsningen på LBG har breddat marknaden för biogasen mot tunga transporter. Nyregistreringen av biogaslastbilar stod för 11 procent år 2023, vilket kan jämföras med ellastbilar som stod för 4 procent av de nyregistrerade lastbilarna. (Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige, 2024) I slutet av 2023 fanns 2 568 tunga gaslastbilar registrerade i Sverige. (Energigas Sverige, 2024) Klimatklivet, som skrivits om i avsnitt 2.2.3, kan antas bidra till ökad marknad för LBG genom bidrag till tankstationer samt lastbilar, bussar och fartyg som drivs på just LBG. Det föreligger dock en osäkerhet för biogasen i transportsektorn i och med fokuset på elektrifiering inom EU. (Energigas Sverige, 2019)

I slutet av 2023 fanns det 44 503 personbilar och skåpbilar som är gasfordon i Sverige. Andelen personbilar drivna av gas utgör idag en mycket liten del av fordonsflottan, fram till 2017 var trenden ökande men från 2018 och fram till 2023 har antalet registrerade personbilar i Sverige minskat.

(Energigas Sverige, 2024) Samma trend ses i Kalmar län, där antalet nyregistrerade gasbilar år 2023 var 136 och uppgår därmed totalt till 1 480 gasbilar i länet. Nyregistreringen av personbilar har i stället vänts mot eldrift där 1 427 nyregistrerades i länet 2023 och totalt återfinns 4 182 elbilar i länet. Branschen har påverkats negativt av både nationella styrmedel som miljöbilsdefinitionen och av ökande incitament och efterfrågan för elfordon. Under 2017 diskuterades huruvida biogasfordon skulle tillåtas i Miljözon 3 eller inte, som är den tuffaste miljözonen. Transportstyrelsens förslag till nytt regelverk för miljözoner inkluderade 2017 enbart el – och vätgasdrivna fordon. (Tekniska Verken, 2017) Det nu gällande regelverket för Miljözon 3 inkluderar gasbilar och gaslastbilar som klarar Euro VI, se avsnitt 2.2.4. (Transportstyrelsen, 2024)

Sjöfarten

LBG var intressant som bränsle till sjöfarten redan 2018 då den senaste versionen av denna rapport skrevs. Då på grund av det tekniskskifte som skedde där allt fler Östersjöfärjor gick över till drift med flytande naturgas (LNG) och med miljökrav i Östersjön vilket skulle öppna upp för en framtida marknad för LBG. Idag finns runt 50 fartyg med LNG-drift som har koppling till svenska hamnar, och därmed kan förväntas bunkra i Sverige. Dessutom är fler beställda.

EU:s höjda ambitioner för förnybara och mer koldioxidsnåla bränslen inom sjöfarten i och med bland annat FuelEU Maritime-förordningen, se avsnitt 2.1.1, har nu öppnat för denna marknad och ökat intresset för LBG och e-metan inom sjöfarten ytterligare. Att EU-kommissionen lagt fram förslag på att de nu obeskattade sjöfartsbränslena ska bli beskattade kommer att utgöra ytterligare incitament för omställning inom sjöfarten på sikt. (Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige, 2024)

Projektet *Förnybar flytande biogas (LBG) till sjöfart i praktiken* identifierade att sjöfartsaktörer ser biogas som en strategisk lösning, men att det möjligen behövs en förändring av skattesystemet så att fler aktörer kan använda sig av gröngasprincipen även för LBG. Gröngasprincipen är ett virtuellt köp av biogas, likt hur handel med grön el fungerar. Dessutom kom projektet fram till att det behövs en fungerande "marknadsplats" som förenklar för säljare och köpare av LBG, men även långsiktiga avtal som grundas på kostnaden för att producera och tillhandahålla LBG. Projektet uppskattade sjöfartens behov av biogas och e-metan till 3 TWh på kort sikt och närmare 10 TWh på längre sikt. (Grahn, 2024) Baserat på projektets bedömning, och i dialog med Svensk sjöfart, uppskattade gasbranschen i sin färdplan att sjöfartens behov av biogas och e-metan uppgår till 3 TWh år 2030, givet att de beställda LNG-fartygen levereras som planeras. (Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige, 2024)

El och värme

De flesta småskaliga gårdsanläggningarna, som tidigare nämnts, utnyttjar sin biogas för att producera värme och el. Biogas kan också användas för produktion av kraftvärme, dvs. samtidig produktion av el och värme. I dessa anläggningar bli 30 – 40 procent av energin i bränslet el, medan resten blir värme. (Energigas Sverige, 2022) Den stora värmeproduktionen som kommer med elproduktion i kraftvärmeverk kan bli ett stort problem för stora anläggningar utan värmeunderlag, dvs. avsättning för värmen. El kan även produceras med biogas (eller annan gas) i gasturbiner, som snabbt kan startas och stoppas utifrån behov, en flexibilitet som blir allt viktigare i och med den ökande andelen väderberoende elproduktion. I Sverige är det i dagsläget svårt att få ekonomi i en biogasanläggning enbart med hjälp av intäkter från elen. Naturligtvis går den el som ändå produceras utmärkt att användas för att ladda och driva elbilar, men det är svårt att se att det går att få till en storskalig utbyggnad av biogas för elproduktion, om inte elpriset går upp eller att marknader för att prissätta nyttan med elproduktion från kraftvärme utvecklas.

Gasbranschen bedömer i sin färdplan för fossilfrihet att 1 TWh biogas behövs till kraft- och kraftvärmeverk till 2030.

3.3.3 Angränsade marknader

I följande avsnitt ges en kort inblick i angränsande marknader till biogas.

Bio-CCS

CCS står för "Carbon Capture and Storage" och på svenska benämns det ofta koldioxidavskiljning och lagring. Det är dock den engelska akronymen (CCS) som används inom såväl akademien som i politiken och näringslivet och innefattar en händelsekedja som kan delas in i tre övergripande delar:

1. Avskiljning och komprimering av koldioxid från rökgas
2. Transport av avskild koldioxid, samt
3. Lagring i geologiska formationer

Begreppet bio-CCS innebär att den koldioxid som avskiljs är av biogent ursprung. Detta innebär i sin tur att det erhålls negativa utsläpp. För bio-CCS kan producenten få stöd från Energimyndigheten genom något som kallas omvänd auktion. (Energimyndigheten, 2024)

E-metan

E-metan produceras genom att reagera grön vätgas med infångad koldioxid och är en syntetisk och förnybar gas. Förutsättningen för att den ska vara förnybar är att elen som nyttjas till en del av processen är förnybar samt att koldioxiden är biogen, exempelvis infångad från biogas-processen. E-metan har, precis som LBG, en stor potential inom sjöfarten förutsatt att produktionen kan ske till konkurrenskraftiga priser.

Ett incitament till att producera E-metan från vätgas är på grund av att vätgas tar stor plats vid lagring och är därmed också svårt att transportera. E-metan är i det avseendet mer lätthanterligt. (Energigas Sverige, 2021) Energigas Sverige är även som nämnts tidigare del av BioGenGas-klustret som jobbar för att öka möjligheterna för denna typ av gaser.

Biokol och hydrokol

Biokol produceras genom att värma upp biomassa i en syrefattig miljö, en process som kallas pyrolys. Under pyrolysen bildas en stabil form av kol med flera användningsområden. Den koldioxid som växterna bundit bibehålls vid pyrolysen i biokolet och biokolet fungerar således som en kolsänka. På grund av biokolets struktur – poröst med många små ytor och hål – trivs mikroorganismer mycket bra på biokol och genom att tillsätta biokol till jordar förbättras jordhälsan och växters näringsupptagning. Biokol kan även användas för vattenrening. (Biokol.se, 2024)

Tillsättning av biokol till substratet i en biogasproduktion har visat sig kunna öka biogasproduktionen markant genom att förbättra den anaeroba nedbrytningen, se exempelvis (Robertson, 2021) eller (Sirohi, o.a., 2023). Vid tillsättning av biokol till rötresten kan även gödselns näringsbindande egenskaper ökas (Sveriges Miljömål, 2024).

Hydrokol är en produkt som liknar biokol men som produceras av våt biomassa, exempelvis avloppsslam, genom hydrotermisk karbonisering vilket innebär att den våta biomassan hettas upp under högt tryck. Det pågår nu ett samverkansprojekt mellan ett flertal aktörer där det utreds kring möjligheten att öka metanproduktionen i rötningsprocessen från organiska material. Projektet går ut på att studera effekten av att blanda in hydrokol med substratet innan röt-kammaren. (BIO+, 2024)

Gödselmedel

Som presenterats i avsnitt 2.1.5 har Sverige ingen egen mineralgödselproduktion men ett behov av att öka den inhemska produktionen av gödselmedel. Dessutom är EU en nettoimportör av mineralgödsel. Jordbruksverket (2023:09) anger att det finns en betydande potential för gödselmedelproduktion i Sverige och att det finns ett femtontal olika initiativ som skulle kunna utveckla den inhemska gödselmedelproduktionen. Initiativen nyttjar olika resursflöden men gemensamt är att de har en förhoppning om realisering innan 2030. Jordbruksverket anger att flera av dessa initiativ kan bidra till

att minska förflyttningskostnader genom att göra växtnäringen mer koncentrerad och att det vid en bristsituation kommer bli lönsamt att flytta stallgödsel och rötrest från biogas längre sträckor. Rötresterna från biogas kan också användas för inhemsk gödselmedelsproduktion. (Jordbruksverket, 2023:09)

Den vanligaste energikällan till produktion av kvävegödselmedel idag är naturgas. En anledning till att producenter av gödselmedel intresserar sig för produktion i Sverige är på grund av tillgången till relativt billig samt fossilfri el för att kunna erbjuda marknaden fossilfria mineralgödselmedel. (Jordbruksverket, 2023:09) Biogas skulle även kunna ersätta fossil naturgas hos mineralgödselproducenter och således bidra till att minska EU:s naturgasbehov.

4 FÖRUTSÄTTNINGAR I KALMAR LÄN

Kalmar län har många förutsättningar för en utbyggd biogasproduktion. I följande avsnitt görs en genomgång av regionens strategier och mål samt hur primärproduktionen och gödselproduktionen ser ut idag.

4.1 REGIONENS STRATEGIER

Regionens strategier, mål och delmål är oförändrade sedan denna rapport först togs fram 2018. Nya aktiviteter har formulerats och färdplanerna har uppdaterats för att uppnå målen.

4.1.1 Handlingsprogram för målet om fossilbränslefri region

Ett av de övergripande målen för regionen är fortsatt en fossilbränslefri region till 2030. Detta mål har ett eget handlingsprogram.

Utfall för delmål inom handlingsprogrammet 2019–2022:

- 2020 var målet att utsläppen av fossil koldioxid från vägtrafiken skulle vara 50 procent lägre än år 1990: Ingen uppföljning på detta delmål i den nya handlingsplanen
- 2020 var målet att alla samhällsbetalda resor och godstransporter skulle vara klimatneutrala: Målet är uppfyllt för Region Kalmar läns egna fordon, inklusive kollektivtrafik. Dock kvarstår arbete för varutransporter, arbetsmaskiner och godstransporter.

Återstående delmål som sträcker sig till 2025 (Region Kalmar län, 2023)

- 2025 skall offentlig sektor endast använda förnybar energi, köpt eller egenproducerad
- 2025 ska utsläpp av fossil koldioxid per bruttoregionprodukt, BRP, vara 50 procent lägre än 2005

4.1.2 Åtgärdsprogram för regionens miljömål

Utöver delmålen inom handlingsprogrammet för målet om fossilbränslefri region finns även ett åtgärdsprogram för regionens miljömål. Åtgärdsprogrammet har 105 åtgärder till 2027 för en bättre miljö och som tar avstamp i de 16 nationella miljö kvalitetsmålen. Tidigare åtgärdsprogram som hade 98 miljömål var satt till 2020, varav många mål har långt kvar till att måluppfyllelse eller att utvecklingen rent av har gått åt fel håll. Den nuvarande åtgärdsplanen är indelad i fem temaområden; Klimat, Miljögifter, Vatten och miljöer vid vatten, Levande landskap och God bebyggd miljö. (Länsstyrelsen Kalmar län, 2023)

Tre av de 105 åtgärder som anges i åtgärdsprogrammet för regionens miljömål nämner specifikt biogasområdet och dessa är:

- Utveckla ett informations- och pilotprojekt för att lyfta fram el- och biogasbilar samt införa fler åtgärder som verkar till att alla resor, tjänsteresor fordon och tjänstefordon är fossilfria
- Som del i arbetet med fossilbränslefri region, ersätt den fossila gasolen i framför allt industrin med biogas
- Öka länets produktion av gödselbaserad biogas och gemensamt aktivt arbeta för att hitta nya marknader

Men även andra åtgärder har nära koppling såsom minskade utsläpp av klimat- och växthusgaser, ökade möjligheter för lokalt producerad energi, ökad biologisk mångfald, ökad matproduktion, hållbart jordbruk, övergödning, infrastruktur för förnybara drivmedel, minskade utsläpp av kväve och fosfor med mera. (Länsstyrelsen Kalmar län, 2023)

4.1.3 Regionens mål inom biogasområdet

Det finns goda förutsättningar för att bygga ut både produktion, distribution och infrastruktur för biogas inom Kalmar län och Region Kalmar län har under flera år arbetat aktivt med biogas. 2009 antog

dåvarande regionförbundet en strategi, handlingsplan och delmål för biogas i Kalmar län. Handlingsplanen uppdaterades 2013 och gällde för åren 2014 – 2017. Sedan dess har Region Kalmar län inte tagit fram någon ny handlingsplan som är specifik för biogas. Strategin från den senaste handlingsplanen kan sammanfattas enligt följande punkter (Energikontor Sydost AB, 2014):

- Samlat agerande och samarbete för att effektivisera arbetet, driva på utvecklingen, eliminera "flaskhalsar" samt öka kunskapen om biogas.
- Offentlig sektor ska aktivt medverka till ökad produktion, ökad privat och offentlig konsumtion av biogas
- I första hand ska outnyttjad biomassa som till exempel biologiskt avfall, slam, gödsel och biomassa från Östersjön användas.
- I första hand ska producerad biogas användas för att ersätta drivmedel till fordon
- Nyttja de stödmöjligheter som finns (både nationellt som internationellt)
- Arbetet ska genomsyras av ett hållbarhetsperspektiv dvs. en sammanvägd bedömning av ekonomiska, ekologiska och sociala effekter.
- Marknadskrafter och sund konkurrens ska råda.

4.1.4 Regionens Livsmedelsstrategi

Region Kalmar län antog 2015 en livsmedelsstrategi "Växande värde" för perioden 2016 – 2025. Strategin anger hur Kalmar län ska tillvarata branschens utvecklings- och tillväxtpotential samt ger underlag för prioriteringar. Strategin anger som vision att Kalmar län ska bli en välkänd livsmedelsregion av högsta klass. Målet är att fler personer ska välja mat från länet och att branschen långsiktigt ska öka sin konkurrenskraft, produktivitet och innovationsförmåga. (Region Kalmar län, 2015) Strategin har inte uppdaterats sedan 2015 men handlingsprogrammet som är kopplad till strategin är ny.

År 2023 antog Region Kalmar län det nya handlingsprogrammet, kopplat till livsmedelsstrategin, med 22 aktiviteter som ska gälla 2023–2025 (Region Kalmar län, 2023). I handlingsprogrammet anges följande fem prioriterade aktiviteter:

- Förnyelse, forskning och innovation
- Kompetens
- Trygg livsmedelsförsörjning
- Regional matidentitet och måltidsupplevelser
- Genomför tillsammans

4.2 OM PRIMÄRPRODUKTIONEN I REGIONEN

Genom Kalmar läns naturgivna förutsättningar med marker som lämpar sig för foderproduktion och arealer av betesmark har länets lantbruk kommit att kännetecknas av sin animalieproduktion och livsmedelsbransch.

Livsmedelsbranschen sysselsatte år 2020 ca 8 500 personer och hade en omsättning på 24 miljarder SEK. Länet står även för en betydande del av Sveriges livsmedelsförsörjning då ca 25 procent av kyckling, mer än 10 procent av mjölk, ägg och nötkött samt nästan 100 procent av bruna bönor producerades här. (Region Kalmar län, 2024)

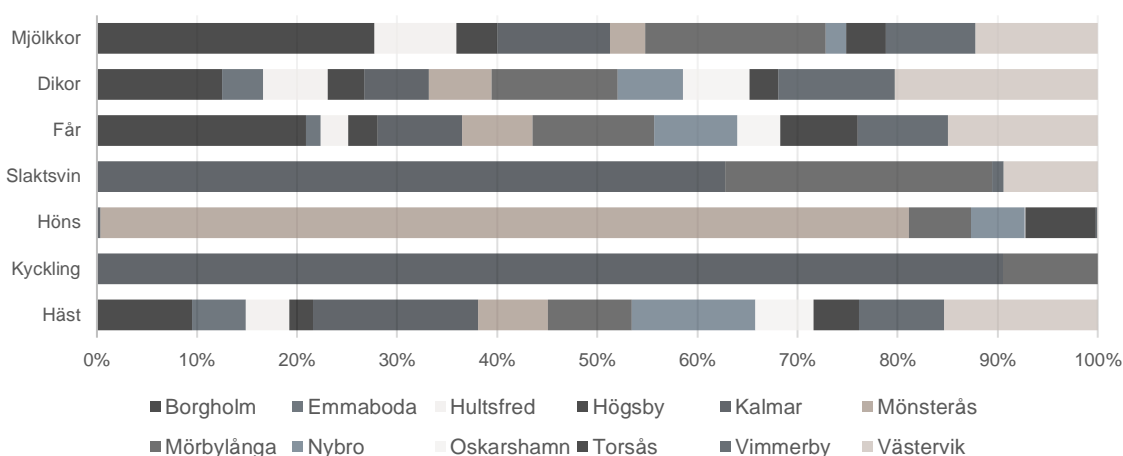
Totalt år 2020 fanns det 2 809 jordbruksföretag i länet som tillsammans brukar 118 453 ha. De kvarvarande företagen har dock blivit större, antalet företag med mer än 100 ha åker har tredubblats till 330 företag sedan 1975. (Jordbruksverket, 2020) Djurhållningen i Kalmar län är en viktig del i företagets utveckling och för sysselsättningen i länet. Utöver detta bidrar betande djur till biologisk mångfald samt värden kopplade till kultur- och naturmiljöer.

I Figur 2 illustreras fördelningen mellan de olika djurslagen i respektive av länets kommuner enligt Jordbruksverkets officiella statistik. Värt att notera är att statistiken är en ögonblicksbild för hur

fördelningen såg ut den 1 juni 2023, vilket påverkat statistiken särskilt för slaktkycklingar då dessa föds upp i genomsnitt i sju omgångar per år och efter ett slakttillfälle står stallarna tomma en tid. Detta kan innebära att datumet för djurräkning infaller under en tid då stallarna är tomma och att en kommun egentligen har en större produktion och att fördelningen kommuner emellan ser annorlunda ut. Detta kan också spela roll för enskilda andra gårdar med andra djurslag. Ett exempel på detta är Sverige största producent av hönsägg som finns i Kalmar län och 2023 var tvungna att avliva 1,9 miljoner höns till följd av salmonellautbrott. Vid jämförelse med WSPs tidigare studie från 2018 bör noteras att rapporten Animalieproduktion i Kalmar län från 2016 i stället användes, och att antalet höns och kycklingar i stället beräknades efter de tillstånd för djurhållning som fanns för dessa djurslag.

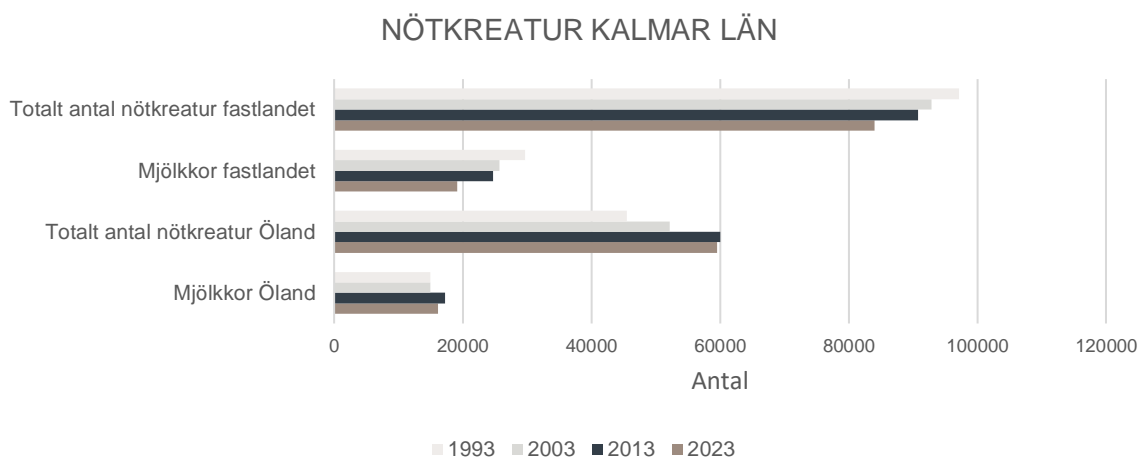
Animalieproduktionen ser olika ut i olika delar av länet där kommunerna Kalmar och Mörbylånga har omfattande produktion av slaktkyckling. I Mönsterås är äggproduktionen dominerande medan Öland kännetecknas av en intensiv mjölkproduktion och har ungefär 46 procent av alla mjölkkor.

FÖRDELNING AV DJURSLAG PER KOMMUN



Figur 2: Fördelning av djurslag per kommun i Kalmar län den 1 juni 2023.

Lantbruket har som tidigare nämnts en mycket stor betydelse i Kalmar län. I följande Figur 3 illustreras hur utvecklingen av nötkreatur på fastlandet och Öland förändrats mellan åren 1993 och 2023. Fastlandsdelen av länet följer trenden i övriga Sverige, där antalet mjölkkor och nötkreatur stadigt minskar (Jordbruksverket, 2024). Till viss del är detta naturligt, eftersom mjölkavkastningen per ko hela tiden ökar. Trenden för Öland har tidigare varit det omvända men i figuren ses att 2023 var även antalet mjölkkor och nötkreatur färre på Öland än år 2013, dvs. trenden tycks ha vänt. I Figur 3 ingår mjölkkor i gruppen *Totalt antal nötkreatur*, men antalet mjölkkor ensamt illustreras också. Övriga nötkreatur är amkor, dikor, kalvar, ungdjur, tjurar och stutar. En mjölkko behöver ha en kalv per år för att fortsätta producera mjölk, varför det alltid måste finnas ett stort antal kalvar och ungdjur i en mjölkproduktion.



Figur 3: Antal av olika nötkreatur i Kalmar Län år 1993, 2003, 2013 och 2023.

4.3 GÖDSELPRODUKTION IDAG

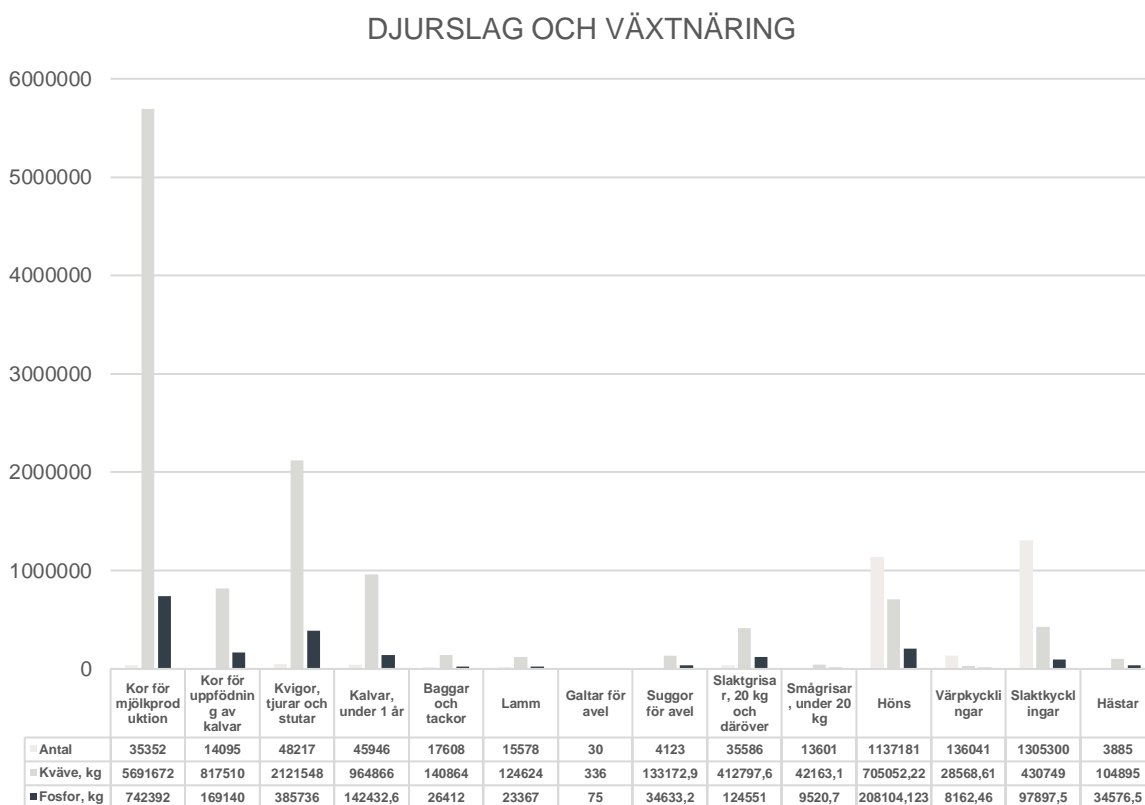
Antalet djur som kan hållas begränsas av den kväve- och fosformängd som djuren producerar. Den gödselproduktion som djuren producerar ska kunna spridas på tillräckligt stora ytor så att växterna ska kunna ta upp näringen utan att för stor andel ska kunna läcka ut till vattendrag, sjöar och kusten och där bidra till övergödning. För markerna i känsliga områden, så som länets kustkommuner och Öland, är detta extra viktigt. Där gäller att högst 170 kg kväve får spridas per hektar och år, och för fosfor är motsvarande siffra 22 kg. Spridningsarealen blir således en begränsande faktor för lantbrukare i djurtäta och kustnära Kalmar län. När lantbrukare tidigare har velat utöka sin verksamhet i känsliga områden har kraven dessutom ytterligare skärpts till max 15 kg fosfor per ha och år (Kalmar Kommun, 2018). För många lantbrukare är det svårt att arrendera eller ha egna arealer av denna storlek för att kunna fördela ut gödseln till tillräckligt stor yta. Gödselvolymerna och spridningsarealerna blir därför tillsammans med andra faktorer en tillväxtbegränsande faktor för animalieproduktionen i Kalmar län.

Obearbetat måste gödseln spridas lokalt eftersom transportkostnaderna snabbt blir höga på grund av ett högt vatteninnehåll i gödseln. Enkla och robusta tekniker finns på marknaden för att avvattna och separera gödseln i syfte att enklare kunna transportera i väg eller att använda som strömedel på gården. Dock nyttjas inte gödselns fulla potential och återanvändningen med näringsämnen fullt ut om den endast används som strömedel. Med gemensamma biogasanläggningar med samrötning av olika gödsel kan fördelar erhållas. Teknik kan samnyttjas genom en samtidig produktion av biogas och förädling av gödseln, transportkostnaderna för gödseln minskar och värdet på gödseln ökar. Ett sätt som värdet på gödseln ökar exempelvis att rötning ökar andelen lättillgängligt kväve i gödseln (RISE, 2018). Återanvändning av näringsämnena är både mer klimatsmart då nya näringsämnen är energikrävande att bryta eller framställa och innebär hushållning av den ändliga resursen fosfor. Dessutom minskar övergödningen om näringsämnena cirkulerar i högre grad och kan tränga undan användning av konstgödsel och bidra till mindre tillförsel av näringsämnen till våra vattendrag. Stallgödsel är också oftare renare och innehåller exempelvis mindre kadmium än konstgödsel. Gödselseparering innebär dessutom reducerade utsläpp av både ammoniak och metan.

I princip kan alla storlekar på gårdar leverera gödsel till en gemensam biogasanläggning, transporterna från små gårdar blir inte dyrare än från stora, så länge en transportbil med 35 – 37 m³ kapacitet går full. För minskad transportkostnad bör transportbilen ta med sig färdigrotad biogödsel tillbaka till gården för att nyttja fulla transporter i så stor utsträckning som möjligt, något som vanligtvis också görs.

Blir gödsel­förädlingen tillräckligt effektiv, och det finns en tydlig marknad för sådan förädlad gödsel, kan fosformättade gårdar kostnadseffektivt exportera fosfor till andra delar av landet som är i mer behov av växtnäringen.

I Figur 4 illustreras utsöndringen av näringsämnen kväve och fosfor från Kalmar läns animalieproduktion år 2023. Antalet djur baseras på Jordbruksverkets statistikdatabas (Jordbruksverket, 2023) och utsöndringen har beräknats med schablonvärden från Jordbruksverkets föreskrifter SJVFS 2004:62 (Jordbruksverket, 2021).



Figur 4: Djurslag och utsöndring av växtnäring i Kalmar län. Beräknad baserat på antalet djur och schabloner för utsöndringen.

Totalt beräknas stallgödseln från de olika djurslagen innehålla ca 11 720 ton kväve och 2 007 ton fosfor. Det totala behovet av spridningsareal beräknas till ca 91 200 ha med en spridningsbegränsning av fosfor på 22 kg per hektar och år. Av detta behov är 77 824 ha åkermark och 13 403 ha betesmark⁴.

Enligt Jordbruksverket har Kalmar läns kommuner totalt 117 609 ha åkermark och 72 833 ha betesmark (Jordbruksverket, 2024). Enligt WSPs beräkningar finns det därmed 39 685 ha (34 procent) outnyttjad spridningsareal i form av åkermark i länet. WSPs tidigare studie från 2018 uppskattade att det fanns 36 procent outnyttjad spridningsareal i form av åkermark. Uppskattningsvis finns det således gott om spridningsareal i länet. Dock är potentialen mindre i praktiken då transportavstånd, efterfrågan, miljöhänsyn och intresse att sprida stallgödsel minskar potentialen. En viktig anledning till att lantbrukare inte vill upplåta areal för spridning av stallgödsel kan vara att de inte vill förhindra möjligheten till egen framtida expansion.

⁴ Betesmark kan räknas som spridningsareal om betesdjur finns på företaget och den andel som utgörs av betets andel av djurens foderstat under året. I beräkningarna har samma andelar åkermark och betesmark som användes i rapporten Animalieproduktion i Kalmar län från 2016 tillämpats, se (Länsstyrelsen Kalmar län, 2016).

Som tidigare nämnt finns också stora skillnader mellan olika delar av länet vad gäller antalet djur, hur känsligt området är samt hur stora spridningsarealer som finns tillgängliga i respektive kommun. I Tabell 4 presenteras beräkningar av hur mycket fosfor djuren i de olika kommunerna utsöndrar per hektar⁵. Med spridningsbegränsningen om 22 kg fosfor per hektar indikeras att Mönsterås kommun har intecknat samtlig spridningsareal för den djurhållning som finns. Samma slutsats kunde dras i WSPs tidigare studie från 2018.

Tabell 4: Beräkning av djurens utsöndring av fosfor i länets samtliga kommuner, angivet som kg fosfor/ha.

Kommun	Djurens utsöndring av kg fosfor/ha
Högsby	11,2
Torsås	11,1
Mörbylånga	7,1
Hultsfred	10,8
Mönsterås	29,9
Emmaboda	5,7
Kalmar	15,4
Nybro	10,1
Oskarshamn	5,5
Västervik	8,6
Vimmerby	11,7
Borgholm	9,7

⁵ I beräkningarna har samtlig tillgänglig åkermark samt betesmark inkluderats. Den faktiska andelen tillgänglig spridningsareal i form av betesmark skiljer sig något från beräkningarna då endast den andel betesmark som motsvarar betets andel av djurens foderstat under året får nyttjas som spridningsareal.

5 METOD

Avsnittet beskriver den metodansats som har använts för att genomföra den samhällsekonomiska analysen. För att ha en viss form av jämförbarhet mellan denna studie och WSPs studie från 2018 så är metoden densamma som under föregående studie. Däremot har flera värderingar och indata ändrats.

En samhällsekonomisk analys är ett samlande begrepp för analyser som utreder relevanta effekter av olika företeelserna och förändringar i samhället, värdera och kvantifiera dessa samt väga samman i jämförbara monetära termer. Målet med den samhällsekonomiska analysen i denna utredning är att värdera samtliga effekter som följer av att biogasproduktionen i Kalmar län ökar.

5.1 SAMHÄLLSEKONOMISK VÄRDERING AV EFFEKTER

En samhällsekonomisk värdering utgår från vad människan föredrar (preferenser) och ett antagande om att när individer står inför ett val föredrar de sådant som ger dem mest välbefinnande (kallas även nytta). Värdet motsvarar det individen är beredd att avstå av annat för att få tillgång till varan eller tjänsten. Detta gäller oavsett om individen väljer en marknadsprissatt vara eller en som är icke marknadsprissatt. Priset på en vara motsvarar det värde som individen avstår, det vill säga det hon betalar. Genom att sätta ett samhällsekonomiskt värde på exempelvis reducerade emissioner monetariseras den nytta som reduktionen på ett eller annat sätt tillför människan.

Ambitionen är att fånga alla relevanta effekter och tillskriva dem ett monetärt värde, oavsett om de är prissatta på en marknad eller inte. Resurser som inte köps och säljs på en marknad och alltså inte är prissatta, vilket ofta kan hänföras till naturresurser, värderas genom fiktiva priser (så kallade skuggpriser). I en samhällsekonomisk värdering är ambitionen att alltid fånga samtliga aspekter som påverkar människor. I praktiken görs begränsningar till att inkludera de aspekter som anses vara de viktigaste.

Ett samhällsekonomiskt värde (eller nytta) skiljer sig från exempelvis ett företagsekonomiskt eller statsfinansiellt värde. Den samhällsekonomiska nyttan tar i princip hänsyn till alla värden som påverkar samtliga individer i samhället. Därmed väger "en kronas värde" lika mycket var den än uppstår.

5.1.1 Värdering av en förändring

Arbetsgången i en samhällsekonomisk analys (och alltså även i denna studie) innebär både att identifiera relevanta effekter, att kvantifiera dem och väga samman dessa i jämförbara monetära termer. (Metod för kvantifiering ges i avsnitt 5.2 och resultatet av kvantifieringen i avsnitt 6.) Resultatet av våra skattningar av den samhällsekonomiska nyttan presenteras genomgående som årliga nyttor ("SEK/år") och som sedan indexeras till 2024-års prisnivå.

Analysen bygger på antaganden om skillnader i förutsättningar mellan ett så kallat jämförelsealternativ (JA) och ett utredningsalternativ (UA). Med jämförelsealternativet avses ett scenario där biogasutbyggnaden inte har genomförts. Utredningsalternativet motsvarar ett scenario vid ett visst årtal där biogasutbyggnaden har genomförts. Mer om de scenarier som används för den samhällsekonomiska analysen i avsnitt 7.1.

5.1.2 Värdering av andra effekter såsom sysselsättningseffekter

Sysselsättningseffekter inkluderas inte i en samhällsekonomisk analys. Detta eftersom arbete ses som en kostnad och inte en nytta. Arbete och sysselsättning kan ändå antas ha stora nyttor för ett samhälle, vilka beskrivs mer genomgående i avsnitt 6.2.

5.1.3 Värdering av företagsekonomiska aspekter

Den samhällsekonomiska analysen är komplett om även företagsekonomiska aspekter tas i beaktning. Aspekter som biogasanläggningens intäkter från försäljning av biogas och rötrest, kostnader för

gödsel och transporter, drift- och underhållskostnader och inte minst investeringskostnaden måste samtliga utredas för att svara på om åtgärden är samhällsekonomiskt lönsam. Då utredningsscenarierna grundar sig på tänkt utbyggd biogasproduktion kan dessa siffror vara svåra att kalkylera och behäftade med stora osäkerheter.

Det kan därför vara bra att ha detta resonemang i åtanke när resultatet redovisas (se avsnitt 7) och då ett antal nyttor och onyttor av de icke-företagsekonomiska aspekterna presenteras.

5.2 KVANTIFERING AV EFFEKTER UR ETT LIVSCYKELPERSPEKTIV

Den samhällsekonomiska analysens mål är som beskrivits ovan att värdera samtliga effekter som följer av att biogasproduktionen i Kalmar län ökar. För att kunna värdera sådana effekter måste de först kvantifieras i termer av till exempel kilo koldioxid eller svaveldioxid. En metod för att på ett heltäckande sätt kvantifiera effekterna av en förändring är en livscykelanalys.

En livscykelanalys söker kartlägga den totala miljöpåverkan i en produkts livstid, dvs. från produktion till distribution, användning och avfallshantering. I det här fallet är produkten uppgraderad biogas.

WSP har vid uppdateringen av denna studie använt tidigare material och metod från studien 2018, som delvis var baserad på Tufvessons livscykelanalys (Tufvesson, Lantz, & Björnsson, 2013). Då ingen lika heltäckande livscykelanalys har återfunnits har värden från Tufvessons livscykelanalys använts till stor del även för denna uppdaterade studie. Vissa indata och värden, där information har funnits tillgänglig, har uppdaterats. Produkten i Tufvessons studie är komprimerad biogas. Därtill har andra källor använts för att ge en bild av vilken miljöpåverkan som kan tillkomma vid uppgradering till LBG, miljöpåverkan från denna produktion kvantifieras dock inte. Exakt vilka faktorer som ingår i analysen, och vilka källor som använts, beskrivs i detalj i avsnitt 6.

6 EFFEKTER UR ETT LIVSCYKELPERSPEKTIV

I följande avsnitt ges en beskrivning av de effekter som uppstår med ökad biogasproduktion, ur ett livscykelperspektiv. De effekter som ingår i den samhällsekonomiska analysen har kvantifierats, övriga effekter beskrivs kvalitativt.

Effekter har identifierats uppstå vid gödselhantering, biogasproduktion och genom att ersätta fossila drivmedel för tunga och lätta transporter. Förutom dessa effekter finns sysselsättningseffekter och effekter med att ersätta konstgödsel med rötrest.

6.1 KVANTIFIERADE EFFEKTER

Flera av de data som beskrivs i avsnitten om effekter vid gödselhantering, biogasproduktion och ersättning av fossila drivmedel för tunga och lätta fordon är hämtade från Tufvesson m.fl. (2013). Tufvessons studie har inte analyserat en faktisk biogasanläggning utan gjort modellberäkningar för tänkta biogasanläggningar baserade på en blandning av flyt- och fastgödselfraktioner. Effekter som identifierats har kvantifierats för anläggningarnas livscykel och jämförts mellan alternativet att 1) ingen biogas produceras och 2) biogas produceras i en modell för en biogasanläggning. Alternativ 1 benämns *Utan biogas* i följande avsnitt och tabeller, alternativ 2 benämns *Med biogas*. Om kompletterande data och källa använts finns det specifikt angivet vid respektive faktor.

Utan biogas – är den kvantifiering som har gjorts i Tufvessons studie av miljöeffekter i alternativet då ingen biogas produceras.

Med biogas – är den kvantifiering som har gjorts i Tufvessons studie av miljöeffekter i alternativet då biogas produceras i en modell för en biogasanläggning.

6.1.1 Gödselhantering

Hantering av stallgödsel leder till olika former av emissioner både vid lagring och spridning. De utsläpp som ingår är fossil koldioxid (CO₂), metan (CH₄), lustgas (N₂O), kväveoxider (NO_x), ammoniak (NH₃), svaveldioxid (SO₂), samt partiklar.

Lagring av stallgödsel

Lagringen av gödsel ger upphov till olika former av utsläpp beroende på dess sammansättning samt hur gödseln hanteras och lagras. Utsläpp av både ammoniak och metan men också direkta och indirekta emissioner av lustgas ges.

Tufvesson m.fl. (2013) anger att utsläppen av ammoniak varierar från 3 - 4 procent av gödselns innehåll av kväve i de fall som gödseln lagras under svämtäcke och fylls på underifrån till 20 – 30 procent i de fall att det är fastgödsel som lagras under tak. Utöver detta finns även indirekta utsläpp av lustgas om ca 1 procent av kväveinnehållet samt direkta utsläpp om 0,5 – 1,0 procent av kväveinnehållet beroende på hantering.

Utsläpp av metan, eller teoretiskt maximal metanproduktion (MCF) under lagring av gödsel har av Naturvårdsverket angetts till 3,5 procent för all flytgödsel även om senare studier har angett lägre värden om 1,3 procent (nöt) till 2,8 procent (svin).

Utifrån ovanstående resonemang och med stöd av tidigare studier kan utsläppen, från lagring av stallgödsel, kvantifieras till 3,45 g/kWh ammoniak, 0,29 g/kWh lustgas och 5,49 g/kWh metan, producerad biogas.

Utöver detta så påverkas det för grödan tillgängliga kvävet även av förluster vid lagring om ca 3 g N/kWh producerad biogas och är på ca 10,7 g/kWh producerad biogas före spridning.

Vid en ökad biogasproduktion skulle lagringsbehovet av stallgödsel potentiellt kunna minska då den förs till biogasanläggningen. Viss lagringstid kan dock förekomma och då främst för fastgödsel och djupströ. För att spegla dessa minskade lagringstider och därmed minskade utsläpp från lagringen av stallgödsel minskas utsläppen.

Tabell 5 visar en jämförelse av hur utsläppen vid lagring av gödsel förändras mellan alternativet att ingen biogas produceras (Utan biogas) och av biogasproduktion finns (Med biogas).

Tabell 5: Skillnader i utsläpp vid lagring av gödsel med eller utan biogasproduktion (g/kWh) (Tufvesson m.fl. (2013))

Utsläpp	Utan biogas	Med biogas	Differens
Ammoniak (g/kWh)	3,45	0,27	-3,18
Lustgas (g/kWh)	0,29	0,014	-0,276
Metan (g/kWh)	5,49	0,35	-5,14

Det kan dock diskuteras om lagringsbehovet verkligen minskas av en ökad biogasproduktion. Stallgödseln från gårdarna hämtas in till biogasanläggningen, men i princip får gårdarna lika mycket rötad biogödsel tillbaka. Gödselbilen kan därmed antas gå full i båda riktningarna och lagringsbehovet minskar inte på gårdarna. De antaganden som därmed ligger till grund för minskningen av ammoniak och lustgas är därmed överskattade. Om gödsel däremot exporterades efter biogasanläggningen så borde det dock bli lägre lagringsbehov på de lokala gårdarna. Precis som nämnts i avsnitt 2.1.5 så bör Sverige, utifrån perspektivet försörjningstrygghet, öka sin egen gödselproduktion då det idag importeras från andra länder. Detta innebär att det finns en stor potential i att exportera det biogödsel som produceras i länet till andra delar av Sverige för att komma till rätta med lagringsproblematiken.

När det gäller metangasläckage innebär rötningen att metanen dräneras från gödseln vilket betydligt sänker utsläppen av metangas till luft. Processen avstannar dock inte helt och flera studier pekar på att även efter rötningen så sker betydande metanavgångar.

Spridning av gödsel och rötrest

På samma sätt som vid lagring av gödsel beror utsläppen från gödsel vid dess spridning på gödselns sammansättning, tidpunkt, i vilken gröda den sprids, spridningsmetod osv.

Tufvesson med flera (2013) anger att utsläppen av ammoniak är mellan 10 procent (flytgödsel) till 20 procent (fastgödsel) av tillfört ammoniumkväve, och som även ger upphov till indirekta utsläpp av lustgas. Mängden lustgas som avges är upp till 2,5 procent av allt kväve.

Gödsling av åkermark bidrar även med organiska material som binds samman som långsiktigt stabilt markkol. Det kan antas att 16 procent av kolet binds enligt detta.

Det krävs en viss drivmedelsförbrukning för att sprida gödseln, vilket kan antas motsvara 0,019 kWh diesel per kWh biogas eller 3 kWh/ton flytgödsel eller 3,5 kWh/ton fastgödsel. Även hanteringen av gödsel i form av diesel till de traktorer som används för att sprida gödseln innebär utsläpp, och beror på om det antingen är flytgödsel (3,0 kWh/ton gödsel) eller fastgödsel (ca 3,5 kWh/ton gödsel). Med nyare teknik, olika former av gödselseparering med mera kan dessa generella siffror antas bli lägre i framtiden.

Det tillgängliga kvävet minskar ytterligare med ca 1,8 g N/kWh vid spridning och det finns därmed 8,9 g N/kWh tillgängligt för växterna. En siffra som sedan kan jämföras med den rötrest som tillförs vid biogasproduktion.

Sammanfattningsvis kan utsläppen från spridning av gödsel, utifrån ovanstående resonemang, antas bli 1,45 g/kWh ammoniak, 0,98 g/kWh lustgas, 45,2 g/kWh markolsbindning samt 0,019 kWh/diesel per kWh biogas.

Vid biogasproduktion behövs först viss drivmedelsförbrukning för att sprida rötresterna. Rötrestens torrsbstanshalt (TS-halt) är betydligt lägre än det ingående substratet, och beror således på vilket substrat som används. Om flytgödsel i kombination med fastgödsel används skulle TS-halten kunna antas motsvara flytgödsel och en drivmedelsförbrukning på 0,016 kWh diesel per producerad kWh biogas kan då användas.

Rötresten skulle kunna antas bidra med ammoniak om 10 procent av tillfört kväve men genom att rötresten har högre andel ammoniumkväve är det flera som är extra rädd om denna gödsel vilket indikerar att ammoniakförluster vid spridning av rötrest bör vara lägre. Väderlek vid spridningen har en mycket stor betydelse för ammoniakförluster.

Utsläppen av lustgas motsvarar totalt 2 procent (indirekta och direkta) av kvävet vilket är lägre än stallgödseln.

I rötprocessen bryts inte allt material ned utan det finns en andel icke nedbrutet material, vilket ofta är relativt högt vid användning av fastgödsel som substrat. En del av detta kommer att bindas in som långsiktigt stabilt markkol. Tidigare studier pekar på en uppskattad inbindning om 25 procent av tillfört kol vilket är 9 procent högre än örötad gödsel.

Rötresten innehåller 17,9 g ammoniumkväve per kWh, efter spridning och lagring återstår 14,8 g N/kWh. Eftersom rötresten innehåller mer växttillgängligt ammoniumkväve, bör detta tas upp bättre av växter, och mindre läcka ut till vatten. Denna studie har dock inte specifika siffror på de skillnader som uppstår och därmed har samma värde som för flytgödsel antagits.

Skillnaden mellan spridning av gödsel (som görs i det alternativ då gödsel inte används för att först producera biogas) och rötrest (då gödsel först rötas i en biogasanläggning) kan därmed sammanfattas i Tabell 6.

Tabell 6: Utsläpp i samband med spridning av gödsel eller rötrest (Källa: Tufvesson m.fl. (2013))

Utsläpp	Utan biogas (Spridning av gödsel)	Med biogas (Spridning av rötrest)	Differens
Ammoniak (g/kWh)	1,46	2,03	0,57
Lustgas (g/kWh)	0,98	0,44	-0,54
Metan (g/kWh)	45,2	46,1	0,9
Diesel (kWh diesel/kWh) *	0,019	0,016	-0,003
Ammoniumkväve (g N/kWh)	8,9	14,8	5,9

*Dieselns egenskaper och påverkan beskrivs mer i avsnittet drivmedelsanvändning

6.1.2 Biogasproduktionen

Biogasproduktionen samt distributionen av gasen kräver olika former av energi men också vissa utsläpp.

Biogasanläggningen

Produktionen av biogas ger upphov till vissa utsläpp både indirekt, i form av behov av elektricitet och värme för att driva anläggningen men också direkt i form av läckage av metan.

Processenergi behövs i form av elektricitet för att driva omrörare, pumpar, ventilation med mera medan värme används för att rätt processtemperatur ska upprätthållas samt för att hygienisera råvarorna⁶. Tufvesson m.fl. (2013) anger att elförbrukningen här kan antas till 7 kWh/ton gödsel samt att värmebehovet kan antas till 25 kWh/ton (kan vara högre vid mindre gårdsanläggningar och mindre

⁶ Gödsel betecknas som en animalisk biprodukt och ska därför hygieniseras genom till exempel att hettas upp till 70 °C under en timme.

för stora anläggningar). Behov av processenergi blir då 0,039 kWh elektricitet per kWh biogas och 0,139 kWh värme per kWh biogas.

Det kan även tillkomma vissa utsläpp av metan från själva produktionsprocessen och som här antas motsvara 0,37 g metan per producerad kWh biogas. Beräkningarna i Tufvesson (2013) baseras på produktion av fordonsgas. Vid produktion av LBG tillkommer ytterligare användning av el och värme. Detta ingår dock inte i beräkningarna varför utsläppen från produktionen underskattas något.

Transporter till och från biogasanläggningen

Transporter av stallgödsel och rötrest behövs till och från biogasanläggningen, detta gäller framför allt om anläggningen inte är en gårdsanläggning eller om det är en större anläggning där stallgödsel från ett större upptagningsområde krävs.

Transporterna innebär utsläpp i form av den drivmedelsförbrukning som krävs. Tufvesson m.fl. (2013) pekar på att det krävs 0,041 kWh diesel per kWh biogas vid ett transportavstånd om 20 km och med transporter som transporterar 35 ton flytgödsel eller 15 ton stallgödsel.⁷ Till detta krävs 0,008 kWh diesel per kWh biogas för lastning och lossning. Totalt krävs det då 0,049 kWh diesel per producerad kWh biogas. Transportavståndet är ett antagande som baseras på att det inte är de miljömässiga faktorerna som begränsar transporterna utan snarare ekonomin. Längre transportavstånd kan förekomma, och gäller särskilt om gödselseparering införs i en vidare skala.

Dock kan det antas, att framgent så kommer andelen biogaslastbilar att öka baserat på dels stödet från klimatklivet, dels gasbranschens mål om 10 000 nya gaslastbilar till 2030. I Kalmar län pågår satsningar kring utbyggnaden av tankstationer för biogas vilket ytterligare talar för möjligheten att nyttja biogasdrivna transporter.

Lagring av rötrest

Lagring av rötrest innebär på samma sätt som lagring av gödsel vissa utsläpp till omgivningen. Den rötrest som bildas i biogasanläggningen har, om inte en torrötningsanläggning används, en TS-halt som kan anses motsvara flytgödsel och därmed finns det flera likheter med det utsläpp som sker från sådan gödsel, vilket finns beskrivet i avsnittet lagring av gödsel. Det finns dock vissa skillnader såsom att det vanligtvis inte uppstår något svämtäcke för rötrest och att det därmed inte bildas någon lustgas. Det finns även skillnader i mängden organiskt material.

Tufvesson med flera (2013) anger att utsläppen från lagring av rötrest kan sammanfattas till 1,32 g ammoniak per kWh biogas, 0,23 g lustgas per kWh biogas och 0,74 g metan per kWh biogas.

Produktion och distribution av biogas

För att den producerade biogasen ska uppfylla standarden och kunna användas som fordonsgas måste gasen uppgraderas så att metanhalten höjs till ca 97 procent. För detta ändamål finns olika tekniker, såsom vattenskrubber, Pressure Swing Adsorption (PSA), absorption med selexol eller kemisk absorption mm. Denna uppgradering kan antas kräva 0,25 kWh el/m³ biogas och ha ett metanläckage om 0,7 CH₄/kWh eller 1 procent enligt Tufvesson med flera (2013).

Dagens biogas uppgraderas och komprimeras för att via lastväxlarflak transporteras till tankstationerna. Vid ett transportavstånd om 60 km och en dieselförbrukning om 5 kWh/km så blir drivmedelsförbrukningen 0,05 kWh / m³ uppgraderad biogas.

För att driva tankstationen kan ytterligare 0,07 kWh/m³ anta behövas.

Kostnaden för distribution av gas varierar beroende på teknik och avstånd. Billigast upp till 50 – 60 km är gasledning, stålväxelflak är mest kostnadseffektivt för avstånd över 80 km medan LBG passar bäst för långa avstånd 250 km eller mer.

⁷ Dieseln kan både bestå av fossil diesel eller vara biodiesel vilket beskrivs mer under avsnittet drivmedelsanvändning.

Sammanfattning biogasproduktion

Den energi som krävs för att driva biogasanläggningen, inklusive uppgradering, komprimering, transport och drift av tankstation kan sammanfattas i Tabell 7. Den kvantifiering som görs gäller alternativet där biogas produceras (Med biogas), alternativet utan biogas är naturligt noll för samtligt energibehov.

Tabell 7: Energitillbehov (kWh/kWh biogas) för drift av biogasanläggning (inkl. transport och tankstation).

	Med biogas [kWh/kWh biogas]
Processenergi (el)	0,039
Processenergi (värme)	0,139
Uppgradering (el)	0,043
Komprimering (el)	0,026
Tankstation (el)	0,007
Transport (diesel)	0,005

Det är dock viktigt att komma ihåg att siffrorna utgår från antaganden och att energibehovet varierar kraftigt mellan olika processer, storlekar, effektivitet samt för vilket ändamål som gasen används till, exempelvis de transporter som behövs för att transportera den komprimerade gasen till en tankstation bortfaller om anläggningen är anslutet till ett gasnät, att tankstationen finns på området eller att gasen används på annat sätt.

Utifrån tidigare diskussion om biogasmarknaden kan det antas att en större andel LBG kommer att efterfrågas. Det kan därmed vara intressant att sätta de antaganden som görs i utredningen i relation till den energianvändning som krävs för att förvätska gasen till LBG.

För förvätskning av biogas till LBG används främst MRC-processen (Mixed Refrigerant Cooling) eller Brayton-processen. Börjesson m.fl. (2016) nyttjar i sin *well-to-wheel*-analys för metan som drivmedel ett värde om 0,6 kWh el per normal kubikmeter metan som förvätskas med MRC-processen (för 100 GWh årlig produktion) respektive 0,5 kWh per normal kubikmeter metan som förvätskas med Brayton-processen (för 520 GWh årlig produktion). Enligt Energigas Sverige (2023) är metaninnehållet i renad biogas omkring 97 procent och att en normal kubikmeter biogas således motsvarar omkring 9,67 kWh i energiinnehåll. En omräkning av detta ger att förvätskningen av biogas har ett elbehov på 0,057 kWh/kWh biogas.

6.1.3 Ersättning av fossila drivmedel

Biogasens användning inom olika sektorer har varierat över tid. Den bredd av verksamheter där biogas kan ersätta fossila bränslen och som exemplifieras ovan gör det svårt att visa på exakt vilken nytta som biogasen ger.

Biogas som används för att ersätta fossila bränslen inom transportsektorn och industrin kan bland annat ersätta diesel, bensen, naturgas, gasol samt olika former av olja.

Verkningsgraderna skiljer sig också åt mellan olika former av motorer och processer vilket gör att även om biogas ersätter diesel som drivmedel i bussar så är det inte säkert att ett-till-ett förhållande i energimängd kan beräknas.

För studien har det dock antagits att biogasen ersätter diesel och bensen i ett-till-ett förhållande och att detta sker både i lätta respektive tunga fordon. Samtliga utsläppsfaktorer som nyttjats presenteras i Tabell 8.

Tabell 8: Emissionsfaktorer för drivmedel (Tufvesson m.fl. 2013).

Utsläpp	Tungt fordon – Diesel*	Lätt fordon – Bensin*	Tungt fordon – Biogas**	Lätt fordon – Biogas**
Koldioxid (g/kWh)	273,3	273,3	0	0
Metan (g/kWh)	0,1	0,2	0,41	0,14
Lustgas (mg/kWh)	8,1	9	0	0
Kväveoxider (g/kWh)	2,23	0,613	0,72	0,036
Svaveldioxid (mg/kWh)	60,8	52,3	0	0
Partiklar (mg/kWh)	46,7	7,8	1,8	1,8

*Emissionerna avser hela bränslecykeln.

** Emissionerna avser endast slutförbränning.

Då studien utgår från att biogasen främst kommer att användas för LBG och då främst till den tunga transportsektorn, så har fördelningen av biogasen antagits till 90 procent för tunga fordon och 10 procent för lätta fordon.

En annan viktig faktor att ta i beaktning är andelen biodrivmedel som blandas in. Under det senaste årtiondet ökade andelen kraftigt genom bland annat reduktionsplikt, lokala/regionala upphandlingskrav samt att nya produkter lanserades på marknaden.

Från den 1 januari 2024 sänktes dock reduktionsplikten kraftigt för bensin och diesel vilket därmed minskade den obligatoriska inblandningen.

6.2 ÖVRIGA EFFEKTER

Effekter för sysselsättning inkluderas inte i en samhällsekonomisk analys och har därför inte kvantifierats i avsnittet om sysselsättningseffekter. Däremot beskrivs effekten kvalitativt. Detsamma gäller för effekten att ersätta konstgödsel med rötrest.

6.2.1 Sysselsättningseffekter

Biogasproduktionen är viktig för svenskt näringsliv, speciellt gällande lokala arbetstillfällen då många av de som är verksamma inom biogasens värdekedja finns på landsbygden och i mindre tätorter.

Användning och produktion av biogas kan ge upphov till olika sysselsättningseffekter. Dessa effekter kan delas in i tre kategorier; direkta, indirekta och inducerade effekter.

- De direkta sysselsättningseffekterna är de arbetstillfällen som direkt är knutna till biogasproduktionen eller användningen. Det kan vara biogasproducenter, myndigheter, konsulter och branschorganisationer.
- Indirekta sysselsättningseffekter fås genom arbetstillfällen hos underleverantörer.
- Inducerade effekter erhålls genom de spridningseffekter som åstadkoms när en ökad inkomst i en region leder till att högre belopp spenderas på varor och tjänster.

Det finns svårigheter att beräkna hur sysselsättningsförändringarna påverkar ekonomin i en region. Det beror på flera faktorer som att exempelvis vem som kommer de nya arbetstillfällena till hands.

Nedan anges ett urval av olika sysselsättningseffekter som kan uppkomma med avseende på biogasens nyttor.

Exempel på animalieproduktionens sysselsättning och påverkan av biogas

En direkt sysselsättningseffekt är de arbetstillfällen som är direkt knutna till biogasproduktionen, vilket i det här fallet är arbetstillfällen inom primärproduktionen.

Livsmedelsbranschen är en viktig del av länets näringsliv och sysselsätter ca 8 500 anställda och omsätter 24 miljarder SEK (Region Kalmar län, 2024). Även om det i primärproduktionen finns många

deltidsföretag utgörs 30 procent av jordbruksföretagen av heltidsföretag med en eller flera anställda, vilket motsvarar ca 860 företag.

En utmaning för flera gårdar i länet och då framför allt i kustområdena och på Öland har varit att spridningsarealerna för gödseln har varit mättade. Detta samtidigt som att transportkostnaden för gödsel ofta är hög p.g.a. högt vatteninnehåll. (Läs mer i avsnitt 4.2) Det är svårt att kvantifiera hur stor påverkan denna begränsning har på den nuvarande animalieproduktionen och deras möjligheter att utöka sin verksamhet.

Det finns dock ett intresse att avvattna eller till och med förädla gödseln för att få ner transportkostnaderna samtidigt som värdet på gödseln kan öka. Olika initiativ för gödselseparering och biogasanläggningar har därför lanserats. I förlängningen är dessa steg en nyckel till att de gårdarna med tillväxtestopp på grund av fosformättade marker ska kunna ha möjlighet att vid behov öka sina djurenheter och därmed sin verksamhet.

Indirekta effekter som sysselsättningseffekter för teknikleverantörer

Indirekta sysselsättningseffekter fås genom arbetstillfällena hos olika underleverantörer. En sådan kategori är de företag som levererar de biogassystem som används för biogasproduktion. Sverige har flera teknikleverantörer som levererar delar eller hela system för biogasproduktion.

Exempel är Wärtsilä Puregas Solutions, med säte i Kalmar och som bland annat levererar uppgraderingsteknik enligt ett modulsystem, sköter drift med mera, med kunder som förutom i Sverige även finns i Norge, Danmark, Irland, Storbritannien, Schweiz och Tyskland. Ett annat exempel är Purac som levererar lösningar för vattenrening, avloppsrening, biogasanläggningar, matavfall och som också har haft framgångar med sin export. Förutom dessa finns även mindre underleverantörer i form av olika tillverkningsföretag som agerar underleverantörer till både dessa och andra företag.

Det kan vara svårt att uppskatta hur stora sysselsättningseffekter som en ökad biogasproduktion i Kalmar län kan ha på dessa företag. Särskilt som att de har en omfattande export, både till andra regioner nationellt och internationellt. Förutom dessa indirekta effekter som kan uppkomma på dessa teknikleverantörer kan en ytterligare effekt anges. Det är behovet av testanläggningar och möjligheten att genomföra studiebesök på dessa. En stark biogassektor i Kalmar län kan därmed fungera som ett skyltfönster för de regionala företagens tekniklösningar och därmed gynna deras försäljning.

Värderingen av sysselsättningseffekter sker dock sammanvägt i avsnitt 7.3 och i fallet med teknikleverantörer kan de värderas utifrån leverantörsledet snarare än för specifika företag.

6.2.2 Ersätta konstgödsel med rötresten

Återanvändning av näringsämnen är både mer klimatsmart då nya näringsämnen är energikrävande att bryta eller framställa och innebär hushållning av den ändliga resursen fosfor. Dessutom minskar övergödningen om näringsämnen i högre grad cirkulerar och kan tränga undan användning av konstgödsel och bidra till mindre tillförsel av näringsämnen till våra vattendrag. Stallgödsel är också oftare renare och innehåller exempelvis mindre kadmium än konstgödsel. Gödselseparering innebär reducerade utsläpp av både ammoniak och metan. Rötning innebär att mer växttillgängligt ammoniumkväve frigörs i den biogödsel som bildas. Därför har biogödsel ett högre värde som gödselmedel än vanlig flytgödsel.

Ännu större effekt erhålls om det rötas fastgödsel eller djupströgödsel. Gödseln är då i en form som bara passar att sprida när den kan myllas ner. Rötas djupströgödseln i en samröttningsanläggning blir den omvandlad till en flytande biogödsel, som passar att sprida både i växande gröda och i vall. Allra störst kväveeffekt erhålls av att röta fjäderfägödsel. Här är innehållet av totalkväve högt från början, och samrötas detta med annan gödsel eller vatten erhålls en biogödsel med högt innehåll av växttillgängligt kväve.

Alla dessa effekter av ökat innehåll av kväve i biogödseln gör att behovet av inköpt konstgödsel-kväve minskar. Dessa fördelar gör att rötresten egentligen skulle vara mer värdefull för lantbruket än konstgödseln. Generellt i Sverige är det dock oftast tvärtom där den subventionerade rötresten i många fall är en förlustaffär för biogasproducenten. Detta kan bero på flera faktorer som varierande kvalitet, hög andel vatten, bristande logistik samt dålig information om dess fördelar. En stor fördel med konstgödsel är att lantbrukaren kan utgå från exakta näringshalter och specialdesigna näringsgivor till sina marker och växter. I takt med att rötresten separeras och förädlas kan även denna produkt få mer av dessa fördelar. Ytterligare en faktor till misstro mot användning av rötrester som växtnäring är den osäkerhet och rädsla som råder för läkemedelsrester med mera som kan förekomma i det rötslam som kommer från avloppsreningsverken som ibland även spillas över på rötrest från gödsel, trots att den hanteras helt separat.

7 SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS

I följande avsnitt presenteras först de scenarios för framtida produktion av biogas för vilken den samhällsekonomiska analysen appliceras. Därefter presenteras resultatet från den samhällsekonomiska analysen där en värdering och kvantifiering av effekterna för respektive scenario genomförs och den samhällsekonomiska nyttan beräknas. De ej monetariserade nyttor och onyttor kopplade till produktionen värderas.

7.1 SCENARIOS

För att synliggöra hur de samhällsekonomiska effekterna varierar beroende på hur kraftig utbyggnaden av biogasproduktionen i Kalmar län blir har den samhällsekonomiska analysen applicerats på två utredningsalternativ (UA). Dessa jämförs mot ett jämförelsealternativ (JA).

Jämförelsealternativet (JA): Dagens biogasproduktion på 70 GWh förblir konstant.

Utredningsalternativ 1 (UA1): En realiserbar biogaspotential i närtid baserat på anläggningar som finns i länet idag och den ytterligare anläggning som redan är under byggnation realiseras. Anläggningen under byggnation (Mönsterås Biogas/Biokraft ST 1) förväntas producera 120 GWh biogas ytterligare, jämfört med dagens produktion, vilket ger en total biogasproduktion i Kalmar län på 190 GWh.

Utredningsalternativ 2 (UA2): En fullt utbyggd biogasproduktion i länet baserat på anläggningar som finns idag, är under uppbyggnad och i planeringsskedet. Utredningsalternativ 2 är biogasproduktionen fullt utbyggd i länet och uppgår till en realiserbar potential om 525 GWh vilket innebär en ökning på 455 GWh från dagens produktion.

Samtliga anläggningar som inkluderas i jämförelsealternativ och utredningsalternativ 1 och 2 finns listade tidigare i denna rapport. Utifrån de planerade anläggningar som anges i avsnitt 3.2.1 antas ökningen främst ske utav produktion av LBG. Värt att nämnas är dock att sannolikheten för att storskaliga anläggningar blir av är lägre än för små anläggningar. Om någon av de större planerade anläggningarna inte blir av kommer därför den totala produktionen av biogas bli väsentligt lägre.

7.2 SAMHÄLLSEKONOMISKT VÄRDERADE EFFEKTER

De samhällsekonomiska effekter som varit möjliga att värdera monetärt presenteras i avsnittet nedan. Först redogörs för hur effekten har värderats, följt av de uppskattade kvantiteterna. De kvantiteter som presenteras är skillnaden mellan nuläget (70 GWh) och utredningsalternativ 1 (UA 1: 190 GWh), samt nuläget och utredningsalternativ 2 (UA 2: 525 GWh). Slutligen presenteras det samhällsekonomiska värdet, beräknat genom att multiplicera värdet (priset) med dess kvantitet.

7.2.1 Klimateffekter

De utsläpp från avsnitt 6 som ingår i klimateffekter är koldioxid, metan och lustgas.

Värdering

"Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn", även kallad ASEK-rapporten, ligger till grund för de kalkylvärden och den analysmetod som används i transportsektorns samhällsekonomiska nyttokostnadsanalyser och av bland annat Trafikverket.

Revideringar av denna rapport sker med jämna mellanrum varvid värden och metoder utvecklas och förändras över tid. Kostnaden för koldioxid har varierat kraftigt under de senaste åren, i ASEK 7.0 värderades till exempel koldioxid till 7 SEK/kg koldioxid då det var ett skuggpris som baserades på maximal reduktionspliktaggift. I ASEK 8.0, som utkom 2024, anges flera metoder för koldioxidvärdering men då till ett något lägre pris.

Där anges en koldioxidvärdering om 2,08 SEK/kg koldioxidekvivalenter (Koldioxidvärdering totalt, linjär för 2024) som tillämpas för landbaserade transporter i Trafikverkets nyttokostnadsanalyser. Samt en lägre koldioxidvärdering om 0,96 SEK/kg koldioxidekvivalenter (koldioxidvärdering via koldioxidskatt för 2024).

I beräkningarna används därför ett lägsta pris om 0,96 SEK/kg koldioxidekvivalenter, respektive högsta om 7 SEK/kg koldioxidekvivalenter, och 2,08 SEK/kg koldioxidekvivalenter som en mellannivå. Värderingen är för 2024 men uttryckt i 2019 års penningvärde varvid resultaten sedan indexuppräknas till 2024 års penningvärde. Detta ger ett lägsta pris om 1,19 SEK/kg koldioxidekvivalenter, en mellanvärdering på 2,58 SEK/kg och en högsta värdering på 8,69 SEK/kg.

Kvantifiering av effekter i scenarios

Det finns huvudsakligen fyra ämnen i användning och produktion av biogas som bidrar till minskade utsläpp av växthusgaser. Koldioxid är den största utsläppskällan, men metan och lustgas/dikväveoxid är också växthusgaser i atmosfären. Bundet markkol är ingen växthusgas i sig, det är kol bundet i föreningar i marken, därför är det en kolkälla. För att värdera utsläpp av metan, lustgas och kol bundet i markkol räknas dessa om till koldioxidekvivalenter.

För att kvantifiera den minskade mängden växthusgaser som en biogasanläggning ger upphov till har studien utgått ifrån de antaganden och beräkningar som finns beskrivna i avsnitt 6 och som anger koldioxid, metan och lustgas (omräknat till växthusgaser) ur livscykelperspektivet och översatts till att kvantifiera den ökning som respektive utredningsscenario i denna rapport leder till (UA 1 och UA 2). I Tabell 9 redogörs för källan till växthusgasen (som ex. lagring av gödsel och rötrest) samt förändringen i kvantitet för respektive sådan källa. En negativ reduktion betyder att utsläpp av växthusgaser har ökat.

Tabell 9: Kvantifiering av den reducering av växthusgasutsläpp som ökad biogasproduktion i UA1 respektive UA 2 ger upphov till, uttryckt i ton CO₂-eq.

Källa till förändring i mängden CO ₂ -eq (ton reducerade utsläpp)	UA 1: 190 GWh biogas	UA 2: 525 GWh biogas
Lagring av gödsel	23 990	90 962
Lagring av rötrest på biogasanläggningen	-10 212	-38 721
Transport av gödsel och rötrest	-1 635	-6 198
Gödselanvändning	26 925	102 092
Produktion av biogas	-3 372	-12 786
Produktion och distribution av fordonsgas	-6 640	-25 178
Drivmedelsanvändning i fordonsflottan	32 333	122 598
Totalt	61 389	232 768

Tabellen visar att den ökande biogasproduktionen både leder till ökande och minskande kvantiteter av koldioxidekvivalenter i olika delar av värdekedjan.

För UA 1 minskar kvantiteten av växthusgaser med totalt ca 61 tusen ton under livscykeln. Motsvarande siffra för UA 2 är ca 233 tusen ton.

Samhällsekonomisk bedömning

Den samhällsekonomiska nyttan av att öka användning och produktion av biogas har beräknats genom att multiplicera den minskade kvantiteten (kg) med den värderade kostnaden (SEK/kg) för nyttan.

Kalkylen, redovisad i Tabell 10, visar att den minskade kostnaden för växthusgaser (nyttan) av att använda och producera biogas ligger mellan 73 – 534 miljoner SEK, beroende på om lågt eller högt pris antas för koldioxid, vid UA 1. För UA 2 ligger värdet i intervallet 277 – 2 023 miljoner SEK.

Tabell 10: Årlig samhällsekonomisk nytta av den reducering av växthusgasutsläpp som ökad biogasproduktion i UA1 respektive UA 2 ger upphov till, uttryckt i miljoner SEK/år i 2024 års penningvärde.

Scenario	Samhällsekonomisk nytta (lågt pris) [miljoner SEK/år]	Samhällsekonomisk nytta (mellan-pris) [miljoner SEK/år]	Samhällsekonomisk nytta (høgt pris) [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	73,2	158,6	533,7
UA 2: 525 GWh biogas	277,5	601,3	2 023,7

Jämförelse mot HBK-metoden

HBK-metoden är en beräkningsmetod från förnybartdirektivet (RED) och ska nyttjas vid rapportering enligt hållbarhetslagen. Beräkningsmodellen uppdaterades senast 2024-01-29 med nya värden för vissa av de ingående parametrarna. (Energigas Sverige, 2024) I denna rapport har utsläpp inte beräknats utifrån HBK-metoden eftersom syftet var att ha möjlighet att jämföra beräknat värde med värdet från WSPs tidigare studie. Däremot har en jämförelse mellan metoden i denna rapport och HBK-metoden tagits fram. Siffror för utsläpp från biogas producerad i Kalmar län har beräknats av More Biogas AB, beräkningen gav då att utsläppen är -28,5 gram koldioxidekvivalenter/MJ. Samma metod som i ovan beräkningar har nyttjats där antagande görs om att diesel ersätts med biogas, men i dessa beräkningar har utsläppsmängd för diesel satts till 66,7 gram koldioxidekvivalenter/MJ utifrån värdet i beräkningsmallen för HBK-metoden. I Tabell 11 presenteras den årliga samhällsekonomiska nyttan som denna beräkningsmetod skulle ge.

Tabell 11: Årlig samhällsekonomisk nytta av den reducering av växthusgasutsläpp som ökad biogasproduktion i UA1 respektive UA 2 ger upphov till, enligt HBK-metoden, uttryckt i miljoner SEK/år.

Scenario	Samhällsekonomisk nytta (lågt pris) [miljoner SEK/år]	Samhällsekonomisk nytta (mellan-pris) [miljoner SEK/år]	Samhällsekonomisk nytta (høgt pris) [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	16,5	56,8	287,9
UA 2: 525 GWh biogas	62,4	215,2	1 091,6

7.2.2 Partiklar

Värdering

Kostnaden från partikelutsläpp består främst av de hälsoeffekter som inandning av partiklar innebär i form av högre risk för hjärt- och kärlsjukdom. Hur höga kostnaderna blir beror därför på hur många som exponeras för de förhöjda partikelhalterna, varför utsläpp i tätastadsmiljöer ger upphov till högre kostnader än utsläpp på landsbygden.

Då studien fokuserar på gödselbaserad biogas i Kalmar län kan det antas att biogasen produceras på landsbygden. Den mineralgödsel som används produceras även den utanför mindre orter och kan därmed betecknas som landsbygd. Exempel på producent är Yara med produktionsanläggningar utanför exempelvis Glomfjord, Herøya, Silinjärvi med flera. Antagandet görs också att partikelutsläpp från transporter till och från anläggningen främst drabbar landsbygden.

För att beräkna kostnaden per kilo partikelutsläpp används den metod som föreslås av Trafikverket där skadekostnaden för lokala effekter uppgår till 7 433 SEK/kg utsläpp (i 2019 års penningvärde), och då för avgaspartiklar gällande hälsa. Värderingen av lokala effekter av luftföroreningarna differentieras

sedan med hänsyn till typområde. I detta fall som en mindre stad med exponeringsfaktor 1. Detta gäller dock enbart för tätorter och därmed utgår beräkningarna enbart utifrån de partikelutsläpp som sker vid drivmedelsanvändning i fordonsflottan. Detta då värderingen av effekter på landsbygden är låg i jämförelse med värderingen för de lokala effekterna i tätorten. Värderingen är för 2024 men uttryckt i 2019 års penningvärde varvid resultaten sedan indexuppräknas till 2024 års penningvärde. Detta ger en värdering på 9 232 SEK/kg utsläpp av avgaspartiklar.

Kvantifiering av effekter i scenarios

Skillnaden i partikelutsläpp mellan fordonstyper kan vara stor där tyngre fordon som drivs av diesel innebär större partikelutsläpp än vad lättare fordon som drivs av bensin gör. Men även elfordon kan innebära olika utsläpp på grund av olika viktklasser på batterier osv.

Här görs även ett antagande om att partikelutsläpp sker från avgaser och det är denna skillnad som inkluderats, dvs. de partikelutsläpp och de eventuella förändringar som kan ske utifrån slitage har inte räknats med. Detta då det kräver en djupare studie om fordonsvikter, körmönster osv. Ett annat antagande är att LBG främst används i bland annat tunga fordon och att fördelningen av drivmedelsförbrukningen är 10 procent i lätta fordon och 90 procent i tunga fordon.

Den totala mängden minskade partiklar vid produktion och användning av biogas är 4,9 respektive 18,7 ton beroende på storleken på utbyggnaden, se Tabell 12.

Tabell 12: Kvantifiering av den totala reduceringen av partiklar som en ökad biogasanvändning leder till med ökad biogasproduktion enligt UA1 respektive UA2, uttryckt i ton PM-avgas.

Källa till förändring i mängden partiklar (ton reducerade utsläpp PM-avgas)	UA1: 190 GWh biogas	UA2: 525 GWh biogas
Drivmedelsanvändning i fordonsflottan	4,9	18,7
Totalt	4,9	18,7

Samhällsekonomisk bedömning

För att beräkna den samhällsekonomiska nyttan multipliceras den kvantifierade mängden partikelutsläpp (kg) med det skattade värdet (SEK/kg), vilket, som beskrivs ovan, fokuserar på drivmedelsanvändning i fordonsflottan. I Tabell 13 redovisas den samhällsekonomiska nyttan av minskade partiklar vid användning av biogas i fordon. Nyttan varierar mellan 45 och 172 miljoner SEK årligen för scenario UA 1 och UA 2.

Tabell 13: Årlig samhällsekonomisk nytta av den reducering av partikelutsläpp som ökad biogasproduktion i UA1 respektive UA 2 ger upphov till, uttryckt i miljoner SEK/år i 2024 års penningvärde.

Scenario	Samhällsekonomisk nytta [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	45,4
UA 2: 525 GWh biogas	172,3

7.2.3 Ammoniak

Utsläpp av ammoniak har både övergödande och försurande effekter men också hälsoeffekter i form av bildandet av partiklar. Ammoniaken uppstår främst vid hanteringen av gödsel men kan även bl.a. bildas vid bränsleförbränning.

Värdering

I ASEK 8.0 anges att värderingen av ammoniak från vägtrafik har en begränsad effekt men att vid sjöfarten finns det flera relevanta effekter. För att fånga upp de naturmiljöeffekter och den påverkan

som ammoniak har genom bl.a. övergödning används här den värdering om 8,43 SEK/kg utsläpp (värdering av luftföroreningar från sjöfart i 2019 års penningvärde). Med indexuppräknung till 2024 års värde fås en värdering på 10,47 SEK/kg. Antagandet motiveras genom att region Kalmar är en kustnära region med avrinningsområden från både Öland och fastlandet till Östersjön.

Det ska dock tilläggas att det finns studier och värderingar som pekar på både högre och lägre värderingar beroende på anläggningarnas placering, uppmätbara effekter, betalningsvilja osv. vilket innebär en viss osäkerhet i denna värdering.

Kvantifiering av effekter i scenarios

I UA 1 minskar mängden ammoniak med 162 ton och UA 2 minskar mängden ammoniak med 614 ton. I Tabell 14 redogörs för källan till utsläpp av ammoniak (som ex. lagring av gödsel och rötrest) samt förändringen i kvantitet för respektive sådan källa. En negativ reduktion betyder att utsläpp av ammoniak har ökat.

Tabell 14: Kvantifiering av reducerad mängd ammoniak vid utbyggd produktion av biogas enligt UA1 respektive UA2, uttryckt i ton ammoniak.

Källa till förändring i mängden ammoniak (ton reducerade utsläpp)	UA1: 190 GWh biogas	UA2: 525 GWh biogas
Lagring av gödsel	381,6	1 446,9
Lagring av rötrest på biogasanläggningen	-158,4	-600,6
Transport av gödsel och rötrest	0,0	0,0
Gödselanvändning	-61,2	-232,1
Totalt	162,0	614,3

Samhällsekonomisk bedömning

Den samhällsekonomiska nyttan av en reduktion av utsläppen av ammoniak har beräknats genom att multiplicera värdet (SEK/kg) med kvantiteten (kg). I Tabell 15 redovisas resultatet av den samhällsekonomiska nyttan av minskade utsläpp av ammoniak. För UA 1 blir den årliga nyttan 1,7 miljoner SEK och för UA 2 6,4 miljoner SEK.

Tabell 15: Årlig samhällsekonomisk nytta av den reduktion av ammoniak som ökad biogasproduktion i UA1 respektive UA 2 ger upphov till, uttryckt i miljoner SEK/år i 2024 års penningvärde.

Scenario	Samhällsekonomisk nytta [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	1,7
UA 2: 525 GWh biogas	6,4

7.2.4 Kväveoxider

Kväveoxider har flera negativa hälsorelaterade effekter men också naturmiljöeffekter, övergödning mm. Effekterna kan delas in i lokala effekter, som gäller för den exponering som sker i tätorter och den hälsopåverkan som det innebär, samt regionala effekter i form av naturmiljöeffekter övergödning och marknära ozon.

Värdering

I ASEK 8.0 anges att för lokala effekter för NO_x (kväveoxider) – hälsa uppgår kostnaden till 137 SEK/kg utsläpp vilket då är värderade utifrån en generell nationell befolkningsexponering. De regionala effekterna värderas som 2,11 SEK/kg utsläpp för NO_x naturmiljö- och övergödningseffekter. Effekterna på marknära ozon värderas olika beroende på vart i landet det gäller, och här används

siffrorna för Götaland vilka uppgår till 1,58 SEK/kg utsläpp. Dessa värden är uttryckta i 2019 års penningvärde och som sedan indexuppräknas till 2024 års penningvärde. Detta ger en värdering på 170 SEK/kg utsläpp för nationell exponering, 2,62 SEK/kg för regionala effekter och 1,96 SEK/kg för marknära ozon.

Kvantifiering av effekter i scenarios

I Tabell 16 redogörs för källan till utsläpp av NO_x (som ex. transport av gödsel och rötrest, gödselanvändning och produktion av biogas) samt förändringen i kvantitet för respektive sådan källa. En negativ reduktion betyder att utsläpp av NO_x har ökat.

I UA 1 minskar mängden utsläpp av kväveoxider med 155 ton. I UA 2 minskar mängden kväveoxider med 587 ton.

Tabell 16: Kvantifiering av den reducering av NO_x som utbyggd biogasproduktion i UA1 respektive UA2 ger upphov till, uttryckt i ton NO_x.

Källa till förändring i mängden NO _x (ton reducerade kvantiteter)	UA1: 190 GWh biogas	UA2: 525 GWh biogas
Transport av gödsel och rötrest	-13,1	-49,7
Gödselanvändning	6,5	24,5
Produktion av biogas	-3,7	-14,0
Produktion och distribution av fordonsgas	-4,9	-18,6
Drivmedelsanvändning i fordonsflottan	170,0	644,6
Totalt	154,8	586,8

Samhällsekonomisk bedömning

Den samhällsekonomiska nyttan med att reducera kväveoxider har beräknats genom att multiplicera värdet (SEK/kg) med kvantiteten (kg). Resultatet redovisas i Tabell 17.

Tabell 17: Årlig samhällsekonomisk nytta av minskad mängd kväve vid utökad biogasproduktion i UA1 respektive UA2, uttryckt i miljoner SEK/år i 2024 års penningvärde.

Scenario	Samhällsekonomisk nytta [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	27,0
UA 2: 525 GWh biogas	102,5

7.2.5 Svaveldioxid (SO₂)

Utsläpp av svaveldioxid bidrar till försurning, negativa hälsoeffekter och skador på byggnader.

Värdering

Värderingen har tidigare utgått från ASEK som uppskattar värdet av att minska svaveldioxidutsläpp som ett skuggpris baserat på miljökvalitetsnormerna. Men sedan 2020 har värderingen tagits bort då påverkan bedömts vara liten då svavelhalterna i bränslen minskat kraftigt.

I tidigare versioner av ASEK har Trafikverket även här delat upp effekterna på regionala och lokala effekter där lokala effekter består av hälsoeffekter medan regionala effekter även inkluderar övergödnings- och försurningseffekter.

Värderingen har då legat på 29 SEK/kg SO₂ (t.ex. ASEK 6,0) för regional påverkan medan den lokala påverkan varierat för var utsläppen från drivmedelsanvändningen kommer ske på mellan ca

11 SEK/kg SO₂ (landsbygd) till 379 SEK/kg SO₂ (storstad). I senare versioner har försurningspåverkan på naturen bedömts till ca 2 SEK/kg SO₂ (ASEK 7) varav resterande är påverkan på hälsa.

Det går även att göra en jämförelse med svavelskatten för fasta och gasformiga bränslen som är på 30 SEK/kg svavel i bränslet eller 15 SEK/kg SO₂. (Skatteverket, 2024)

Det finns därför variationer mellan värdena och ett antagande om 30 SEK/kg SO₂ har därför gjorts.

Kvantifiering av effekter i scenarios

I Tabell 18 redogörs för källan till utsläpp av SO₂ (som ex. transport av gödsel och rötrest, gödselanvändning och produktion av biogas) samt förändringen i kvantitet för respektive sådan källa. En negativ reduktion betyder att utsläpp av SO₂ har ökat.

För UA 1 beräknas SO₂ minska med 7,3 ton och för UA 2 med 27,9 ton.

Tabell 18: Kvantifiering av den reducering av SO₂ som utbyggd biogasproduktion i UA1 respektive UA2 ger upphov till, uttryckt i ton SO₂.

Källa till förändring i mängden SO ₂ (ton reducerade utsläpp)	UA1: 190 GWh biogas	UA2: 525 GWh biogas
Transport av gödsel och rötrest	-0,4	-1,4
Gödselanvändning	3,3	12,4
Produktion av biogas	-0,9	-3,6
Produktion och distribution av fordonsgas	-1,8	-6,9
Drivmedelsanvändning i fordonsflottan	7,2	27,3
Totalt	7,3	27,9

Samhällsekonomisk bedömning

Den samhällsekonomiska nyttan har beräknats genom att multiplicera värdet (SEK/kg) med kvantiteten (kg) för att sedan indexuppräknas till 2024 års penningvärde (ger en värdering på 37 SEK/kg SO₂). Resultat ges i Tabell 19. För UA 1 beräknas den årliga samhällsekonomiska nyttan för SO₂ uppgå till med 0,27 miljoner SEK och för UA 2 med 1,04 miljoner SEK.

Tabell 19: Årlig samhällsekonomisk nytta av minskad mängd SO₂ vid utökad biogasproduktion i UA1 respektive UA2, uttryckt i miljoner SEK/år i 2024 års penningvärde.

Scenario	Samhällsekonomisk nytta [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	0,27
UA 2: 525 GWh biogas	1,04

7.2.6 Biogas skapar energi- och försörjningstrygghet

Fossila bränslen är det dominerande drivmedlet i transportsektorn samt inom industrin idag. Eftersom det fossila bränslet importeras från utlandet kan därför en ökad lokalt producerad biogas bidra till ett minskat importberoende och således skapa en försörjningstrygghet, vilket även ligger i linje med EU:s mål om ökad självförsörjning och därmed också energitrygghet.

Värdering

Det finns dock vissa svårigheter att värdera denna trygghet då det inte finns någon vedertagen och allmänt bekräftad metod för att värdera de relaterade riskerna till det motsatta. Möjliga paralleller som redogjorts för i tidigare studier hade kunnat göras med premier för en försäkring, vilket är ett exempel på betalningsvilja som finns för att slippa denna risk, något som i detta fall saknas.

Kvantifiering av effekter i scenarios

Energimyndigheten har tidigare angett att störningar i energileveranserna kan få en stor påverkan på stora delar av näringslivet. Dock gör energisystemets omfattning och biogasens skiftande användningsområden det än svårare att kvantifiera värdet av denna trygghet. För att en ökad biogasproduktion ska innebära en ökad energitrygghet så krävs det att den ger en signifikant påverkan på det system som ska påverkas.

Samhällsekonomisk bedömning

Energimyndigheten genomförde tidigare en studie där de uppskattade den samhällsekonomiska kostnaden av ett tillfälligt avbrott i Sveriges naturgasleveranser. Studien som begränsades till det västsvenska gasnätet (och därmed inte direkt berör Kalmar län), där 108 företag som stod för nära 90 procent av Sveriges totala naturgasanvändning eller en årlig användning om 12 TWh ingick. Bedömningen gav att den samhällsekonomiska förlusten vid en månads avbrott i naturgasleveranserna beräknades till 2 miljoner SEK eller 0,7 procent av BNP. En siffra som ansågs vara restriktiv och byggdes på ett antal antaganden som bland annat bortsåg från vissa säsongsvariationer. (Energimyndighet, 2014)

I en annan studie från 2010 har Energimyndigheten skattat det samhällsekonomiska värdet av energitrygghet till 1,5 öre/kWh biogas. Värdet är relaterat till de svenska lagkraven om att de aktörer som importerar oljeprodukter måste ha vissa mängder lagerhållna för att stärka energitryggheten. Nyttan baseras därmed på de kostnader som är förknippade med denna lagerhållning. I förlängningen kan energitrygghet även innebära försörjningstrygghet då flera viktiga delar av livsmedelsförsörjningen förlitar sig på import av energi. Om det samhällsekonomiska värdet anses vara uttryckt i 2010 års penningvärde så räknas den upp till 2024 års penningvärde vilket ger en värdering på 2,05 öre/kWh biogas.

Utifrån detta resonemang beräknas den samhällsekonomiska nyttan enligt Tabell 20. Den samhällsekonomiska nyttan för UA 1 beräknas till 2,5 miljoner SEK och för UA 2 beräknas nyttan till 9,3 miljoner SEK.

Tabell 20: Årlig samhällsekonomisk nytta av ökad energitrygghet som ökad biogasproduktion i UA1 respektive UA 2 ger upphov till, uttryckt i miljoner SEK/år i 2024 års penningvärde.

Scenarios	Samhällsekonomisk nytta [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	2,46
UA 2: 525 GWh biogas	9,34

7.2.7 Ersätta konstgödsel med rötresten

En ökad animalieproduktion i kombination med en ökad biogasproduktion ger upphov till en ökad mängd rötrest. Som tidigare visats har denna rötrest många positiva egenskaper som bland annat innefattar en högre andel växttillgängligt ammoniumkväve.

Värdering

Ovan nämnda fördelar gör att rötresten eller biogödseln egentligen skulle vara mer värdefull för lantbruket än konstgödseln och att behovet av inköpt konstgödsel/kväve minskar. Biogödseln har därmed ett värde men som tidigare visats kan detta vara svårt att estimeras, både för den enskilde lantbrukaren och för länet i stort. Det beror bland annat på skiftande näringsinnehåll, informationsaspekter, fragmentiserad marknad osv.

Det samhällsekonomiska värde som ges av att konstgödseln ersätts av biogödsel och därmed minskar utsläppen från produktionen av mineralgödsel finns redan medräknad som minskade växthusgasutsläpp ovan. Det kan dock vara intressant att estimerar värdet för lantbruket och länet utifrån det substitut som ersätts, i det här fallet handelsgödsel.

Till underlag för denna kvantifiering och värdering används växttillgängligt kväve och den mängd NH₄-N som genereras, vilket har en direkt påverkan på hur mycket NH₄-N mineralgödsel som kan ersättas.

Kvantifiering av scenarios

Resultatet från kvantifiering av nyttan med en ökad mängd biogödsel som ersätter mineralgödsel presenteras i Tabell 21. I UA 1 genereras en ökad mängd biogödsel som ersätter 708 ton mineralgödsel och i UA 2 genereras en ökad mängd biogödsel som ersätter 2 685 ton.

Tabell 21: Kvantifiering av den mängd NH₄-N i mineralgödsel som ersätts, uttryckt i ton NH₄-N.

Förändring i mängden NH ₄ -N i mineralgödsel som ersätts	UA 1: 190 GWh biogas	UA 2: 525 GWh biogas
Ersätta konstgödsel med rötrest	708	2 685

Värdering

För att värdera denna nytta så behöver priser för jämförbara substitut användas. Jordbruksverket har tagit fram ett femårsmedelvärde för priser på gödsel och skördeprodukter. Där anges ett pris om 14 SEK/kg kväve för 2024. (Jordbruksverket, 2024)

Vid en genomgång av ekologisk handelsgödsel skiljer priserna något mellan olika produkter och ligger mellan 35 – 45 SEK/kg tot-N kväve. Ett genomsnittligt pris om 40 SEK/kg tot-N kväve kan därför antas. I Tabell 22 presenteras värdet av biogödsel för de två scenarierna.

Tabell 22: Värde av biogödseln.

Scenarios	Värde av biogödseln [miljoner SEK/år]	Ekologiskt produktionsvärde av biogödseln [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	7,4	28,3
UA 2: 525 GWh biogas	28,2	107,4

Den samhällsekonomiska värderingen utgår från den skillnad i pris som är mellan biogödseln och dess motsvarighet konstgödseln. Om samma nytta kan erhållas fast till ett lägre pris så uppstår en nytta vilket då kan adderas till den totala samhällsekonomiska nyttan för en utbyggd biogasproduktion i Kalmar län.

Som tidigare angetts varierar priset på biogödsel stort, beroende på ett flertal faktorer såsom näringsinnehåll, kontraktsvillkor, transportavstånd mm. Rötresten kan både ha negativa och positiva priser beroende på dessa förutsättningar och det finns därmed ett flertal faktorer som inte tas med i dessa beräkningar.

Hushållningssällskapets sammanställning (som grundar sig på priser från Örebro) ger ett prisintervall om 0,04–0,09 SEK/kg vara eller 15–35 SEK/kg tot-N kväve för biogödsel beroende på produkt. För de lantbrukare som rötar sin egen gödsel är det dock närmre "självkostnadspris" där eventuellt transporten betalas.

Samhällsekonomisk bedömning

Om ett värde (pris) om 14 SEK/kg kväve i konstgödselpris anses motsvara biogödselpriset "självkostnadspris" för lantbrukaren och ett medel kan antas om 25 SEK/kg tot-N kväve för biogödsel vid ett visst prispremium, ges de värden på den samhällsekonomiska nyttan som presenteras i Tabell 23.

Tabell 23: Årlig samhällsekonomisk nytta på biogödsel.

Scenarios	Samhällsekonomisk nytta ("självkostnadspris" av biogödsel) [miljoner SEK/år]	Samhällsekonomisk nytta (vid pris om 25 SEK/kg tot-N på ekologisk biogödsel) [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas (Konventionell)	0	-10,3
UA1: 190 GWh biogas (Ekologisk)	20,9	10,6
UA2: 525 GWh biogas (Konventionell)	0	-38,9
UA2: 525 GWh biogas (Ekologisk)	79,2	40,3

Resultaten har delats in i om biogödseln används för konventionell eller ekologisk odling för varje utredningsalternativ där högst samhällsekonomisk nytta ges om biogödseln erhålls till "självkostnadspris" och används till ekologisk produktion. Det ska dock poängteras att detta inte behöver vara det mest fördelaktiga för biogasproducenten.

Ett genomsnittligt värde på den samhällsekonomiska nyttan om 5,3 miljoner SEK för UA 1 och 20,1 miljoner SEK för UA 2 ges vid en sammanställning av Tabell 23.

7.2.8 Total samhällsekonomisk bedömning

Den totala samhällsekonomiska bedömningen presenteras i Tabell 24, bedömningen anges som ett spann för utredningsalternativen.

Tabell 24: Total samhällsekonomisk bedömning för de två utredningsalternativen.

Scenarios	Åtgärdens samhällsekonomiska värde [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	155,3 – 615,8
UA 2: 525 GWh biogas	770,1 – 2 516,3

7.3 ÖVRIGA EFFEKTER

De andra effekter som beskrivs nedan är inte inkluderade i den rena samhällsekonomiska kalkylen. Men eftersom de ändå antas vara betydande effekter beskrivs de nedan.

7.3.1 Sysselsättningseffekter

Som beskrivs i tidigare avsnitt ingår inte sysselsättningseffekter i en kostnadsnyttoanalys. Däremot skapar sysselsättning ett värde till individen i form av trygghet och tillhörighet, varför det ändå ses som viktigt att inkludera i analysen av betydelsen av utbyggd biogasproduktion i Kalmar län.

Sysselsättningseffekterna för Kalmar län studeras utifrån fyra tidigare studier, två studier som analyserat sysselsättningseffekter av installation av nya biogasanläggningar (input matavfall), en för Region Skåne och en för Biogas Öst (WSP, 2011;2012). En studie av Thema (2016) som analyserat sysselsättningseffekter av biogasproduktion uppdelat på olika källor (matavfall, avloppsslam och stallgödsel). Samt en studie som genomfördes av forskningsprogrammet "Renewable transportation fuels and systems". Där studerades de samhällsekonomiska effekterna av förnybara drivmedel som framställs av biomassa.

Effekter som studerades var bland annat arbetstillfällen, energisäkerhet och landsbygdsutveckling och visade att fördelarna överväger kostnaderna i system med inhemska råvaror (till exempel svensk biogas). Detta även om riskerna för det enskilda företaget kan vara stort vid nya tekniker och mindre etablerade råvaror.

Studien visar att biogas gav upphov till 200–850 direkta helårssysselsättningar per TWh och totalt 300–1400 helårssysselsättningar per TWh. Utöver detta så innebär biogas en stimulering av regional BNP med 0,5–2 miljoner SEK/GWh (Regeringen, 2023)

Sysselsättning biogasanläggning Region Skåne och Biogas Öst

WSPs rapporter är som redan nämnt fokuserade på sysselsättningseffekter av installation av nya biogasanläggningar, en för region Skåne och en för Biogas Öst. Båda analyserna utgår ifrån en utbyggd kapacitet till 3 TWh/år (från 350 GWh i Skåne och 518 GWh inom området för Biogas Öst). Analyserna har gjorts med Regionalt analys- och prognosystem (rAps) vilket är en modell som kan simulera scenarion på regional nivå. T ex kan den analysera effekter av ökad produktion, i detta fall biogas, och redovisa både direkta, indirekta och inducerade sysselsättningseffekter. Direkta effekter är den sysselsättning som krävs för att anlägga och driva anläggningen; indirekta effekter uppstår från ökad efterfrågan i underleverantörsleden; inducerade effekter uppstår av att invånarna får högre inkomster vilka de delvis spenderar regionalt. I modellberäkningarna så skiljs sysselsättning som uppstår när anläggningen är i bruk och det som uppstår av själva investeringen när anläggningen konstrueras. I modellen uppstår sysselsättningen från investeringen enbart under ett år, alltså år 2020 (WSP, 2011).

Resultaten från Region Skåne visar att antalet helårsarbetskrafter ökar med ca 2 800, varav 1 489 följer av anläggandet av biokraftsanläggningarna. Drift av biogasanläggningen står för ca 35 procent av sysselsättningen.

Resultaten från biogasanläggningen Biogas Öst visar att anläggningen skapar 2 900 nya helårsarbetskrafter. Detta på grund av den tillkommande biogaskapaciteten. Till skillnad från Region Skåne skapar investeringen betydligt färre helårssysselsatta. Andelen indirekt sysselsatta står för ca 38 procent av de tillkomna arbetstillfällena.

När sysselsättning från anläggningsinvesteringen är inkluderad visar studierna att 1,1 – 1,16 helårsarbeten skapad per GWh. När sysselsättning från själva biogasproduktionen är inkluderad visar studierna att 0,6 – 1,06 helårsarbeten skapas per GWh.

Sysselsättning biogas i östra Norge

Till skillnad från WSPs rapporter har Thema (2016) studerat sysselsättningseffekterna från biogas utifrån flera källor (matavfall, avloppsslam och stallgödsel). Studien är genomförd i Norge genererar generellt högre resultat än de svenska studierna med en ökning av helårssysselsatta om i genomsnitt 1,7 helårsarbeten per GWh. Biogasproduktion på matavfall högre sysselsättning än stallgödsel medan avloppsslam genererar flest arbetstillfällen. Detta indikerar att ifall resultaten från de svenska studierna appliceras på biogasutbyggnaden i Kalmar län så finns viss risk att sysselsättningseffekten överskattas då de inte enbart fokuserar på effekterna av biogas från stallgödsel.

Renewable transportation fuels and systems

I forskningsprogrammet "Renewable transportation fuels and systems" studerades de samhällsekonomiska effekterna av förnybara drivmedel som framställs av biomassa.

Effekter som studerades var bland annat arbetstillfällen, energisäkerhet och landsbygdsutveckling och visade att fördelarna överväger kostnaderna i system med inhemska råvaror (till exempel svensk biogas). Detta även om riskerna för det enskilda företaget kan vara stort vid nya tekniker och mindre etablerade råvaror.

Studien visar att biogas gav upphov till 0,2 - 0,85 direkta helårssysselsättningar per GWh eller totalt 0,3 - 1,4 helårssysselsättningar per GWh (direkta och indirekta). (Peck, 2017)

Utöver detta så innebar biogas en stimulering av regional BNP med 0,5 - 2 miljoner SEK/GWh. (Regeringen, 2023)

Uppskattade sysselsättningseffekter i Kalmar län

I anläggningarna Region Skåne samt Biogas Öst uppskattas antal tillkomna helårsarbeten från anläggningsinvesteringen till mellan 1,1 – 1,16 per GWh. Appliceras medelvärdet (1,13 GWh) för dessa anläggningar med UA 1 för Kalmar län kommer det betyda en ökning i antal helårssysselsatta med 136 personer. Görs en större utbyggnad i UA 2 sker en ökning av antal sysselsatta med 514 personer.

För samma anläggningar uppskattas sysselsättningen i produktionen öka med mellan 0,6 – 1,06 helårssysselsatta per GWh. Multipliceras medelvärdet (0,83/GWh) med UA 1 för Kalmar län kommer det betyda en ökning i antal helårssysselsatta med 100 personer. Görs en ytterligare utbyggnad i UA 2 uppskattas antal sysselsatta öka med 378 personer.

Thema (2016) som gjort en samlad uppskattning av antal sysselsatta (indirekta och direkta sysselsättningar) och har beräknats till att 1,6 sysselsätts per GWh. Appliceras det värdet på de två scenarierna för Kalmar län kommer 192 helårssysselsatta tillkomma i UA 1 och 728 personer i UA 2.

(Peck, 2017) visar på 0,3–1,4 helårssysselsättningar per GWh (direkta och indirekta), med ett genomsnitt om 0,85 helårssysselsättningar per GWh så ger det 102 helårssysselsatta tillkomna i UA 1 och 387 personer i scenariot UA 2.

I Tabell 25 redovisas hur en utökning av biogasproduktionen förväntas öka sysselsättningen baserat på ovan antaganden om sysselsättningseffekt per GWh.

Tabell 25: Ökad sysselsättning Kalmar län som ökad biogasproduktion i UA 1 respektive UA 2 ger upphov till, uttryckt i ökat antal sysselsatta.

Ökat antal sysselsatta	UA 1: 190 GWh biogas	UA 2: 525 GWh biogas
WSP (2011, 2012)*	136 helårssysselsatta genom anläggningsinvesteringen	514 helårssysselsatta genom anläggningsinvesteringen
WSP (2011, 2012)**	100 helårssysselsatta genom produktionen	378 helårssysselsatta genom produktionen
Thema (2016)***	192 helårssysselsatta totalt	728 helårssysselsatta totalt
PECK (2017)****	102 helårssysselsatta totalt	387 helårssysselsatta totalt

*Baserat på antagande om 1,13/GWh, indirekt arbetskraft (WSP 2011, 2012).

**Baserat på antagande om 0,83/GWh, direkt arbetskraft (WSP 2011, 2012).

***Baserat på antagande om 1,6/GWh, direkt + indirekt arbetskraft (Thema 2016).

**** Baserat på antagande om 0,85/GWh, direkt + indirekt arbetskraft (Peck 2017).

Könsfördelningen av sysselsättningseffekterna i primärproduktionen

Enligt statistik från Jordbruksverket från 2023 om könsfördelningen mellan kvinnor och män i länet visar att det fortsatt är män som kontrollerar lantbruket, ca 80 procent av företagare inom jordbruket är män. Andelen sysselsatta kvinnor ökar däremot och uppgår till ca 40 procent. (Jordbruksverket, 2024)

Vid en första anblick skulle en slutsats vara att eventuella sysselsättningseffekter i primärledet främst kommer män till godo. Dock finns ingen specifik forskning eller belägg för detta utan skulle däremot lika väl kunna visa på motsatsen, nämligen att genom ökade inkomster i primärledet så ger det utrymme att flera familjemedlemmar ges möjligheten att leva på företaget.

Ytterligare ett perspektiv är att de djurgårdar som idag är begränsade av spridningsarealen ges möjlighet att utöka. Det innebär i sin tur en ökad efterfrågan på utbildad arbetskraft. Då allt fler tjejer väljer att utbilda sig inom lantbruk kommer denna utveckling även dem till gagn.

7.3.2 Biogasens effekt på Bruttoregionalprodukt (BRP)

Bruttoregionalprodukten (BRP), är likt BNP ett grovt mått på den ekonomiska utvecklingen i ett område. Mer specifikt inkluderar måttet värdet på alla varor och tjänster som produceras i ett område under en tidsperiod, vanligen ett år. Skillnaden mellan de två är att BRP mäter den ekonomiska utvecklingen i en region medan BNP mäter den för ett land.

För biogas Öst beräknar WSP (2011) en årlig tillväxt av BRP med 4,5 miljarder SEK (3 TWh eller 3 000 GWh). För samma produktion beräknades BRP för Skåne öka med 5,5 miljarder SEK (WSP 2012). BRP ökar alltså med mellan 1,5 och 1,8 miljarder SEK/TWh i de två studierna.

I forskningsprogrammet "Renewable transportation fuels and systems" analys så innebar biogas en stimulering av regional BNP med 0,5–2 miljoner SEK/GWh. (Peck, 2017) (Regeringen, 2023)

Det är inte tydligt i respektive studie vilket års penningvärde som värderingarna är uttryckta i. Görs ett antagande om att respektive rapport publiceringsår får representera aktuellt år blir värderingen efter uppräknig till 2024 års penningvärde enligt följande:

- Appliceras medelvärdet (1,6 miljard SEK ökning i BRP/TWh, i 2012 års penningvärde) på de två scenarierna UA 1 och UA 2 för Kalmar län beräknas BRP påverkas med 264 respektive 1 001 miljoner SEK.
- Appliceras medelvärdet (1,25 miljoner SEK ökning i BRP/GWh, i 2017 års penningvärde) på de två scenarierna UA 1 och UA 2 beräknas BRP påverkas med 193 respektive 733 miljoner SEK, se Tabell 26.

Tabell 26: Biogasens effekt på BRP vid ökad produktion enligt UA 1 och UA 2.

Scenarios	BRP	BRP
	Källa: WSP (2011, 2012) [miljoner SEK]	Källa: PECK (2017) [miljoner SEK]
UA 1: 190 GWh biogas	264	193
UA 2: 525 GWh biogas	1 001	733

7.4 EJ MONETARISERADE NYTTOR OCH ONYTTOR

Följande nyttor och onyttor har inte samhällsekonomiskt värderats (monetariserats) men har identifierats i samband med ökad biogasproduktion.

7.4.1 Ökad animalieproduktion

Som beskrivits tidigare är flera djurgårdar i Kalmar län begränsade av sina möjligheter till spridning av gödseln, i synnerhet på fosforrika marker. Där krävs det stora ytor för spridning av gödseln för att inte fosforhalterna ska bli för höga och läcka ut till kusten. Biogasproduktionen kan antas avhjälpa detta problem genom att samverkan sker mellan lantbrukare vilket möjliggör storskalig rötning av gödsel och högteknologisk gödselseparering. När gödseln har avvattnats och transporterats i väg från Kalmar län till andra län är de gårdar som har möjlighet till ökning av djurenheter inte längre begränsade av sina spridningsarealer vilket kan bidra till en ökad djurhållning tack vare gödselseparering som möjliggjorts genom biogasproduktionen.

Även utan gödselseparering kan biogasproduktionen innebära ekonomiska fördelar för lantbrukaren och därmed möjlighet till ökad djurhållning. Ett sådant exempel är om biogasproducenten genom sin logistiklösning minskar lantbrukarens logistikkostnader för gödseln och därmed möjliggör för större företag. Det är dock viktigt att påpeka att utökad livsmedelsproduktion styrs av många faktorer främst

efterfrågan och försäljningsvärde. Att inte begränsas av spridningsarealer är dock ett undanröjt hinder av många på vägen mot ökad svensk livsmedelsproduktion. Den ekonomiska nyttan av detta är svår att värdera, men ökad djurhållning går i linje med prioriterade områden inom regionens handlingsprogram för livsmedelsstrategin. Direkta exempel på detta är länets mål om att bli ledande i Europa vad gäller animalieproduktion och att länets företag inom livsmedelsbranschen ska öka sin produktivitet. I handlingsprogrammet finns även ytterligare prioriterade områden som ökad djurhållning genom ökad biogasproduktion kan bli en möjliggörare för.

Biologisk mångfald

Ökad djurhållning kan bli en möjliggörare för ökad biologisk mångfald då det kan möjliggöra återinförandet av naturbetesmarker. SLU (2021) anger att mer än 95 procent av Sveriges naturbetesmarker försvunnit sedan mitten av 1800-talet. Naturbetesmarker karakteriseras av att de inte gödslas eller påverkats av andra produktionshöjande åtgärder. Dessa marker hyser generellt hög biologisk mångfald och igenväxningen av dem anges som ett av de största hoten mot den biologiska mångfalden i Sverige (Naturvårdsverket, 2023). För att motverka igenväxning behöver naturbetesmarkerna betas eller slås, så genom ökad djurhållning i länet fås en ökad kapacitet till att behålla och återinföra naturbetesmarker.

7.4.2 Lukt

Det mest uppmärksammade lokala problemet med biogasanläggningar är risken för dålig lukt. Eftersom det är frågan om en rötningsprocess av organiskt material, är det inte svårt att förstå om dålig lukt kan uppkomma. Det är dock stor skillnad mellan olika typer av organiskt material. Stallgödsel brukar ha liten tendens att ge upphov till dålig lukt, medan exempelvis slaktavfall ofta kan ge större sådana problem.

Det kan också vara stor skillnad mellan hur olika biogasanläggningar konstrueras, och vad som redan från början byggs in för luktreducerande åtgärder. Ett tillräckligt stort och välkonstruerat biofilter brukar vara en bra åtgärd, liksom att anläggningen är så tät som möjligt.

En mycket positiv effekt av rötningen är dock att många illaluktande ämnen i själva materialet som rötas bryts ner. Så när rötad biogödsel skall spridas på åkermark, luktar den betydligt mindre än vanlig, orötad stallgödsel. Detta gäller även så starkt luktande gödsel som svinggödsel och kycklinggödsel. Lite längre från anläggningen minskar alltså luktpåverkan i stället för att öka. Den sammanvägda effekten av biogasproduktionen bör därför bli positiv.

7.4.3 Landskapsbild

En stor biogasanläggning i ett annars öppet och flackt landskap har naturligtvis en visuell påverkan. På det sättet skiljer den sig inte från andra industrianläggningar. I ett odlingslandskap dominerat av moderna lantbruk kan det dock finnas åtskilliga tornsilos, varför en biogasanläggning kanske inte skiljer sig så mycket från det.

Det enklaste sättet att minska påverkan på landskapsbilden är att hitta lägen som stör så lite som möjligt. I närheten av annan industri är naturligtvis acceptansen större. Ett annat sätt är att jobba med design på anläggningen, som gör att den lättare smälter in i landskapet. Ett tredje sätt är att använda sig av nedgrävda och eventuellt liggande röt-kammare.

Då biogasproduktion även kan bidra till lokal elproduktion och därmed minska behovet av ett utökat transmissionsnät så kan den visuella påverkan jämföras med utbyggnaden av nya transmissionsnätsledningar. Dels är tidslinjen för nya transmissionsnät lång, ca 14 år som Svenska kraftnät dock försöker korta ner till 7 år, dels att rent visuellt så ger transmissionsnätledningar en stor påverkan. Det kan dock diskuteras hur troligt det är att biogasproduktionen kan komma att bidra så pass mycket till elproduktionen att behovet att utbyggnaden av transmissionsnätet påverkas. Som nämnts tidigare i rapporten är det troligt att biogas till stor del kommer nyttjas till LBG och i sin tur inom sjöfarten. För att biogasproduktionen ska få en effekt på utbyggnaden av transmissionsnätet krävs att

biogas nyttjas som majoritet inom hela Sveriges transportsektor. Därmed ersätta både bensin, diesel och till viss del el.

7.4.4 Buller från fordon som använder biogas

Att använda biogas till tunga fordon och bussar har pekats ut som en möjlig väg att minska bullret från dessa fordon. Buller har en negativ inverkan på folkhälsan och anses ha negativa effekter på hjärt- och kärlsjukdomar, leder till sömnstörning samt försämrad inlärning och prestation. Det kan dock vara svårt att värdera exakt hur stor den negativa inverkan är. För att bedöma dessa negativa effekter behövs dels information om hur många som bor i området som påverkas av bullret från dessa fordon, dels behövs en värdering av hur påverkade de är.

Bullret från fordon kommer dels från slitage mellan väg och däck, dels från motorbullret. Exempelvis har denna diskussion kommit upp vid val av bussar i stadstrafik.

Det ska dock nämnas att bullret från förbränningsmotorerna, även om den skulle vara lägre än till exempel diesel, är högre än de elektriska motorerna. Det gör att elektriska bussar i stadstrafik ofta anses avge mindre buller än deras gasmotsvarigheter.

7.4.5 Buller från fordon till och från biogasanläggningen

Ju större en biogasanläggning blir, desto mer transporter blir det till och från den. I synnerhet flytgödsel är ett substrat med lågt energiinnehåll per ton våtvikt, varför det behövs stora mängder gödsel för att bygga en enda anläggning i storleksordningen 100 GWh.

Skulle till exempel 90 procent av den flytgödsel som fanns på Öland 2012 tas in till en enda biogasanläggning skulle det innebära ca 15 200 transporter per år. Om tankbilen kör 300 dagar per år, blir det över 50 transporter per dag. Då räcker det inte med en sådan bil. Påverkan på trafiken på Öland skulle bli betydande, i synnerhet sommartid.

Ett sätt att minska antalet transporter är att arbeta med gödselseparering ute på gårdarna, och bara köra in fiberfraktionen till biogasanläggningen. Med tanke på de avstånd som finns på Öland, men även på fastlandet, är det troligt att det blir en vanlig lösning. En viktig parameter då är att separeringen genomförs på sådant sätt, och med sådan teknik, att fiberfraktionen får så hög gaspotential som möjligt. Följer bara stora partiklar med, kan gasutbytet bli väsentligt lägre än det som fanns i den ursprungliga flytgödseln.

En annan parameter är hur mycket fosfor som följer med fiberfraktionen in till biogasanläggningen. För gårdar med fosforöverskott kan det vara den viktigaste faktorn. Vätskefraktionen efter separeringen stannar ju kvar på gården, och blir ett tunnflytande gödselmedel. Följer en större andel fosfor med fiberfraktionen, kommer vätskefraktionen att få ett gynnsammare förhållande mellan kväve och fosfor.

7.4.6 Biogas kopplat till målkonflikter

När organisationer ska integrera olika mål kan målkonflikter uppstå som behöver hanteras. Målkonflikter kan uppstå när exempelvis de miljöpolitiska styrmedlen tillämpas, både internt i en organisation eller verksamhet när flera av målen samtidigt försöker uppnås, och externt när de miljöpolitiska målen ska uppnås samtidigt som sektorens övriga mål.

Det kan dels handla om konflikter mellan politiska mål och miljökvalitetsmål, dels konflikter mellan olika miljökvalitetsmål. Denna rapport har visat på att biogasen har både nyttor och onyttor som kan påverka dessa målkonflikter. I vissa fall är biogasen en möjliggörare för att minska konfliktytor, och i andra fall skapas nya målkonflikter mellan biogasproduktion och andra mål. Tabell 27 illustreras vilka målkonflikter som kan uppstå inom ett urval av de svenska miljökvalitetsmålen (Sveriges Miljömål, Inhämtat 2024-12-20) med en bedömning av *hur* de olika målkonflikterna påverkas av en ökad biogasproduktion. I de fall då biogasen bidrar till att minska målkonflikten illustreras det med ett plustecken (+) och då biogasen både kan bidra till positiv och negativ effekt illustreras det med ett plus och ett minustecken (+/-). De rutorna som inte är ifyllda har ej studerats eller saknar påtaglig målkonflikt.

Illustrationen i tabellen ska heller inte ses som en heltäckande och uttömmande bild av alla tänkbara målkonflikter, det skulle förutom direkta målkonflikter kunna finnas flertalet indirekta orsakssamband. I den efterföljande texten ges några förklarande exempel av några av målkonflikterna och möjligheterna.

Tabell 27: Målkonflikter som påverkas av ökad biogasproduktion.

	Arbets- marknad	Energi	Lands- bygd	Livs- medel	Näring	Regional utveckling	Transport
Begränsad klimatpåverkan	+			+/-	+	+/-	+/-
Frisk luft		+/-			+/-		
Bara naturlig försurning	+	+		+	+	+	+
Giftfri miljö		+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Ingen övergödning			+	+/-			
Hav i balans samt levande kust och skärgård		+	+	+	+	+	+
Ett rikt jordbrukslandskap		+			+	+/-	

Livsmedelsproduktion

Målkonflikter uppstår bland annat mellan högre *nationell livsmedelsproduktion* och miljö kvalitetsmålet *ingen övergödning*. Här kan biogas från gödselsubstrat vara en möjliggörare då näringens tillgänglighet i gödseln för grödorna ökar vid rötning, utsläppen minskar och teknologi kan även optimera rötresten vilket gör den mer konkurrenskraftig mot konstgödsel. Om lantbrukare i större utsträckning kan nyttja cirkulär stallgödsel i stället för konstgödsel kan både livsmedelproduktionen öka samtidigt som färre näringsämnen läcker till havet, vilket bidrar till måluppfyllandet av miljö kvalitetsmålet *hav i balans samt levande kust och skärgård* och *ingen övergödning*, och målkonflikterna minskar.

Ur målperspektivet ökad livsmedelproduktion är ökad djurhållning positivt, men ur övergödningssynpunkt innebär generellt ökade djurenheter i kustnära län ökade risker för ökat näringsläckage. I de fall som all tillkommande gödsel från den ökade djurhållningen omsätts i röttningsanläggningar (för biogasproduktion), dvs. transporteras till biogasanläggningar och återförs till gårdarna i den omfattning de behöver, behöver inte näringsläckaget från en ökad djurhållning öka. I detta fall bidrar biogas från gödsel, genom ökade djurenheter, inte med en negativ effekt på miljö kvalitetsmålet *ingen övergödning*. Dock kan en ökad djurhållning öka erosionen vid klövertramp och innebära nettoförluster därigenom. Trots att detta anses vara marginellt är det orsaken till att en negativ effekt noterats i Tabell 27.

Om ökad djurhållning kan leda till minskat näringsläckage kan det också bidra till att öka måluppfyllelsen för det nationella målet om ökad biologisk mångfald. Minskad övergödning leder till att fiskpopulationer kan stärkas och så även Östersjöns ekosystem. Ökad djurhållning kan om den leder till ökade betesmarker öka det rika biologiska liv som är knutet till hävdade områden.

En förutsättning för ökad djurhållning är dock att djur tillåts rymlig utevistelse då för hårt betade marker i stället kan leda till erosion och svag biologisk mångfald. Totalt sett borde dock antalet djur vara konstant eftersom importen i stället borde minska motsvarande mängd. Dock kan en ökad djurhållningen medföra ökad metangas och ammoniakavgång från djurhållningen.

Nationellt finns mål för en ökad andel förnybar energi såväl som mål för minskade växthusgasutsläpp och *begränsad klimatpåverkan*. När gödsel tas om hand för biogasproduktion kan biogasen bidra med dubbla klimateffekter, dels genom att minimera metanutsläpp som orötat gödsel annars medfört (då metan är en växthusgas), dels genom att biogasen kan utnyttjas för att ersätta fossila alternativ inom

någon av alla de sektorer som idag efterfrågar biogas för sin omställning mot fossilfrihet (se avsnitt 3.3.2). Dock kan, som tidigare nämnt, en ökad djurhållning som biogasproduktion från gödsel ha banat väg för, medföra ökad metangas och ammoniakavgång från djurhållningen, varför effekterna från biogasproduktion bedöms som både positiva och negativa i Tabell 27.

Biogas har många beröringspunkter med ekologisk produktion och att minska eventuella målkonflikter som där kan finnas mellan livsmedelsstrategier samt miljökvalitetsmålen. Genom rötresterna kan ekologiska gårdar få tillgång till gödningsmedel som tillåts inom denna odlingsform. Med större utbud av ekologiska gödningsalternativ finns därmed möjligheten att priset minskar vilket både gynnar livsmedelsproducenten och de kunder som väljer gröna produkter. Konsumentpolitiska mål om lättillgängliga och billiga basvaror kan därmed på sikt infrias. Ökad ekologisk produktion leder även till minskad användning av bekämpningsmedel och därmed till miljömålet om en *giftfri miljö* och ökad biologisk mångfald.

Arbetsmarknad

Biogasproduktion kan även, som rapporten visat, leda till ökad sysselsättning och därmed stärka nationella mål om *ökade arbetstillfällen*. Biogasanläggningarna kräver dock investeringar och driftskostnader samt transporter. Gödselbaserade biogasanläggningar med gödselseparering kommer ha ökad eldrift och till viss del kemikalieanvändning för att optimera gödselsepareringen. Separeringen kommer dock möjliggöra minimerade transportkostnader för omlokalisering av växtnäringen. Däremot kräver insamlingen av gödseln till biogasanläggningen omfattande och regelbundna transporter som orsakar buller, trafikbeläggning och klimatutsläpp. Det är därför av vikt att anläggningens lokalisering väljs väl så att transporternas klimatutsläpp kan minimeras och på bästa möjliga sätt bidra till miljökvalitetsmålet *begränsad klimatpåverkan*.

Transport

I avsnitt 2.1.1 har redan konstaterats att biogasen gör allra störst klimatnytta, och bidrar till måluppfyllande i miljökvalitetsmålet *begränsad klimatpåverkan*, när den ersätter bensin och diesel i *transportsektorn*. I transportsektorn finns dock målkonflikter mellan mål om minskade bullernivåer i städer (där eldrivna bussar generellt är tystare) och andra nyttor med biogasen, så som exempelvis energi- och försörjningstrygghet som är en nytta som blivit allt viktigare efter den ryska invasionen av Ukraina (se mer i avsnitt 2.1.5).

8 SLUTSATSER

Biogasens bidrag till att nå klimatneutralitet i EU till 2050 har tydliggjorts i flertalet direktiv och förordningar från EU. Biogas bidrar inte bara med klimatnytta utan även till EU:s mål om en cirkulär ekonomi, en stärkt konkurrenskraft för fossilfri industri samt energi- och försörjningstrygghet.

En utbyggnad av biogasproduktion med stallgödsel har sammanvägt en positiv påverkan på nästan samtliga undersökta miljöeffekter så som utsläpp av partiklar, ammoniak, kväveoxider och växthusgaser. De negativa, men inte värderade, effekterna är främst intrång i landskapsbilden och klimatpåverkan från något ökade transporter för insamling och returnering av stallgödseln. I denna rapport har utredningsalternativen tagits fram baserat på planerad produktion, inte gödselpotentialer i länet. Därmed skulle en realisation av något av dessa två utredningsalternativ, särskilt UA 2, kunna innebära ett behov av en ökad djurhållning som i sin tur kan leda till ökade negativa miljöeffekter. Några sådana miljöeffekter är ej kvantifierade eller värderade i den här rapporten. Om biogas skulle bidra med en betydande elproduktion och därmed minska behovet av ett utbyggt transmissionsnät så skulle den negativa effekten av intrång i landskapsbilden gå att värdera om.

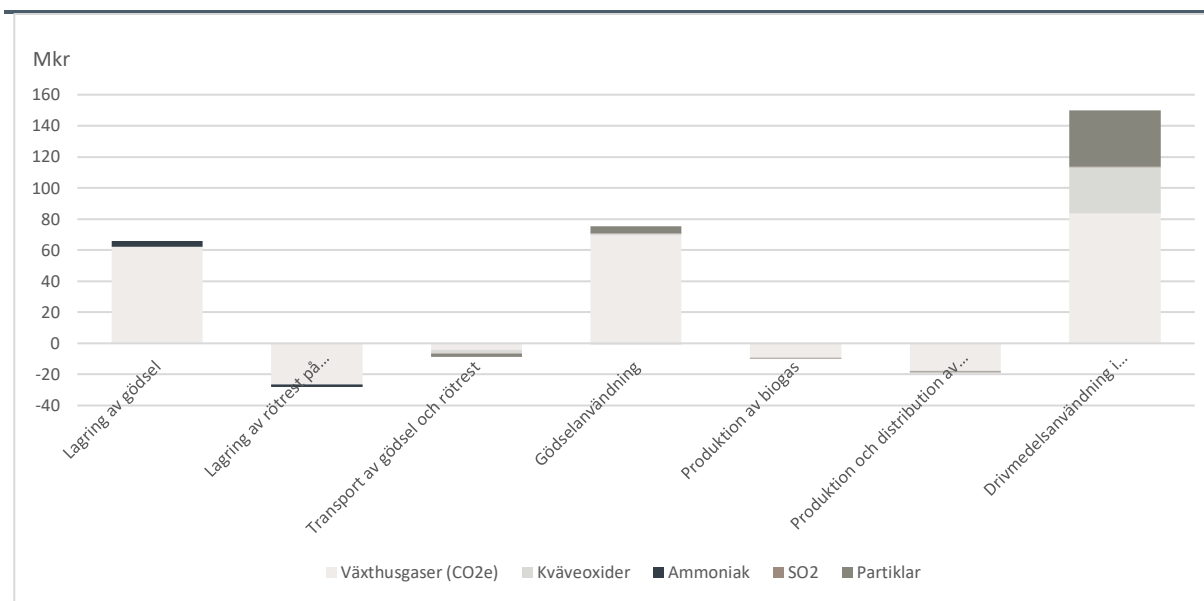
Den samhällsekonomiska kalkylen, med monetärt värderade effekter, visar på positiva resultat och sammanfattas i Tabell 28.

Tabell 28: Samhällsekonomiskt värde vid utbyggd biogasproduktion.

Scenarios	Åtgärdens samhällsekonomiska värde [miljoner SEK/år]
UA 1: 190 GWh biogas	155,3 – 615,8
UA 2: 525 GWh biogas	770,1 – 2 516,3

Nyttorna befinner sig inom ett stort intervall vilket beror på de olika kalkylvärden som använts i beräkningarna. Med de genomsnittliga, mer realistiska, kalkylvärdena blir de totala nyttorna 388,6 och 1 643,2 miljoner SEK/år för UA 1 respektive UA 2.

De samhällsekonomiska effekterna av olika delar i produktionskedjan redovisas i Figur 5 (inkluderar inte värdet av den ökade energitryggheten). Fördelningen är densamma i båda scenarierna men figuren redovisar enbart resultaten från UA 1.



Figur 5: Samhällsekonomiska nyttor per område i scenario UA 1.

Det är även viktigt att poängtera att den samhällsekonomiska analysen inte är komplett då vissa företagsekonomiska aspekter utelämnats. Aspekter som biogasanläggningens intäkter från försäljning av biogas och rötrest, kostnader för gödsel och transporter, drift- och underhållskostnader och inte minst investeringskostnaden måste samtliga utredas för att svara på om åtgärden är samhällsekonomiskt lönsam. Likaså måste påverkan på lantbrukarnas företagsekonomiska situation analyseras.

En ytterligare aspekt som är viktig att poängtera är de stora skillnaderna i samhällsekonomisk nytta som erhålls för de två metoderna för att beräkna climateffekter som presenteras i avsnitt 7.2.1. Anledningen till detta skulle kunna vara eventuell övervärdering som gjorts i metoden för denna rapport alternativt att detaljeringsgraden skiljer sig i de olika processtegen. En tydlig indikation för detta är utsläppen för diesel som i HBK-metoden är satt till 66,7 gram koldioxidekvivalenter/MJ medan rapporten ovan baseras på tidigare utsläppssiffror som kan vara något daterade och som innebär ca 75,9 gram koldioxidekvivalenter/MJ i.

Sammantaget visar den samhällsekonomiska analysen att det finns en samhällsekonomisk nytta av en tillkommande biogasproduktion i Kalmar län, även då lågt värderade kalkylvärden nyttjas i analysen. Den faktiska tillkommande samhällsekonomiska nyttan beror dock till stor del på hur stor biogasproduktion som faktiskt tillkommer i länet. Inom ramen för denna studie nyttjades två utredningsalternativ, ett baserat på befintlig produktion samt anläggningar under byggnation (UA 1), och ett som även utökats med planerad tillkommande produktion (UA 2). Trots att analysen visar att det finns en positivt samhällsekonomisk nytta med en tillkommande biogasproduktion i länet, är det även nödvändigt att det för respektive aktör finns ett företagsekonomiskt värde i att etablera en produktionsanläggning – något som kan förändras beroende på omvärlden. Det är rimligt att anta att samtliga aktörer som inkluderats i utredningsalternativen ser ett företagsekonomiskt värde i en produktionsanläggning, men sannolikheten för verkställande och att angiven kapacitet blir av är lägre för de som endast är i planeringsfas. Exempelvis måste de planerade anläggningarna erhålla miljötillstånd och ta fram detaljplan samt göra det i tid för planerat och angivet startdatum, vilket inte alltid sker utan komplikationer.⁸ Förutsättningarna för det företagsekonomiska läget kan också förändras. Gällande biogasproduktionen som inkluderats i UA 1 bedöms sannolikheten som hög.

⁸ Se exempelvis FALK Biogas i Alböke vars miljötillstånd revs upp efter överklagan (Ölandsbladet, 2024).

Sannolikheten för att samtlig planerad produktion blir av och till den storleksordning som angivits i UA 2 bedöms som lägre. Det är snarare sannolikt att länet inom ett par år kommer se en biogasproduktion någonstans mellan UA 1 och UA 2.

Utöver de värderade nyttorna tillkommer de nyttor som inte värderats utan enbart beskrivits i kvalitativa termer. Den enda rent negativa effekten (onyttan) är intrånget i landskapsbilden som biogasanläggningarna ger upphov till. Resterande effekter innebär både för- och nackdelar. Lukt koncentreras till biogasanläggningen men minskar i odlingslandskapet i stort. Buller kan både öka och minska beroende på vem som påverkas.

Utöver de värden som ingår i den samhällsekonomiska analysen tillkommer även andra värden. En ökad djurproduktion har en positiv inverkan på böndernas ekonomiska situation samt ökar möjligheter till mer betesmark med högre biologisk mångfald som följd.

En ökad biogasproduktion får även effekter på regional sysselsättning och bruttoregionalprodukten. Båda dessa aspekter gynnas av åtgärden. Att dessa ökar är i sig inte något förvånande då nya biogasanläggningar kräver arbetskraft och ökar produktionen i länet.

Bruttoregionalprodukten uppskattas till ett medel om 229 miljoner SEK vid för UA 1 (193 – 262 miljoner SEK) och 868 miljoner SEK för UA 2 (733 – 1 002 miljoner SEK) (2024 års penningvärde).

Studien visar även att beroende på kalkylmetod så ger en utbyggd biogasproduktion upphov till ett medel om 132 helårssysselsatta (91 – 176 helårssysselsatta) för UA 1 och ett medel om 502 helårssysselsatta (377 – 728 helårssysselsatta) för UA 2. Denna rapport har dock inte utrett hur effektiv åtgärden är för att generera arbetstillfällen i relation till andra alternativ.

Sett till hur positiva och negativa effekter fördelas mellan olika aktörer kan sägas att flertalet (näringsliv, medborgare generellt, lantbrukare) gynnas av åtgärden och de som får bära huvuddelen av de negativa effekterna är boende i närheten av anläggningarna och längs med transportstråken.

Utredna biogasanläggningar bedöms i första hand lösa målkonflikter snarare än ge upphov till dem. Det gör djurproduktionen mer miljövänlig genom att minska dess utsläpp av försurande, övergödande och klimatpåverkande utsläpp. När biogasen ersätter fossila bränslen kan de transportpolitiska målen nås utan att göra avkall på klimatmålen. Genom att underlätta transport av fosfor till andra län möjliggör det även för en ökad djurproduktion, samt bidrar till försörjningstryggheten i Sverige nationellt då en del av den importerade konstgödseln kan ersättas.

Den ökade djurproduktionen skapar dock en målkonflikt mellan klimatmål och miljömål om ett rikt odlingslandskap och lantbrukarnas intressen. En ökad djurproduktion skulle givetvis inte enbart vara en effekt av en ökad biogasproduktion utan påverkas av marknadsförutsättningar och andra regelverk, vilket är viktigt att poängtera.

En värdering som nyttjas i rapporten är värdet av energitrygghet från biogas som har satts till 1,5 öre/kWh av Energimyndigheten (indexerat till 2,05 öre/kWh i 2024 års penningvärde). Denna värdering skulle man kunna argumentera för är lågt satt t.ex. i förhållande till de el- och energipriser som under de senaste åren har påverkat Sverige och Europa. Här kan en uppdatering av värderingen vara önskvärd.

Det finns även exempel på där biogasen snarare kan bidra till en målkonflikt och det är till vad biogasen ska användas till, som drivmedel eller till exempel för el- och värmeproduktion. Det finns för- och nackdelar med båda alternativen och exemplet visar snarare på att dessa målkonflikter är viktiga att ta i beaktning och då särskilt vid en utbyggd biogasproduktion. Dock bör biogasens slutanvändning diversifieras och inte enbart nyttjas inom en sektor.

Kollektivtrafiken drivs redan idag till största delen med biogas. Analysen i denna rapport kan inte ligga till grund för en jämförelse mellan gasfordon och fordon som drivs med andra fossilfria alternativ. Det som kan konstateras är att en konvertering av fossildrivna fordon till gasdrivna fordon skulle bidra med

klimatnytta. Gasdrivna bilar har jämfört med elbilar en högre bullernivå, men ingen analys har gjorts av skillnaden mellan samhällsekonomisk nytta under hela livscykeln för elfordon jämfört med gasfordon.

En annan aspekt av detta är EU-direktivet CVD som för referensperiod 2 anger att ungefär var tredje upphandlad stadsbuss ska vara el- eller vätgasdriven, vilket medför att inte alla upphandlade bussar kan vara biogasdrivna. Givet målet som finns i länet om en klimatneutral kollektivtrafikflotta finns dock möjligheter att fortsätta nyttja och upphandla biogasdrivna bussar för den resterande delen av flottan. Direktivet stipulerar även andelskrav på el- eller vätgasfordon för lätta bilar vilket medför att inte alla upphandlade fordon kan vara biogasdrivna. Det finns dock fortfarande möjlighet för att ungefär tre av fem bilar som upphandlas inom direktivets perioder kan vara biogasdrivna. Direktivets andelskrav på rena fordon inom segmentet tunga lastbilar medför en möjlighet till fler biogasdrivna lastbilar. Inom denna del av direktivet stipuleras inga krav på el- eller vätgasdrivna fordon. Således kan biogasdrivna lastbilar vara en enskild möjliggörare för klimatneutrala, samhällsbetalda gods- och varutransporter med lastbilar inom länet.

8.1 REKOMMENDATIONER

Utifrån den samhällsekonomiska analysen så kan det konstateras att produktion av biogas ger en samhällsekonomisk nytta samt knyter an till EU:s mål om cirkulär ekonomi. Det kan även konstateras att biogasens nyttor samt användningsområden har breddats och fler slutanvändare ser biogasen som en möjliggörare för sin klimatomställning såväl som försörjningstrygghet. Det är dock viktigt att säkerställa att en tydlig efterfrågan finns och att den tillkommande produktionen av biogas i länet kan tas emot. Utan en tydlig efterfrågan riskerar marknadsutvecklingen att avstanna och negativa konsekvenser kommer uppstå för aktörer som genomfört eller har pågående biogassatsningar. Region Kalmar län har möjlighet att ta ett grepp om regionens biogasstrategi och verka för att ge biogasen goda förutsättningar i länet även framgent.

WSP har utifrån detta sammanställt ett antal rekommendationer när det kommer till det fortsatta utvecklingsarbetet inom biogasområdet i länet, dessa är inte nödvändigtvis uttömmande:

Transport

Enligt Energibalansen för 2022 så står transportsektorn för den största andelen koldioxidutsläpp i länet, 64,5 procent, samt har en total direktanvändning av fossil energi på 1,371 TWh.

- Transportsektorns utsläpp och dess minskning är avgörande för att Kalmar län och Sverige ska klara sina klimatåtaganden. Biogas har och kommer fortsatt spela en viktig roll och bidra till samhällsnyttan genom att vara ett miljövänligare alternativ till diesel och bensin, i form av fordonsgas och LBG. WSP rekommenderar att Region Kalmar län fortsatt verkar för att miljövänliga alternativ ersätter fossila alternativ. Regionen skriver i sin handlingsplan att de ska införa åtgärder som verkar till att alla resor, tjänsteresor, fordon och tjänstefordon är biogasfordon där det är lämpligt. WSP anser att detta arbete bör fortsätta, men kan inte utifrån denna analys bedöma för vilka resor och fordon som biogas är det bäst lämpade alternativet.
- Utökad produktion av flytande biogas (LBG) kan bidra till sjöfartens klimatomställning, vilket knyter an till FuelEU Maritime-förordningen som kommit ur den gröna given och EU:s 55 %-paket. En ökad efterfrågan på LBG till sjöfarten skulle kunna leda till ökad lönsamhet för produktion av LBG och en rekommendation är att det regionala arbetet utreder förutsättningar för producenter i Kalmar län att leverera LBG till sjöfarten, både inom och utanför länet. Med tydliga förutsättningar, särskilt kopplat till efterfrågan på LBG från sjöfarten, skapas goda marknadsförutsättningar för en fortsatt utveckling av länets biogasproduktion.

För att WSP ska kunna ge en förankrad rekommendation gällande KLT:s kommande upphandling av busstrafiken krävs en mer djuplodad konsekvensanalys av biogas och en jämförelse med andra fossilfria lösningar. Dock, så kan det konstateras att produktionen i länet idag kan möta den

efterfrågan som finns inom kollektivtrafiken och att framgent kommer produktionen även kunna täcka delar av andra sektorer efterfrågan.

Industri

Enligt Energibalansen för 2022 så står industrin för 6,2 procent av koldioxidutsläppen per capita inom länet samt har en total direktanvändning av fossil energi på 174 GWh.

- Många industrier ser LBG som en möjliggörare för sin klimatomställning, ofta för att ersätta den fossila gas som används som råvara idag, eller som processgas. I det regionala arbetet bör det utredas olika incitament för att ersätta fossila bränslen i industrin med biogena bränslen för att göra det mer attraktivt, vilket också ligger i linje med ett av Region Kalmar läns mål nämligen målet att "ersätta den fossila gasolen i framför allt industrin med biogas".

Genom utbyggnadsplanerna finns det möjligheter att ersätta fossil energianvändning inom industrin i länet. Att ersätta den fossila gas som nyttjas i industrier med biogas kan innebära att det krävs anpassningar i befintliga anläggningar, detta är något som behöver utredas i varje enskilt fall. Det finns även möjligheter att ersätta andra fossila energibärare med produkter av biogas, även i dessa fall krävs tekniska anpassningar som behöver utredas i varje enskilt fall. Dagens direktanvändning på 174 GWh visar dock på att det, sett till endast antal GWh, finns potential att ersätta fossil användning i sin helhet med den planerade biogasproduktionen som anges i både UA 1 och UA 2. Detta tar dock ingen hänsyn till skillnaden i verkningsgrad för biogas jämfört med de fossila energibärare som nyttjas idag.

Energi- och försörjningstrygghet

Enligt Energibalansen för 2022 så står egen uppvärmning för 4,1 procent av koldioxidutsläppen per capita inom länet samt att hushåll har en total direktanvändning av fossil energi på 6 GWh.

- Biogasens nytta inom energi- och försörjningstrygghet för Sverige som land har stärkts, särskilt med REPowerEU i ljuset av Rysslands anfallskrig mot Ukraina. Lokal energiproduktion är och kommer bli allt viktigare. WSP rekommenderar därför Region Kalmar län att verka för att stärka samarbetet och samverka mellan de aktörer som arbetar med energistrategiska frågor i länet och de försvars- och krisorganisationer som finns.
- Det svenska elsystemet står inför utmaningar med begränsad möjlighet att transportera el mellan områden, ökat elbehov och en ökad andel oplanerbar kraftproduktion. Detta gör att prisskillnaderna mellan nord och syd fortsatt kommer att vara stora och i vissa fall öka. Kalmar län befinner sig idag på gränsen mellan SE3 och SE4, där framför allt SE4 kraftigt påverkats av volatila elpriser. Det krävs flera lösningar för att fixa den utmanande effektsituationen såsom ökad elöverföring, energieffektivisering, batterilager osv. men också för att lösa vissa effektproblem lokalt. Biogas kan här vara en möjliggörare eftersom gasturbiner både är styrbara, har en relativt låg kapitalkostnad och är bränsleflexibla med alltifrån biogas till i många fall vätgas. WSP rekommenderar här till djupare studier om det finns möjligheter att använda biogas för att klara lokala effektunderskott i Kalmar län.
- Lokal produktion i småskaliga gårdsanläggningar kan ge en självförsörjning av el och värme för lantbrukare och därmed minska deras utsatthet från ökade energipriser. WSP rekommenderar att länets aktörer verkar för att öka självförsörjningen på småskaliga gårdsanläggningar genom produktion av el och värme från egen biogasproduktion.

Bioprodukter

Bioprodukter skulle kunna ge nytta inom flera olika sektorer, exempelvis transportsektorn och industrin. Dessa sektorer står enligt Energibalansen för 2022 för 70,7 procent av koldioxidutsläppen per capita inom länets samt har en total direktanvändning av fossil energi på 1,545 TWh.

- Intresset för nya produkter och tekniska lösningar har ökat kraftigt de senaste åren. Strävan efter fossilfrihet i flera delar av värdekedjan driver på teknikutvecklingen samtidigt som investeringsvilligt kapital söker nya projekt att investera i. Olika former av E-metanol-, biokol- och bio-CCS-projekt har annonserats och intresset har varit stort. Trots detta har det skett en viss avmattning det senaste året där flera projekt fått revidera sina tidplaner och prognoser. Skälen har varit flera men ökade kostnader, svag marknadsutveckling och osäkerheter i affärscase är några av de skäl som angetts. WSP rekommenderar dock Region Kalmar län och annan offentlig sektor i länet att inkludera möjligheter med bioprodukter i nuvarande och framtida energi- och näringslivsplanering. Även om det är en tillfällig avmattning nu så finns det flera fundamentala drivkrafter som inte har förändrats. Länet har med sin goda tillväxtpotential inom biogas och gröna värdekedjor, kunskap och erfarenhet inom näringslivsutveckling samt närhet till potentiella testbäddar möjligheten att bidra till dessa projekt.
- En ökad produktion av förädlad biogödsel knyter an till en ökad försörjningstrygghet. Sverige har ingen egen betydande mineralgödselproduktion, och vid händelse av krig eller andra yttre faktorer som stör import av sådan kan gödsel från biogasproduktion bidra till att livsmedelsproduktionen i Sverige kan fortsätta. Dessutom har importen till EU av mineralgödsel från Ryssland och Ukraina minskat, vilka tidigare stod för 40 procent av importen inom EU. Det finns en möjlighet för länets biogasproducenter att bli en del av en växande gödselmedelsmarknad i Sverige, med fördelar av att ha ett cirkulärt producerat gödsel. WSP rekommenderar Region Kalmar län att verka för att öka kunskapsspridning och förståelsen kring de nyttor som finns kopplat till biogödsel som ersättning för konstgödsel. Det är alltid nyttigt att studera och dra lärdomar från företag som idag försöker etablera sig och följa initiativ till inhemsk mineralgödselproduktion i Sverige.

Den totala direktanvändningen för fossil energi sett till industri, transporter och hushåll uppgår till 1,6 TWh. Potentialen som nämns i denna rapport baserat på planerade anläggningar i länet kan inte täcka detta behov, men skulle potentiellt kunna täcka 25 procent. Kalmar län har även mål inom energieffektivisering vilket talar för att energianvändningen i länet kan komma att minska framgent.

Det kan även konstateras att biogas inte kommer vara ensam lösning i frågan om att länet ska uppnå sitt mål om fossilfrihet till 2030. För detta krävs även andra energislag, biogasen har dock en stor möjlighet i att bidra till omställningen och samtidigt ge måluppfyllnad inom andra områden.

9 REFERENSER

- 2030 Miljöbarometern. (den 28 november 2024). *Andel fossilfria drivmedel i vägtrafiken*. Hämtat från <https://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/branslet/andel-fornybara-drivmedel-i-vagtrafiken-b2a/>
- BIO+. (2024). *Hydrokolsförstärkt biogasproduktion, HyBio*. Hämtat från [bioplusportalen.se: https://bioplusportalen.se/project/hydrokolsforstarkt-biogasproduktion-hybio/](https://bioplusportalen.se/project/hydrokolsforstarkt-biogasproduktion-hybio/)
- BioDriv Öst. (2024). Faktblad Clean Vehicles Directive CVD.
- Biogas Research Center. (2016). *The role of biogas solutions in the circular and bio-based economy*. Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1161103/FULLTEXT01.pdf>
- Biokol.se. (2024). *Vad är biokol*. Hämtat från [Biokol.se: https://www.biokol.se/vad-ar-biokol/](https://www.biokol.se/vad-ar-biokol/)
- Börjesson, P., Lantz, M., Andersson, J., Björnsson, L., Fredriksson Möller, B., Fröberg, M., . . . Zinn, E. (2016). *Methane as vehicle fuel - A well-to-wheel analysis (metdriv)*. The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels.
- Clean Fleets. (2014). *Clean Buses – Experiences with Fuel and Technology Options*. Hämtat från https://trimis.ec.europa.eu/system/files/project/documents/20140310_111433_57746_Clean_Buses__Experiences_with_Fuel_and_Technology_Options.pdf
- Energigas Sverige. (2019). *Kalmar boostar biogasen*. Hämtat från <https://www.energigas.se/publikationer/tidningen-energigas/kalmar-boostar-biogasen/>
- Energigas Sverige. (den 24 september 2019). *Miljonsatsning ska lyfta svensk biogasmarknad*. Hämtat från <https://www.energigas.se/publikationer/tidningen-energigas/miljonsatsning-ska-lyfta-svensk-biogasmarknad/#:~:text=En%20j%C3%A4ttesatsning%20p%C3%A5%20produktion%2C%20t ankstationer%20och%20lastbilar%20f%C3%B6r,nu%2C%20via%20Energimyndigheten%2C %20in%20i%20>
- Energigas Sverige. (2021). *Vätgas vägen till mer gröna bränslen*. Hämtat från [energigas.se: https://www.energigas.se/publikationer/tidningen-energigas/vatgas-vagen-till-mer-grona-branslen/](https://www.energigas.se/publikationer/tidningen-energigas/vatgas-vagen-till-mer-grona-branslen/)
- Energigas Sverige. (den 12 december 2022). *Användningsområden*. Hämtat från <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/anvandsomraden/#:~:text=Genom%20lokala%20gasn%C3%A4t%20anv%C3%A4nds%20biogas%20i%20privatpersoners%20eller,de%20st%C3%B6rsta%20anv%C3%A4ndningsomr%C3%A5dena%20i%20Sverige%20%C3%A4r%20som%20fordonsgas.>
- Energigas Sverige. (den 15 juli 2022). *Demonstration av teknik för flytande biogas*. Hämtat från <https://www.energigas.se/media/xhzipucn/slutrapport-demonstrationsprojekt-drive-lbg-20220715f.pdf>
- Energigas Sverige. (den 15 juli 2022). *Nationellt innovationskluster för flytande biogas (Drive LBG)*. Hämtat från <https://www.energigas.se/media/nq2bibiu/slutrapport-innovationskluster-drive-lbg-20220715e.pdf>
- Energigas Sverige. (den 01 november 2023). *Förgasning av biomassa*. Hämtat från [Energigas Sverige: https://www.energigas.se/fakta-om-gas/forgasning-av-biomassa/](https://www.energigas.se/fakta-om-gas/forgasning-av-biomassa/)
- Energigas Sverige. (den 29 maj 2023). *Innovationskluster BioGen Gas*. Hämtat från https://www.energigas.se/media/xnoae0fn/1_0-johan-laurell.pdf

- Energigas Sverige. (den 01 november 2023). *Vad är biogas?* Hämtat från <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/vad-ar-biogas/>
- Energigas Sverige. (den 13 april 2023). *Vad är energiinnehållet i naturgas, biogas och fordonsgas?* Hämtat från Energigas Sverige: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/faq-om-biogas/vad-ar-energiinnehallet-i-naturgas-biogas-och-fordonsgas/>
- Energigas Sverige. (den 30 januari 2024). *Excel-verktyg för HBK-redovisning och beräkning av växthusgasutsläpp för biogas och biogasol.* Hämtat från <https://www.energigas.se/publikationer/hallbarhetskriterier-for-biodrivmedel-och-biobranslen/excel-verktyg-for-hbk-redovisning-och-berakning-av-vaxthusgasutslapp-for-biogas-och-biogasol/>
- Energigas Sverige. (2024). *Produktion av biogas och rötresten och dess användning år 2023.* Hämtat från [energigas.se: https://www.energigas.se/Media/rtlfo5ht/produktion-av-biogas-och-rotresten-och-dess-anvandning-ar-2023.pdf](https://www.energigas.se/Media/rtlfo5ht/produktion-av-biogas-och-rotresten-och-dess-anvandning-ar-2023.pdf)
- Energigas Sverige. (den 12 november 2024). *Remissvar gällande promemorian Hållbarhetskriterier för vissa bränslen och en ny reduktionsplikt.* Hämtat från <https://www.regeringen.se/contentassets/c64e188dbeca49499dfaf450bdd235b3/energigas-sverige.pdf>
- Energigas Sverige. (den 13 december 2024). *Skattebefrielse för biogas och biogasol återinförd.* Hämtat från <https://www.energigas.se/om-oss/nyheter-och-press/nyheter/skattebefrielse-for-biogas-och-biogasol-aterinford/>
- Energigas Sverige. (den 27 mars 2024). *Statistik om fordonsgas.* Hämtat från <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbilar/statistik-om-fordonsgas/>
- Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige. (september 2024). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft Gasbranschen.* Hämtat från <https://www.energigas.se/om-oss/nyheter-och-press/nyheter/gasbranschens-uppgraderade-fardplan-lanserad/>
- Energikontor Syd. (2024). *Energibalans för 2022 - Kalmar län.* Hämtat från [lansstyrelsen.se: https://www.lansstyrelsen.se/download/18.3d648505190a2c48ae72840/1720785262547/Energibalans%20Kalmar%20l%C3%A4n%202022_TA.pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.3d648505190a2c48ae72840/1720785262547/Energibalans%20Kalmar%20l%C3%A4n%202022_TA.pdf)
- Energikontor Sydost. (2013). *netportenergikluster.se.* Hämtat från <https://netportenergikluster.se/wp-content/uploads/2015/02/Regional-strategi-och-handlingsplan-foer-biogas-i-Kalmar-Kronoberg-och-Blekinge-laen.pdf>
- Energikontor sydost. (2017). *Bilaga 3 - Case study logistik.* Hämtat från https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/159988_Bilaga_3_LBG_resultatrapport_logistik_E.ON_2017.pdf?1504508469
- Energikontor Sydost AB. (2014). *Regional strategi och handlingsplan för biogas till fordon i Blekinge, Kalmar och Kronobergs län.* Hämtat från [lansstyrelsen.se: https://www.lansstyrelsen.se/download/18.68fbc90d193243b379e47ad3/1732525497174/Regional%20strategi%20och%20handlingsplan%20f%C3%B6r%20biogas%20till%20fordon%20i%20Blekinge,%20Kalmar%20och%20Kronobergs%20l%C3%A4n.pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.68fbc90d193243b379e47ad3/1732525497174/Regional%20strategi%20och%20handlingsplan%20f%C3%B6r%20biogas%20till%20fordon%20i%20Blekinge,%20Kalmar%20och%20Kronobergs%20l%C3%A4n.pdf)
- Energimyndighet. (2014). *Den samhällsekonomiska kostnaden av ett tillfälligt avbrott i Sveriges naturgasleveranser.* Statens Energimyndighet.
- Energimyndigheten. (2024). *Frågor och svar om CCS och stöd för bio-CCS.* Hämtat från [energimyndigheten.se: https://www.energimyndigheten.se/klimat/ccs/fragor-och-svar-om-ccs-och-stods-systemet/](https://www.energimyndigheten.se/klimat/ccs/fragor-och-svar-om-ccs-och-stods-systemet/)

- Energimyndigheten. (2024). *Statistikdatabas*. Hämtat från energimyndigheten.se:
https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Energimyndighetens_statistikdatabas/Energimyndighetens_statistikdatabas__Officiell_energistatistik__Transportsektorns_energianvandning/EN0118_3.px/table/tableViewLayout2/?rxid=500b004e-7586-4511-91a7-c5f07d
- Energimyndigheten. (2024). *Stöd till produktion av biogas*. Hämtat från energimyndigheten.se:
<https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/stod-till-produktion-av-biogas/>
- Energimyndigheten. (den 15 november 2024). *Stöd till produktion av biogas*. Hämtat från
<https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/stod-till-produktion-av-biogas/>
- Energimyndigheten. (den 07 november 2024). *Så påverkar REDIII transportmålet och hållbarhetskriterier*. Hämtat från
<https://www.energimyndigheten.se/klimat/hallbarhetskriterier/sa-paverkar-rediii-transportmalet-och-hallbarhetskriterier/#:~:text=EU%3As%20medlemsstater%20ska%20inf%C3%B6ra%20styrmedel%20f%C3%B6r%20att%20s%C3%A4kerst%C3%A4lla,all%20energi%20som%20anv%C3%A4>
- Eriksson, L. (2015). *Kunskapssammanställning - EURO VI stadsbussar*. Hämtat från ecotraffic.se:
http://www.ecotraffic.se/media/13180/kunskapspm-euro_vi-bussar_-_g_teborg_20_nov_2015.pdf
- Europaparlamentet. (2024). *Hur vill EU uppnå en cirkulär ekonomi senast till år 2050?* Hämtat från
<https://www.europarl.europa.eu/topics/sv/article/20210128STO96607/hur-vill-eu-uppna-en-cirkular-ekonomi-senast-till-ar-2050#eus-handlingsplan-fr-den-cirkulra-ekonomin-7>
- European Commission. (den 16 december 2024). *Net-Zero Industry Act*. Hämtat från
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/net-zero-industry-act_en
- European Commission. (Hämtad 25-01-2025). *Clean Vehicle Directive*. Hämtat från Mobility and Transport: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/clean-and-energy-efficient-vehicles/clean-vehicles-directive_en
- Europeiska kommissionen. (2024). *RePowerEU. Affordable, secure and sustainable energy for Europe*. Hämtat från https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en
- Europeiska rådet. (den 03 december 2024). *Den europeiska gröna given*. Hämtat från
<https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/green-deal/#initiatives>
- Europeiska unionen. (den 11 september 2024). Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu/SV/legal-content/summary/renewable-and-low-carbon-fuels-in-maritime-transport.html>
- Europeiska unionens officiella tidning. (den 20 juni 2019). Europaparlamentet och rådets direktiv 2019/1161. L 188/116. Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1161>
- Fossilfritt Sverige. (den 16 december 2024). *Om Fossilfritt Sverige*. Hämtat från
<https://fossilfritt sverige.se/vilka-vi-ar/>
- Grahn, D. m. (februari 2024). *Förnybar flytande biogas (LBG) till sjöfart i praktiken*. Hämtat från
https://lighthouse.nu/images/Rapporter/FS29_2023_Fo%CC%88rnybar_flytande_biogas_LBG_till_sjo%CC%88farten_i_praktiken.pdf
- Hjort, A., & Bigelius, J. (2014). *biodrivost.se*. Hämtat från https://biodrivost.se/wp-content/uploads/2023/11/2014_SGC299_Metanutslapp_Restgas.pdf

- Jordbruksverket. (2006). *jordbruksverket.se*. Hämtat från https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/JO06_1.pdf
- Jordbruksverket. (2020). *Jordbruksföretag och areal efter Län, Variabel och År*. Hämtat från statistik.sjv.se: https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverket%20statistikdatabas__Jordbruksforetag__Jordbruksforetag%20och%20jordbruksforetagare/JO0106F12A.px/table/tableViewLayout1/?loadedQueryId=76229ded-ae7c-466d-a31b-4e5
- Jordbruksverket. (den 9 december 2021). Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring. Jönköping.
- Jordbruksverket. (2023). *Antal djur och jordbruksföretag med djur efter kommun och djurslag. År 1981-2023*. Hämtat från statistik.sjv.se: https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverket%20statistikdatabas__Lantbrukets%20djur__Lantbruksdjur%20i%20juni/JO0103F05.px/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625
- Jordbruksverket. (den 28 december 2023). *Investeringsstöd för biogas*. Hämtat från <https://jordbruksverket.se/stod/fornybar-energi/investeringsstod-for-biogas>
- Jordbruksverket. (2023:09). *Gödselmedelsproduktion i Sverige. Aktuella initiativ, tekniker och förutsättningar*. Hämtat från https://www2.jordbruksverket.se/download/18.7dcc8c181886a656b837d93/1709117085578/ra23_9.pdf
- Jordbruksverket. (2024). *Antal nötkreatur i december 2023*. Jordbruksverket.
- Jordbruksverket. (2024). *Antal sysselsatta personer och antal årsverken efter Län, Företagsform, Företagsroll, Kön, Variabel, Tabelluppgift och År*. Hämtat från statistik.sjv.se: https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverket%20statistikdatabas__Sysselsattning/JO1101Q01.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625
- Jordbruksverket. (den 20 december 2024). *Rekommendationer och strategier för gödsling*. Hämtat från Rekommendationer och strategier för gödsling: <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtnaring/rekommendationer-och-strategier-for-godsling>
- Jordbruksverket. (2024). *Åkermarkens användning efter kommun och gröda. År 1981-2024*. Hämtat från statistik.sjv.se: https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverket%20statistikdatabas__Arealer__1%20Riket%20i%20C3%A4n%20kommun/JO0104B2.px/
- Länsstyrelsen Kalmar län. (2016). *Animalieproduktion i Kalmar län - möjligheter och utmaningar*. Länsstyrelsen Kalmar län.
- Länsstyrelsen Kalmar län. (2023). *Kalmar läns regionala åtgärdsprogram för miljömålen*. Hämtat från lansstyrelsen.se: <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.1b1d393819324610c374b952/1732522001225/Kalmar%20i%20C3%A4ns%20i%20C3%A5tg%20i%20C3%A4rdsprogram%20f%20i%20C3%B6r%20milj%20i%20C3%A5len%202023-2027.pdf>
- Miljöfordon.se. (den 08 maj 2024). *Miljöklass och miljözon*. Hämtat från <https://www.miljofordon.se/bilar/vad-aer-miljoebil/miljoeklass-och-miljoezion/>

- Naturvårdsverket. (2023). *Fördjupad utvärdering av Sveriges miljömål 2023*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (den 16 december 2024). Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/klimatklivet/>
- Naturvårdsverket. (den 28 augusti 2024). *Så mycket stöd kan du fåt*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/sa-mycket-stod-kan-du-fa/>
- Peck, P. (2017). *Socio-economic metrics for transport biofuels: a Review*. Göteborg: F3 Report.
- Regeringen. (den 20 december 2023). *Delbetänkande om bioekonomiutredningen*. Hämtat från Delbetänkande om bioekonomiutredningen: <https://www.regeringen.se/contentassets/5351ab1c7862465ba9b6999e16d5a9cd/delbetankan-de-av-bioekonomiutredningen-sou-202315.pdf>
- Regeringen. (december 2023). *SOU 2023:84. Bioekonomiutredningen. En hållbar bioekonomistrategi för ett välmående fossilfritt samhälle*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/contentassets/9690f67e83b8410192f1869d0d5da392/en-hallbar-bioekonomistrategi--for-ett-valmaende-fossilfritt-samhalle-sou-202384.pdf>
- Regeringen. (2023). *Yttrande över förslag till förordning om nettonoll-industrin - Net Zero Industry Act*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/contentassets/0a5c91ad1a1c4fdaaefb691873611660/lansstyrelsen-norrboten.pdf>
- Regeringen. (den 16 september 2024). *Hållbarhetskriterier för vissa bränslen och en ny reduktionsplikt*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2024/09/promemoria-hallbarhetskriterier-for-vissa-branslen-och-en-ny-reduktionsplikt/>
- Regeringen. (2024). *Prop. 2023/24:1. Utgiftsområde 21. Energi*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/contentassets/e1afccd2ec7e42f6af3b651091df139c/utgiftsomrade-21-energi.pdf>
- Regeringen. (den 25 oktober 2024). *Regeringen tillsätter Styrmedelsutredningen för att minska Sveriges utsläpp*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2024/10/regeringen-tillsatter-styrmedelsutredningen-for-att-minska-sveriges-utslapp/>
- Region Kalmar län. (2015). *Växande värde: Livsmedelsstrategi för Kalmar Län 2016-2025*. Hämtat från [utveckling.regionkalmar.se: https://utveckling.regionkalmar.se/globalassets/utvecklingsomraden/naringsliv-och-innovation/livsmedelsstrategi/livsmedelsstrategi-for-kalmar-lan-2016---2025.pdf](https://utveckling.regionkalmar.se/globalassets/utvecklingsomraden/naringsliv-och-innovation/livsmedelsstrategi/livsmedelsstrategi-for-kalmar-lan-2016---2025.pdf)
- Region Kalmar län. (2021). *Biogasresan i Kalmar län*. Hämtat från <https://utveckling.regionkalmar.se/globalassets/utvecklingsomraden/miljo-och-klimat/biogas-kalmar-lan/biogasresan-i-kalmar-lan2.pdf>
- Region Kalmar län. (februari 2023). *Fossilbränslefri region 2023*. Hämtat från [utveckling.regionkalmar.se: https://utveckling.regionkalmar.se/globalassets/utvecklingsomraden/miljo-och-klimat/en-fossilbranslefri-region/handlingsprogram-fossilbranslefri-region-2023-2025.pdf](https://utveckling.regionkalmar.se/globalassets/utvecklingsomraden/miljo-och-klimat/en-fossilbranslefri-region/handlingsprogram-fossilbranslefri-region-2023-2025.pdf)
- Region Kalmar län. (2023). *Handlingsprogram 2023-2025: Växande värde, Livsmedelsstrategi för Kalmar län*. Hämtat från [utveckling.regionkalmar.se:](https://utveckling.regionkalmar.se/)

- https://utveckling.regionkalmar.se/globalassets/utvecklingsomraden/naringsliv-och-innovation/livsmedelsstrategin/livsmedelsstrategi_handlingsprogram_tillrs.pdf
- Region Kalmar län. (den 20 december 2024). *Livsmedel - Näringsliv och innovation*. Hämtat från Livsmedel - Näringsliv och innovation:
<https://utveckling.regionkalmar.se/utvecklingsomraden/naringsliv-och-innovation/livsmedel/>
- Region Kalmar Län. (2024). *utveckling.regionkalmar.se*. Hämtat från
<https://utveckling.regionkalmar.se/utvecklingsomraden/naringsliv-och-innovation/livsmedel/>
- Region Kalmar Län. (2024). *utveckling.regionkalmar.se*. Hämtat från
<https://utveckling.regionkalmar.se/utvecklingsomraden/naringsliv-och-innovation/livsmedel/>
- Region Kalmar län. (januari 2024). *Verksamhetsplan hållbarhet 2024-2026*. Hämtat från regionkalmar.se: <https://regionkalmar.se/globalassets/dokument/detta-gor-region-kalmar-lan/regional-utveckling/miljo-och-hallbarhet/verksamhetsplan-hallbarhet-2024-2026.pdf>
- RISE. (2018). *Rötning av fjäderfä gödsel med gödsel förädling i tillämpad skala*. RISE.
- Robertson, E. (2021). *Effekten av biokol på djuströbaserad biogasproduktion*.
- SCB. (den 21 juni 2023). *SCB*. Hämtat från Användning av kväven (N) och fosfor (P) från mineral- och stallgödsel: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/godseldemedel-och-kalk/godseldemedel-och-odlingsatgarder-i-jordbruket/pong/tabell-och-diagram/godseldemedel/anvandning-av-kvave-n-och-fosfor-p-fran-mineral--och-stallgodsel/>
- Sirohi, R., Vivekanand, V., Pandey, A. K., Awasthi, M. K., Kim, S. H., Sim, S. J., & Tuan, H. A. (2023). Emerging trends in role and significance of biochar in gaseous biofuels production. *Environmental Technology & Innovation*.
- Skatteverket. (den 13 december 2024). *Skattebefrielse för biogas och biogasol*. Hämtat från <https://www.skatteverket.se/foretag/skatterochavdrag/punktskatter/nyheterinompunktskatter/2024/nyheterinompunktskatter/skattebefrielseforbiogasochbiogasol.5.262c54c219391f2e9632a44.html?q=biogas>
- Skatteverket. (den 20 december 2024). *Skatter på bränsle*. Hämtat från <https://skatteverket.se/foretag/skatterochavdrag/punktskatter/energiskatter/skattpabransle.4.15532c7b1442f256bae5e56.html>
- Skatteverket. (Inhämtat 2024-12-16). *Biobränslen för uppvärmning eller motordrift*. Hämtat från <https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/edition/2024.6/385099.html>
- SLU. (2021). Naturbetesmarker - en resurs för biologisk mångfald och ekosystemtjänster. i R. Lindborg, L. Tommy, & H. G. Smith, *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga framtidsfrågor. CBM:s skriftserie 121* (ss. 169-177). SLU Centrum för biologisk mångfald, Uppsala & Naturvårdsverket, Stockholm.
- Sveriges Miljömål. (den 19 februari 2024). *Biokol är en framtidsprodukt*. Hämtat från Sveriges Miljömål: <https://www.sverigesmiljomal.se/larande-exempel/biokol-ar-en-framtidsprodukt/>
- Sveriges Miljömål. (Inhämtat 2024-12-20). *Sveriges Miljömål.se*. Hämtat från <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/>
- Sveriges Riksdag. (den 24 mars 2022). *Förordning (2022:225) om statligt stöd till produktion av viss biogas*. Hämtat från https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2022225-om-statligt-stod-till_sfs-2022-225/

- Tekniska Verken. (den 23 februari 2017). *Biogasfordon i miljözoner - självklart!* Hämtat från <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/tekniska-verken-tycker-bloggen/ny-biogasfordon-i-miljozoner--sjalvklart/>
- Transportstyrelsen. (den 16 november 2023). *Malus - för bilar med höga utsläpp.* Hämtat från <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/fordon/skatter-och-avgifter/bonus-malus/malus/>
- Transportstyrelsen. (den 22 november 2024). Hämtat från <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Miljo/Miljozoner/>
- Transportstyrelsen. (den 28 oktober 2024). *Bonus malus-system för personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar.* Hämtat från <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/fordon/skatter-och-avgifter/bonus-malus/>
- Transportstyrelsen. (den 22 november 2024). *Miljözoner.* Hämtat från <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Miljo/Miljozoner/>
- Tufvesson, L., Lantz, M., & Björnsson, L. (2013). *Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel.* Lund: Miljö- och energisystem, LTH, Lunds universitet.
- Ölandsbladet. (den 12 november 2024). *Efter nej - omtag i storsatsningen: "Helt nytt race".* Hämtat från Ölandsbladet: <https://www.olandsbladet.se/2024-11-12/efter-nej-omtag-i-storsatsningen-helt-nytt-race/>

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

