



VÄRDET AV DEN SKÅNSKA BIOGASEN

En samhällsekonomisk analys av biogasens nyttor

September 2018



Fast Forward to a Greener Future

Denna rapport är framtagen av 2050 Consulting på uppdrag av Kommunförbundet Skåne (Biogas Syd). Den är finansierad genom medel från Region Skåne, NSR, E.ON, Sysav och C4 Energi.

Författare till rapporten är Sara Anderson, Nils Westling, Jannike Hising och Anna Yelistratova på 2050 Consulting.

Sammanfattning

Biogasen har många fördelar. Det är ett sätt att hantera biologiskt avfall som både möjliggör att fossilfritt bränsle tillgängliggörs i transportsektorn och att näringsämnen skickas tillbaka till lantbruket. Dessutom är det ett av få fordonsbränslen som produceras inom Sveriges gränser och av svenska råvaror. Samhällsnyttorna med biogasproduktion är uppenbara – men vad är de värda?

I denna studie genomförs en monetär värdering av ett antal samhällsekonomiska nyttor som uppstår i produktionen och användningen av biogas. Dessa är:

- Värdet av minskade utsläpp av växthusgaser, i såväl trafiken som i industrin och jordbruket.
- Värdet av minskade utsläpp av luftförorenande partiklar och kväveoxider.
- Värdet av den biogödsel som används i jordbruket.
- Värdet av den ökade energitryggheten när bränsle produceras i Sverige.
- Värdet av ökad resurshushållning med matavfall.
- Värdet av ökade exportmöjligheter.
- Biogasens betydelse för sysselsättning och bruttoregionalprodukt (BRP).

För samtliga utom värdet av ökade exportmöjligheter har den samhällsekonomiska nyttan värderats kvantitativt, baserat på den biogas som producerades och användes i Skåne län under 2016. De nyttor för vilka värdet kan adderas ihop är minskade utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar, värdet av biogödseln samt värdet av energitrygghet. Enligt resultaten i denna studie uppgår dessa värden till 278,4 miljoner kronor per år.

Utöver detta tillkommer nyttan av att omkring 711 heltidssysselsättningar kan hänföras till den nuvarande produktionen av biogas och att omkring 873 miljoner kronor av Skånes bruttoregionalprodukt kan kopplas till biogasproduktionen.

Vad de samhällsnyttor som värderas i denna rapport har gemensamt är att de inte, eller endast i låg utsträckning, värderas av marknaden. Därför behöver politiken se till att de värderas och att den som bidrar till samhällsnyttan belönas för detta. Annars riskerar biogasen att missgynnas i förhållande till konkurrerande alternativ, på bekostnad av såväl miljö som välbefinnande.

Innehållsförteckning

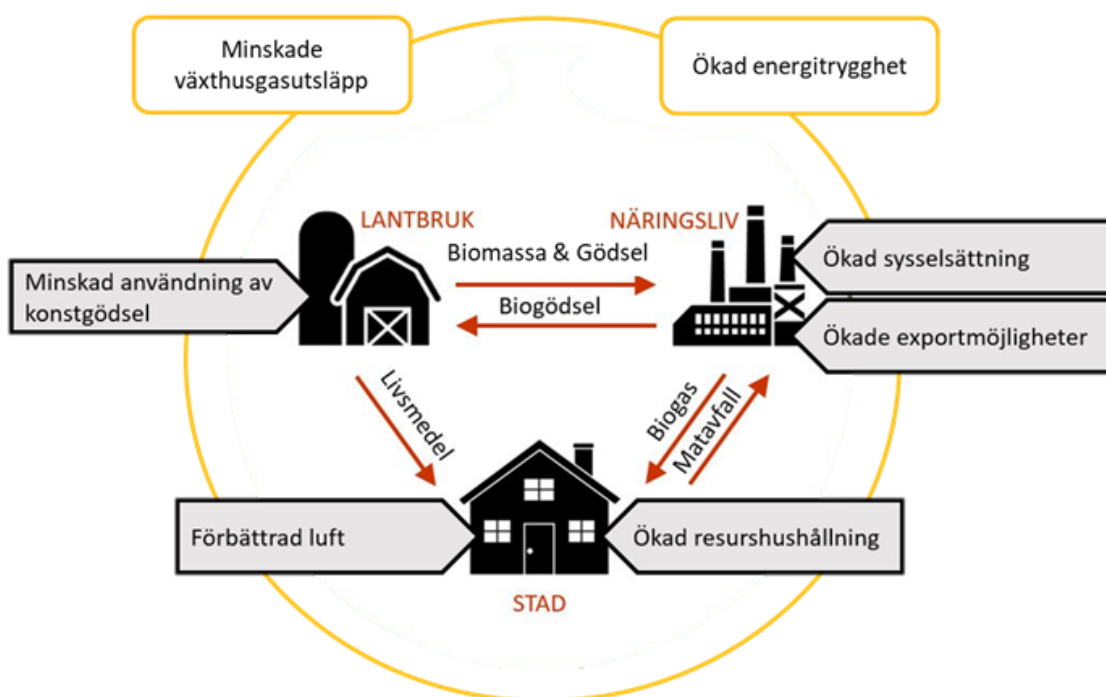
Sammanfattning	1
Inledning	3
<i>Syfte och mål</i>	4
Bakgrund	4
<i>Biogas och dess nyttor</i>	4
Lokala förutsättningar i Skåne	7
<i>Jordbruk och livsmedelsindustri</i>	7
<i>Produktion och användning</i>	8
<i>Västsvenska gasnätet</i>	8
<i>Substratfördelning för skånsk biogas</i>	9
Samhällsekonomisk analys	10
<i>Metodval och avgränsningar</i>	11
Kvantifiering av nyttor	12
<i>Värdet av biogasens klimatnytta</i>	12
<i>Värdet av biogasens effekt på luftkvalitet</i>	13
<i>Värdet av biogödsel</i>	15
<i>Värdet av ökad energitrygghet</i>	17
<i>Värdet av ökad sysselsättning och bruttoregionalprodukt (BRP)</i>	18
<i>Värdet av ökad resurshushållning med matavfall</i>	19
<i>Värdet av ökade exportmöjligheter</i>	20
Känslighetsanalys	24
Sammanvägning av nyttor	26
<i>Vad som värderas och ej</i>	28
Slutsatser	29
Referenser	31

Inledning

Biogas är ett förnybart bränsle med många nyttor, som uppstår inom flera områden och som kommer flera grupper till del. Vissa av dem uppstår när gasen används som fordonsbränsle, vilket är det vanligaste användningsområdet i Sverige, medan andra nyttor uppstår oavsett hur gasen används. Biogasen är bra för många, men få ser nyttan ur ett helhetsperspektiv. Detta riskerar att leda till att nyttorna underskattas och att biogasen inte får det stöd – ekonomiskt och politiskt – som den, och potentiella användare och kunder, förtjänar.

En förbättrad förståelse för biogasens nyttor behövs för att införa rätt styrmedel och göra smarta investeringar. När 2050 Consulting, som står bakom denna rapport, under våren 2018 beräknade biogasens samhällsnyttor i Sverige, som underlag till förslaget om Nationell biogasstrategi, uppskattades värdet till närmare 760 miljoner kronor och biogasens bidrag till BNP till cirka 4 miljarder kronor. I denna rapport görs samma typ av värdering för biogasens samhällsnyttor i Skåne, som är det län där biogasproduktionen är i särklass störst. Under 2016 skedde mer än en femtedel av den svenska biogasproduktionen i Skåne.

De nyttor som värderas i denna rapport är: minskade utsläpp av växthusgaser, minskade utsläpp av luftförorenande ämnen, tillgång till biogödsel som gödningsmedel i jordbruket, ökad energitrygghet, ökad sysselsättning och produktion (BRP) samt ökad resurshushållning med matavfall. Dessutom görs en kvalitativ beskrivning av biogasens bidrag till svensk export, genom intervjuer med två svenska producenter av biogasteknik.



Figur 1: Illustrativ bild av nyttorna som värderas i rapporten.

De uppskattningar av samhällsnyttan med biogas som görs i denna rapport kan framför allt användas som underlag vid beslutsfattande kring upphandlingar och nyinvesteringar samt utveckling av incitament och styrmedel för biogas. Ur miljösynpunkt är förståelsen för att miljöpåverkan har en ekonomisk kostnad avgörande. Denna kostnad syns inte nödvändigtvis på individ- eller företagsnivå, men blir tydlig i en samhällsekonomisk analys som denna.

Syfte och mål

Denna rapport är framtagen av 2050 Consulting på uppdrag av Kommunförbundet Skåne (Biogas Syd) i ett projekt som finansieras genom medel från Region Skåne, NSR, E.ON, Sysav och C4 Energi. Projektet syftar till att uppskatta och analysera det samhällsekonomiska värdet av biogasproduktion och -användning i Skåne. De samhällsekonomiska värden som uppstår i användningsfasen är beräknade utifrån användning i fordonssektorn. Eftersom fordonssektorn för närvarande genomgår stora förändringar med avseende på miljöprestanda gäller värderingarna av dessa nyttor för år 2016. De produktionsrelaterade nyttorna, t.ex. värdet av biogödsel och energitrygghet, är sådana att de uppstår oavsett hur gasen används. Även dessa är beräknade baserade på 2016 års data, men kan antas vara mer robusta över tid.

Projektets mål är att uppskatta och tydliggöra värdet av biogasens samhällsekonomiska nyttor. Detta görs genom en monetär värdering i de fall det är möjligt och med metoder som tidigare använts vid värdering av lokala samhällsnyttor av biogas. Utöver detta görs också en uppdaterad sammanställning av data kring råvaror för produktion av biogas, producerade mängder samt användning av biogödsel i Skåne.

Bakgrund

Biogas är ett bränsle med stora miljönyttor, både i produktionen då avfall behandlas och näringsämnen kan tas tillvara, och i användningen då gasen kan ersätta fossila bränslen och därigenom leda till minskade utsläpp av växthusgaser och andra luftföroreningar. Men vad är olika miljönyttor värda och hur kan de vägas mot andra nyttor i samhället? En samhällsekonomisk värdering är ett sätt att förbättra förståelsen för vad en åtgärd innebär och kan hjälpa beslutsfattare att prioritera.

Biogas och dess nyttor

Biogas är ett förnybart bränsle som har likvärdiga egenskaper som det fossila bränslet naturgas. Båda produkterna består nästan uteslutande av metan. Begreppen biogas och naturgas betecknar alltså egentligen hur produktionen av gas gått till – det förstnämnda är av förnybart ursprung medan det sistnämnda har utvunnits ur jordskorpan.

I takt med att klimatfrågan har fått större betydelse har biogas blivit ett attraktivt alternativ till fossila bränslen, främst inom transportsektorn. Produktionen av biogas, som till skillnad från naturgas är baserad på förnybara resurser, har ökat successivt under många år. Den övervägande delen, upp till 90 procent, av råvaran för produktionen av biogas i Sverige består av avfall och restprodukter, exempelvis avloppsslam, matavfall och avfall från industri som mejeri- och slakteriavfall samt gödsel. Produktionen av biogas bidrar därför även till den cirkulära ekonomin genom att lösa ett avfallsproblem och att sluta det lokala kretsloppet då näringsämnen ur avfallet tas tillvara och genom biogödseln återförs till jordbruksmark. Vid biogasproduktion kan alltså såväl energi som näringsämnen i avfallet nyttiggöras. Det ekonomiska värdet av att tillvarata näringsämnen är uppenbart, eftersom det direkt ersätter inköpt handelsgödsel.

I Sverige används en stor del av biogasen som fordonsbränsle och kallas då fordonsgas, ofta med en viss inblandning av fossil naturgas. Under 2017 såldes det 1 500 GWh fordonsgas i Sverige, där andelen biogas var 86 procent [1]. I Skåne användes 372,2 GWh biogas i fordonsgas. En viss andel av biogasen importeras från Danmark och denna andel växte under 2017 till följd av att den danska biogasen åtnjuter stöd från båda länderna. Konkurrensförutsättningarna utreds för närvarande [2].

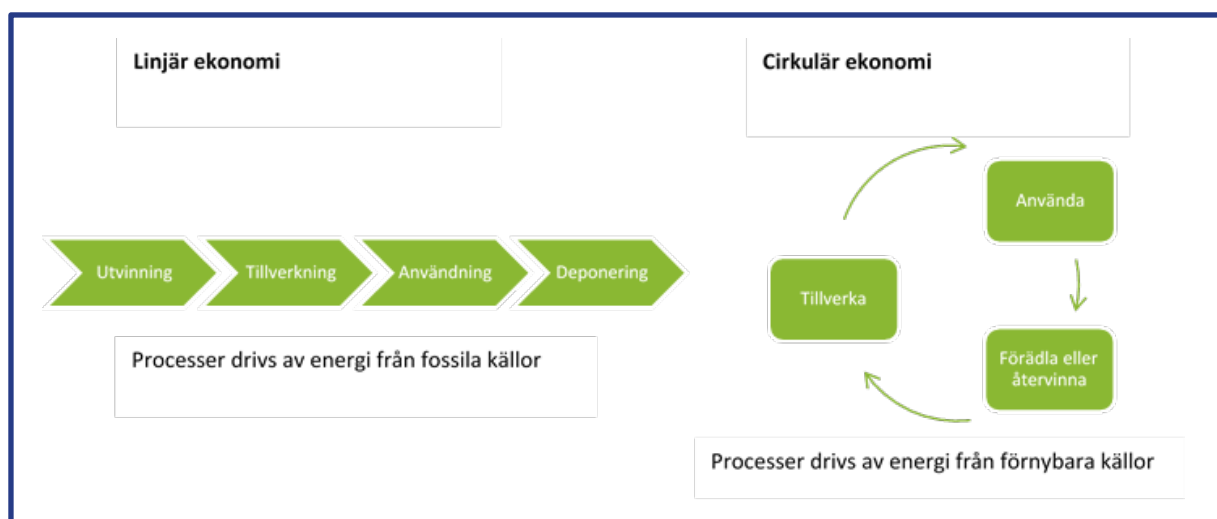
Vid användning av gas som fordonsbränsle bildas mindre hälsofarliga partiklar och sot än vid användning av oljebaserade bränslen, framför allt diesel. Detta beror på att förbränningen av gas är avsevärt renare. Detta är en stor fördel särskilt inom stadsbebyggelse, där luftkvalitet är en växande utmaning. Biogasen har därför blivit ett viktigt inslag inom svensk stadstrafik, eftersom flera kollektivtrafikbolag valt att köra gasbussar i städerna. Sedan 2015 körs all stadsbusstrafik i Skåne på fossilfria bränslen (biogas, biodiesel eller förnybar el). Nu siktar Skånetrafiken på att fasa ut fossila bränslen även i regionbusstrafik och målsättningen är att slutföra genomgången till fossilbränslefri regionbusstrafik, och därmed all allmän kollektivtrafik, senast i december 2018 [1].

Eftersom biogas produceras i Sverige av svenska råvaror är det ett bränsle som är robust för störningar i leveranskedjor eller i internationell handel. Gasen produceras dessutom av en bred palett av råvaror, vilket innebär ytterligare försörjningstrygghet – om en råvara skulle tryta så finns det andra att tillgå. Biogasen kan därför anses ha ett ytterligare värde för dess bidrag till svensk energitrygghet, inte minst i tider då flera av de oljeproducerande länderna går i en auktoritär riktning och får internationellt handlingsutrymme av omvärldens oljeberoende.

Sverige har genom den inhemska produktionen av biogas byggt upp stor kompetens kring produktion av biogas och uppgradering av gasen till fordonsgas. Denna kompetens är efterfrågad i andra länder, vilket skapar exportmöjligheter för Sverige. Att producera fordonsbränsle inom landet istället för att importera innebär också att människor behöver anställas för att arbeta i produktionen. Om efterfrågan på arbetskraft ökar i och med biogasproduktionen är detta till nytta för såväl de enskilda individer som tar dessa jobb som för samhället och ekonomin i stort.

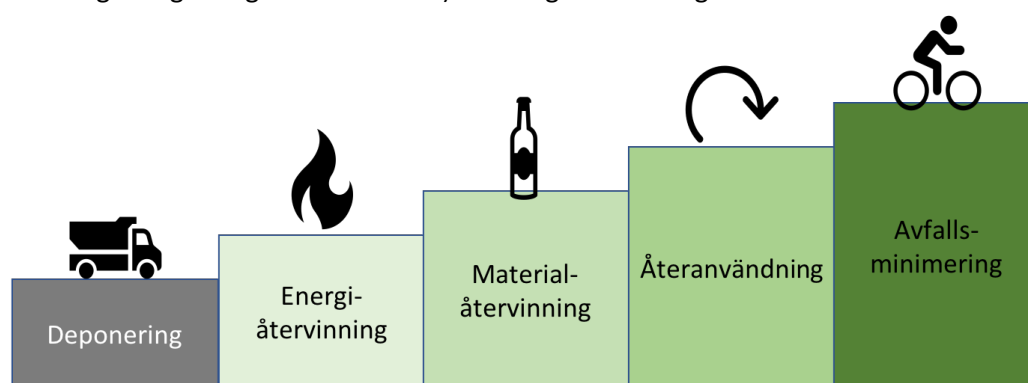
Biogasen i den cirkulära ekonomin

Begreppet cirkulär ekonomi förstås bäst i relation till att det ekonomiska systemet i modern tid främst varit linjärt: jungfruliga resurser har brutits ur naturen, produkter har framställts och sålts och när konsumenten är klar har produkten slängts på deponi och materialet har betraktats som förbrukat för all framtid. Så har det fortsatt med ett ständigt tillflöde av jungfruliga resurser och växande berg av deponerat avfall. I detta system har producenten ett incitament att minimera kundens användningstid, eftersom ju snabbare produkten hamnar på soptippen desto snarare kommer kunden behöva köpa en ny produkt. Och det är endast inköpet som skapar värde i företaget.



Figur 2: Från linjär till cirkulär ekonomi.

Cirkulär ekonomi är en modell som bygger på att material som brutits ska fortsätta att användas så länge det går. Den s.k. avfallstrappan anger ramarna för hur avfallssystemet ska styras i en mer cirkulär riktning. Den visar hur prioriteringar ska göras med avfall för att förlänga livslängden för material och innebär att avfall helst ska förebyggas, i andra hand återanvändas, i tredje hand materialåtervinnas, i fjärde hand återvinnas som energi och i allra sista fall bortskaffas och deponeras. I Sverige har deponi minskat kraftigt (idag deponeras endast en procent av hushållsavfallet), men energiåtervinning från avfall är vanligt, då det i många kommuner bränns och blir värme och el. Ur biogassynpunkt kan sägas att restprodukter som rötas och blir biogas istället för att brännas i fjärrvärmeverk ger en högre nivå av energiåtervinning (eftersom fordonsbränsle är en mer högvärdig energiform än värme) samtidigt som näringsämnen kan återanvändas.



Figur 3: Avfallstrappan.

I en cirkulär ekonomi ingår avfallet i ett kretslopp där energi och näringsämnen tas till vara. Ett av etappmålen inom det svenska miljömålssystemet är att minst 50 procent av matavfallet ska samlas in och tillvaratas senast år 2020¹ (under år 2016 var siffran ca 40 procent och Naturvårdsverkets senaste bedömning är att målet inte skulle nås till 2018 [3]). Biogas är ett sätt att ta hand om matavfall och slam från reningsverk som både omhändertar energin och möjliggör ett återförande av näringsämnena till jordbruket. På så vis ingår biogasproduktionen som en del av en cirkulär ekonomi, där resurser och material används i cykler och återförs till ytterligare användningsområden.

¹ **Ökad resurshushållning i livsmedelskedjan:** Insatser ska vidtas så att senast år 2020 sorteras minst 50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger ut och behandlas biologiskt så att växtnäring tas tillvara, och minst 40 procent av matavfallet behandlas så att även energi tas tillvara. (Naturvårdsverket, 21 aug 2018). Slutdatumet för målet flyttades fram under 2018.

Lokala förutsättningar i Skåne

I Skåne, som är Sveriges tredje största län till antal invånare samt näst största län till ytan, har fokus på mat och jordbruk historiskt sett varit starkt. På den regionala nivån används cirka 50 procent av Skånes landareal som jordbruksmark. Totalt finns cirka 16 procent av Sveriges jordbruksmark i Skåne, trots att länet utgör mindre än 3 procent av landets totala landareal [5]. Miljöfrågor är ett av regionens kärnområden, och Skånes höga befolkningstäthet och industrialisering innebär att behovet av en modern och hållbar infrastruktur är stort.

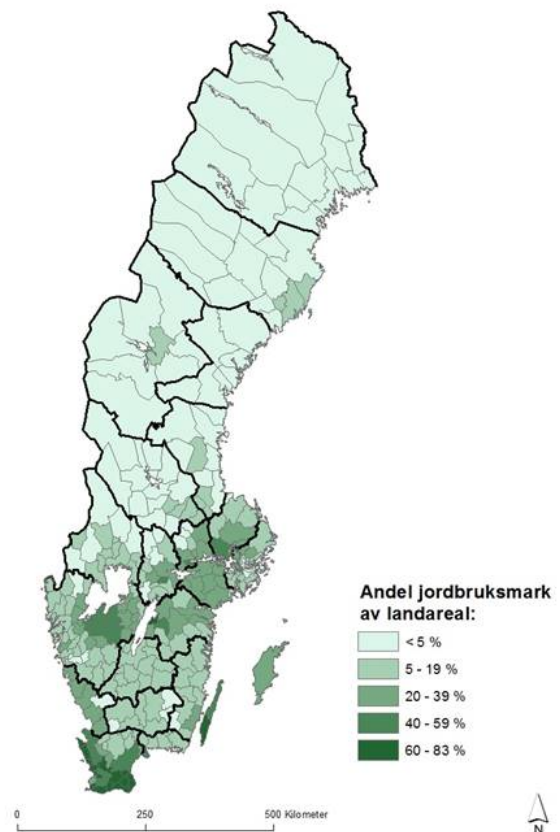
Länsstyrelsen i Skåne, Region Skåne och Kommunförbundet Skåne har tillsammans tagit fram ett styrdokument "Klimat- och energistrategi för Skåne 2018" med regionala målsättningar och prioriterade åtgärdsområden fram till år 2030. Målsättningarna innefattar bland annat ökad produktion och konsumtion av biogas, långsiktiga förutsättningar för biogas samt en minskning av utsläppen av växthusgaser på minst 80 procent jämfört med år 1990 [6].

Den 13 mars 2015 antog regionala utvecklingsnämnden – det politiska organ inom Region Skåne som främjar hållbar ekonomisk tillväxt, näringslivsutveckling och ökad sysselsättning – målet att Skåne ska vara Europas ledande biogasregion år 2030 [4]. På senare tid har svensk biogasproduktion pressats hårt av att biogas från Danmark kan säljas med dubbla subventioner i Sverige. Detta beror på att Danmark subventionerar produktionen och Sverige stöttar användningen med en skatterabatt. I Skåne slår detta extra hårt, eftersom den danska biogasen importeras via det västsvenska gasnätet som flera skånska gasanvändare är anslutna till. Om biogasproduktion i Skåne skulle konkurreras ut riskerar detta att ett antal samhällsekonomiska värden förloras.

Den pågående utredningen av de långsiktiga konkurrensförutsättningarna för biogas ska vara klar sommaren 2019. Under tiden har regeringen satsat på ett ettårigt stöd för att på kort sikt stötta svenska producenter som måste konkurrera med den importerade gasen. Osäkerheten kvarstår alltså om vilka förutsättningar som kommer gälla på längre sikt. Denna samhällsekonomiska analys ger en bättre förståelse för de nyttor biogasen tillför. Att låta dessa nyttor till grund för framtida system kan innebära förbättringar för både miljön och den regionala ekonomin.

Jordbruk och livsmedelsindustri

Skåne har historiskt varit ett av Sveriges främsta jordbrukscentra. Jordbruksmarken, som idag utgör omkring hälften av Skånes landareal, brukas av cirka 7 500 företag. Av de 38 kommuner (av totalt 290) som består av minst 40 procent jordbruksmark ligger 23 i Skåne. Trelleborg är den kommun i Sverige som har högst andel jordbruksmark (83%) [5]. I Trelleborgs kommun ligger också biogasanläggningen Jordberga, som hör till landets största.



Figur 4: Andel jordbruksmark av landarealen per kommun, 2017.

Synergierna mellan biogas och jordbruk är flera. Jordbrukets restprodukter, inkl. gödsel kan användas som råvara, och efter rötningen kan biogödsel skickas tillbaka till lantbruket. Jordbruk, skogsbruk och fiske sysselsätter ett större antal människor i Skåne jämfört med både Stockholms län och Västra Götalands län sammantaget [7]. Skånes livsmedelsindustri har både en regional betydelse och en tyngd från ett nationellt perspektiv. Industrins utveckling är direkt kopplad till Skånes rika jordbruksmark. År 2015 stod Skåne för 45 procent av Sveriges omsättning inom branschen [8].

I december 2017 antog Skånes regionstyrelse en utvecklingsstrategi för mat- och livsmedelsproduktion med koppling till hälsa och hållbarhet. Ett av fokusområdena i utvecklingsstrategin är *cirkulärt och biobaserat livsmedelssystem* som innefattar bland annat ett cirkulärt angreppssätt till livsmedelsrelaterat avfall och svinn där restprodukter kan nyttjas som klimatsmarta energikällor, till exempel biogas [9].

Produktion och användning

Störst antal anläggningar och högst produktionsgrad av biogas i Sverige finns i Skåne. Under 2016 producerades 438,7 GWh biogas i Skåne, på 47 olika anläggningar. Västra Götaland är det län som är näst störst på biogasproduktion (327 GWh vid totalt 45 anläggningar) [10]. Några av de viktigaste aktörerna inom biogas i Skåne är avfallsbolagen Sysav och NSR samt energibolagen E.ON och C4 Energi.

Skånetrafikens ambitiösa målsättningar är en annan drivkraft bakom biogasens intensiva utveckling i Skåne. Ett av transportbolagets tre fokusområden är *Fossilbränslefrihet och energieffektivitet* där målet är att all kollektivtrafik (det vill säga både allmän och särskild) ska vara fossilfribränslefri senast 2020 [1]. Skånetrafiken var tidiga med att satsa på användningen av biogas i sin fordonsflotta.

Skånetrafiken ställer strikta krav på spårbarhet av HVO i sina alla nya avtal med leverantörerna där användning av drivmedel baserad på palmolja och palmoljerester (PFAD) är förbjuden. Istället lyfter transportbolaget fram hållbara bränslen som grön el, biogas och biodiesel utan PFAD.

Skånetrafiken använde drygt 229,8 GWh gas för att driva bussar under 2017. Andelen biogas i den allmänna kollektivtrafiken i Skåne utgjorde 36,8 procent av den totala energimängden. Totalt användes 85 procent fossilfritt bränsle [1].

En annan betydande användare av biogas är den skånska industrin, bland annat livsmedelsföretag Skånemejerier, Oatly, Örtofta Sockerbruk, Orkla, Pågen, Zoégas. Totalt förbrukades mer än 78 GWh av dessa aktörer under 2017.

En del av den biogas som produceras i Skåne används även till el och/eller värme, men eftersom det är inom transportsektorn som biogasen har sin främsta användning och ger störst samhällsnytta är det användningen som fordonsbränsle som ligger till grund för merparten av värderingarna i denna rapport. Vi studerar inte de samhällsekonomiska nyttor som uppstår till följd av produktion av el och värme från biogas, även om det är troligt att sådana nyttor existerar.

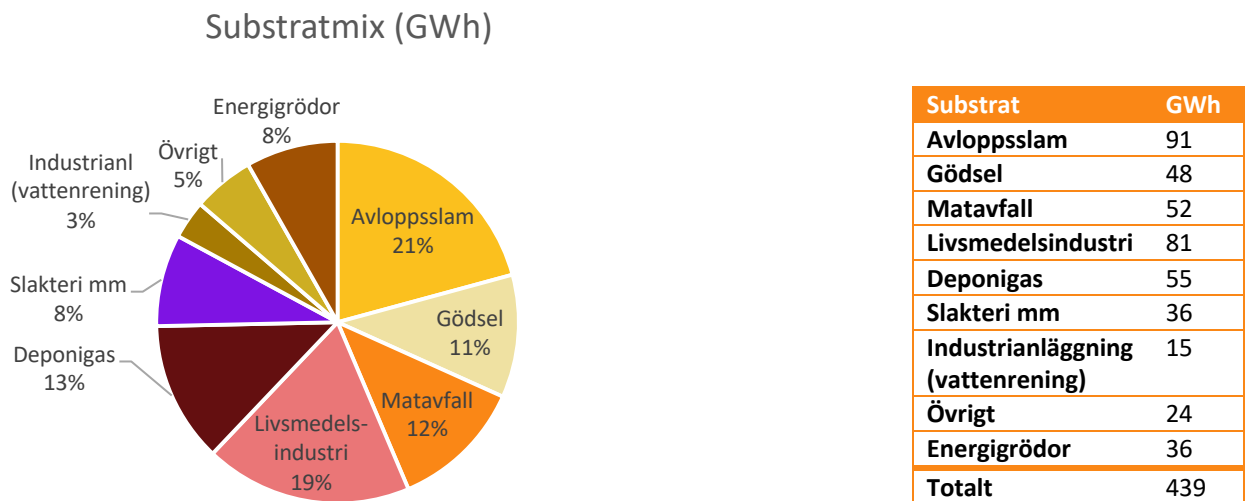
Västsvenska gasnätet

Svenska stamnätet sträcker sig längs med Skånes sydvästra kust, från Trelleborg till Ängelholm och fortsätter vidare till Stenungssund i Västra Götaland. Swedegas, som driver nätet, satsar på utveckling av infrastruktur för biogas och flytande naturgas vilket innebär att Skåne har förmånen att använda sig av ett utarbetat gasnät för transport av den skånska biogasen, både inom länet men även norrut till övriga Sverige.

Substratfördelning för skånsk biogas

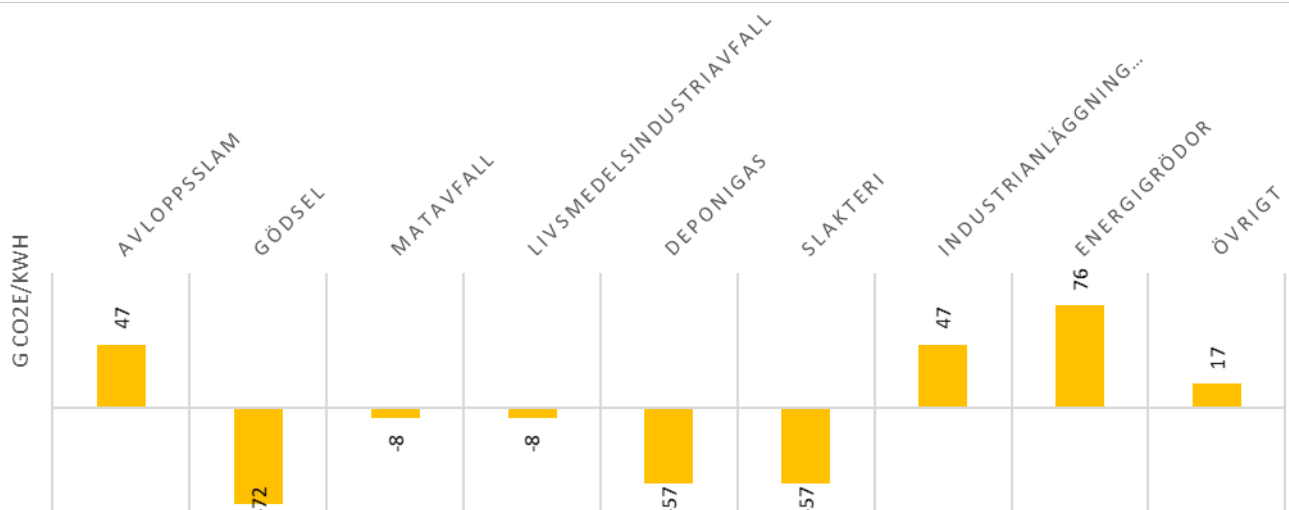
Användning och fördelning av substrat i produktionen är en avgörande faktor för att beräkna samhällsnyttan med biogas. Detta beror inte minst på att klimatnyttan skiljer sig åt mellan olika substrat, särskilt när ett livscykelperspektiv används.

Den substratfördelning som ligger till grund för beräkningarna i denna studie anges i grafen och tabellen nedan och är baserad på energiinnehållet i respektive substrat i Skåne län år 2016. Störst andel av energiinnehållet kommer från avloppsslam (21%), följt av livsmedelsindustri (19%) [11].



Figur 5: Substratmixen i Skåne län år 2016.

För att beräkna klimatnyttan för biogas används utsläpp/utsläppsminskningar för olika drivmedel och substrat. Utsläppsfaktorer för bensin, diesel samt biogas från de relevanta substraten presenteras i bilaga och bygger på studien *Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel*, Börjesson 2013 [12] samt Energimyndighetens rapport *Drivmedel och biobränslen 2015*.



Figur 6: Figuren visar utsläppen över livscykeln (well-to-wheel) för biogas från ett antal olika substrat. Anledningen till att vissa substrat ger negativa utsläpp är att dessa ger upphov till utsläpp av exempelvis metan om de inte tas om hand och används till biogasproduktion. Metan är en mycket kraftfull växthusgas. Källa: Börjesson 2013 [12].

I beräkningarna av utsläppsprestanda har studien använt en systemutvidgning enligt ISO-standarden för LCA, det vill säga att man även inkluderar vinsten med att ersätta alternativ produkt, eftersom det ger den bästa beskrivningen av den verkliga reduktionen av växthusgaser. Därmed inkluderas till exempel ersättning av mineralgödsel och produktion av ersättningsfoder. Detta utöver de direkta utsläppen som uppstår i insamling och transport av substrat, biogasproduktion samt hantering av biogödsel.

Negativa värden innebär en reduktion av växthusgaser. Att utsläppet är negativt för matavfall beror på att bränslet inte bara leder till lägre utsläpp av fossil CO₂ i användningsfasen utan även ger minskade utsläpp i produktionsfasen, jämfört med annan hantering av avfallet. Även positiva värden, som för avloppsslam (47 g CO₂e/kWh), innebär en stor klimatnytta så länge gasen tränger ut användning av fossila bränslen. Bensin har exempelvis ett utsläpp på 329 g CO₂e/kWh.

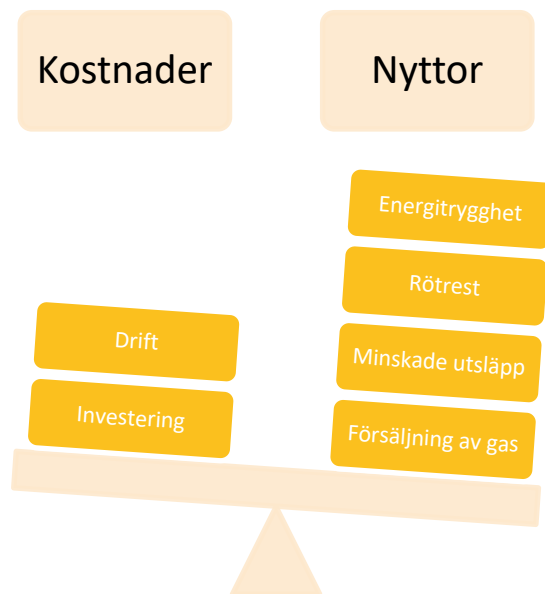
Störst klimatnytta uppstår när biogas produceras från gödsel, eftersom detta har den positiva bieffekten att den metan som vanligtvis avgår från gödsel till atmosfären vid konventionell hantering kan fångas in vid biogasproduktion.

Samhällsekonomisk analys

I denna rapport presenteras värderingar av ett antal samhällsekonomiska nyttor av biogasens produktion och användning. De nyttor som värderas är sådana som inte får ett marknadspris, bl.a. till följd av s.k. externa effekter. Därför måste olika metoder användas för att uppskatta nyttornas värde. Metoderna skiljer sig åt beroende på vad som värderas. För värdet av biogödsel används befintliga marknadspriser på konventionell och ekologisk gödsel för att bedöma vad lantbrukare borde vara villiga att betala om biogödseln handlades på en vanlig marknad. För utsläpp av kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM) används kalkylvärden från Trafikverket och för energitrygghet används en metod som Energimyndigheten tagit fram. Vad de alla har gemensamt är att de uppskattar ett ekonomiskt värde som människor hade varit villiga att betala, om det inte förelåg marknadsmisslyckanden.

De värden som tas fram är sådana som skulle kunna användas i en kostnads-nyttanalyt (ofta kallad cost-benefit-analys och förkortat CBA). För att kunna bedöma om en viss åtgärd bör genomföras, exempelvis utbyggd produktion av biogas, behöver samtliga kostnader och nyttor av åtgärden värderas och sättas i relation till varandra. Om nyttorna är större än kostnaderna så antas projektet leda till att välbefinnandet ökar i samhället och det bör därför genomföras. Detta innebär inte med nödvändighet att samma projekt ger en positiv företagsekonomisk kalkyl. Om kostnaderna tas av en aktör, men nyttorna delas med samtliga individer i samhället (vilket tenderar att vara fallet med exempelvis miljönyttor²) så saknar enskilda aktörer incitament att vidta åtgärder, trots att de ökar välbefinnandet i samhället. När privatekonomiska incitament går stick i stäv mot vad som är samhällsekonomiskt önskvärt brukar det kallas för ett marknadsmisslyckande.

² Miljönyttor och miljöresurser är ofta s.k. public goods. Man brukar säga att de är icke-rivaliserande och icke-exkluderbara. En viss resurs är icke-rivaliserande om en persons användning av resursen inte går ut över en annan persons användning. Om två personer delar på en glass så blir det mindre glass åt varje, men två personer kan njuta av ren luft utan att det blir mindre åt varje. Icke-exkluderbarhet syftar på att det inte går att stänga ute personer från att komma i åtnjutande av miljöresursen, vilket också är fallet med luften.



Figur 7: Visualisering av en hypotetiskt kostnads- & nyttoanalys (CBA) av biogasproduktion.

Det huvudsakliga syftet med en CBA är att utreda vad som är störst av kostnaderna och nyttorna. Pengaflödena, vem som betalar och vem som åtnjuter nyttorna, står inte i fokus i en CBA. Denna rapport ger dock viss grund även för en sådan analys, eftersom vi noterar vilka aktörer som får åtnjuta olika nyttor. I denna rapport utförs inte en fullskalig CBA för biogasproduktion, men rapporten tar fram några av de värden som skulle kunna ingå i en CBA.

Metodval och avgränsningar

De nyttor som värderas i denna rapport är kopplade till den lokala produktionen och användningen av biogas i Skåne. I så stor utsträckning som möjligt utgår beräkningar från data som berör vad som skett i Skåne under 2017. I vissa fall har uppdaterad statistik inte varit tillgänglig och då har 2016 års data använts.

Det finns flera metoder för att värdera sådana samhällsekonomiska nyttor som inte värderas av marknaden. De metoder som används i denna rapport är relativt väl etablerade, och som nämndes ovan har några av metoderna och de kalkylvärden som ligger till grund för värderingarna tagits fram och använts av myndigheter. 2050 Consulting har använt samtliga värderingsmetoder i tidigare studier om biogasens samhällsnyttor och de har i samband med detta utsatts för granskning. Generellt gäller att ekonomiska värden bestäms av marknaden (i form av priser) till följd av konsumenters (som kan vara individer, företag, väljare etc) preferenser. De metoder som används i denna rapport syftar till att uppskatta vilket värde de olika nyttorna hade fått på marknaden om det inte förelåg marknadsmisslyckanden.

Även om fokus för denna rapport är lokalt så är alla nyttor inte nödvändigtvis lokala. Nyttan av ökad energisäkerhet kan åtnjutas på nationell, kanske till och med europeisk, nivå och nyttan av minskade utsläpp av växthusgaser är global. Det är icke desto mindre fråga om nyttor som är ekonomiskt värdefulla.

Kvantifiering av nyttor

I detta kapitel följer en genomgång av de samhällsnyttor som uppstår vid biogasproduktion och användning. Underlag i form av insamlade data redovisas översiktligt i rapporten och i övrigt hänvisas till bilaga/appendix.

Värdet av biogasens klimatnytta

Hur stor biogasens klimatnytta är beror främst på vilka substrat som använts i produktionen samt hur biogasen använts i samhället, det vill säga vilka utsläppsminskningar biogasen givit upphov till.

Utsläppsminskningarna i användningsfasen baseras därmed på när biogas ersätter fossila fordonbränslen som bensin och diesel samt den utsläppsminskning som uppstår då lantbrukare använder biogödsel istället för handelsgödsel som växtnäring.

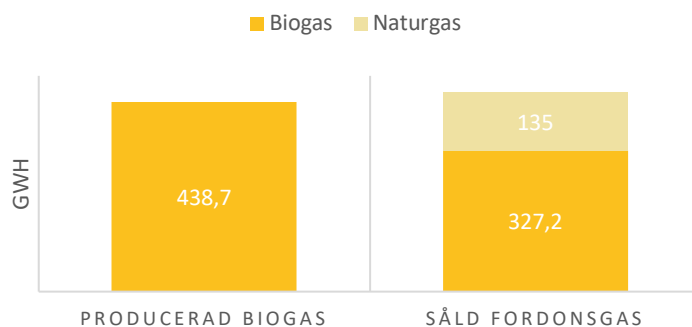
Resultatet presenteras nedan och baseras på 2016 års produktion och användning av biogas. I Skåne producerades 438,7 GWh biogas under 2016 och det såldes omkring 462,2 GWh fordonsgas, varav drygt 135 GWh var fossil naturgas och resterande 327 GWh biogas.

För beräkningarna används ett livscykelperspektiv, ofta kallat *well-to-wheel* (WTW). Det innebär att utsläppsminskningen av biogasanvändning kan vara mer än 100 procent, eftersom man tar hänsyn till både användnings- och produktionsfasen.

De monetära beräkningarna baseras på ASEK 6.0, som Trafikverket utvecklat för att beräkna kostnaden (nyttan) med koldioxidutsläpp (minskningar). Värdet är beräknat till 1,14 kr/kg CO₂, vilket överensstämmer med den svenska koldioxidskatten.

För att få ett intervall för kostnaden av klimateffekterna används även Nicholas Sterns beräkning av skadekostnaden för växthusgasutsläpp från 2006 (0,60 kr/kg CO₂) [13] samt ett högre värde som anges i ASEK 6.0 för känslighetsanalys (3,50 kr/kg CO₂). I Sterns beräkning inkluderas i princip inte riskerna för stora katastrofala effekter i värderingen. Det innebär att man inte tagit hänsyn till exempelvis självförstärkande mekanismer, så kallade "tipping points", där små initiala förändringar kan få omfattande effekter och dramatiska systemförändringar. Exempel på det är isavsmältningen i Arktis och korallblekning. I denna rapport används koldioxidskatten (1,14 kr/kg CO₂) som standardvärde på koldioxidutsläpp.

PRODUCERAD OCH SÅLD BIOGAS



Figur 8: Producerad och såld biogas i Skåne 2016.

Priset på koldioxid och kostnad för klimatförändring

Det finns ett marknadspris på koldioxidutsläpp genom utsläppshandelssystemet EU-ETS. Marknadspriset på utsläppsrätter i systemet pendlade länge omkring ca 5 € per ton koldioxid under flera års tid vilket motsvarar ett genomsnitt på ungefär 0,05 kr/kg CO₂. Men under 2018 har priset stigit kraftigt och ligger i skrivande stund ([2018-09-03](#)) på närmare 21 € per ton koldioxid. Trots det stigande priset anses priserna inte spegla den verkliga kostnaden av utsläppen. EU-ETS har fått mycket kritik och politikerna bakom systemet har bland annat beskyllts för att ha tilldelat allt för många utsläppsrätter och på så sätt dumpat priserna på marknaden. I en rapport [34] från Världsbanken estimeras att priset globalt bör ligga på mellan 40–80 US\$/ton CO₂e 2020, motsvarande ca 35–70 €, för att möjliggöra målen satta i parisavtalet. Priserna inom EU ETS-systemet kan alltså inte ses som ett bra mått på koldioxidens skadekostnad.

Minskningen i utsläpp av växthusgaser beräknas på den mängd fordonsgas som användes i Skåne under 2016. Detta innebär att även utsläppet från den inblandade naturgasen räknas in. Hade fordonsgasen varit 100 procent biogas hade det inneburit ett s.k. ”negativt utsläpp” i Skåne, på -1 319 ton CO₂e, men med utsläppen från inblandad naturgas blir det istället ett utsläpp på 26 334 ton. Hade samma mängd transportarbete utförts med bensin och diesel (där ca 70 procent av privatbilarna beräknats vara bensindrivna och resten dieseldrivna) hade utsläppen uppgått till mer än 141 000 ton CO₂e. Den totala besparingen är mer än 114 000 ton CO₂e.

Den samhällsekonomiska besparingen – fordonsrelaterad

Beräknat med värderingen från ASEK 6.0 för transportsektorns användning av fordonsgas (1,14 kr/kg CO₂e) innebär det en samhällsekonomisk besparing värd mer än 130 miljoner kronor per år, till följd av lägre utsläpp av växthusgaser.

Med det högre samhällsekonomiska värdet à 3,50 kr/kg CO₂, innebär det en besparing värd mer än 400 miljoner kronor per år och med den lägre kostnaden à 0,60kr/kg CO₂ landar det samhällsekonomiska värdet på cirka 68,8 miljoner kronor årligen.

Den samhällsekonomiska besparingen - Biogödsel

Utöver de fordonsrelaterade utsläppsminskningarna leder också användningen av biogödsel till minskade utsläpp av växthusgaser, framför allt eftersom produktionen av handelsgödsel är relativt utsläppsintensiv.

Totalt tillfördes jordbruket ca 2 019 ton kväve i form av biogödsel från biogasanläggningar, enligt uppgift från Svenskt Vatten och Avfall Sverige. Om detta skulle ersättas med konventionell handelsgödsel skulle det innebära produktionsutsläpp på omkring 10 299 ton CO₂e. Med standardvärderingen från ASEK innebär det ett samhällsekonomiskt värde på 11,7 miljoner kronor per år, i intervallet 6,1 miljoner till 35,8 miljoner kronor per år med en lägre respektive högre värdering.

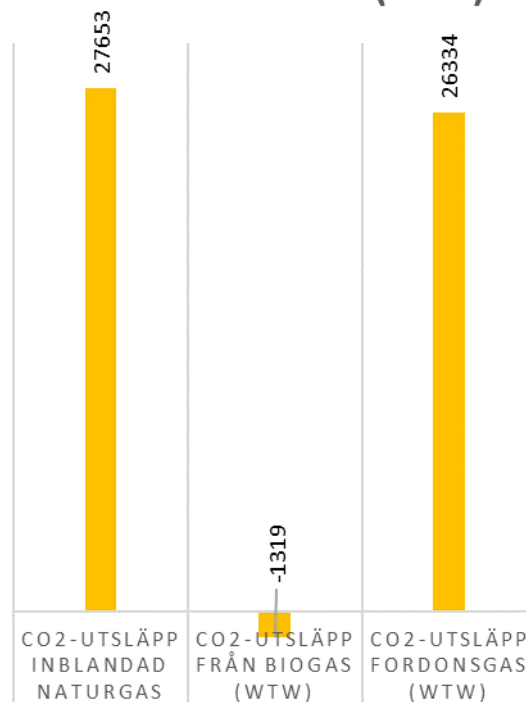
Industrin

Den industriella användningen är också ett viktigt perspektiv att lyfta. För att analysera klimatnyttan jämförs biogasen med gasol, olja och naturgas. Under 2017 använde industrisektorn i Skåne minst 78 GWh biogas. Utsläppsminskningarna jämfört med gasol är cirka 19 000 ton CO₂, olja 22 000 ton CO₂ och naturgas 17 000 ton CO₂. Det motsvarar ett samhällsekonomiskt värde på mellan 9,9 miljoner och 76,1 miljoner kronor årligen. Med transportstyrelsens rekommenderade värde blir det 21,7 miljoner kronor årligen.

Värdet av biogasens effekt på luftkvalitet

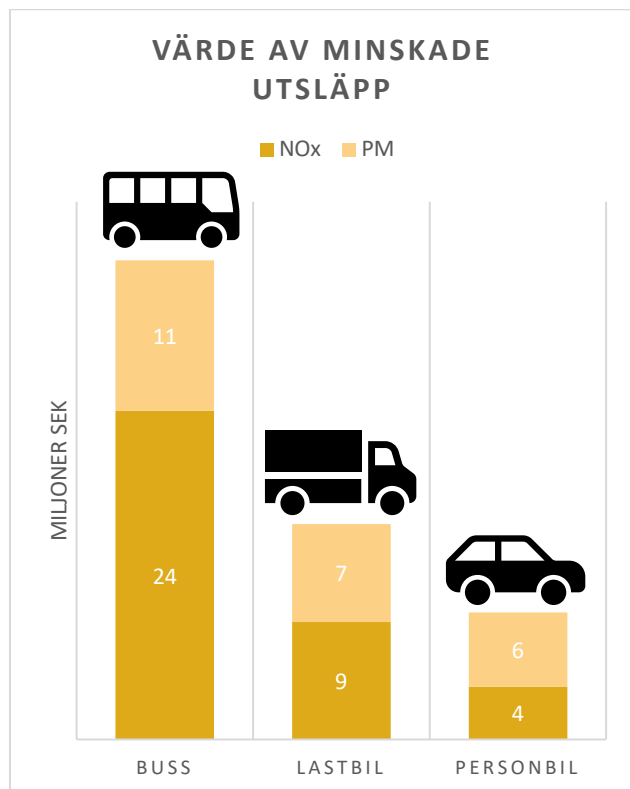
Att biogas som fordonbränsle ger bättre luftkvalitet när det ersätter konventionella bränslen är väl etablerat [14]. Detta gäller inte minst då det är diesel som ersätts, eftersom diesel ger upphov till höga utsläpp av framför allt kväveoxider (NO_x). Utsläppen av NO_x och partiklar (PM) är hälsovådliga

UTSLÄPP CO₂E (TON)



Figur 9: CO₂-utsläpp från fordonsgas (biogas och naturgas).

och orsakar bl.a. problem i luftvägar samt hjärt- och kärlsystemet. I Sverige beräknas dessa utsläpp ge upphov till mer än 7 000 dödsfall årligen, vilket motsvarar kostnader på omkring 56 miljarder kronor eller 0,4 procent av Sveriges BNP [15]. I detta avsnitt görs en uppskattning av fordonsgasens bidrag till att minska utsläppen av NOx och PM i Skåne under 2016, och detta värderas samhällsekonomiskt med kalkylvärden från Trafikverkets ASEK-rapport (Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn).



Figur 10: Värdet av minskade utsläpp av partiklar (PM) och kväveoxider (NOx).

Trafikverket rekommenderar att kostnaden för PM- och NOx-utsläpp beräknas enligt en formel som tar hänsyn till kostnaden per exponerad person och antalet exponerade personer. Den samhällsekonomiska kostnaden för utsläpp blir till följd av detta högre i större städer, eftersom utsläppen drabbar en mer koncentrerad befolkning. Följaktligen beräknas utsläppen av luftföroreningar vara som högst i Malmö, lägre i andra större städer och lägst på landsbygd.

Eftersom diesel ger upphov till större utsläpp av luftförorenande ämnen än bensin så gör det skillnad för värderingen om fordonsgasen antas ersätta bussar och lastbilar (som nästan enbart drivs på diesel) eller personbilar (varav omkring två tredjedelar drivs på bensin). Av den fordonsgas som såldes i Skåne under 2017 användes 72 procent inom kollektivtrafiken, för att driva bussar.³ Utöver detta har ett antagande gjorts om att 10 procent av fordonsgasen användes av olika typer av lastbilar (exempelvis sopbilar) och återstående 18 procent användes i personbilar.

I detta avsnitt har beräkningarna baserats på den mängd fordonsgas som användes i Skåne under 2016. Fordonsgasen bestod till drygt 70 procent av biogas och resten var inblandad naturgas. Biogas och naturgas är kemiskt mycket lika och båda bidrar till lägre utsläpp av PM och NOx, jämfört med diesel [16]. Totalt ledde användningen av biogas i den skånska transportsektorn 2016 till en

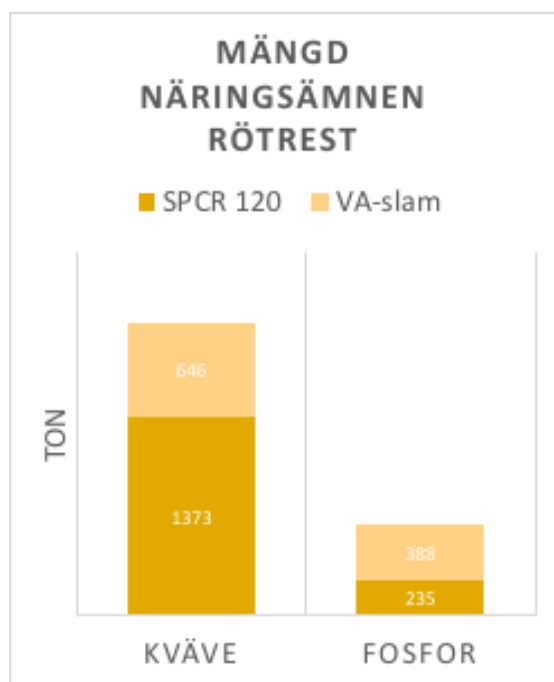
³ Uppgift från Skånetrafiken.

samhällsekonomisk besparing på mer än 61,1 miljoner kronor. Busstrafiken stod för nära 60 procent av denna besparing, och detta i huvudsak till följd av minskade utsläpp av NOx (se Figur 10).

Värdet av biogödsel

Efter rötningsprocessen finns en mycket näringsrik s.k. biogödsel kvar. Denna används med fördel i jordbruket som substitut för konventionell handelsgödsel. Värdet av den biogödsel som levereras till lantbrukare är i någon mening privatekonomisk, eftersom det är fråga om en fysisk produkt som lantbrukarna har nytta av och kan vara villiga att betala för (till skillnad från minskade utsläpp som är en s.k. kollektiv nytta, eller public good på engelska).

Eftersom biogödseln inte nödvändigtvis handlas på en klassisk marknad, så är det otillräckligt att studera marknadspriset för att förstå samhällsnyttan. Istället uppskattar vi värdet genom att titta på värdet av tillgängliga substitut. Dessa är i första hand konventionellt handelsgödsel och ekologisk växtnäring.



Figur 11: Mängden näringsämnen i rötresten (ton); Kväve och Fosfor.

Eftersom biogödsel kan vara godkänt för ekologisk odling, om den är certifierad enligt systemet SPCR 120, så kan det vara lämpligt att jämföra med ekologisk gödsel, även om det inte nödvändigtvis betyder att alla lantbrukare som använder biogödsel hade varit villiga att betala för ekologisk växtnäring. Biogödsel från slam från reningsverk kan inte certifieras enligt SPCR 120, och kan därför inte heller användas i ekologisk odling.⁴

Under 2016 användes mer än 64 000 ton kväve på jordbruksmark i Skåne, eller 150 kg per hektar [17]. Under 2016 levererades biogödsel motsvarande drygt 1 373 ton kväve och nära 60 ton fosfor. Utöver detta tillfördes 646 ton kväve och 388 ton fosfor från biogödsel från reningsverks slam.

⁴ För mer information om reglerna kring biogödsel och ekologisk odling, se <http://www.biogodsel.se/certifiering/ekologisk-produktion/>

Marknadspriserna på konventionellt kväve och fosfor är uppskattade av Jordbruksverket till 10 kr/kg respektive 21 kr/kg [18]. Detta ger en undre gräns för biogödselns värde på drygt 33 miljoner kronor, varav drygt 20 miljoner för kvävet och 13 miljoner kronor för fosfor. Anledningen att vi kallar detta för en undre gräns är att de priser vi använt här är för konventionella gödningsmedel och biogödsel kan användas i ekologisk odling. Ekologiska odlare har därför inte alternativet att använda de gödningsmedel som vi jämfört mot här utan användningen av biogödsel kan för dessa lantbrukare endast ställas mot användning av ekologisk gödning.

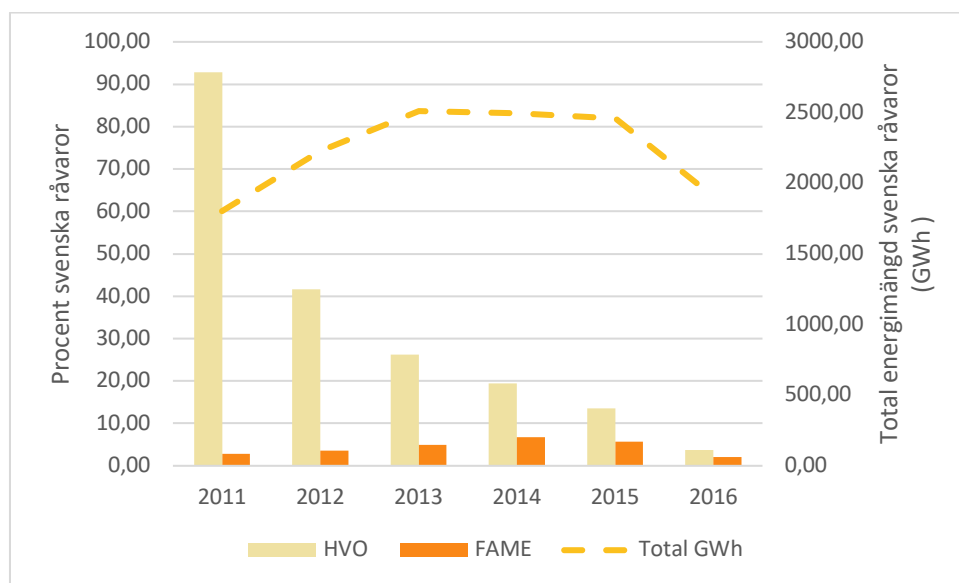
Kostnaden för att ersätta biogödseln med ekologisk växtnäring kan uppskattas genom att studera de priser som anges av Jordbruksverket för ett antal olika växtnäringsämnen [19]. Att ersätta biogödselns kvävemängd med exempelvis den ekologiska produkten Biofer 10-3-1 skulle kosta nära 51 miljoner kronor. Samma mängd av en annan produkt, Höns gödsel Biopower, skulle kosta nära 59 miljoner kronor. Jämförelsen blir inte perfekt eftersom de ekologiska gödningsmedel som säljs på marknaden har högre andel fosfor i proportion till kväve än vad som varit fallet i den skånska biogödseln. Att ersätta den skånska biogödseln med de ekologiska gödningsmedel som vi nämner här skulle alltså ge ett visst överskott av fosfor och jämförelsen blir därför mindre exakt än den för konventionell gödsel. Vi kan ändå konstatera att priset för att ersätta kvävet i den producerade mängden certifierad biogödsel med ekologisk gödsel ligger i storleksordningen 50 miljoner kronor.

Att ekologisk växtnäring tillgängliggörs har ett ytterligare värde om det innebär att lantbrukare kan KRAV-certifiera sina produkter och därigenom ta ut en högre marginal. Det går inte att inom ramen för denna studie analysera de ekonomiska vinsterna av ekologisk odling, men det är uppenbart att eko-produkter efterfrågas i allt högre grad. Marknaden för KRAV-märkt har ökat i Sverige under flera år i rad och motsvarade ett försäljningsvärde på nära 28 miljarder kronor under 2017 [20]. En matkasse med ekologiska varor kostar i genomsnitt mellan 36 och 56 procent mer än en motsvarande kasse med konventionella varor [21]. För att beräkna samhällsvinsterna av ökad ekoproduktion behövs en bättre förståelse för vilka ytterligare kostnader en ekologisk odlare måste bära. Det krävs också vetskap om hur många konventionella lantbrukare som skulle vara beredda att gå över till ekologisk odling samt vilka barriärer de anser hindrar en övergång idag.

Biogödsel har ytterligare fördelar om den kommer från biogasproduktion baserad på gödsel som substrat. Rötningen kan nämligen höja mängden växttillgängligt kväve och har även visats ge mindre lukt än exempelvis flytgödsel. En ytterligare värdefull samhällsnytta uppstår om biogödseln ersätter konventionellt handelsgödsel eftersom produktionen av handelsgödsel ger upphov till relativt stora utsläpp av växthusgaser. Denna miljö- och samhällsnytta värderas i avsnittet Biogasens klimateffekter ovan. Dessutom bidrar biogödsel till att öka kolhalten i jorden, vilket innebär ökad klimatnytta. Det finns också en ekonomisk minuspost för biogödseln, nämligen kostnaden för spridning, transport och lagring. Denna kostnad är enligt flera bedömningar högre än kostnaden för att hantera och få ut motsvarande mängd handelsgödsel på åkrarna. Den ökade kolhalten (en pluspost) och den högre spridningskostnaden (en minuspost) har inte kvantifierats i denna studie. Det samhällsekonomiska värdet av den biogödsel som produceras i Skåne län under ett år uppskattas till mellan 33,3 miljoner kronor (om inget alls används i ekologisk odling) och 59,7 miljoner kronor (om allt som är certifierat enligt SPCR 120 används i ekologisk odling). Medelvärdet av dessa två – 46,5 miljoner kronor – används som standardvärde i sammanställningen av värderingarna i denna studie.

Värdet av ökad energitrygghet

Biogas är i princip unikt i att vara ett lokalt producerat fordonsbränsle i Sverige. Bensin och diesel består utan undantag av importerad olja, med Ryssland som viktigaste ursprungsland. Även de vanligaste biodrivmedlen, hydrerad vegetabilisk olja (HVO) och etanol, produceras i hög utsträckning av importerad råvara. Biogas består däremot till omkring 90 procent av olika typer av inhemska restprodukter och avfall [22]. De alternativa fordonsbränslen som är lokalt producerade är i första hand el och biodiesel gjord på svensk tallolja. Trots att användningen av biodiesel har vuxit kraftigt på senare år, och denna alltså skulle kunna tillverkas av svenska råvaror, så baseras produktionen idag nästan uteslutande av importerade råvaror. Dessutom har mängden svenska råvaror i biodrivmedel minskat även i absoluta tal, vilket innebär att Sverige trots en positiv utveckling för biodrivmedel tappat i energitrygghet (se Figur 12) [23].



Figur 12: Procentandel svenska råvaror i biodiesel för HVO och FAME samt total energimängd svenska råvaror. Den streckade linjen ska läsas mot höger axel, och visar att mängden svenska råvaror minskat även i absoluta tal. Data från Energimyndigheten.

I sitt *Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi* från 2010 [24] slog energimyndigheten fast att biogasen har ett samhällsekonomiskt värde för sitt bidrag till försörjningstryggheten, eftersom den tränger undan import av olja, som skulle kunna utsättas för samhällsskadliga störningar. För att motverka samhällets oljeberoende kräver lagen att importörer, säljare och förbrukare av olja håller s.k. beredskapslager av olja. Hur stora beredskapslager som krävs räknas fram av Energimyndigheten varje år baserat på hur mycket olja som importeras till Sverige [25]. Det innebär att varje m³ oljeimport som kan undvikas innebär att lagringskravet blir mindre. Det är därför, enligt Energimyndigheten, rimligt att den inhemskt producerade biogasens bidrag till Sveriges energitrygghet har ett värde som motsvarar vad det skulle kosta att lagerhålla ytterligare olja om biogasen inte fanns. Myndigheten värderade år 2010 detta samhällsvärde till 1,5 öre/kWh biogas, vilket ansågs motsvara kapitalkostnader för lager samt hyreskostnader för de cisterner som användes för lagring. Denna värdering ligger till grund för hur vi i denna rapport värderar biogasens bidrag till svensk energitrygghet.

Med den skånska biogasproduktionen, som uppgick till 438,7 GWh under 2017, är det samhällsekonomiska värdet för minskad lagerhållning av olja drygt 6,5 miljoner kronor.

Anledningen till att kostnaderna för lagerhållning kan användas för att värdera den samhällsekonomiska nyttan av energitryggheten är att den beror på ett lagkrav. Lagkravet visar att

samhällets bedömning av värdet av energitrygghet är åtminstone så högt som kostnaden för att upprätthålla de lagstiftade lagren. Givet att mer än 40 procent av den olja som konsumeras i Sverige är av ryskt ursprung [26], och att Ryssland tidigare använt sin dominans på energimarknaden till påtryckningar finns det även geopolitiska skäl att upprätthålla en inhemsk produktion av bränsle. Detta återspeglas förmodligen bara delvis av den kostnad som krävs för lagerhållning av olja innebär, och det värde som anges här bör ses som en lägre gräns för det egentliga värdet. Det totala värdet är en fråga om hur svensk allmänhet och svenska politiker bedömer riskerna för leveransstörningar och hur benägna de är att ta risker.

Värdet av ökad sysselsättning och bruttoregionalprodukt (BRP)

Att den lokala sysselsättningen borde öka vid lokal biogasproduktion är intuitivt begripligt. Bensin och diesel produceras i stort sett helt utomlands och bidrar därför inte till ökad sysselsättning i Sverige. Däremot kan en lokalt producerad vara som biogas bidra med arbetstillfällen. Det finns dock svårigheter med att uppskatta hur många nya arbetstillfällen biogasproduktionen ger. Om arbetsmarknaden befinner sig i ett så kallat högt kapacitetsutnyttjande, då i stort sett alla som vill ha ett jobb får det, kan nya jobb endast tillkomma på bekostnad av gamla jobb.

I Skåne låg arbetslösheten på 8,8 procent under andra kvartalet 2018 [27]. Detta var över genomsnittet i riket (6,0 procent), vilket antyder att risken att nya jobb skapas på bekostnad av jobb i andra sektorer är mindre då det finns ledig kapacitet.


Två tidigare studier kring biogasens sysselsättningseffekter ligger till grund för beräkningen av effekterna i Skåne. Dessa är:

- Biogas Öst, 2011: Biogas, tillväxt & sysselsättning [28].
- Region Skåne, 2012: Skånes färdplan för biogas: Biogas, tillväxt och sysselsättning [4].

De två studierna har angett antalet sysselsatta som arbetar direkt respektive indirekt med biogas, samt satt detta i relation till den totala mängden biogas som producerats i regionen. Studien från Region Skåne baserades på en biogasproduktion på 350 GWh.

Baserat på genomsnittet av dessa tidigare studier bör produktionen av 438,7 GWh i Skåne sysselsätta ungefär 426 personer direkt och 285 personer indirekt. Direkta effekter är exempelvis arbetstillfällen som uppstår i en rötningsanläggning medan indirekta effekter exempelvis kan vara arbeten som uppstår inom logistik till följd av ökad biogasproduktion. Den totala sysselsättningen som kan kopplas till biogas bör därför ligga omkring 711 heltidstjänster. Detta är naturligtvis en mycket grov uppskattning och antalet sysselsatta beror på betydligt fler faktorer än antalet GWh som produceras.

Effekt vid produktion av (438,7 GWh)



	Direkt	Indirekt	Totalt
Antal sysselsatta	426	285	711

Baserat på genomsnittet av de två studierna gör vi även antagandet att BRP-effekten av biogasproduktion ligger på 1,99 MSEK/GWh, vilket skulle innebära att biogasens bidrag till BRP i Skåne var omkring 873 miljoner SEK under 2017.

Värdet av ökad resurshushållning med matavfall

Hanteringen av matavfall är en viktig fråga för att främja hållbara konsumtions- och produktionsmönster samt att minska den negativa påverkan på klimat och miljö. På global nivå är ett av delmålen i Agenda 2030 direkt länkat till matsvinn: till 2030, halvera det globala matsvinnet per person i butik- och konsumentledet, och minska matsvinnet längs hela livsmedelskedjan, även förlusterna efter skörd [29]. Att öka resurshushållning i livsmedelskedjan är även ett av de etappmål som ska underlätta möjligheten att nå generationsmålet och miljökvalitetsmålen i Sverige. I detta ingår att insatser ska vidtas så att senast år 2020 sorteras minst 50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger ut och behandlas biologiskt så att växtnäring tas tillvara, och minst 40 procent av matavfallet behandlas så att även energi tas tillvara [30].

Att minimera eller helt undvika att matavfall uppstår innebär direkt stora hållbarhets- och miljövinster, men eftersom matavfall är något som mer eller mindre ofrånkomligen uppstår i alla delar av livsmedelskedjan är resurshushållningen en viktig dimension. Genom att använda matavfallet som en resurs i den cirkulära ekonomin skapas miljövinster som annars hade gått förlorade.

För att mäta nyttorna av biogasproduktionen från matavfall ställs detta i relation till om matavfallet bränts för energiändamål. Det som talar för att biogasproduktionen har en tydlig klimatnytta är särskilt eftersom värmeförlusten i Sverige redan har relativt god klimatprestanda, oavsett om matavfall är en del av bränslet eller inte. Biogasen däremot kan ersätta till exempel bensin och diesel i transportsektorn. Dessutom innebär biogasproduktion att matavfallets näringsämnen tas om hand och kan återföras till jordbruket (istället för att eldas upp).

En vetenskaplig studie genomförd i Skåne 2011 [31] studerade just denna relation genom en livscykelanalys, där effekter i hela kedjan från att avfallet uppkommer till ersättning av genomsnittlig elproduktion eller fordonsbränsle studerats. I studien beräknas effekter av övergödning, försurning och växthusgasutsläpp av att matavfallet rötas.

De nyckeltal som beräknats för miljöbelastning per hushåll kan i vår beräkning ligga till grund för den totala monetära nyttan både per kg avfall och per hushåll. Den skattade effekten per hushåll multipliceras med antal hushåll i Skåne samt en monetär värdering från Ecovalue för den samhällsekonomiska kostnaden av övergödning, försurning och utsläpp av växthusgaser.

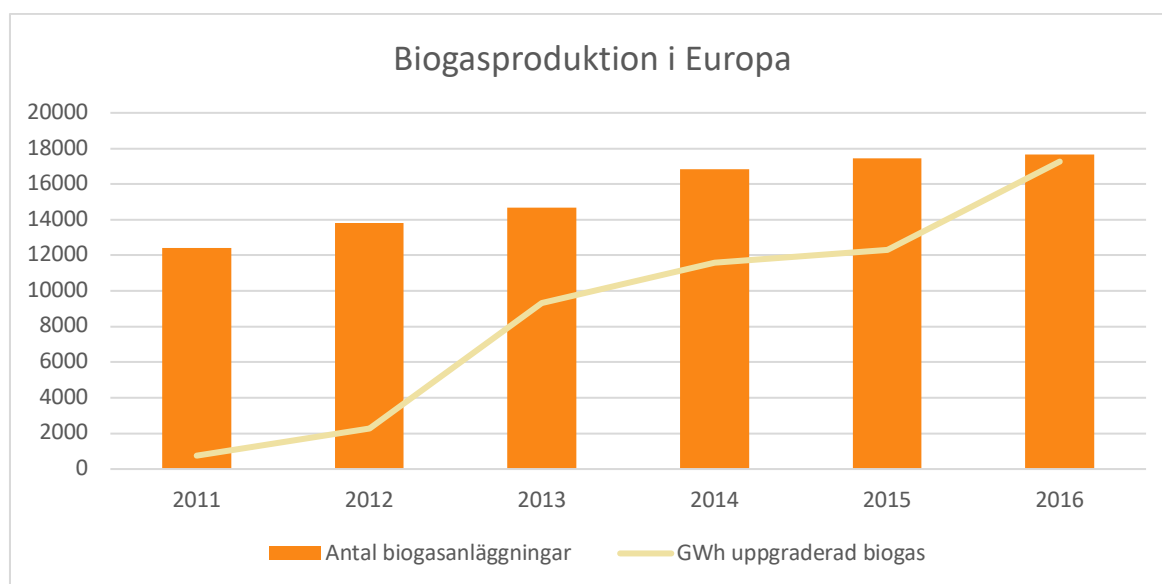
I Skåne uppkom omkring 129 995 ton matavfall under 2017, baserat på statistik från Avfall Sverige. Totalt samlades det 70 422 ton matavfall under samma period, eller 54% av det uppkomna avfallet.

Den totala undvikna miljöskadekostnaden blir med denna beräkning i Skåne 18,1 miljoner kronor årligen (genomsnitt av 8,8 miljoner och 27,5 miljoner kronor), varav den största delen består av undvikna klimatutsläpp som värderats med schablonen Ecovalue (2,85 kr/kg CO₂).

Då beräkningarna bygger på nyckeltal från en livscykelanalys innefattar dessa nyttor och kostnader hela kedjan från primärproduktion till slutlig användning och miljöpåverkan, exempelvis i form av användandet av biogas som drivmedel. Detta innebär att denna nytta inte kan adderas till övriga nyttor i denna studie då det skulle innebära att flera nyttor dubbelräknades. Önskar man studera den samlade nyttan med insamling och återvinning av matavfall som råvara för biogasproduktion är dock detta värde relevant.

Värdet av ökade exportmöjligheter

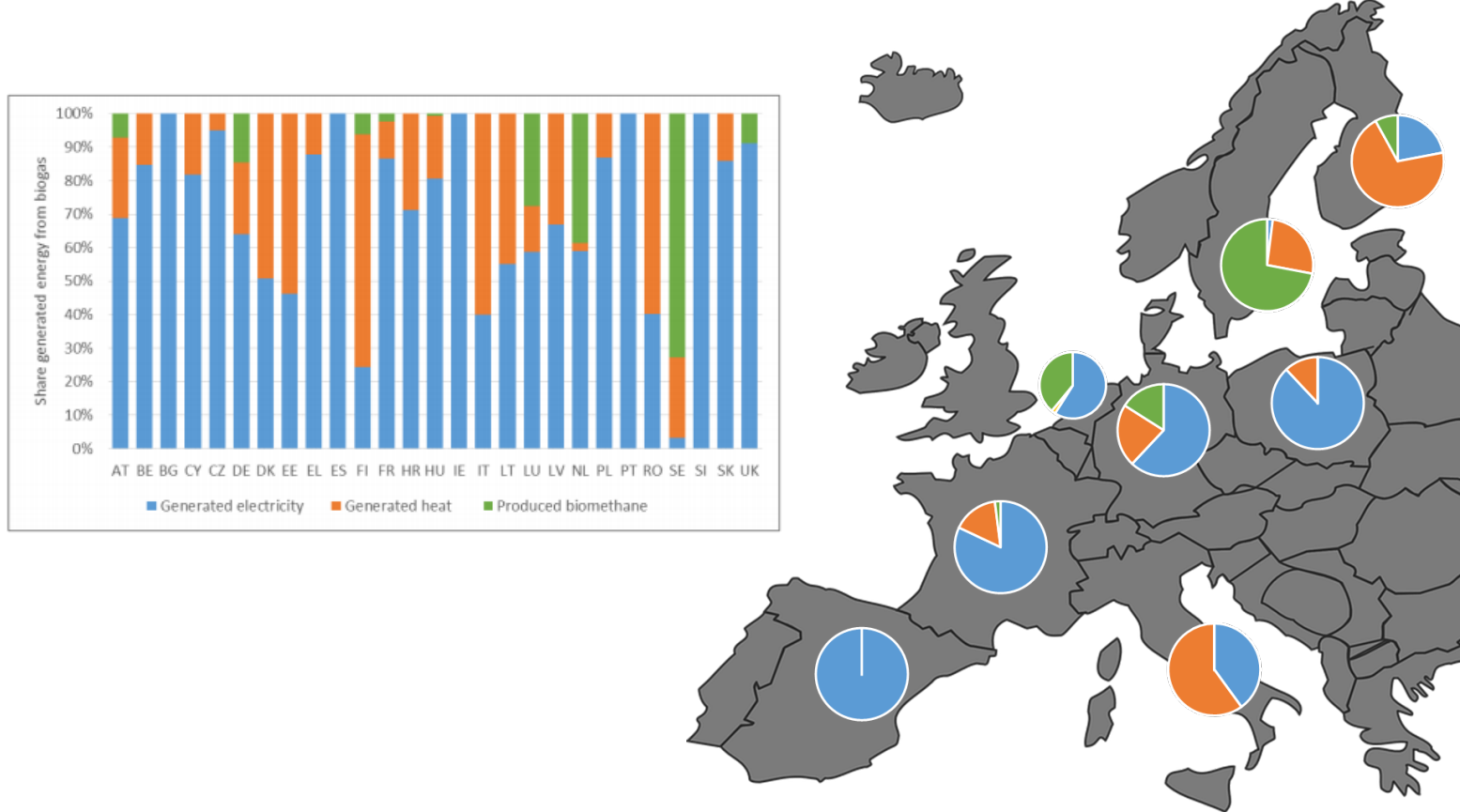
Den internationella marknaden för biogas växer kraftigt, såväl i Europa som i andra delar av världen. Överlag ökar såväl produktionen av biogas, som mängden uppgradering av gas (se figur). Detta skapar exportmöjligheter för svenska företag, som ligger långt fram i utveckling av biogasteknik, inte minst när det gäller uppgradering till fordonsgaskvalitet (ofta kallat biometan). Det ekonomiska värdet idag av denna framtida potential är svårt att bedöma. På samma sätt som värdet av energitrygghet bör bedömas utifrån sannolikheten för ett negativt utfall bör värdet av en potentiell exportsuccé bedömas utifrån sannolikheten för ett positivt utfall. Istället för en kvantitativ analys görs här en kvalitativ beskrivning av den internationella marknaden för uppgraderingsteknik, med fokus på vilka möjligheter svenska företag ser på denna marknad.



Figur 13: Antal biogasanläggningar i Europa samt producerad mängd uppgraderad biogas. [32]

Vilken typ av biogasproduktion som byggs ut skiljer sig åt mellan länder. I exempelvis Tyskland rör det sig i hög utsträckning om små gårdsanläggningar, medan Sverige har satsat mer på storskaliga anläggningar. Även användningsområdena skiljer sig åt, där Sverige fokuserat mycket på produktion av biogas som fordonbränsle, medan många andra länder använder biogasen till el och värme. Detta är också mer naturligt i länder där naturgas traditionellt använts i dessa applikationer och där gasnätet till industrier och fastigheter är väl utbyggt.

Sverige är internationellt framstående på biogas, särskilt inom transportsektorn. Kartan nedan visar hur biogas använts i respektive europeiskt land under 2015, baserat på data från European Biogas Association (EBA). Blått och orange visar genererad el respektive värme och grönt avser uppgraderad biogas, vilket i Sverige i huvudsak används i transportsektorn. Sverige är med stor marginal det land i Europa där störst andel av biogasen används i transportsektorn.



Figur 14: *Generated energy from biogas per member state/ Genererad energi från biogas från medlemsländer, EBA – European Biogas Association (2015) Källa: Optimal use of biogas from waste streams. An assessment of the potential of biogas from digestion in the EU beyond 202, European Commission (2016). [33]*

Det är också inom uppgradering som svenska företag utvecklat teknik som nått framgång på exportmarknaden. Två företag som gjort detta är Malmberg Water i Yngsjö utanför Kristianstad samt Wärtsilä Puregas Solutions i Kalmar. Båda producerar lösningar för uppgradering av biogas till fordonsgaskvalitet.

Båda företagen beskriver en ljus framtid för biogasen och exportmöjligheterna för uppgraderingsanläggningar, såväl i Europa som globalt. Det finns ett allt större fokus på cirkulär ekonomi och biogasproduktion, vilket innebär att efterfrågan kommer från fler håll idag än tidigare.

André Carlsson, affärsområdeschef för biogas på Malmberg, berättar att företagets omsättning för affärsområdet biogas generellt är till mellan 80 och 90 procent exportrelaterad, vissa år står exporten för 100 procent av omsättningen. Även om Malmberg på flera marknader har lokalt anställda servicetekniker för eftermarknaden så blir det i huvudsak sysselsättning för de anställda i Sverige vid exportaffärer.

För Malmberg var exportframgångarna stora under flera år, med en tiodubbling av ordergången mellan 2006 och 2014. Därefter vände marknaden ganska tvärt nedåt, något som berodde på ett antal händelser i omvärlden, bl.a. Brexit som skapade osäkerhet på marknaden och slog mot investeringsviljan. Samtidigt har ett ökat fokus på elektrifiering av transportsektorn inneburit ett visst avbräck för biogasen som drivmedel för fordon. Trenden för biogas som drivmedel ser dock ljusare ut framöver, bland annat inom tung transport, där stora aktörer, till exempel Volvo, utvecklat och lanserat lastbilar som drivs med flytande biogas.

Rolf Håkansson är Business Development Manager (försäljningschef) på Wärtsilä Puregas Solutions. Han berättar att bolaget märker av en fortsatt hög efterfrågan, trots nedgångar på den engelska och tyska marknaden, och att bolaget ökar sina marknadsandelar.

Italien har seglat upp som en intressant marknad, särskilt sedan landet infört ett nytt bidragssystem för uppgraderad biogas. Precis som Puregas Solutions har även Malmberg tagit sig in på den italienska marknaden, som efter Tyskland och Storbritannien är det land i Europa som har tredje störst biogasproduktion. Båda företagen ser stor potential för fler affärer där.

Wärtsilä Puregas Solutions har under 2018 etablerat sig på den nordamerikanska marknaden och nyligen signerat två stora kontrakt i USA. Trots att klimatfrågan har låg prioritet på federal nivå under president Trump, så finns en strak drivkraft på delstatsnivå. Även i Asien, speciellt Kina och Indien, finns ett ökat intresse för biogas, men där investerar man i huvudsak i enklare och billigare anläggningar.

Både Malmberg och Puregas menar att Sverige har världsledande teknik på vissa segment av världsmarknaden för uppgraderingsanläggningar, framför allt när det rör sig om storskaliga anläggningar. Det finns två huvudsakliga tekniker för uppgradering av biogas: membranbaserad samt vattenbaserad uppgradering.

De stora konkurrentländerna är Tyskland och Frankrike. Tyskland har alltid funnits som konkurrent, Frankrike däremot har seglat upp som konkurrent på uppgraderingsmarknaden eftersom småskaliga anläggningar med membranteknik har utvecklats i snabb takt där.



Malmberg Water

Malmberg grundades 1866 och har huvudkontor i Åhus, Skåne. Malmberg är ett miljöteknikbolag som arbetar med vattenrening, biogas, geoenergi och borrhning. Malmberg är den största leverantören av biogasuppgraderingsanläggningar i världen. Över 100 Malmberganläggningar uppgraderar idag biogas till biometan runt om i Europa.

- 170 anställda
- Nettoomsättning ca 462 MSEK
- Huvudkontor i Åhus, nära Kristianstad, Skåne
- Kontor i Malmö, Tyskland, England, Italien

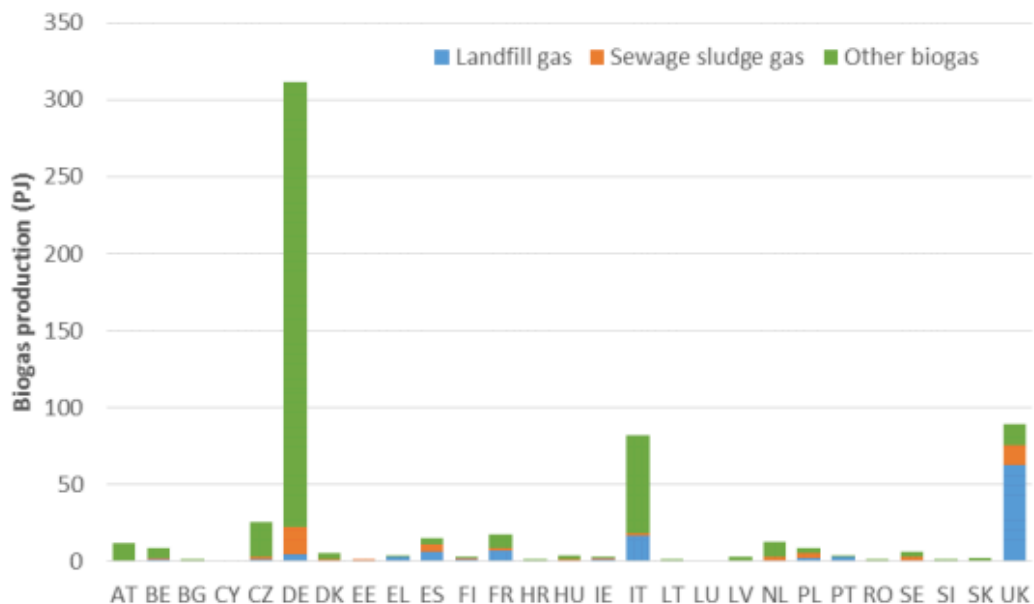
Wärtsilä Puregas Solutions

Puregas Solutions har huvudkontor i Kalmar. I oktober 2017 förvärvades Puregas Solutions av Wärtsilä Corporation. Puregas Solutions är specialiserade på att leverera uppgraderingslösningar för biogas. Puregas Solutions har dotterbolag i Tyskland, Danmark, Storbritannien och USA.

- Wärtsiläs omsättning ca 4,8 miljarder €
- Över 30 aktiva anläggningar i Europa
- Puregas solutions: ca 40 anställda, Wärtsilä: ca 18 000 anställda
- Wärtsilä har verksamhet i över 70 länder runt om i världen



Om man blickar in i framtiden så är bolagen rörande eniga om att den sen mycket ljus ut, samtidigt så följer marknaden det politiska klimatet och det är viktigt att politiska beslut driver utvecklingen för ökad efterfrågan.



Figur 15: Biogasproduktion per EU-medlemsland 2014, per källa. Källa: EU-kommissionen, 2016. [33]

Känslighetsanalys

Stora delar av den kvantitativa värderingen av olika samhällsekonomiska nyttor i denna rapport är baserad på olika antaganden och uppskattningar. Det är alltid mer önskvärt att kunna mäta eller på andra sätt veta exakt vilka siffror som är korrekta, men idealet är sällan möjligt. I detta avsnitt går vi igenom de utförda värderingarna och bedömer hur välgrundade de olika antagandena och uppskattningarna är. Vi graderar bedömningarna i tre nivåer: *liten*, *medel* och *stor*. Dessutom gör vi bedömningen för såväl storleken på osäkerheten – dvs hur fel vi har om vi har fel – samt sannolikheten för att vi har fel. Syftet med detta stycke är i huvudsak att ge läsaren en uppfattning om var osäkerhetsfaktorerna ligger. I ett fall där både sannolikheten för felskattning och storleken av densamma bedöms som stora bör resultatet användas med mer försiktighet än annars.

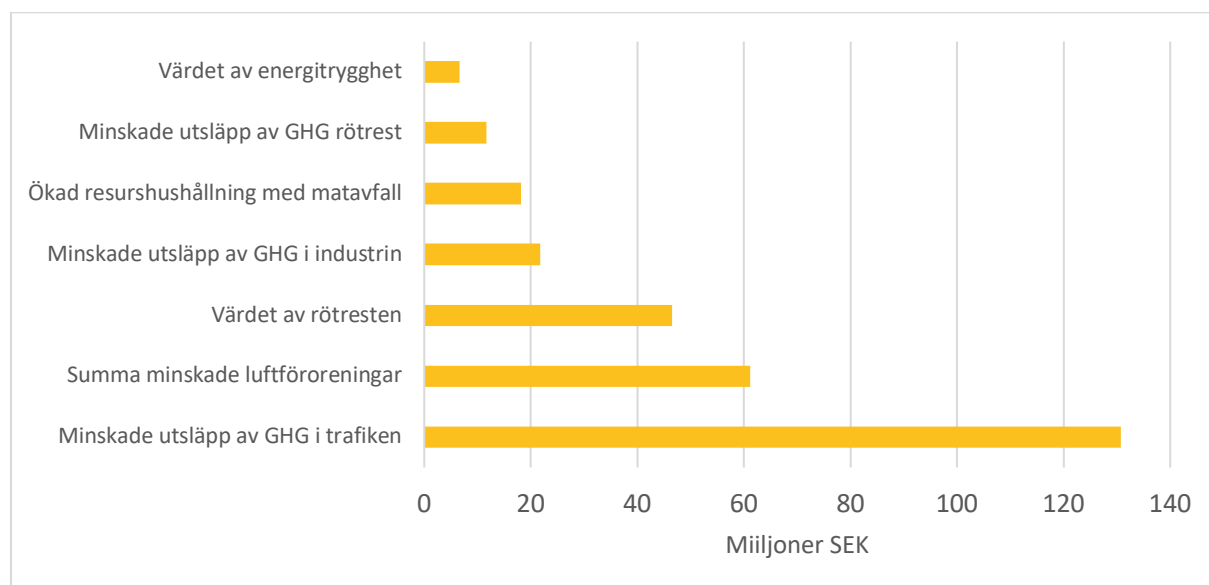
Antagande	Storlek på osäkerhet	Sannolikhet för felskattning	Diskussion
Länets substrat-fördelning (påverkar värdet av klimatnyttan)	Liten	Liten	Vi har ingen anledning att misstro de siffror vi fått från Energigas Sverige om vilka substrat som använts i biogasproduktionen. Även om det skulle finnas felaktigheter i substratmixen blir konsekvenserna begränsade.
Fördelning av fordonstyper (påverkar värdet av klimatnyttan och luftkvalitet)	Liten	Medel	Vi har data från Skånetrafiken som anger mängden fordonsgas i busstrafiken. Resterande mängd fordonsgas har med egen beräkning antagits för lastbilstrafik (10%) och personbilstrafik (18%). Beräkningen är baserad på länsdata från SCB. Riktningen på osäkerheten är okänd.
Substitution mellan biogödsel och andra gödseltyper (påverkar värdet)	Medel	Medel	Vi antar att jordbrukarna i första hand är intresserade av innehåll av näringsämnen, inte vilken form dessa kommer i. Dock kan det finnas skepsis mot att byta ut fungerande medel mot mer oprövade metoder. En övergång till biogödsel kan också innebära kostnader för spridning, lagring och liknande. Därför finns det risk för överskattning av nyttan.
Marknadpriser på gödsel (påverkar värdet)	Medel	Medel	Priset på gödsel sätts på världsmarknaden och kan således variera av anledningar som inte direkt påverkar svenska förhållanden. Då priset både kan gå upp och ner är riktningen på osäkerheten okänd.
Näringsinnehållet i biogödsel (påverkar värdet)	Medel	Liten	Vi har ingen anledning att ifrågasätta det näringsinnehåll som Svenskt Vatten och Avfall Sverige angivit för olika typer av rötrest/biogödsel.

Antagande	Storlek på osäkerhet	Sannolikhet för felskattning	Diskussion
Lagringskostnad för olja (värdet av energitrygghet)	Stor	Stor	Beräkning av värdet av energitrygghet baseras på lagringskostnad för olja, på samma sätt som Energimyndigheten gjorde 2010. Två osäkerheter finns. 1. Energimyndighetens kostnadsuppskattning kan vara felaktig och daterad. 2. Värdet av energitrygghet kan i själva verket vara större än denna kostnad. Vårt resultat är i så fall en underskattning av det sanna värdet.
Sysselsättnings- och BRP-effekter kan överföras från tidigare studier (påverkar ökad sysselsättning och BRP)	Stor	Stor	I analysen utgår vi från tidigare studier som gjorts på biogasens sysselsättnings- och BRP-effekter från 2011/2012. Detta förfarande innebär alltid en viss risk i och med att samma effekter inte nödvändigtvis gäller i Skåne idag.
Sysselsättnings- och BRP-effekter är linjära	Liten	Stor	Vi antar att antal arbetstillfällen och BRP växer linjärt med utbyggnad av biogasproduktionen. Det är egentligen mer troligt med en avtagande marginaleffekt, vilket innebär att de rapporterade siffrorna kan vara något höga.

Sammanvägning av nyttor

De olika nyttor som behandlats i denna rapport väntas uppkomma i olika delar av samhället och därmed komma olika grupper till godo. Vissa av dessa nyttor märks i enskilda individers plånböcker, andra märks i form av undvikna skador och kostnader, som exempelvis vid minskade sjukdomsfall till följd av bättre luftkvalitet. Det är framför allt värdet av att biogödsel ersätter handelsgödsel, värdet av ökad sysselsättning samt värdet av ökade exportmöjligheter som ger privatekonomisk nytta. Biogödsel gynnar de lantbrukare som kan sänka sina kostnader för växtnäring, ökad sysselsättning gynnar de individer som tidigare inte kunde få jobb⁵ och exportmöjligheter gynnar de företag som kan sälja mer av sin produkt. Ökad sysselsättning och ökad export kommer också det lokala samhället till del, i och med en förbättrad ekonomisk situation och spridningseffekter i ekonomin.

Värdet av ökad energitrygghet samt värdet av minskade utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar kommer hela samhället till del – i fallet med växthusgaser är det fråga om en global nytta, medan minskade luftföroreningar som partiklar och kvävedioxid är lokala och regionala nyttor. Värdet av ökad resurshushållning kommer också hela samhället till del. Det bör här betonas att alternativet till att samla in matavfall för biogasproduktion också är förknippat med en kostnad för avfallshanteringen. Alternativkostnaden för behandling av avfallet blir därför betydelsefull i jämförelsen mellan biologisk behandling eller ej. Som framgår av Figur 16 är minskade utsläpp av växthusgaser från trafiken den samhällsekonomiskt viktigaste nyttan. Detta gäller även om värderingen av koldioxid baseras på det lägre värdet i intervallet som anges i avsnittet Värdet av biogasens klimatnytta på sida 12.



Figur 16: Storlek av nyttornas monetära värdering.

Nyttorna med minskade växthusgasutsläpp från trafiken, industrin och biogödseln (164,2 miljoner kronor per år), minskade utsläpp av partiklar och kväveoxider (61,1 miljoner kronor per år), ökad tillgång på biogödsel (46,5 miljoner kronor per år) och ökad energitrygghet (6,6 miljoner kronor per år) anses vara adderbara och skulle, baserat på beräkningarna i denna studie, ligga på 278,4 miljoner kronor per år i Skåne län. Detta är baserat på en värdering av koldioxidutsläpp som uppgår till 1,14 kr/kg CO_{2e}, vilket är i enlighet med Trafikverkets rekommendation, samt medelvärdet av de högsta

⁵ Det måste inte nödvändigtvis vara så att personer går från arbetslöshet till jobb på en biogasanläggning – troligare är att när den totala efterfrågan på arbetskraft ökar så sker en omförflyttning på arbetsmarknaden så att en arbetslös kan få jobb i en helt annan sektor.

och lägsta värden som angivits för värdet av biogödseln samt den ökade resurshushållningen med matavfall.

De samhällsekonomiska värderingarna är, i de allra flesta fall, beräknat på den mängd biogas som producerades (438,7 GWh) och den mängd som såldes som fordonsgas (462,2 GWh) i Skåne under 2016. Det kan vara så att biogas som producerades i Skåne användes utanför länet. För den gasen har vi inte gjort någon värdering avseende klimatnytta eller minskade utsläpp av luftföroreningar, eftersom vi inte har uppgift om hur denna gas användes. Det innebär att värderingen av dessa nyttor är konservativt beräknad. Å andra sidan kan biogas producerad utanför länet, inklusive dansk biogas, ha ingått i värderingen.

Det samhällsekonomiska värdet per GWh uppskattas till omkring 840 000 kronor⁶. Om inga andra styrmedel fanns på plats skulle detta kunna anses vara en motiverad nivå för stöd till biogasen. I Sverige finns idag en koldioxidskatt på 1,14 kr/kg CO₂, vilket innebär att biogasen inte nödvändigtvis bör ges ytterligare stöd för sin klimatnytta.⁷ Däremot kan styrmedel anses vara relevanta för att premiera biogasens övriga nyttor, exempelvis den positiva inverkan på luftkvalitet när fordonsgas ersätter bensin och diesel.

Värdet av att samla in matavfall för rötning istället för att bränna det för energiändamål har uppskattats till omkring 18,2 miljoner kronor. Detta kan dock inte adderas till de ovan nämnda nyttorna, eftersom större delen av värdet beror på klimateffekten av att matavfallet röts istället för förbränns. Det skulle alltså innebära en dubbelräkning. Vad gäller exportmöjligheter har detta inte värderats kvantitativt, men redan idag går svensk biogasteknik på export och med en ökad takt i klimatomställningen i omvärlden är det högst tänkbart att exportintäkterna kan öka.

Nettoeffekten av ökad sysselsättning är svår att beräkna eftersom nya arbetstillfällen kan tillfalla personer som redan har ett arbete, men vi har i denna studie beräknat att antalet sysselsatta till följd av biogasen i Skåne bör ligga runt 711 heltidssysselsatta. Både direkta och indirekta sysselsättningseffekter har redovisats, där exempelvis den som arbetar med en röttningsanläggning är direkt sysselsatt. De indirekt sysselsatta kan exempelvis vara de som arbetar inom logistik till följd av ökad biogasproduktion. BRP-effekten har uppskattats ligga omkring 873 miljoner kronor.

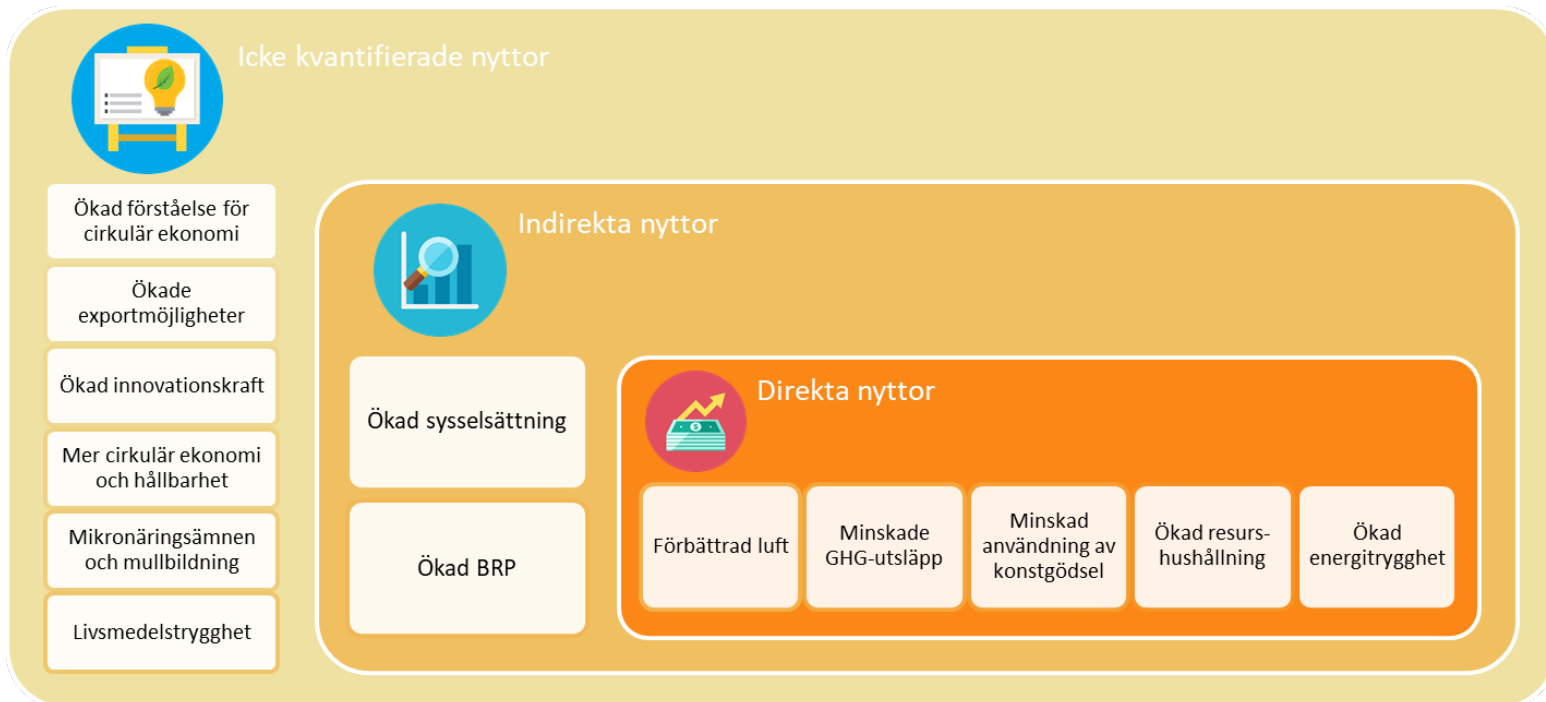
Även om beräkningarna i denna rapport har baserats på 2016 års produktion av biogas, är samhällsnyttorna som analyseras i rapporten inte beroende av att den nivån uppnås. Eftersom samhällsnyttan antas utvecklas linjärt i förhållande till mängden producerad biogas kan de belopp som anges i rapporten enkelt räknas om till olika produktionsnivåer.

⁶ Denna beräkning baseras på att de produktionsbaserade nyttorna divideras med total producerad mängd biogas, och de användningsrelaterade nyttorna divideras med total mängd som användes i transportsektorn.

⁷ Det kan, och bör, givetvis diskuteras om den svenska koldioxidskatten är en rimlig värdering av skadan av växthusgaser. I denna rapport har även ett lägre och ett högre värde använts (0,60 kr/kg CO₂e från Stern-rapporten och 3,50 kr/kg CO₂e från Trafikverkets rekommendation för känslighetsanalys). Diskussionen om vilket koldioxidpris som är rätt kan inte återges i denna rapport. Intresserade läsare hänvisas till den akademiska diskussionen om "Social cost of carbon", exempelvis [36], [37], [38].

Vad som värderas och ej

Denna rapport sätter inte siffror på alla samhällsekonomiska nyttor med biogasen. Exempelvis kan värdet av en ökad cirkulär ekonomi och större förståelse för detta begrepp vara betydelsefullt och ekonomiskt värdefullt för regionen, men hur det ska värderas monetärt är inte uppenbart. Biogasen bidrar till ökad livsmedelstrygghet, exempelvis genom att öka Sveriges självförsörjningsgrad på näringsämnen. Även detta skulle kunna bedömas vara mycket värdefullt, men ändå svårt att uppskatta i monetära termer.



Figur 17: De samhällsekonomiska nyttorna med biogas – kvantifierade (direkta och indirekta) och icke kvantifierade nyttor i denna studie.

Vad gäller sysselsättning och BRP är detta effekter som är ekonomiskt betydelsefulla. De skiljer sig dock markant från de övriga kvantifierade nyttorna. I strikt nationalekonomisk mening är arbete snarare att se som en kostnad än en nytta. Det är nyttan av biogasen som gör att biogasproducenterna har råd att betala löner till de anställda. Att ha en sysselsatt befolkning har givetvis ett högt värde och samhället har stora kostnader för arbetslöshet. Som tidigare nämnts går det inte att med någon större precision säga hur många av de som arbetar inom biogassektorn som hade varit arbetslösa vid mindre biogasproduktion. Ett liknande problem gäller för BRP: Det går inte att med säkerhet säga att BRP hade varit lägre vid en lägre produktion av biogas. En del av de resurser som läggs på att producera biogas i Skåne hade troligtvis lagts på att producera något annat om biogasen inte fanns.

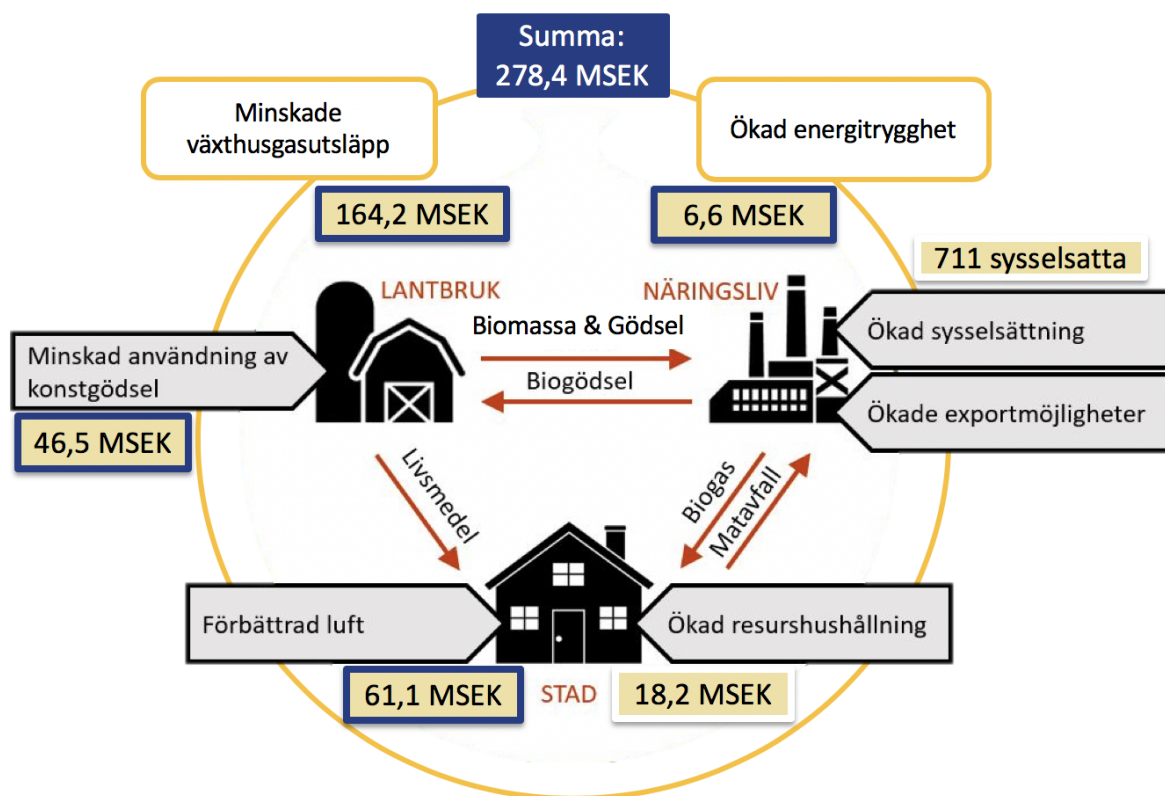
Sammanfattningsvis kan sägas att de nyttor som beräknas i denna rapport är en delmängd av den totala samhällsekonomiska nyttan med biogas.

Slutsatser

I denna rapport har de samhällsekonomiska nyttorna av biogas i Skåne värderats i pengar. De nyttor som värderats är **minskad klimatpåverkan, minskade utsläpp av luftföroreningar, ökad användning av biogödsel som växtnäring, ökad energitrygghet**, ökad resurshushållning med matavfall samt effekten på sysselsättning samt BRP (de nyttor som står i fet stil är de som kan summeras utan dubbelräkning). Dessutom har biogasens effekter på företags exportmöjligheter behandlats kvalitativt.

Vi kan sammanfattningsvis konstatera att värdet av minskade utsläpp av växthusgaser är stort och ett viktigt argument för ökad skånsk biogasproduktion. Även värdet av minskade utsläpp av luftförorenande partiklar och kväveoxider har ett stort ekonomiskt värde, framför allt i de skånska städerna. Dessa nyttor är i huvudsak relaterade till biogasens användning i transportsektorn. Värdet för länets lantbrukare av att få tillgång till biogödsel har också ett högt ekonomiskt värde, uppskattat till mer än 45 miljoner kronor per år. Detta värde uppstår oavsett hur biogasens sen används.

Värdet av energitryggheten, den förbättrade resurshushållningen med matavfall, samt den ökade sysselsättningen och produktionsnivån (mätt som BRP) är alla viktiga samhällsnyttor, även om deras storlek är mindre än klimatnyttan. De spelar dock en viktig roll som motivering till produktion av biogas, eftersom de är lokala nyttor som kommer skåningarna till del. Ett av klimatförändringens stora dilemman är nämligen att åtgärdskostnader ofta är lokalt koncentrerade men nyttorna av åtgärden sprids globalt. För att motivera verksamma klimatåtgärder är det därför positivt om även den som vidtar åtgärden får skörda dess frukter. Så är det med biogas: den skånska biogas ger nyttor i Skåne.



Figur 18: Schematisk bild som visar de nyttor som värderats, samt de monetära värdena.

Några av de viktigaste slutsatserna som kan dras av denna rapport är de följande:

- Biogasen skapar betydande ekonomiska värden i Skåne. Eftersom vissa av dessa värden uppstår redan vid produktionen skapar biogasen samhällsekonomiskt värdefulla nyttor, oavsett hur den används.
- Biogasens bidrag till minskade utsläpp av växthusgaser i Skåne har ett högt samhällsekonomiskt värde. Detta bidrag kommer huvudsakligen, men inte enbart, från användning i transportsektorn.
- Flera av biogasens positiva effekter är lokala och kommer den lokala befolkningen till del. Skånetrafikens användning av biogas har varit viktig för att motivera produktionen i Skåne, och har inneburit att värden som förbättrad luftkvalitet i skånska städer, bättre energitrygghet och minskat beroende av importerad handelsgödsel kunnat skapas.

Det är viktigt att vara medveten om att de siffror som räknats fram i denna rapport, liksom i alla samhällsekonomiska värderingar, är uppskattningar. Flera osäkerheter finns, vilket beskrivs i rapportens känslighetsanalys. Rapportens syfte är att öka kunskap om vad biogasens samhällsekonomiska nyttor är värda och att detta kommer kunna användas som beslutsunderlag vid exempelvis upphandlingar och nyinvesteringar, men också skapa ökad förståelse för biogasens många nyttor.

Referenser

- [1] Skånetrafiken, "Årsredovisning," 2017. [Online]. Available: <http://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordons-gas-och-gasbilar/statistik-om-fordons-gas/>.
- [2] Regeringens kommittédirektiv 2018:45, *Långsiktiga konkurrensförutsättningar för biogas*, 2018.
- [3] Naturvårdsverket, "Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2018," 2018.
- [4] Region Skåne, Skånes färdplan för biogas: Biogas, tillväxt och sysselsättning, 2012.
- [5] Jordbruksverket, "Jordbruksmarkens användning," 2017. [Online]. Available: https://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM1703/JO10SM1703_kommentarer.htm.
- [6] T. Persson, "Ett klimatneutralt och fossilbränslefritt Skåne. Klimat- och energistrategi för Skåne," Länsstyrelsen i Skåne län, Skåne, 2018.
- [7] Region Skåne, "Hur har det gått för Skåne?," 2018. [Online]. Available: <https://utveckling.skane.se/digitala-rapporter/huga/sysselsattning/>.
- [8] Business Region Skåne, "Hög tillväxt i Skånes livsmedelsbransch," 2016. [Online]. Available: <https://www.skane.com/sv/hog-tillvaxt-i-skanes-livsmedelsbransch>.
- [9] Region Skåne, "Skånes livsmedelsstrategi 2030: Smart mat," 2017. [Online]. Available: https://utveckling.skane.se/siteassets/publikationer_dokument/rs_smartmat_0111_low.pdf.
- [10] Energimyndigheten, "Produktion och användning av biogas och rötresten år 2016 (ES 2017:07)," 2017.
- [11] Energigas Sverige, 2018.
- [12] P. Börjesson, J. Lundgren, S. Ahlgren och I. Nyström, "Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel," 2013.
- [13] N. Stern, *The Economics of Climate Change*, 2006.
- [14] L. Hagman och M. Eklund, "The role of biogas solutions in the circular and bio-based economy," Biogas Research Center, 2016.
- [15] M. Gustafsson, H. Orru, B. Forsberg, S. Åström, K. Sjöberg, J. Linden och L. Tang, "Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts," IVL Swedish Environmental Research Institute, 2018.
- [16] ASEK 6 (Trafikverket), "ASEK 6.0 Bilaga kalkylvärden," Trafikverket, 2016.
- [17] SCB, "Jordbruksstatistisk sammanställning 2017," SCB, 2017.

- [18] Jordbruksverket, "Rekommendationer för gödsling och kalkning 2018," Jordbruksverket, 2018.
- [19] Jordbruksverket, "Gödselmedel för ekologisk odling 2016," Jordbruksverket, 2016.
- [20] DN, "www.dn.se," 05 02 2018. [Online]. Available: <https://www.dn.se/ekonomi/svensk-ekohandel-vaxer-men-tempot-sjunker/>. [Använd 18 06 2018].
- [21] KRAV, "Marknadsrapport 2016," KRAV, 2017.
- [22] 2030-sekretariatet, "Andel biogas tillverkad av svensk råvara," 14 08 2017. [Online]. Available: <http://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/branslet/andel-biodrivmedel-tillverkade-av-svensk-ravara-b2g/biogas/>. [Använd 19 06 2018].
- [23] 2030-sekretariatet, "Energimängd biodrivmedel tillverkade av svensk råvara," 14 08 2017. [Online]. Available: <http://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/branslet/andel-biodrivmedel-tillverkade-av-svensk-ravara-b2g/mangd-biodrivmedel/table/>. [Använd 19 06 2018].
- [24] "Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi," 2010.
- [25] Energimyndigheten, "Beredskapslagring av olja," 28 02 2018. [Online]. Available: <http://www.energimyndigheten.se/trygg-energiforsorjning/olje--och-drivmedelsberedskap/beredskapslagring-av-olja/>. [Använd 18 06 2018].
- [26] Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI), "Import & export," [Online]. Available: <http://spbi.se/statistik/import-export/>. [Använd 18 06 2018].
- [27] SCB Arbetskraftsundersökning, "Befolkningen 15-74 år (AKU), procent efter region, arbetskraftstillhörighet, kön och kvartal," 2018. [Online]. Available: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/arbetsmarknad/arbetskraftsundersokningar/arbetskraftsundersokningarna-aku/>. [Använd 04 09 2018].
- [28] Biogas Öst, Biogas, tillväxt & sysselsättning, 2011.
- [29] UNDP Sverige, "Globala målen, Mål12 Hållbar konsumtion och produktion," [Online]. Available: <http://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-12-hallbar-konsumtion-och-produktion/>. [Använd 13 Juni 2018].
- [30] Naturvårdsverket, "Etappmålen," 2018. [Online]. Available: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Etappmal/>. [Använd 13 Juni 2018].
- [31] A. Bernstad och J. la Cour Jansen, A life cycle approach to the management of household food waste – A Swedish full-scale case study, 2011.
- [32] European Biogas Association (EBA), "EBA Statistical Report 2017 just published," [Online]. Available: <http://european-biogas.eu/2017/12/14/eba-statistical-report-2017-published-soon/>. [Använd 13 07 2018].

- [33] European Commission, "Optimal use of biogas from waste streams. An assessment of the potential of biogas from digestion in the EU beyond 2020," December 2016. [Online]. Available:
https://www.researchgate.net/publication/315812498_Optimal_use_of_biogas_from_waste_streams_An_assessment_of_the_potential_of_biogas_from_digestion_in_the_EU_beyond_2020. [Använd 12 juli 2018].
- [34] The World Bank Group, "Report of the High-Level Commission on Carbon Prices," 2017. [Online]. Available:
https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53decccfb4c/t/59b7f2409f8dce5316811916/1505227332748/CarbonPricing_FullReport.pdf. [Använd 15 06 2018].
- [35] Biogas Väst, Sysselsättning inom biogasområdet i Västra Götaland – nuläge och prognos för år 2020, 2012.
- [36] M. L. Weitzman, "Fat Tails and the Social Cost of Carbon," *American Economic Review*, 2014.
- [37] W. D. Nordhaus, "Revisiting the social cost of carbon," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2017.
- [38] J. C. Van Den Bergh och W. J. Botzen, "A lower bound to the social cost of CO₂ emissions," *Nature Climate Change*, 2014.