

Produktion av förnybara drivmedel i Kronoberg

Del 1. Kartläggning och beräkning potential

Produktion av förnybara drivmedel i Kronoberg

Kartläggning och beräkning potential

Maria Hammar, Pernilla Holgersson, Fanny Lundkvist

Anthesis

2022-05-03

Rapport 2022:02a

www.anthesis.se

Innehåll

INNEHÅLL	3
SAMMANFATTNING	5
INLEDNING	6
Syfte	6
Genomförande	6
Avgränsning	6
Rapportens uppbyggnad	6
ÖVERSIKT FÖRNYBARA DRIVMEDEL	7
Biodiesel	7
Etanol	8
Biogas	8
Vätgas	9
El	9
REGIONAL KONTEXT, PLANER OCH STYRMEDEL	9
Kronobergs regionala miljömål	9
Nationella mål och styrmedel	10
Urval av EU-relaterade mål och styrmedel	12
NULÄGE DRIVMEDELSANVÄNDNING	13
Fordon och drivmedel i Kronoberg	15
RÅVARUPOTENTIAL FÖR REGIONALT PRODUCERADE FÖRNYBARA DRIVMEDEL I KRONOBERG	19
Råvarutillgång och potential Kronoberg	19
Biomassa från skogen	19
Jordbruk	20
Matavfall från hushåll	22
Avloppsslam	25

Industriavfall	26
Alternativa drivmedelsproduktion från plastavfall	26
Sammanfattning biomassapotentia! Kronobergs län	27
POTENTIAL FÖRNYBAR DRIVMEDELSPRODUKTION	28
Potentiell biogasproduktion	28
Potentiell vätgasproduktion	30
Potentiell biojetproduktion från skogsrester	32
Måluppfyllelse	33
Diskussion	34
REFERENSER	38

Sammanfattning

Uppdraget, som är en del inom projektet Res Grönt, syftar till att ta fram en analys för potential för produktion av förnybara drivmedel i Kronobergs län samt framtidsscenarier över olika omställningsalternativ för transportsektorn. Denna rapport är del 1 i arbetet och innehåller potentialberäkning och analys för produktion av förnybara drivmedel.

Den teoretiska biomassapotentialet i Kronobergs län uppgår till 1085 GWh per år i Kronobergs län. Den största potentialen kommer från skogsråvara där grot är den största kategorin motsvarande 864 GWh. Näst största potential kommer från gödsel som uppgår till 123 GWh. Summeras odlingsrester, gödsel, avloppsslam och organiskt avfall från hushåll och industrier uppgår potentialen till 169 GWh. Denna teoretiska potential utgör det biobaserade råvarubasen för att kunna producera förnybar energi och drivmedel i Kronoberg. Utifrån denna råvarubas kan olika bränslen producera

De förnybara drivmedel som utretts vidare är biogas, vätgas och bioolja (i form av biojet). Utifrån intervjuer och kontakt med befintliga biogasaktörer har en teknisk potential att öka sin kapacitet för biogasproduktion till totalt 70 GWh/år angetts till 2040. Vad gäller vätgasproduktion finns flera anläggningar planerade i regionen och utifrån sammanställningen finns det en planerad produktion på minst 45,4 GWh till år 2033. Potentialen för vätgasproduktion är större och med tanke på möjliga produktionskedjor som till exempel biogas via reformering, vätgasspill i industrier och möjlig elektrolysning från vind- och solkraft, uppgår potentialen till ca 330 GWh/år. Denna möjlighet kan vara större om mer av elproduktionen används till omvandling till vätgas. I länet har även förutsättningarna för att producera bioolja i form av biojet till flygbränsle utretts av Växjö Energi. De planerar för en produktion motsvarande 190 GWh baserat på restprodukter från skogen.

Sammanställning av planerad och potentiell produktion av förnybara drivmedel i Kronoberg

Drivmedel	Planerad produktion, GWh	Potential, GWh
Biogas		70
Vätgas	45,4	330
Biojet	190	
Summa	235,4	>400

Kronobergs län har god potential till att nå sina mål om att producera 600 GWh utifrån den identifierade potentialen i tabellen ovan. Den identifierade potentialen inklusive planerad produktion för bioolja (biojet) är totalt 590 GWh.

Lokal produktion av förnybara drivmedel är en viktig strategisk fråga – inte minst i dagens osäkra säkerhetspolitiska läge där beredskap och energisäkerhet blir mer och mer viktiga. I tillägg finns också ett regionalt värde bland annat utifrån möjligheten till arbetstillfällen. En Socioekonomisk studie av F3 Centre visar att i snitt genereras 1 helårsarbete per GWh bränsle producerat och den regionala vinsten från inhemsk produktion uppgår till ca 1 miljon kronor per GWh. Detta skulle innebära att den teoretiska potentialen på 1 085 GWh motsvarar 1085 årsanställda samt 1 miljard kronor i regional vinst.

Inledning

Syfte

Uppdragets syfte är att ta fram en analys för potential för produktion av förnybara drivmedel i länet samt scenarier över olika omställningsalternativ för transportsektorn. Syftet är att analysen ska komplettera och utveckla länets infrastrukturplan för förnybara drivmedel och elfordon och därmed underlätta för investeringar som kan ge ökad produktion och en utbyggd infrastruktur för förnybara drivmedel. Uppdraget är en del inom projektet Res Grönt som är ett samverkansprojekt mellan Region Kronoberg, Länsstyrelsen i Kronobergs län samt Energikontor Sydost.

Analysen ska även höja kunskapsnivån hos beslutsfattare, företagsledare och andra aktörer som deltar i projektet Res grönt, som syftar till beteende- och attitydpåverkan för främjandet av hållbara transporter i länet.

Genomförande

Uppdraget har genomförts av Anthesis AB under perioden november 2021-april 2022. Arbetet har bestått i att sammanställa litteraturstudier på möjlig drivmedelsproduktion, tidigare potentialstudier på både regional och nationell nivå och kompletterande intervjuer för att skapa en helhetsbild. Utifrån skrivbordsanalysen har potentiell tillgänglig råvara beräknats. Potentialen har beräknats utifrån befolkningsmängd, skogs- och jordbruksareal, avfallsmängder, avloppshantering och den industri som finns i länet.

För nuläget av bland annat fordon och drivmedelsanvändning har utgångspunkt tagits i den senaste uppföljningen av energianvändningen i Kronoberg, Energiläget Kronoberg, uppföljning av klimat- och energimål 2021. I denna används siffror och data från SCB bland annat med basår 2019.

Litteratur och underlag som använts i studien samt vilka intervjuer som gjorts finns sammanställt i referenslistan.

Avgränsning

Lönsamhet och risker för producenterna tas inte upp i denna rapport. Elproduktion tas upp indirekt i potentialanalysen relaterat vätgasproduktion.

De drivmedel som tas upp i rapporten är biogas, vätgas, etanol, bio-jet samt biodiesel. Biobensin och elektrobränslen har inte tagits upp i denna rapport.

Rapportens uppbyggnad

Rapporten inleds i första kapitlet med en generell kunskapsöversikt över förnybara drivmedel, Översikt förnybara drivmedel. Här presenteras bland annat de olika drivmedlens produktion och användning i Sverige. Rapporten fortsätter med att ge en kontext i andra kapitlet utifrån regionala miljömål samt nationella och vissa europeiska mål och styrmedel. I tredje kapitlet redovisas den nuvarande drivmedelsanvändningen och hur fordonsflottan ser ut i Sverige och i Kronoberg. Därefter följer en sammanställning av den råvarupotential som finns för produktion av förnybara drivmedel i Kronoberg. I kapitel Potential förnybar drivmedelsproduktion används den råvarupotential som identifierats och kompletteras med intervjuer för mer specifik produktion av förnybara drivmedel i regionen.

Översikt förnybara drivmedel

Biodiesel

HVO

HVO står för Hydrerad Vegetabilisk Olja. Produkten kan tillverkas av olika typer av råvaror som vegetabiliska oljor och animaliska fetter vilka i sin tur processats för att bli fossilfria drivmedel för dieselmotorer. HVO är ett fossilfritt och förnybart drivmedel eftersom den har inte har ett fossilt ursprung. HVO blandas in i all diesel med minst 21 procent år 2020 enligt lagen om reduktionsplikt. På vissa tankstationer kan andelen vara upp till 50 procent av volymen i den vanliga dieseln. HVO är det förnybara drivmedlet som ökat mest i Sverige då det är lätt att ersätta fossil diesel med, både vad det gäller infrastruktur och fordon. (Energikontor Sydost, 2021).

HVO 100 vilken är en helt förnybar produkt utan inblandning av fossil diesel. HVO 100 kan minska koldioxidutsläppen med över 80 procent. Många lastbil- och personbilstillverkare samt tillverkare av entreprenadmaskiner har godkänt sina fordon för att köras på HVO 100. Nyproducerade, personbilar godkänns för drift med HVO100. HVO100 är det vanligaste rena biodrivmedlet samt det tredje vanligaste drivmedlet efter Diesel MK1 och Bensin MK1.

2020 konsumeras ca 13 TWh HVO i Sverige genom låginblandning av diesel och HVO100. Även om den mesta HVO:n används som inblandning i diesel kan den även användas direkt som dieseltersättning och kallas då HVO100.

I Sverige var konsumerades 13 TWh HVO under år 2020 (Energimyndigheten 2021) Majoriteten (93 procent) av använd HVO importeras till Sverige genom Neste. Neste producerar HVO i Finland, Holland och Singapore samt planerar en ny anläggning i Kanada. Neste producerar ungefär 3,2 miljoner ton HVO per år globalt. Råvarans ursprung till HVO:n som Sverige importerar kommer framför allt från EU (57 procent), där Tyskland är största ursprungsland. De vanligaste råvarorna till den HVO som säljs i Sverige är slaktavfall och PFAD (en biprodukt från palmoljeproduktion) men även tallolja, teknisk majsolja (en restprodukt från etanoltillverkning) och rapsolja är råvaror. 7 procent av råvarorna till produktion av är svensk år 2020. (Energimyndigheten, 2021, Energifabriken).

Det finns anläggningar i Sverige som producerar HVO. Preem är delägare SunPine i Piteå tillsammans med Södra Skogsägare, Sveaskog och Lawter där de producerar tallolja för att vidare producera HVO/Talloljediesel. På liknande vis finns Pyrocell som ägs gemensamt av Setra och Preem. Setra har råvaran, sågspånet, medan Preem har raffinaderier och tankstationer. I båda fallen vidareförädlas oljan i Preems raffinaderi i Lysekil eller Göteborg. Den totala årsproduktion av pyrolysolja uppgår till cirka 25 000 ton vilket i sin tur blir HVO i Preems raffinaderi.

Även ST1 och skogsföretaget SCA (Svenska Cellulosa Aktiebolaget) har gått samman och kommer producera HVO/Talldiesel i St1s raffinaderi i Göteborg under 2022. Talloljan kommer ur sulfatmassa vid SCAs fabriker Östrand, Obbola och Munksund. SCA bygger för närvarande ut sin massafabrik Östrand och produktionen av tallolja i fabriken kommer att mer än fördubblas.

FAME, RME

FAME, (förkortning av engelska *fatty acid methyl ester*, fettsyrametylestrar) är samlingsnamnet för biodiesel som tillverkats genom förestring av vegetabiliska oljor och animaliska fetter. FAME som framställs ur rapsolja i Sverige benämns RME, vilket är kort för rapsmetylester. (Preem, 2017)

FAME är mindre lik fossil diesel än HVO, vilket gör att motorn behöver anpassas för FAME eller få fordonstillverkarens godkännande för användning av drivmedlet. (Biodriv Öst, u.å.) FAME kan användas som låginblandning i diesel men gällande dieselstandard tillåter endast 7 procent inblandning av FAME. 2020 var halten FAME i diesel MK1 5,5 procent. (Energimyndigheten, ER 2021:29)

Vid framställning av FAME förestras vegetabiliska oljor och animaliska fetter. Oljan extraheras, mekaniskt, kemiskt eller med enzymer. Med en alkohol och en katalysator låter man därefter oljan reagera och skikta sig så att FAME kan extraheras, tvättas och raffineras till biodiesel. (Biofuel Region, 2017)

Etanol

Etanol tillverkas genom jäsning och destillering av socker- eller stärkelserika grödor som vete och majs, eller socker, som sockerbetor eller sockerrör. Man kan också producera etanol från skogsrester. Då måste cellulosafibrerna först brytas ned till socker med hjälp av enzymer eller syra. De största etanolproducenterna är Brasilien och USA. Tillsammans dominerar de världsmarknaden med 90 procent av total etanolproduktion och drygt 35 miljoner kubikmeter etanol. I Sverige produceras etanol från både spannmål och skogsrester.

Etanol finns tillgänglig på tankstationerna som E85, vilken består av cirka 85 procent etanol och 15 procent bensin. Etanolfordon är anpassade till detta bränsle men kan även drivas av bensin samt blanda etanol och bensin. Idag är bensin låginblandad med cirka 6 procent förnybart drivmedel vilket till största del är etanol. Etanol har ett lägre energiinnehåll än fossilbaserad bensin och därför går det åt mer bränsle räknat i liter.

Idag finns närmare 190 000 etanolfordon i Sverige (Stockholm stad, u.å). Det pågår även en utredning om möjligheterna till en satsning från Regeringen att storskaligt satsa på ett konverteringsbidrag för ombyggnad då mer än 2,5 miljoner fordon skulle kunna byggas om för etanoldrift i Sverige (Regeringen, 2020).

Biogas

Biogas kan produceras genom rötning av organiskt material eller termisk förgasning av biomassa. För att biogas, som normalt består av kring 55-65 procent metan, ska kunna användas som drivmedel, krävs att koldioxid, vatten och föroreningar avskiljs, vilket görs i en uppgraderingsanläggning. (Energigas Sverige, 2017) I Sverige är det vanligt att röta organiskt avfall från hushåll och industrier, och gödsel i så kallade samrötningsanläggningar. Avloppsslam är det vanligast substratet för rötning, där processen har använts för att stabilisera slammet sedan 1960-talet. (Energigas Sverige, 2021) Rötresten som uppstår vid rötning kan användas till gödningsmedel. (Energigas Sverige, 2017)

Biogasen som produceras uppgraderas till fordonsgaskvalitet, dvs renas från svavel och koldioxid så att gasen innehåller 97 procent metan. Detta gör också att gasen liknar naturgas vad gäller renhet och energitäthet och vad gäller sk fordonsgas är det både naturgas och biogas. I Sverige består fordonsgasen till 96 procent, år 2021, av biogas. Biogas kan även förvätskas till

flytande biogas, LBG (Liquefied Biogas), för att underlätta lagring och transporter. LBG är energitätare och tar mindre plats än biogas. (Energigas Sverige, 2019) Fordon som kan köras på fordonsgas har vanligtvis två tanksystem, ett för bensen och ett för gas. Bortsett från gastankarna är det inte mycket som skiljer gasbilar från bensinbilar.

Den totala biogasanvändningen i Sverige uppskattas till cirka 4 000 GWh år 2020, varav nästan hälften är importerad. Den höga andelen import visar på en större efterfrågan av biogas än vad Sverige själva producerar i dagsläget. Biogasanvändningen i Sverige har mer än fördubblats från år 2015 till 2020 (Energigas Sverige, 2021).

Vätgas

Vätgas är inte någon primär energikälla, men kan användas för att lagra, transportera och tillhandahålla energi. Idag produceras vätgas huvudsakligen av naturgas genom så kallad ångreformering. Vissa industriella processer kan även generera vätgas som en biprodukt. (Energigas, 2009) Förnybar vätgas kan produceras genom elektrolys av förnybar el, reformering av biogas och förgasning av t.ex. skogsråvara. Vätgasproduktion genom elektrolys kan göras på sommaren när det finns tillgång till el från sol. Även el från vind kan användas för elektrolys. Vätgasproduktion genom reformering av biogas kan göras på vintern. Reformering av biogas är dock mer kostsamt än elektrolys och kräver biogas som kan användas som drivmedel i sig självt. Framställning av vätgas genom förgasning av t.ex. skogsråvara är en teknik under utveckling och bedöms inte som relevant för Kronoberg i nuläget. (Energikontor Sydost, 2020)

Vätgas ses som ett framtida bränsle, framför allt inom transportsektorn i bland annat EU, mycket tack vare att utsläppen från fordonen består av vattenånga eller vatten om en bränslecell används som i sin tur driver en elmotor. (SOU 2021_48)

El

Gemensamt för elfordon är att de har en eller flera elmotorer (Trafikverket, u.å.). Det innebär att fordonen kan variera från till exempel att enbart drivas av el och ladda batteri från elnätet till bränslecellsfordon som har en bränslecell och ett mindre batteri och tankas med vätgas. Utöver detta finns hybrider som kan laddas från elnätet, laddhybrid, eller med bromsenergi, elhybrid, som har ett kompletterande drivmedel som bensen eller diesel. Andelen elfordon ökar för varje år och statistik för 2021 visar att nära varannan nyregistrerad personbil var laddbar.

Regional kontext, planer och styrmedel

Kronobergs regionala miljömål

Nedan finns Kronobergs gällande regionala miljömål med målår 2025, 2030, 2040 och 2050. Kronobergs läns regionala energi- och klimatmål för perioden 2020-2050 som antogs av Länsstyrelsen:

Fossilbränslefritt län

KLIMATPÅVERKAN SKA MINSKA Utsläpp av koldioxid i Kronobergs län från fossila bränslen ska till år 2025 ha minskat till 1,5 ton per år och länsinvånare.	RUS-mål 2019-2025
--	----------------------

Utsläppen från fossila bränslen har minskat med 80 procent till år 2030.	Regionalt mål 2019- 2030
---	--------------------------------

Användningen av fossila bränslen inom Kronobergs län har upphört 2040.	Regionalt mål 2019- 2040
---	--------------------------------

Kronobergs län ska vara ett plusenergilän

PÅ VÄG MOT ETT PLUSENERGILÄN Minst 80 % av den totala energianvändningen i Kronobergs län kommer år 2025 från förnybara källor.	RUS-mål 2019-2025
---	----------------------

År 2050 är länets energianvändning lägre än 2019 års energianvändning.	Regionalt mål 2019- 2050
---	--------------------------------

År 2050 överstiger elproduktionen i Kronobergs län den totala elanvändningen i länet på årsbasis.	Regionalt mål 2019- 2050
--	--------------------------------

År 2050 ska elproduktionen per energislag årligen minst utgöra följande: Vindkraft 2,3 TWh, Solenergi 0,3 TWh, Vattenkraft 0,3 TWh, El från kraftvärmeverk 0,3 TWh.	Regionalt mål 2019- 2050
--	--------------------------------

År 2050 är produktionen av förnybara drivmedel i länet minst 0,6 TWh.	Regionalt mål 2019- 2050
--	--------------------------------

Nationella mål och styrmedel

Sveriges riksdag har antagit det klimatpolitiska ramverket vilket innebär att inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären ska förekomma år 2045, samt därefter ska negativa utsläpp uppnås. Sverige har utifrån detta ett etappmål om att minska utsläppen från inrikes transporter, exklusive flyg, med 70 procent till 2030, jämfört med 2010.

Pumplagen

Sveriges riksdag beslutade år 2005 om den så kallade pumplagen det vill säga lagen om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel på de största bensinstationerna i Sverige. Syftet med lagen är att minska koldioxidutsläppen genom att förbättra tillgången på förnybara drivmedel. Pumplagen avsågs att vara teknikneutral, dvs. att inte främja användningen av något

specifikt förnybart drivmedel framför andra men i praktiken har det dock i hög grad blivit pumpar för E85 som installerats. Men även förnybara drivmedel som biogas och senare även HVO tillhandahölls vid bensinstationerna. Efter att pumplagen trädde i kraft 2006 kan man se en rejäl ökning av framför allt nyregistrerade etanolfordon, se även Figur 3.

Reduktionsplikten

Lagen om reduktionsplikt ställer krav på att alla drivmedelsleverantörer ska minska växthusgasutsläppen från levererad bensin och diesel med en viss procentsats varje år. Reduktionsplikten ställer separata krav på bensin och diesel till skillnad från drivmedelslagen. År 2020 var reduktionsplikten 4,2 procent för bensin och 21 procent för diesel. År 2025 kommer reduktionsplikten vara 15,5 procent för bensin och 45 procent för diesel. År 2030 kommer reduktionsplikten vara 28 procent för bensin och 66 procent för diesel. (Energimyndigheten) Vad som sker efter 2030 har inte beslutats. Priset på diesel och bensin har ökat markant sedan reduktionsplikten trädde i kraft mellan år 2019 och 2022 har priset på diesel ökat med 33% och mellan 2012 och 2022 är prisökningen 72%. Samtliga års nivåer finns presenterade i Tabell 1.

Tabell 1. Reduktionsplikt år 2020-2030 (Lag (2021:747) om reduktion av växthusgasutsläpp från vissa fossila drivmedel).

År	Bensin	Diesel	Flygfotogen
2020	4,2 %	21,0%	
2021	6,0%	26,0%	0,8%
2022	7,8%	30,5%	1,7%
2023	10,1%	35,0%	2,6%
2024	12,5%	40,0%	3,5%
2025	15,5%	45,0%	4,5%
2026	19,0%	50,0%	7,2%
2027	22,0%	54,0%	10,8%
2028	24,0%	58,0%	15,3%
2029	26,0%	62,0%	20,7%
2030	28,0%	66,0%	27,0%

Bonus-malus

Under 2019 infördes det så kallade bonus-malussystemet för vissa fordon (personbilar, husbilar, lätta bussar och lätta lastbilar) i syfte att öka andelen miljöanpassade fordon och bidra till att uppnå målet om en fossilfri fordonsflotta. Systemet reglerar fordonsskatten och innebär att fordon med relativt låga utsläpp av koldioxid premieras med en bonus i samband med inköp, samt att fordon med relativt höga utsläpp belastas med högre skatt (malus) under fordonets 3 första skattepliktiga år. Systemet är tänkta att vara självtäckande (intäkterna täcker kostnaderna). Det innebär att miljöanpassade fordon premieras med en bonus på upp till 70 000 kr. Bonus-malus kompletterar de mer generellt verkande drivmedelsskatterna och bidrar till att minska oljeberoendet i transportsektorn. (Transportstyrelsen)

Drivmedelslagen

Drivmedelslagen härrör från EU:s bränslekvalitetsdirektiv och innebär att drivmedelsleverantörer ska minska växthusgasintensiteten från levererade drivmedel med minst 6 procent från och med 2020 jämfört med 2010.

Urval av EU-relaterade mål och styrmedel

Green Deal

Genom lanseringen av EU:s gröna giv (Green Deal) har EU-kommissionen presenterat en gemensam europeisk klimatlag som ska säkerställa att nettoutsläppen av växthusgaser inom unionen ska vara noll senast 2050. Kommissionen har även satt upp ett etappmål som innebär att utsläppen ska minska med minst 55 procent till 2030 jämfört med 1990, genom paketet som kallas Fit for 55. Inom Fit for 55 finns även förslag på att transporter ska ingå i EU:s handel med utsläppsrätter med föreslagen start till 2026.

EU:s energiskattedirektiv

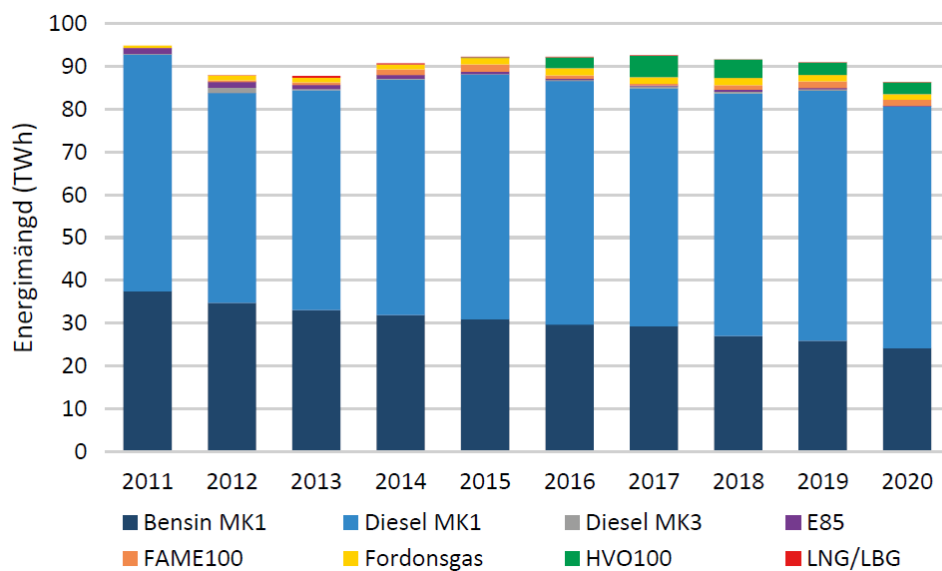
De förnybara drivmedlen har ett undantag från EU:s energiskattedirektiv som innebär att de är befriade från koldioxidskatt och har lägre eller ingen energiskatt. Detta undantag är godkänt av EU-kommissionen och gäller till och med utgången av 2022. För biogas har EU-kommissionens beviljat att skattebefrielsen förlängs med tio år till och med den 31 december 2030. En ansökan om skattebefrielse är även inlämnad avseende E85 och HVO100.

RED II

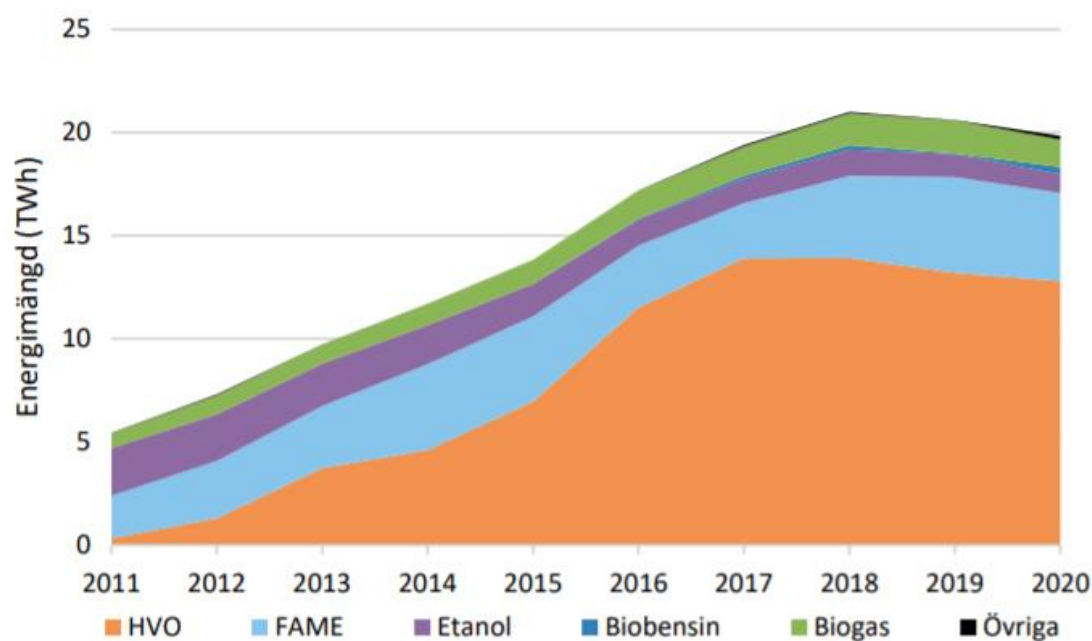
Uppdateringen av Förnybarhetsdirektivet, RED II, syftar till att EU ska vara global ledare inom förnybar energi och ska bidra till att EU uppfyller sina åtagande för utsläppsminskningar enligt Parisavtalet. I direktivet finns bindande mål för förnybar energi för EU till 2030 på minst 32 procent. Direktivet anger även hållbarhetskriterier för flytande biodrivmedel. Medlemsländerna måste även ställa krav på drivmedelsleverantörerna att nå en förnybar andel om minst 14 procent till 2030 inom transportsektorn. (Energikontor Sydost, 2021) I svensk lagstiftning är det hållbarhetslagen som kopplar till Förnybarhetsdirektivet och innefattar även hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen. (Energimyndigheten, 2021)

Nuläge drivmedelsanvändning

Under år 2020 levererades totalt 86,6 TWh drivmedel i Sverige enligt Energimyndighetens rapportering. Andelen förnybara drivmedel uppgick till 23,3 procent vilket är en ökning jämfört med tidigare år, samt den högsta andelen sedan drivmedelslagen och hållbarhetslagen infördes. Observera att låginblandningar av biokomponenter ingår i drivmedlen bensin MK1 och diesel MK1. (Energimyndigheten, 2020)

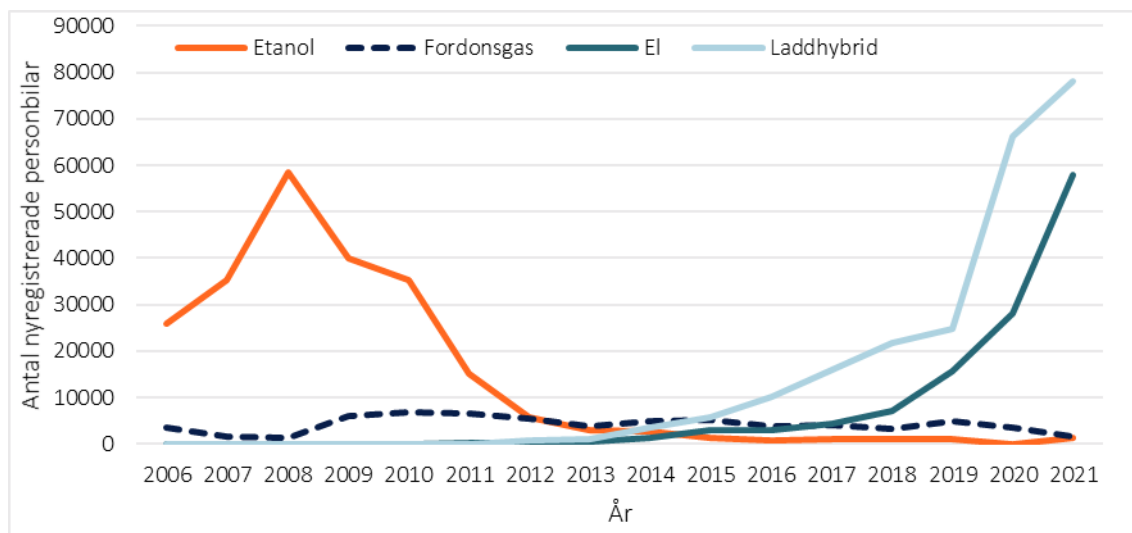


Figur 1. Levererade mängder drivmedel i Sverige. Observera att låginblandningar av biokomponenter ingår i de färdiga drivmedlen bensin MK1 och diesel MK1. (Energimyndigheten, 2020)



Figur 2. Utveckling av användning av biokomponenter. (Energimyndigheten, 2020)

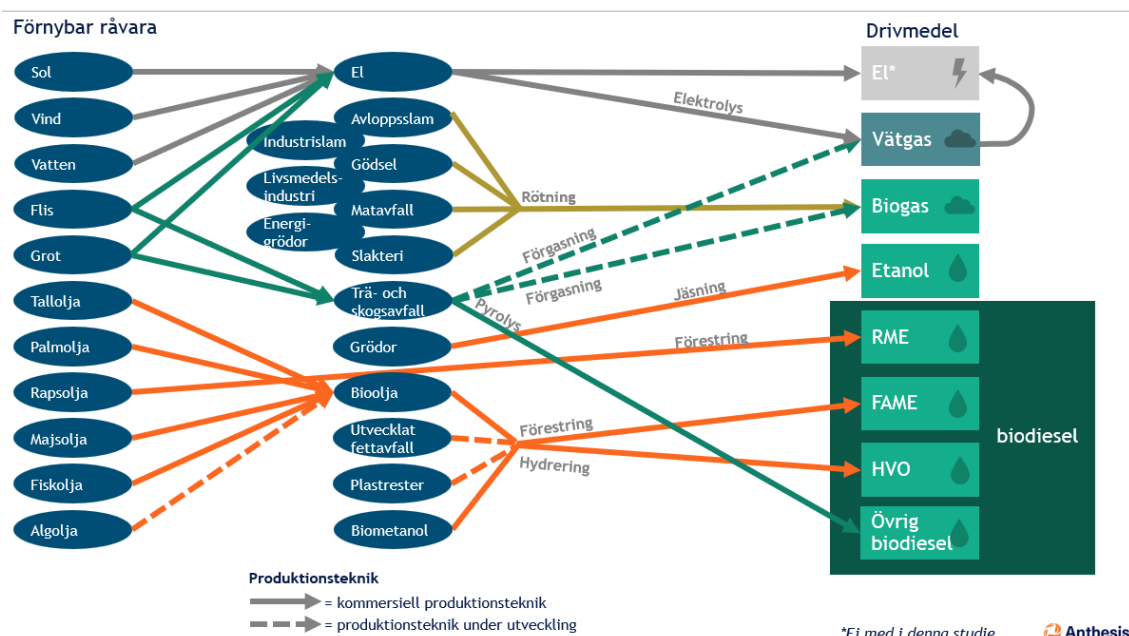
Antalet nyregistrerade fossiloberoende bilar i Sverige nådde en topp år 2008 då framför allt många etanolbilar registrerades (58 555 nyregistrerade etanolbilar). Sedan dess har nya etanolbilar minskat varje år och har sedan 2015 legat på under 1500 nya bilar per år. 1167 nya etanolbilar registrerades i Sverige år 2019 och 1299 år 2021. Gasbilar har legat på runt 5000 nya bilar per år sedan 2015. 4971 nya gasbilar registrerades i Sverige år 2019 och 1548 registrerades 2021. Antalet nya laddhybrider har ökat sedan år 2011 och antalet elbilar har ökat sedan år 2009. 24 907 laddhybrider nyregistrerades år 2019 och 78 200 år 2021. 15 795 elbilar nyregistrerades år 2019 och 57 881 år 2021.



Figur 3. Antal nyregistrerade personbilar som kan köras med olika förnybara drivmedelstyper år 2006-2021 (bilar som kan köras på HVO ej medräknade). (Miljöbarometern, 2022)

Genomsnittlig ålder för personbilar är 10,5 år. Liknande genomsnittlig ålder har tunga fordon, 10,9 år. Det innebär att de flesta av de etanolfordon som nyregistrerades under 2007-2009 inte längre är i drift. (Trafikanalys, 2021)

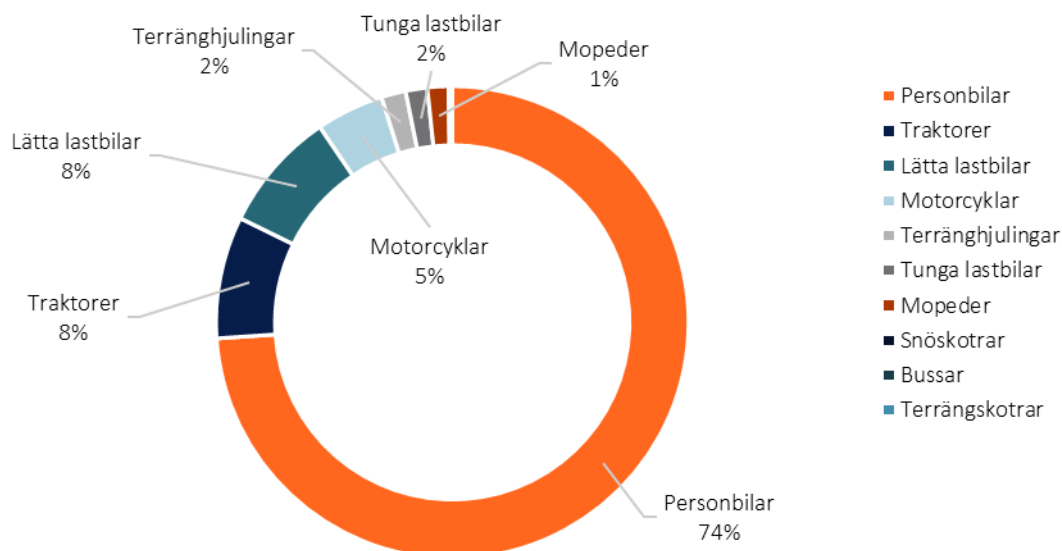
De förnybara drivmedlen kommer i både gas och flytande former samt el. Råvaran för grön el och vätgas är normalt el från solceller, vindkraftverk eller vattenkraftverk. Råvaran för biogas, etanol och biodiesel är olika typer av biomassa. En översikt över vilken typ av biomassa som normalt används för produktion av respektive biodrivmedel redovisas i Figur 4. Olika kommersiella produktionstekniker och produktionstekniker under utveckling är också sammanställda i figuren. Råvaror och produktionsteknik för varje drivmedel presenteras i följande avsnitt.



Figur 4. Översikt över fossilfria drivmedel och dess huvudsakliga råvaror och produktionstekniker. Bygger på flertalet källor och intervjuer från denna rapport.

Fordon och drivmedel i Kronoberg

I Kronoberg bodde det drygt 202 000 invånare i slutet av 2019 (SCB, 2020) och det fanns drygt 140 000 fordon i trafik. (Trafikanalys, u.å.) Av Kronobergs fordonsflotta är personbilar den enskilt största fordonstypen med nästan 104 000 personbilar. Personbilarna utgör alltså 74 procent av Kronobergs fordonsflotta, vilket är detsamma som för Sverige. De näst vanligaste fordonen i länet sett till antal är traktorer och lätta lastbilar. Det finns cirka 12 000 traktorer och 12 000 lätta lastbilar i länet, vilka utgör 12 procent av fordonsflottan vardera. Andel av respektive fordonstyp finns beskrivet i Figur 5. (Trafikanalys, u.å.)



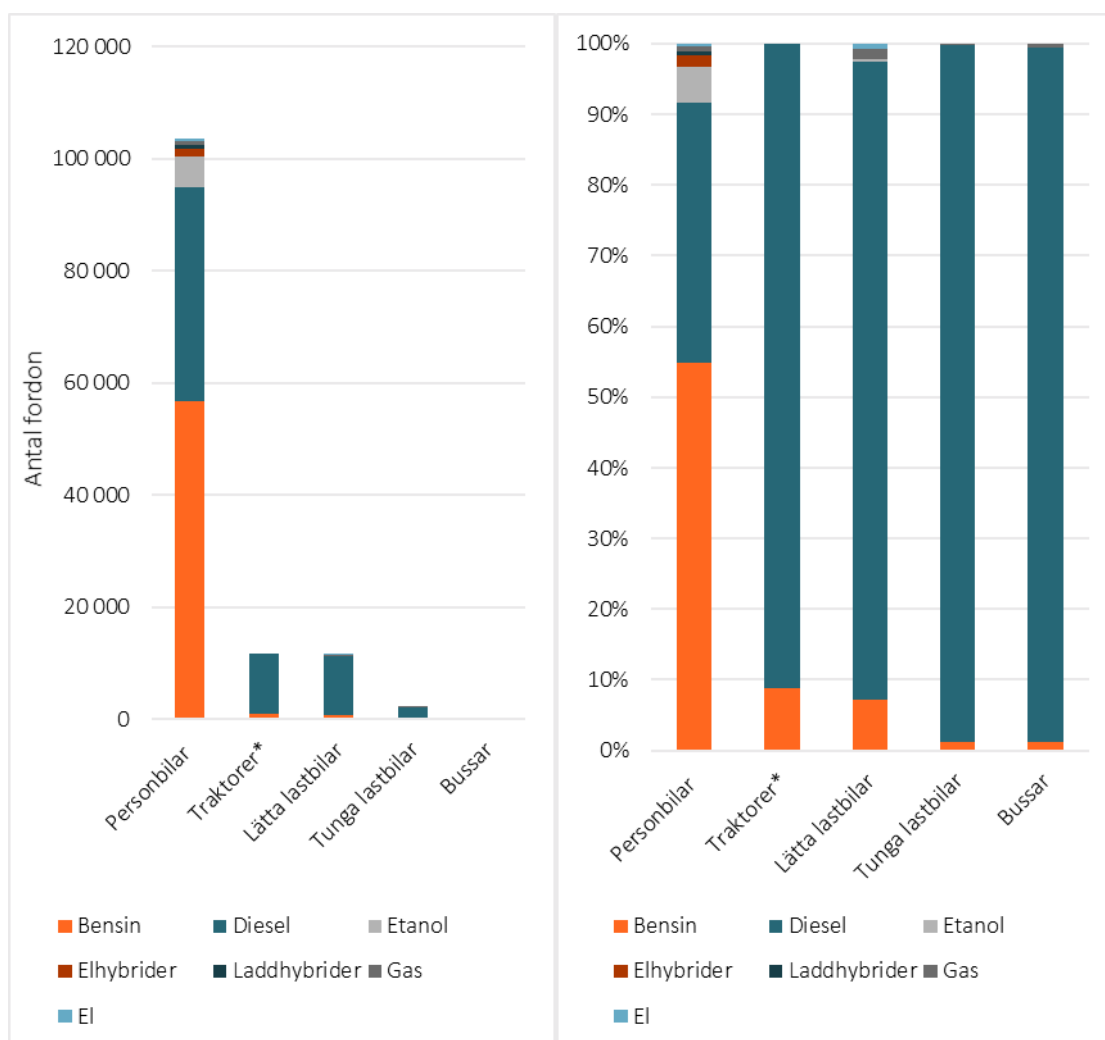
Figur 5. Fordon i trafik vid slutet av år 2019, Kronobergs län. (Trafikanalys, u.å.)

Inom personbilar är majoriteten bensinbilar, 55 procent, följt av 37 procent dieselbilar och 5 procent etanolbilar. Elbilar, elhybrider, laddhybrider, gasbilar och övriga bilar utgör tillsammans endast 3 procent av personbilarna i Kronobergs län. (Trafikanalys)

Jämfört med Sverige så särskiljer sig Kronobergs län när det kommer till personbilar, traktorer och snöskotrar. Kronoberg har fler personbilar per invånare än Sverige. Kronoberg har fler traktorer än det nationella snittet, både sett till procentandel av fordonsflottan och per invånare. Länet har även fler traktorer än lätta lastbilar, det särskiljer sig från övriga Sverige. I Tabell 2 finns en jämförelse mellan länet och riket för respektive fordonstyp, dels hur stor andel respektive fordonstyp utgör av den totala fordonsflottan, dels hur många fordon det finns per 1000 invånare. (Trafikanalys, u.å. och SCB, 2020)

Tabell 2. Jämförelse mellan Kronobergs läns och Sveriges fordonsflotta år 2019. (Bygger på fordonsdata från Trafikanalys, u.å. och folkmängd från SCB, 2020)

	Procent av fordonsflottan (sett till antal fordon)		Fordontäthet (antal fordon per 1000 invånare)	
	Kronoberg	Sverige	Kronoberg	Sverige
Personbilar	74%	74%	513	473
Traktorer	8%	5%	58	34
Lätta lastbilar	8%	9%	57	57
Motorcyklar	5%	5%	32	29
Terränghjulingar	2%	2%	12	10
Tunga lastbilar	1%	1%	10	8
Mopeder	1%	1%	10	9
Snöskotrar	0%	3%	1	18
Bussar	0%	0%	1	1
Terrängskotrar	0%	0%	0	1



Figur 6. Till vänster visas drivmedelstyp i antal för olika fordonstyper i Kronobergs län, år 2019. Till höger visas drivmedelstyp i procent för olika fordonstyper i Kronobergs län år 2019. (Trafikanalys, u.å.)

*Traktorerers drivmedelstyp är baserat på nationell fördelning år 2020. (SCB, 2022).

Majoriteten av fordonen i Kronoberg är bensin- eller dieselfordon, både vad gäller personbilar och tunga fordon, se Figur 6. Det är främst bland personbilarna som fordonen är registrerade för något annat drivmedel. Bland de tunga fordonen är endast 2% av fordonen registrerade för alternativt drivmedel annat än bensin och diesel. Den drivmedelstyp som fordonen registrerar är den som fordonet är typgodkänd för och därmed uppfyller de aktuella kraven för. Många fordon med dieselmotorer, både person- och lastbilar, kan köras på HVO 100 men detta kräver antingen typgodkännande från Transportstyrelsen eller fordonstillverkarens godkännande (Miljöfordon, u.å.). Bland tunga fordon är det vanligt att HVO100 används som förnybart bränsle i de dieselregistrerade fordonen. Detta gäller framför allt för kollektivtrafikens bussar som till största del har dieselmotorer. Det finns även möjlighet att konvertera bensinfordon till etanoldrift, vilket blir aktuellt om Regeringen går vidare med det konverteringsbidrag som utreds, se avsnitt Etanol ovan.

I Kronoberg levererades 1,67 TWh bränsle år 2019, varav andelen förnybart bränsle var 21 procent. Kronoberg ligger i linje med den nationella andelen förnybart. Andelen förnybara drivmedel uppgick till 23,3 procent i Sverige (Energimyndigheten 2020)

Tabell 3. Vägtransporternas bränsleleverans per drivmedel, Kronoberg 2019.

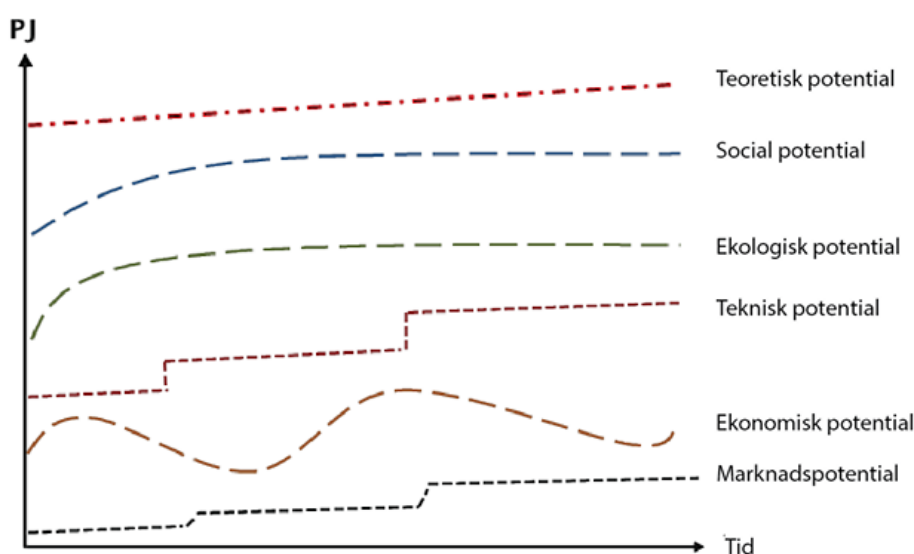
Drivmedel	GWh	Andel
Bensin, MK1	509 824	30 % (varav 29 % ren bensin)
Varav låginblandad etanol	16 823	1 %
Diesel, MK1	1 019 368	61 % (varav 49 % ren diesel)
Varav låginblandad HVO&FAME	205 446	12 %
Etanol	6 495	0 %
FAME	55 490	3%
HVO 100	44 082	3%
Biogas	38 512	2%
El	904	0%
Totalt	1 674 675	100 %

Råvarupotential för regionalt producerade förnybara drivmedel i Kronoberg

Råvarutillgång och potential Kronoberg

I detta avsnitt kartläggs den tillgängliga biomassa i Kronoberg som kan användas för biodrivmedelsproduktion redan nu eller som är under utveckling. Potentialen är beräknad av biomassa i råvaror och olika avfall och restprodukter genereras inom jordbruk, skogsbruk, avfallshantering, vattenreningsverk, livsmedelsindustri, sågverk samt pappers- och massaindustri.

Hänsyn har inte tagits till olika begränsningar och förluster i uttag, produktion eller olika förädlingskedjor när potentialen beräknats. En schematisk bild över olika potential visas i nedanstående figur, där den teoretiska potentialen är den högsta potentialen men påverkas utifrån olika faktorer som sociala, tekniska och ekonomiska faktorer som ofta är lägre.



Figur 7. Schematisk figur som generellt illustrerar olika potentialbegrepp. (Börjesson, 2016)

Detta innebär att den teoretiska potentialen inte alltid är realiserbar av olika skäl. Det kan till exempel finnas tekniska begränsningar där utvecklingen inte har kommit till att kunna utnyttja den teoretiska potentialen. Det kan även finnas orsaker som begränsar potentialen utifrån till exempel ekologisk potential där det kan röra konflikter gällande biologisk mångfald och utvinning av bioråvara i skogen till exempel.

Biomassa från skogen

Kronoberg har sin största potential från skogsbaserade råvaror som restavfall från skogsbruk, sågverk och skogsindustrin. Södra är den största enskilda skogsägaren och äger omkring hälften av skogen i Kronoberg. Potentialen har beräknats utifrån skogsmarksareal och den potentiella årliga tillgången av torrmassa från grot (grenar och trädtoppar) fördelad trädslagsvis för de kommuner som ingår i Kronoberg. I beräkning av potentialen från skog så har data använts från den tidigare potentialstudien Skogsstyrelsens Skogliga konsekvensanalyser från 2015 använts där tillgängliga mängder grot inom 100 km radie från Värnamo redovisats. För att få fram hur stor potentiell energiinnehållet är har data från Energimyndighetens värmevärde använts.

Eftersom maximal potential ska tas fram har det högsta värmevärdet i grot använts. **Totalt finns 215 900 ton restprodukter från skogen i Kronoberg vilket motsvarar 864 GWh/år beräknat på 4 MWh/ton.**

Enligt uppgift genom kontakt med Vida Energi, som har totalt 12 sågverk i södra Sverige finns restprodukter som redovisas i nedanstående tabell. Dessa restprodukter har dock idag en avsättning vilket gör att eventuell ny produktion eller användning av råvaran behöver kunna konkurrera med befintlig marknad. Det finns också osäkerheter i hur stort uttag man kan göra i skogen utan att riskera att påverka biologisk mångfald i för stor negativ utsträckning.

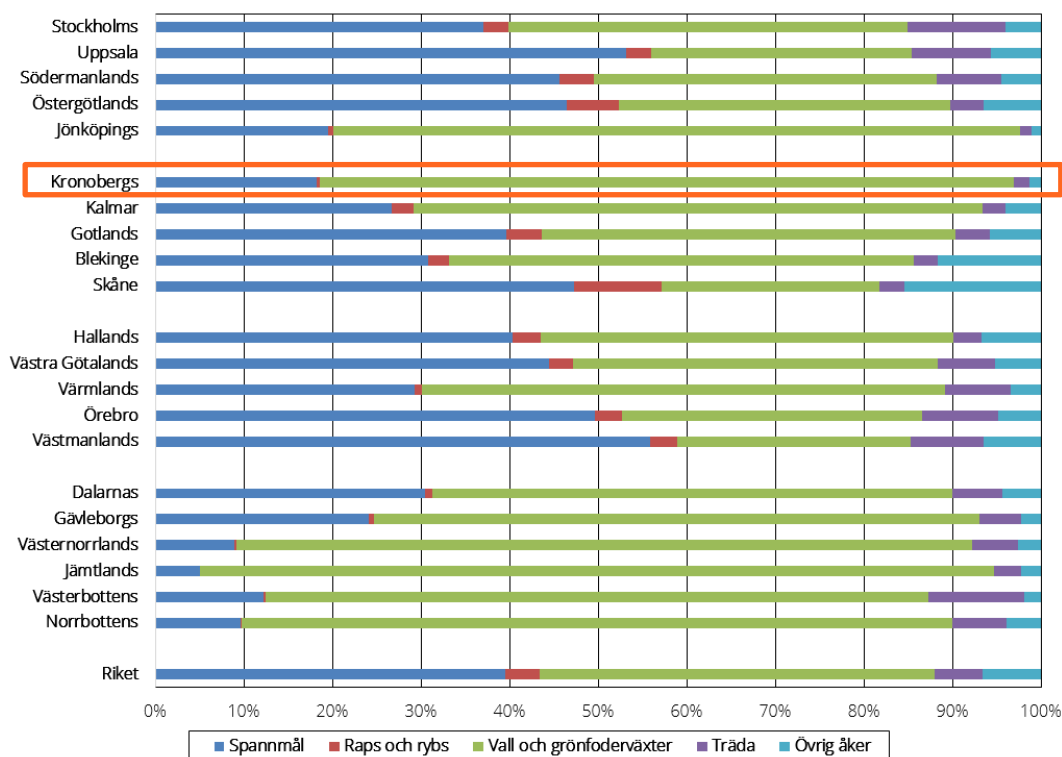
Mängderna skiljer sig utifrån uppgifterna från Vida Energi och Skogsstyrelsen och antas förklaras av att energiomvandlingsfaktorn kan variera. För mängderna angivna av Skogsstyrelsen används 4 MWh/ton, vilket är okänt gällande uppgifterna från Vida Energi, där endast energivärdet angivits. I fortsättningen används uppgifterna från Skogsstyrelsen för sammanställningen av råvarupotentialen.

Tabell 4. Restprodukter från Vida Energi

Restprodukt	Södra Sverige, 12 sågverk	Varav i Kronoberg, 3 sågverk
C-flis	ca 2 000 GWh	500 GWh
Sågspån	ca 900 GWh	225 GWh
Bark	ca 250 GWh	62 GWh
Kutterspån	500 GWh	125 GWh
Grot		50 GWh
Energived		100 GWh
Totalt	3650 GWh	1 062 GWh

Jordbruk

Odlingsrester från jordbruk i Kronobergs län är 5-19 procent av landarealen jordbruksmark, med undantag från några kommuner där 0-5 procent är jordbruksmark. Andelen landareal som används för jordbruk i Kronoberg är snarlik de kringliggande länen Jönköpings, Kalmar och Blekinge. Av åkermarken i Kronoberg används mer än 97 procent till produktion. Cirka 80 procent av åkermarken används till odling av vall och grönfoderväxter. En översikt över vilka grödor som odlas i Kronoberg och resterande län redovisas i Figur 8. (Jordbruksverket, 2020)



Figur 8. Åkermarkens användning per län och riket år 2020. (Jordbruksverket, 2020)

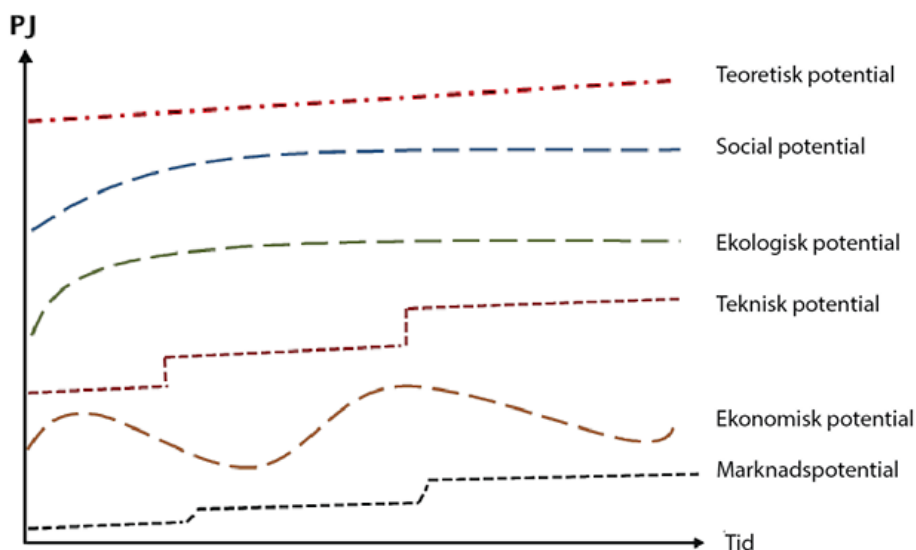
Jordbruksverket för statistik över skördemängden av jordbruksväxter per län. I Jordbruksverkets statistik redovisas att det år 2020 skördades totalt 35 100 ton spannmål i Kronobergs län. Av dessa var 14 800 ton vårkorn, 8 400 ton havre. Övriga spannmål saknar data på grund av sekretess. Stråsädesgrödor (exkl. majs) till grönfoder uppgick till 5 300 ton och total vallskörd utgjorde 164 500 ton i länet 2020. Oljelin skördades inte i länet år 2020 enligt statistiken. För övriga grödor (ärter, åkerbönor, raps, rybs, majs till grönfoder, andra ettåriga grödor till grönfoder, potatis och sockerbetor) saknas data för Kronobergs län på grund av sekretess. (Jordbruksverket, u.å.) Den totala potentialen är mer av en teoretisk karaktär, se figur XX, och begränsas av till exempel hanterings- och lagringsförluster men även konkurrerande användningsområden inom djurhållning som liggmaterial och foder (Energikontor Sydost, 2014).

I en tidigare potentialstudie (Regional strategi och handlingsplan för biogas till fordon i Blekinge, Kalmar och Kronobergs län) finns en **uppskattad potential för biogas från odlingsrester (halm, blast, vall, potatis, ärter) i Kronobergs län är cirka 1 GWh**. Det skulle innebära 250 ton beräknat utifrån värmevärdet på halm som är 4 MWh/ton.

Gödsel

Det finns en hög potential till biodrivmedel i länets gödsel, den är dock utspridd på många olika lantbruksföretag. Potentialen är mycket ojämnt fördelad inom regionen, vilket speglar om kommuner domineras av skogs- eller jordbruksmark. Man måste också ha i åtanke att den tekniska potentialen troligen inte är fullt så stor som siffrorna visar då det till exempel i praktiken är svårt att samla in all gödsel

från mindre utspridda enheter,



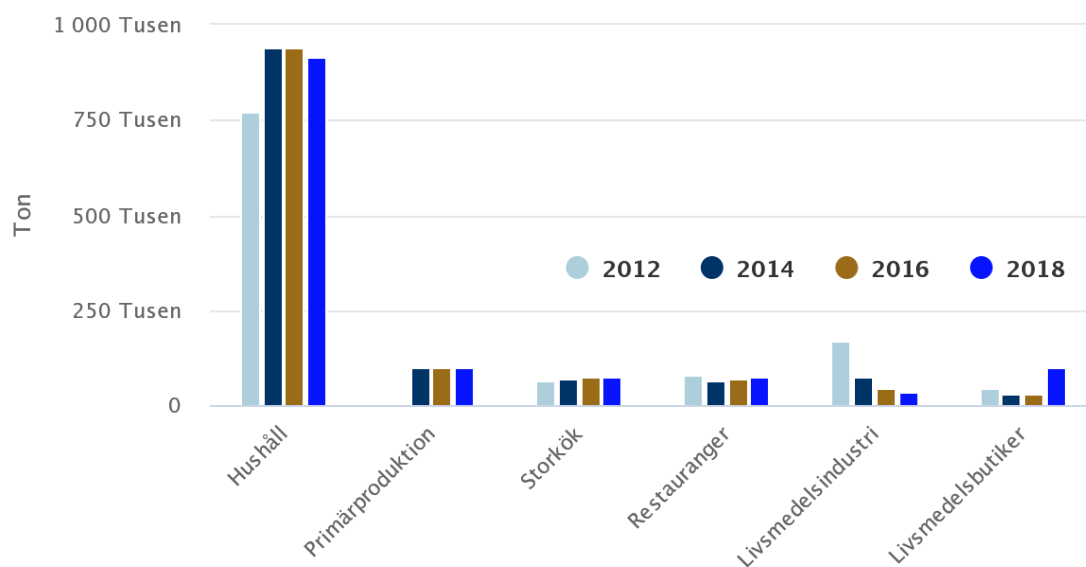
Figur 7

Gödselproduktionen är beroende av antalet djur som finns i Kronoberg. Att använda gödsel som råvara för biodrivmedel ger en stor klimatnytta i och med att metanutsläppen minskar samtidigt som energiinnehållet i gödseln kan användas. Dessutom kan näringsämnena fosfor, kväve och kalium förädlas ytterligare ur rötresten från biogasproduktion och tas tillvara på ett mer effektivt vis. Det finns inte något konkurrerande användningsområde för gödsel än att producera biogas. Biogas kan användas både för produktion av el och värme vidare till vätgas eller uppgraderas till fordonsgas i antingen gasform eller i flytande form. I studie Bioenergi i Kronoberg – användning och potential från 2014. Kronoberg domineras djurhållningen av fjäderfä, med den stora merparten i Tingsryds kommun i form av slaktkycklingar och höns i Alvesta, Växjö och Ljungby. I dessa kommuner finns även flest svin. Nötkreatur och får finns jämnt fördelat över alla kommuner i Kronobergs län.

Studien för bioenergi i Kronoberg från 2014 visade att det finns en potential på drygt 123 GWh/år vilket motsvarar ca 66 000 ton gödsel.

Matavfall från hushåll

Den enskilt största källan till matavfall i Sverige kommer från hushållen, vilket visas i Figur 9 (Naturvårdsverket, 2020).



Figur 9. Sveriges matavfallsmängder fördelat på led i livsmedelskedjan år 2012, 2014, 2016 och 2018. (Naturvårdsverket, 2020)

I denna potentialstudie har intervjuer och kontakt tagits för att få uppgifter om insamlat och hanterad mängd matavfall från hushåll som redovisas i

Tabell 5. Enligt dessa uppgifter transporteras avfallet från många kommuner utanför Kronobergs län och går till biogasproduktion. Tre kommuner (Tingsryd, Växjö och Lessebo) transporterar sitt matavfall inom Kronobergs län till Häringetorp biogasanläggning i Växjö kommun. ***Totalt uppgår mängden matavfall från hushåll i Kronoberg till minst ca 11 800 ton per år.***

Tabell 5. Mängd insamlat matavfall i länet, sorteringstyp och vart det tar vägen. (Alvesta kommun, u.å., Johansson, 2022)

Kommun	Sorteringstyp	Matavfall från hushåll till biogasbehandling år 2021	Vart går matavfallet?
Ljungby	Plastpåsar	Cirka 1200 ton (90-113 ton/mån)	Utanför Kronobergs län
Uppvidinge	Plastpåsar	540 ton	Utanför Kronobergs län
Alvesta	Plastpåsar	922 ton	Utanför Kronobergs län
Markaryd, Älmhults	Papperspåsar	1 624 ton	Utanför Kronobergs län
Tingsryd, Växjö, Lessebo	Papperspåsar	7 500 ton	Inom Kronobergs län: SSAM Häringetorp → Reningsverket Sundet i Växjö & Alvesta Biogas
Totalt		Minst 11 786ton	

Avfall Sverige har data på hushållsavfall som bygger på inrapporterade data från respektive region. De menar i Hushållsavfall i Siffror -kommun- och länsstatistik från 2019 att Kronoberg genererar 44 kg organiskt hushållsavfall per person vilket under 2021 skulle innebära 8900 ton, vilket motsvarar 19 GWh. Dessa uppgifter är något mindre än de intervjuer som gjorts i denna studie där det minst uppgår till ca 11 800 ton, se Tabell 5. I Avfall Sverige rapporteras det att endast 19 procent blir till biogas medan mer eller mindre 100 procent av det genererade matavfallet blir till biogas enligt våra intervjuer. Värmevärdet för organiskt hushållsavfall är 2,01 MWh/ton. (Avfall Sverige, 2020)

Det uppsatta målet på att 25 procent minskning till 2025 verkar vara ett mål som Kronoberg uppnår då de 2011 genererade 66 kg matavfall per person och motsvarar en minskning på 33 procent. (Energikontor Sydost, u.å.)

Avloppsslam

I Kronobergs län uppkom det cirka 5400 ton TS¹ avloppsslam år 2012 vilket motsvarar 10 GWh/år (Halldorf, 2012). Troligen har mängden avloppsslam ökat i takt med befolkningensmängden. Befolkningensmängden i Kronoberg har ökat med cirka 8,4 procent mellan åren 2012 och 2019 (från 185 887 människor till 201 469). (SCB, 2021) **Avloppsslammet i Kronobergs län kan uppskattas till cirka 5 858 ton TS år 2019, baserat på ökningen i folkmängd.** I nedanstående tabell redovisas hur mycket avloppsslam respektive kommun hade år 2012, samt hur stor andel som rötas. Utifrån samma antaganden om ökning av slammängden i relation till befolkningsökning, kan det antas att mängderna som inte rötas nu är ca 1 675 ton ts. En anledning till att avloppsslammet inte rötas kan vara att kommunen har flera mindre reningsverk som gör det dyrt att investera i biogasproduktion, och man har andra metoder för att stabilisera slammet som är mer ekonomiska. Ofta kan slammet användas som sluttäckning av deponier i kommunen vilket görs i bla Lessebo (Lessebo kommun, u.å).

¹ TS=torrsubstans, Torrsubstans är den mängd torrt material som återstår efter fullständig torkning av materialet.

Tabell 6. Avloppsslam i kommunerna i Kronobergs län, år 2012 (Halldorf, 2012)

Kommun	Avloppsslam, ton ts	Andel som rötas	TS-mängd som inte rötas, ton
Markaryd	203		203
Ljungby	982	100%	0
Älmhult	479	100%	0
Alvesta	527	55%	237
Växjö	2280	90%	228
Tingsryd	439		439
Lessebo	198		198
Uppvidinge	240		240
Summa	5 348		1 545

Industriavfall

Livsmedelsindustrier inkluderar bland annat slakterier och chark-industri, mejerier, sockerindustri, bryggerier, foderindustri, fiskeindustri, bagerier och kvarnar. Många av dessa industrier saknas i Kronobergs län, eller är mycket småskaliga. Restprodukterna från livsmedelsindustrin har ett högt värde för att tillverka energi och drivmedel. Flera biodrivmedel vill använda det eftertraktade slakteriavfallet som har ett högt energiinnehåll. Det medför att konkurrens skapas, vilket leder till att det är svårt att skapa långa avtalstider då råvarorna är eftertraktade. Det är också en lättare väg att gå genom att använda befintliga verksamheter som redan levererar till produktion av biodrivmedel som t.ex. biogas och HVO. Det påverkar i sin tur råvarupriset. Livsmedelsindustrin har gått från att tidigare behöva betala för att bli av med avfall till att sedan 2000-talet få bra betalt för sitt avfall. Flera av livsmedelsindustrierna levererar också sitt avfall till djurfoderproduktion vilka också är betalningsvilliga.

I regionen uppskattas det finnas en potential på 10 GWh/år och 4825 ton/år för industriavfall.

Värmevärdet bedöms vara samma som hushållsavfall och är ett beräknat medelvärde av flera olika restprodukter/råvaror från industrin. Idag tar Alvesta och Växjö biogas emot industriavfall

Alternativa drivmedelsproduktion från plastavfall

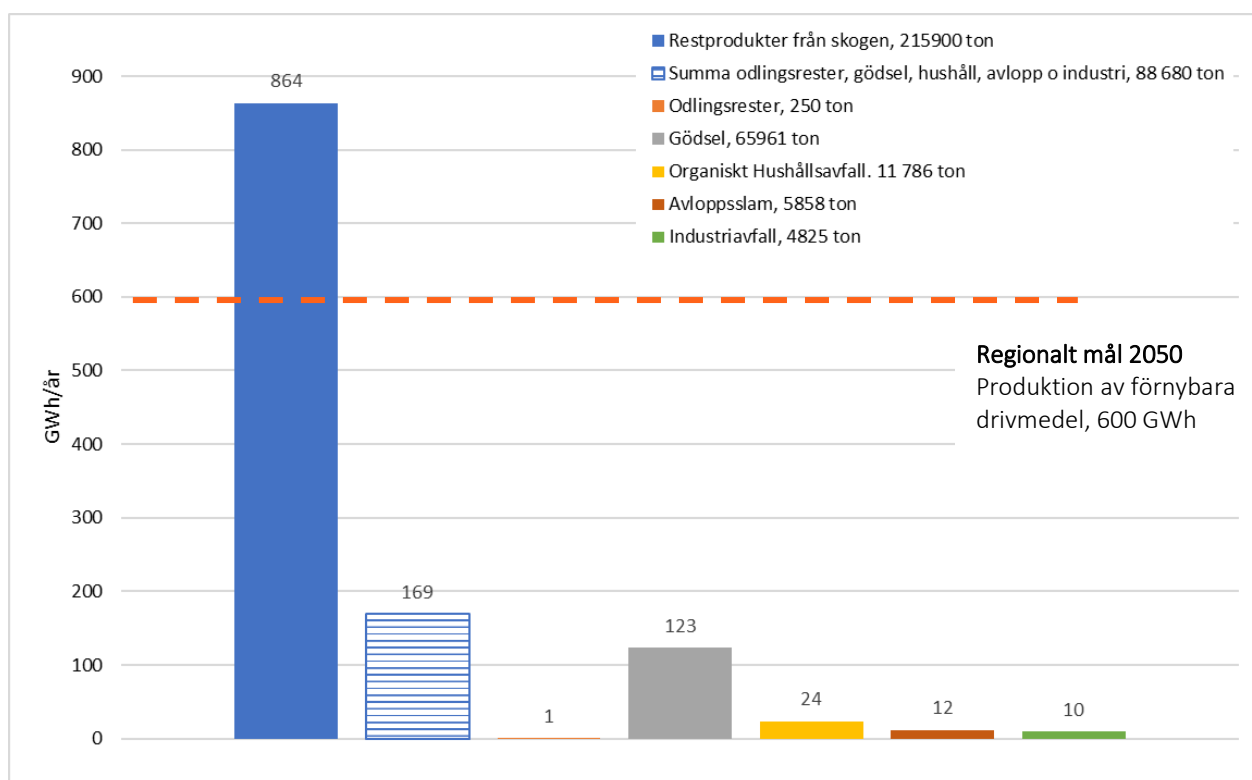
Neste som är den största producenten till HVO utreder och utvecklar möjligheten att producera HVO från plastavfall. Främst är det från sk Residual Derived Fuel (RDF) vilket bland annat är plastavfall som inte går att materialåtervinna utan kan lämpa sig som bränsle. Detta kan vara ett alternativ till att bättre resursutnyttja avfall som annars skulle deponeras eller förbrännas men är förstås ändå en fossil energikälla.

Mängden plastavfall ökar och största delen av plasten som blir avfall går till energiåtervinning eller bränsle inom industrin. Väldigt lite plastavfall materialåtervinns och blir till ny plast. Det pågår flera försök och studier av företag och andra verksamheter att använda plastavfall till drivmedelsbränsle innan det förbränns. Neste undersöker möjlighet att genom pyrolys ta fram olja för att sedan genom Fischer-Tropsch-processen producera t.ex. HVO. Plastavfall medför en hög potential som kan bidra till att producera drivmedel

Enligt Världsnaturfonden WWF genererar Sverige 46 kg plast per person. Med 6 MWh per ton skulle det innebära en potential på 52 GWh/år i Kronoberg, baserat på folkmängden år 2020.

Sammanfattning biomassapotentia i Kronobergs län

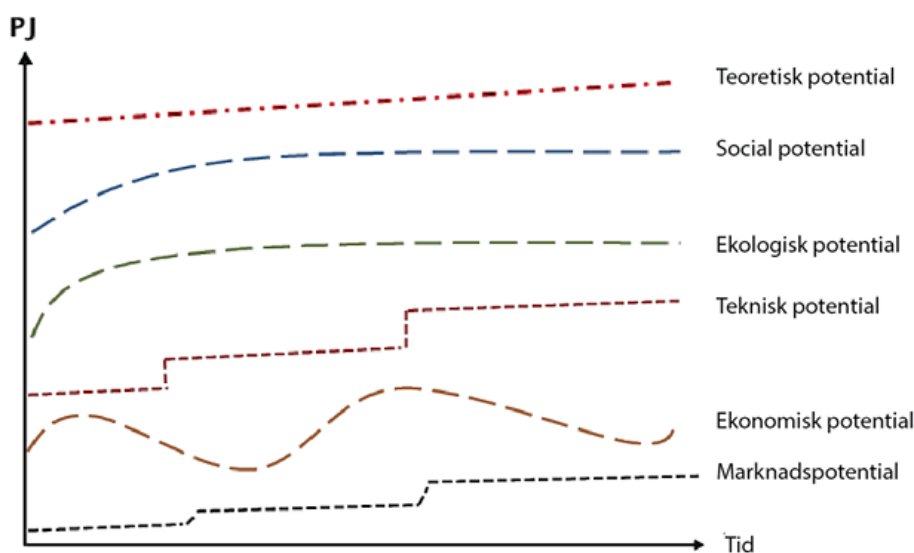
Den teoretiska biomassapotentia i Kronobergs län uppgår till 1085 GWh per år i Kronobergs län. Den största potentia kommer från skogsråvara där grot är den största kategorin motsvarande 864 GWh. Näst största potentia kommer från gödsel som uppgår till 123 GWh. Summeras odlingsrester, gödsel, avloppsslam och organiskt avfall från hushåll och industrier uppgår potentia till 169 GWh och visas i randig stapel i Figur 11. Denna teoretiska potentia utgör det biobaserade råvarubasen för att kunna producera förnybar energi och drivmedel i Kronoberg. Utifrån denna råvarubas kan olika bränslen produceras, se figur 4.



Figur 10. Biomassapotentia i Kronobergs län angivet i GWh/år och ton/år.

Potential förnybar drivmedelsproduktion

Tidigare kapitel har beskrivit den allmänna råvarutillgången utifrån förnybar råvara eller biomassa som finns i Kronobergs län. Utifrån ovanstående teoretiska potential för biomassa kan ett resonemang föras om den tekniska potentialen för att producera drivmedel. Det innebär att den totala biomassapotentialen inte kan direkt omvandlas till en drivmedelspotential utifrån olika anledningar som till exempel teknik för utvinning (eg verkningsgrad), sociala aspekter på att använda matproducerande åkermark till energiskog, eller ekologiska begränsningar för uttag av skogsråvara med minimerad skada på den biologiska mångfalden. Även marknadsmässiga förutsättningar kan begränsa potentialen för att omvandla biomassan till drivmedel utifrån att råvaran redan har en marknad idag och att en ny produktion innebär en konkurrens med befintliga avsättnings- och produktionskedjor. Detta illustreras schematiskt i



Figur 7 Totalt innebär detta att potentialen för förnybara drivmedel baserad på bioråvara är lägre än den totala biomassapotentialen som redovisats i föregående kapitel. Förnybara drivmedel som vätgas kan även produceras via elektrolys som omvandlar el till vätgas. Om den el som används för omvandlingen härrör förnybara källor som vind och sol räknas denna vätgasproduktion in som produktion av förnybart drivmedel.

Potentiell biogasproduktion

Av den biogas som produceras i länet är det 33,4 GWh som uppgraderas till fordonsgas. I Ljungby och Tingsryd produceras totalt 3 GWh biogas som inte uppgraderas. (Biogas Sverige) Anläggningarna som uppgraderar biogas, Alvesta Biogas och Reningsverket Sundet i Växjö, har planer på att öka produktionen. Sundet uppgraderar 13,4 GWh årligen i dagsläget. För att Sundet ska kunna öka produktionen behövs mer substrat, vilket man undersöker. (Åhlander, 2022) Sundets prognos är att öka produktionen till 20 GWh årligen år 2030 och 25 GWh årligen 2050. (Norconsult, 2022) Potentialen antas vara 20 GWh år 2040. Enligt Alvesta Biogas är substratmängden inte en begränsning. De tar bara in omkring hälften av gödseln som finns tillgängligt från lantbrukarna i dagsläget. Alvesta Biogas producerar 20,5 GWh per år men har miljötillstånd för 30 GWh vilket de uppskattar kunna producera år 2030. År 2040 bedömer de kunna producera 50 GWh årligen, förutsatt att de får miljötillstånd. (Granefelt, 2022) Potentialen för biogasproduktion enligt producenterna i länet som uppgraderar biogas är alltså totalt 50 GWh årligen 2030 och 70 GWh årligen 2040, vilket redovisas i Tabell 2. Potentialen för biogasproduktion uppskattas främst finnas i gödsel, avloppsslam och hushållsmatavfall där

konkurrensen om biomassa för andra biodrivmedel antas vara låg. Enligt tidigare avsnitt om biomassapotentia! uppgår denna teoretiska potentia! till 154 GWh/år. I detta ingår inte energiomvandlingsförluster.

Tabell 7. Producerad mängd biogas och uppskattad potential i befintliga biogasanläggningar i Kronobergs län. (Granefelt, 2022; Energigas Sverige, 2021; Norconsult, 2022).

	Producerad mängd biogas till uppgradering 2020 (GWh)	Teknisk potential 2030 (GWh)	Teknisk potential 2040 (GWh)
Alvesta Biogas	20,5	30	50
Reningsverket Sundet, Växjö Kommun	13,4	20	20
Totalt	33,4	50	70

Potentiell vätgasproduktion

Planerad produktion av vätgas genom elektrolys i Kronobergs län med start 2022-2025, ligger på minst 13,4 GWh år 2025 och minst 45,4 GWh år 2033. Detta baseras på siffror från Strandmöllen AB (Kofoed-Dam, 2022) och Uppvidinge vätgas (Blad, 2021) tillsammans med antagandet att ett kilo vätgas ger omkring 33 kWh energi. (Vätgas Sverige, u.å.) REH2:s planerade vätgasanläggning i länet kan i nuläget inte ge en uppskattning av hur mycket vätgas man kommer producera. (Löfström, 2022)

Tabell 8. Planerad vätgasproduktion genom elektrolys med el från främst vindkraft i Kronobergs län. (Blad, 2021; Kofoed-Dam, 2022; Löfström, 2022)

	Planerad vätgasproduktion genom elektrolys i Kronoberg			Planerad produktionsstart
	År 2023	År 2025	År 2033	
Ljungby (Strandmöllen AB och Ljungby Energi)	Ca 320 ton/år Ca 11 GWh	Ca 320 ton/år Ca 11 GWh	Ca 1300 ton/år Ca 43 GWh	Juni 2023
Älgshult (Uppvidinge vätgas)	Ca 36 ton /år 1,2 GWh	Ca 73 ton/år 2,4 GWh	Efter efterfrågan Minst 2,4 GWh	Augusti 2022
Markaryd (REH2 och Nilsson Energy)	-	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Tidigast mitten 2023, senast Q3 2025
Totalt	12,2 GWh	Minst 13,4 GWh	Minst 45,4 GWh	

Den planerade vätgasproduktionen genom elektrolys på minst 45,5 GWh utgör bara en liten del av potentialen för vätgasproduktion i länet. Enligt Energikontor Sydost är potentialen för vätgasproduktion totalt cirka 10 027-10 097 ton/år och inkluderar vätgasproduktion från biogas, el från vindkraftverk, företag med restström av vätgas samt förgasning. Ytterligare potential finns med biogas, el från elnätet eller i kombination med solceller (tex solcellsparker) men är inte beräknat. (Energikontor Sydost, 2020) Potentialen motsvarar cirka 330 GW/år baserat på antagandet att ett kilo vätgas ger omkring 33 kWh energi. (Vätgas Sverige, u.å.)

Tabell 9. Potential för vätgasproduktion i Kronoberg från biogas, el från vindkraftverk, företag med restström av vätgas samt förgasning. Ytterligare potential finns med biogas, el från elnätet eller i kombination med solceller. (Energikontor Sydost, 2020)

	Potential för vätgasproduktion i Kronoberg
Från biogas via reformering	Cirka 200 – 270 ton/år
Från företag som idag ventilerar bort vätgas	Cirka 27 ton/år
Från vindkraftsplaner	Cirka 7 300 ton/år
Från förgasning	Cirka 2 500 ton/år
Totalt	Cirka 10 027-10 097 ton/år Cirka 330 GWh/år

År 2019 producerades knappt 17 GWh från vindkraft i Kronoberg. (Lundkvist et al, 2021) En kraftig utbyggnad av vindkraften sker i länet. År 2023 kommer Kronobergs län producera uppskattningsvis 1,6 TWh vindkraftsel om man ser till hur mycket vindkraftsverk som byggs. Ytterligare 0,5 TWh vindkraftsproduktion är tillståndsgivet idag, vilket bedöms vara klart något eller några år efter 2023. År 2030 bör alltså elproduktionen från vindkraftverk i Kronoberg vara 2 TWh och år 2040 minst 2,3 TWh. Enligt Pierre Ståhl på Energikontor Sydost finns det flera aktörer inom vindkraft som är intresserade av vätgasproduktion och även en aktör inom vattenkraft i Kronoberg. (Ståhl, 2022) Som nämnt kan solceller också användas för elproduktion till elektrolys. Elproduktionen från solceller var 2019 ungefär lika liten som från vindkraft, 16 GWh, och har som mål att bli minst 0,3 TWh till 2050. (Källa: Energiläget Kronoberg) Elproduktion från solceller i länet uppskattas till 45 GWh årligen år 2023. (Energikontor Sydost, 2022). I praktiken är det bara större solcellsparker som kan vara aktuella för vätgasproduktion. (Ståhl, 2022) Därmed är den tekniska potentialen för vätgasproduktion från solceller max 45 GWh år 2023.

Energikontoret har kartlagt uppskattat elproduktionen för år 2019, 2021 och 2023 i tabellen nedan. Där ser vi att el från solceller, vindkraft, vattenkraft och värmekraft totalt var 540 GWh 2019 och bedöms bli cirka 2,2 TWh 2023. Notera att elen från värmekraftverk inte är 100 procent förnybar p.g.a. plast med mera i avfallet som förbränns. (Energikontor Sydost, 2022)

Tabell 10. Elproduktion i Kronoberg år 2019, 2021 och 2023. (Energikontor Sydost, 2022)

	2019		2021		2023	
Kraftslag	Effekt, MW	Produktion GWh	Effekt, MW	Produktion GWh	Effekt, MW	Produktion GWh
Solkraft	17,5	16	30	25	50	45
Vindkraft	7,2	17	115	175	550	1600
Vattenkraft	75	260	75	300	75	300
Värmekraft	81	247	81	260	81	260
Totalt:	181	540	301	760	756	2205

Potentiell biojetproduktion från skogsrester

Även flyget ingår i reduktionsplikten vilket innebär en inblandning av fossilfritt drivmedel sk biojet. Biojet är ett flygbränsle men baseras på en bioolja. Anläggningen och processen är dock anpassad för specifikationerna för biojet men skulle kunna modifieras (investeringskrävande) så att processen ändras till att få till exempel biodiesel som slutprodukt. Potentialen nedan är angiven för biojet eftersom det är det som planeras i första hand.

Reduktionsplikten för flygbränsle är angiven till 27 % inblandning till år 2030. Idag finns det väldigt liten produktion av biodrivmedel för flyget. Flygindustrin söker alternativa drivmedel för att minska sina växthusgaser; tex. el (batterier), vätgas, elektrobränslen och biobränslen. Det finns dock möjligheter att producera andra biobränslen som passar bättre för vägtrafiken. Sverige och Kronoberg där det finns god tillgång till hållbar bioråvara är det mycket mer kostnadseffektivt att satsa på produktion av biobränslen till både väg- och flygtrafik. Elektrobränslen, som görs av koldioxid och el, är i dagsläget avsevärt dyrare att framställa enligt Erik Furusjö Projektledare och forskare på RISE.

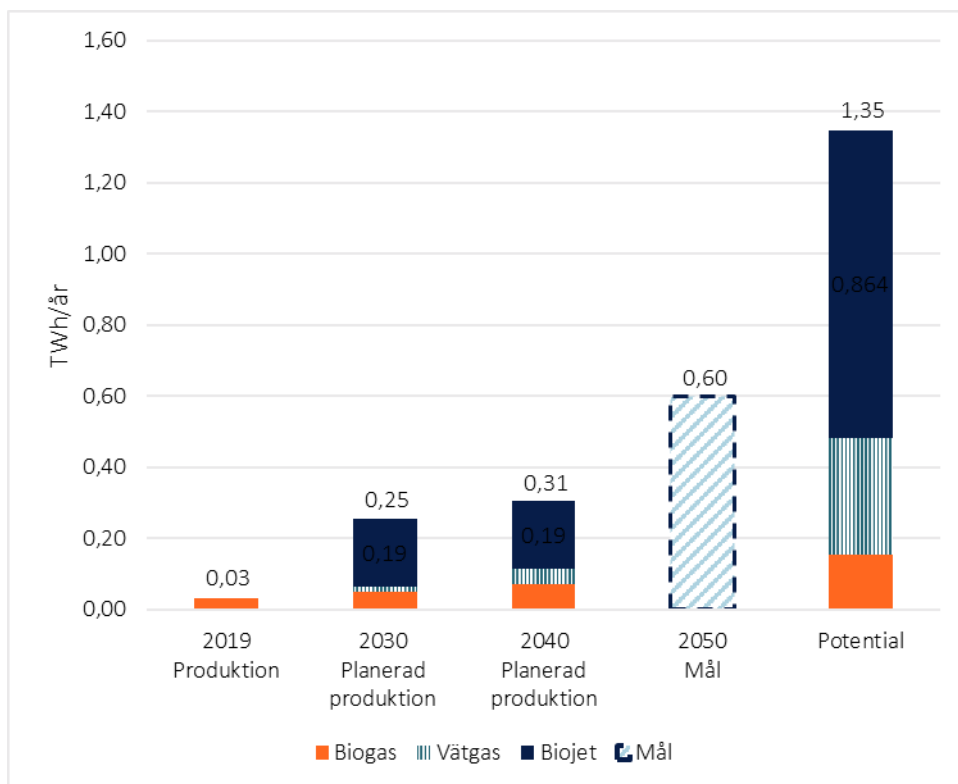
I södra Sverige finns en satsning som tar in hela värdekedjan från skogsbruk och energi till flygplatser och flygbolaget tillsammans med forskningen. Det är holländska flygbolaget KLM, som har direktflyg mellan Amsterdam och Växjö, ser gemensamma intressen med flera andra aktörer att titta på möjligheten att starta en produktion av flygbränsle i Småland. De andra involverade i projektet är Småland Airport, Södra (Sveriges största skogsägarförening), Växjö energi, Växjö kommun, SkyNRG (holländsk mäklare av bioflygbränsle) och Luleå tekniska universitet.

Sedan 2019 pågår också ett projekt kring att producera sk Biojet hos Växjö Energi och de bekräftar detta i en kortare intervju och i sin färdplan för 2030. De planerar att producera 16 kton biojet vilket motsvarar ca 190 GWh Biojet från restprodukter från skogen och skogsindustrin. För att nå detta krävs drygt 525 GWh restprodukter.

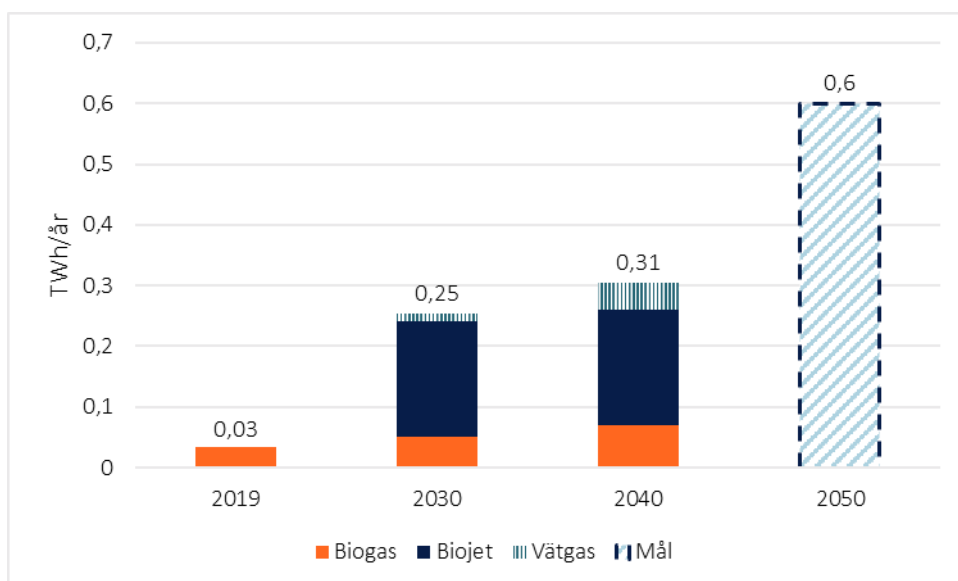
En fördel med att producera biojet hos Växjö Energi är att det uppstår synergieffekter. Genom en samintegrering med kraftvärmeproduktionen hos Växjö Energi får de även ökad fjärrvärme- och el-produktion samt nafta vid produktion av biojetbränsle.

Måluppfyllelse

Kronoberg har mål att producera 0,6 TWh förnybara drivmedel (utöver el) i länet år 2050.



Figur 11. Planerad och potentiell produktion av biodrivmedel i Kronobergs län, TWh/år



Figur 12. Planerad produktion av biodrivmedel i Kronobergs län.

Genom följande planerad produktion kan det produceras cirka 0,3 TWh lokalt förnybart drivmedel i Kronoberg år 2040:

- **Biogasproduktionen** planeras utöka till 50 GWh år 2030 och 70 GWh till år 2040. Den teoretiska potentialen uppskattas till 154 GWh/år.
- **Vätgasproduktionen** väntas uppnå minst 45,4 GWh/år 2033 enligt planerad produktion. Den tekniska potentialen är ännu större, på cirka 330 GWh/år.
- **Biojetproduktion** planeras om 190 GWh/årligen. Den teoretiska potentialen motsvarar potential av restprodukter från skogen på 864 GWh/år tillsammans med potentiell kraftvärmeproduktion hos Växjö Energi vilken är okänd.

Ytterligare 300 GWh produktion av biodrivmedel behövs för att nå målet om 600 GWh år 2050. Utifrån sammanlagd teoretisk potential kan alltså 154 GWh biogas, 330 GWh vätgas och 864 GWh biojet produceras i Kronoberg per år, vilket totalt är mer än dubbelt så mycket, 1348 GWh, som målet om 600 GWh.

Diskussion

Det är svårt att ge en exakt bild av hur mycket drivmedel som kan produceras i Kronoberg och hur mycket biomassa eller råvaror som finns tillgängliga i länet. Utgångspunkten har varit att kartlägga potentialen så bra som möjligt utifrån tillgängliga data och den ger förhoppningsvis en god fingervisning av läget. Förutom en kartläggning av potentialen som skulle kunna användas till produktion av biodrivmedel från olika råvara och biomassa i länet redovisas även hur nära målet på egenproduktion av biodrivmedel som kan komma från Kronobergs egen biomassa och råvaror. Kronoberg har ett uppsatt mål att producera 0,6 TWh drivmedel idag producerar det i länet 0,04 TWh i form av biogas.

Vätgas

Hindren för utbyggnad av vindkrafts- och solcellselproduktionen, och således vätgasproduktion, är att kommunerna eller Försvarsmakten stoppar en del projekt och att naturvärden i vissa fall (10 % av avslagna ärenden) kan vara hinder. Av de vindkraftverken som byggs i länet idag ligger heller inget i närheten av planerad vätgasproduktion.

Biogas

Matavfall som sorteras med optisk sortering i plastpåsar kan inte tas emot i av biogasproducenterna i länet idag. Här försvinner en stor del av den i länet insamlade och sorterade matavfallen till andra län. Enligt Alvesta biogas är ett hinder att det finns svårigheter med att få miljötillstånd. Alvesta Biogas och Sundet nämner båda osäker efterfrågan som ett hinder.

Påverkan på människor, miljö och ekonomi

Påverkan på olika geografiska områden

Enligt den Regionala planen för infrastruktur för elfordon och förnybara drivmedel, Länsstyrelsen Kronoberg 2020, kommer troligen användningen av olika förnybara drivmedel variera utifrån olika förutsättningar. På landsbygden ses etanol och hemmaladdning som ett förstahandsalternativ för persontransporter medan fler biodrivmedel kan vara aktuella i tätorter med närhet till tankning som komplement till hemmaladdning och snabbladdning för elfordon. Vad gäller kollektivtrafik är det troligt att biogas och eldrift i förstahand gäller för stadstrafik och

att biogas i regiontrafiken är viktig för infrastrukturen och uppbyggnaden av en efterfrågan på bränslet.

Biogasproduktion kommer troligen att stärka lantbruket i närområdet, framför allt avseende möjlighet till närproducerad gödsel av handelsgödselkvalitet, men också gällande avsättning av vissa bi-produkter och avfall som spannmålsavrens och gammalt ensilage. Enligt Alvesta biogas minskar rötning av gödseln antalet sjukdomsframkallande mikroorganismer och antalet ogräsfrön i gödseln vilket bidrar till minskat behov av kemisk bekämpning och ses som positivt. Vid en utbyggnad av biogasproduktionen kan både mängden transporter öka samt risken för luktproblem i samband med utökad mängd organiskt avfall. Luktproblematiken är troligen redan hanterad i befintliga anläggningar om utbyggnad sker där, som är kopplat till de tillstånd som redan finns.

De nationella målen innebär en femdubbling av vindkraften till år 2040 vilket motsvarar att i genomsnitt 1 procent av Sveriges yta beräknas användas till vindkraftsproduktion. Detta kan leda till ökat motstånd bland lokalbefolkningen på grund av att närboende upplever olägenheter som buller, försämrad utsikt och blinkande ljus nattetid. Motståndet har ökat sedan 2000 då vindkraftsetableringarna blivit mer storskaliga och med mindre lokalt ägande genom kooperativ till exempel, som var vanlig i den inledande utbyggnaden av vindkraften. Det innebär att färre i lokalbefolkningen kan ta del av de positiva effekterna på sysselsättning och inkomster som utbyggnaden innebär. Ytterligare motstånd kan komma av risken för att värdet på fastigheter ska minska på grund av närheten till vindkraft. Studier på fastighetspriser och vindkraft har gjorts i begränsad omfattning i Sverige men det kan konstateras att det går att hitta exempel på negativa effekter på fastighetspriserna relaterat vindkraftsetableringar men att det inte går att hitta systematiska samband.

Problematiken och behovet av den lokala acceptansen hanteras av en del vindkraftsbolag genom en så kallad bygdepeng som är ett frivilligt åtagande och kan variera i storlek. Bygdepengen kan användas till gemensamma fritidsanläggningar, drift och underhåll av badplatser eller till och med näringslivsutveckling i form av kreditförening, även om det senare tillhör ovanligheterna. Bygdepengen kan baseras på en procentsats av på de årliga intäkterna eller bestämmas på annat sätt av bolagen. (Bolin et al, 2021)

Enligt en sammanställning gjord av F3 Centre, ett kunskapscentrum för förnybara drivmedel, kan nyttor med biodrivmedelsproduktion vara minskade metan- och partikelutsläpp, minskat näringsläckage till grundvatten och värde av gödsel. Utöver detta kan även biodrivmedel bidra till människors hälsa, klimat och resurseffektivitet baserat på olika LCA-studier, som kan innebära en betydande fördel utöver jobbskapande och det regionala ekonomiska värdet. (Martin et al, 2017)

Effekter på arbetstillfällen och regional tillväxt

Lokal produktion av förnybara drivmedel har möjlighet att skapa arbetstillfällen och stärka den regionala tillväxten. Utifrån värdekedjan – från råvara till försäljning av bränsle – genereras olika många arbetstillfällen beroende på vilken typ av bränsle som produceras. Biogas har lokal råvara och produceras nära råvarutillgången då det är känsligt för transportkostnader bland annat, medan vindkraftverk produceras utanför region Kronoberg men genererar arbetstillfällen vid framför allt byggnation men även till viss del under drift. Även vätgas kan generera arbetstillfällen i samband med service av tankstationer.

Sammanställningen av F3 Centre redovisar utifrån en socioekonomisk studie på förnybara drivmedel att **i snitt genereras 1 helårsarbete per GWh bränsle producerat** för förnybara drivmedel. Rapporten har även beräknat **den regionala vinsten från inhemsk produktion uppgår till cirka 1 miljon kronor per GWh bränsle**. (Martin et al, 2017)

Vindkraften skapar jobb i olika faser av etableringen – från projektering, byggnation till drift och underhåll. Etableringen sker under en lång tid där projektering kan ta årtal, men det är framför allt driften och underhållet av anläggningarna som kan pågå 20-25 år. Många av faserna kan generera sysselsättning på andra platser än där etableringen sker, detta gäller främst projektering och planering men även tillverkningen av vindkraftverkens turbiner och andra komponenter som framför allt görs i Tyskland och Spanien. Syntesrapporten från programmet Vindval visar att beräkningarna av antalet direkt sysselsatta under byggfasen varierar i en mängd olika studier utifrån metodval framför allt. För en detaljerad studie gjord med svenska förhållanden utifrån Skogsbergets vindkraftpark beräknades det till totalt 375,2 årsanställningar för byggandet av 36 verk om totalt 84,6 MW. Detta inkluderade alla delar från förprojektering till boendeservice, transporter mm under själva byggtiden. Av dessa 375,2 årsanställningar beräknades drygt en fjärdedel vara regionala arbetstillfällen, 101,3 årsanställda. Studien inkluderade inte arbetstillfällen som uppstod vid tillverkning av turbiner eller andra komponenter utan endast de arbeten som uppkommit vid etableringen av vindparken. Till detta kommer arbetstillfällen som uppstår i driftsfasen av parken som beräknats till totalt 312,5 årsarbeten under totalt 25 år varav 225 är regionala. Totalt ger detta enligt rapporten 7,25 årsarbeten per MW eller 17 årsarbeten per kraftverk. Detta verkar vara en låg skattning jämfört med andra studier som inkluderar direkt och indirekt sysselsättning, men rimligt då inga komponenter inkluderas i beräkningarna. (Bolin et al, 2021)

Tabell 11. Sammanställning utifrån potential och F3 Centres uppgifter om sysselsättning och regional vinst:

Potentiell produktion av biodrivmedel i Kronoberg	1 085 GWh
Potentiell sysselsättning i Kronoberg	1 085 antal årsanställda
Regionala vinster	1 miljard SEK

Påverkan på beredskap och sårbarhet

Fokus på beredskapsfrågor har ökat i samhället utifrån bland annat den säkerhetspolitiska utvecklingen i Sveriges närområde, men även utifrån ökade risker för olika avbrott i energisystemet på grund av till exempel stormar.

Störningar i energisystemet uppstår av olika skäl och kan bero på i princip två olika saker - leveransavbrott alternativt stigande priser. Samhället ställer högre krav på säkerhet i energiförsörjningen och detta gäller även transportsektorn. En del av sårbarheten beror av att dagens energiförsörjning är centraliserat och att samhället har ett stort energiberoende till följd av teknikutvecklingen. (Ellis & Pastuhoff, 2021)

En lokal produktion av drivmedel kan stärka energisystemet och stärka beredskapen lokalt eller regionalt. Även lokal elproduktion kan minska sårbarheten och i kombination med framtida

teknikutveckling inom batteriteknik och användning av vätgas kan energi lagras och skulle kunna fungera som resurs vid fall av strömbavbrott i det centrala elnätet. En stor anledning till att öka den lokala produktionen är att minska beroendet av import vilket i dagsläget innebär risker kopplat till prisförändringar eller tillgång på råvara. Biogasproduktion ger ytterligare positiv effekt relaterat till importberoendet utifrån att rötresten som produceras kan ersätta importerad konstgödsel. Med rötresten som gödsel möjliggörs ekologisk odling och återföring av växtnäringsämnen till lantbruket ökar. (Andersson, 2016) Den lokala produktionen kan även bidra till den lokala ekonomin då den kan leda till arbetstillfällen och skapa regional tillväxt som diskuterats tidigare.

Beredskapsfrågorna är inte nya och under kalla kriget och 1980-talets beredskapstid utvecklades många av de befintliga teknikerna och strategierna som ligger till grund för dagens återupptagna arbete med frågan. Redan då talades det om lokal produktion av flytande drivmedel och beredskapslager som fanns utplacerade i landet. Dagens drivmedel går inte att lagra på samma sätt som man gjort tidigare. Inblandningen av olika tillsatser och förnybara drivmedel i bensin och diesel gör att dessa inte kan lagras under en längre tid. Det gäller alltså att ha en beredskap anpassad efter drivmedel där till exempel HVO har bättre lagringsbeständighet än diesel, flera års möjlig lagring att jämföra med 1 år för låginblandad diesel och bensin. Andra förnybara drivmedel som etanol är väldigt hygroskopiskt vilket innebär att den tar upp vatten genom fukten i luften och därav beroende av hur den lagras. Biogas kan lagras i flytande form (nerkyld och trycksatt) men detta är inte särskilt energieffektivt över tid då ett stort värmeläckage uppstår. På samma sätt kan vätgas lagras, för att lagra el från till exempel vindkraft eller solkraft. (MSB, 2021)

Referenser

Rapporter

- Anderson, Sara, 2016. 2050 AB. Samhällsnyttan med biogas – en studie i Jönköpings län.
- Avfall Sverige, 2020., Rapport 2020:27 Avfall Sveriges Utvecklingssatsning ISSN 1103-4092 Hushållsavfall i siffror.
- Biogas i Sydost 2012 En potentialstudie för Kronobergs, Kalmar och Blekinge län 13: 9 www.lansstyrelsen.se/blekinge
- Bolin, Karl, Hammarlund, Karin, Mels, Tom, Westlund Hans, 2021. *Vindkraftens påverkan på människors intressen*. Rapport 7013 Vindval.
- Börjesson, Pål, 2016. *Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi*. Lunds University. Department of Technology and Society. Environmental and Energy Systems Studies.
- Ellis Hanna, Pastuhoff Markus, 2021. *Energisystem för robust energiförsörjning*. FOI-R—5000-SE
- Energigas Sverige, 2009. *Vätgas*.
- Energigas Sverige, 2021. *Produktion av biogas och rötresten och dess användning år 2020*.
- Energikontor Sydost, 2018. Kunskapsunderlag för biogas i Kronobergs län – En utredning om biogasens förutsättningar i Gröna Kronoberg.
- Energikontor Sydost, 2014. Bioenergi i Kronoberg – användning och potential.
- Energikontor Sydost, 2020. Förnybar vätgas i Kronoberg – en förstudie.
- Energikontor Sydost, 2021. *Systempåverkan och cirkulär ekonomi. Hållbar kollektivtrafikupphandling. Delrapport 3*.
- Energikontor Sydost, 2022. *El i Kronoberg – Elnät, effekt, kapacitet och flexibilitet*. Obs! Ej publicerad. Utkast 28 januari 2022.
- Energikontor Sydost, u.å. *Regional strategi och handlingsplan för biogas till fordon i Blekinge, Kalmar och Kronobergs län*.
- Energimyndigheten, 2020. Drivmedel 2019 – Redovisning av rapporterade uppgifter enligt drivmedelslagen, hållbarhetslagen och reduktionsplikten. ER 2020:26
- Energimyndigheten, 2021 a. *Drivmedel 2020 – Redovisning av rapporterade uppgifter enligt drivmedelslagen, hållbarhetslagen och reduktionsplikten*. ER 2021:29
- Energimyndigheten, 2021 b. Förslag till Sveriges nationella strategi för vätgas, elektrobränslen och ammoniak. ER 2021:34.
- Johansson Daniella, Johansson Hannele, Månsson Anna, Mårdh Fredrik, Öberg Annika, Aldenius Malin, Khan Jamil, 2021. *Systempåverkan och cirkulär ekonomi. Hållbar kollektivtrafikupphandling. Delrapport 3*.
- Jordbruksverket, 2020. *Jordbruksmarkens användning 2020. Slutlig statistik*. URL: <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-02-03-jordbruksmarkens-anvandning-2020.-slutlig-statistik>

Lundkvist Fanny, Hammar Maria, 2021. *Energiläget Kronoberg, uppföljning av klimat- och energimål 2021*. Anthesis rapport 2021:07

Länsstyrelsen Blekinge län, Handlingsplan Bioenergi Blekinge 2014

Martin Michael, Wetterlund Elisabeth, Peck Philip, Hackl Roman, Holmgren Kristina, 2017. *Environmental and socio-economic benefits of Swedish Biofuel production*. F3 2017:01

MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021. *Handbok i kommunal krisberedskap – 2. Kommunala verksamheter – Energiförsörjning*. MSB1743 – mars 2021

Regional strategi och handlingsplan för biogas till fordon i Blekinge, Kalmar och Kronobergs län

Sandin Gustav, Sahlén Zetterberg Therese, Rydberg Thomas, 2019. Tillgång på skogsråvara – sammanfattning och scenarier, IVL Nr C 466, December 2019

Skogsstyrelsen, 2021. *Marknaden för skogsråvara och skogsnäringens utveckling fram till 2035. RAPPORT 2021/3*.

Uppsala län, Regional plan för infrastruktur för förnybara drivmedel och elfordon. Uppsala län februari 2019 version 1.

Yawer Jafri, Lars Waldheim, Joakim Lundgren, 2020. *Emerging Gasification Technologies for Waste & Biomass*. IEA Bioenergy.

Hemsidor, nyhetsartiklar och pressmeddelanden

Alvesta Kommun, u.å. *Avfallsmängder 2011-2019*. URL: <https://www.alvesta.se/contentassets/17900ea1dc594b18977eae505d9bbc1b/arsmangder-2011-2019-002.pdf>

Biodriv öst, u.å. *Biodiesel – HVO, RME & FAME*. <https://biodrivost.se/Om-f%C3%B6rnybara-alternativ/Biodiesel> [Hämtad 2022-03-11]

Energigas Sverige, 2017. Hemsida *Produktion och distribution*. Senast uppdaterad 23 mars 2017. URL: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/produktion-och-distribution/> [Hämtad 2022-01-07]

Energigas Sverige, 2020. *Förgasning av biomassa*. Senast uppdaterad 13 februari 2020. URL: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/forgasning-av-biomassa/> [Hämtad 2022-01-07]

Energigas Sverige, 2022. *Tanka vätgas*. Senast uppdaterad 2022-01-13. URL: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/vatgas/tanka-vatgas/> [Hämtad 2022-01-13]

Energigas, årgång 78 nr 3, sida 6-9. *Miljonsatsning ska lyfta svensk biogasmarknad*. Utgiven av Energigas Sverige, 2019. E-publikation tillgänglig via URL: <https://www.emagin.se/paper/htv1bv3t/paper/1>

Energimyndigheten, u.å. *Reduktionsplikt*. URL: <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/hallbarhetskriterier/reduktionsplikt/>

FRIDA miljö- och fordonsdatabas, u.å. <https://ltkron.frida.nordicport.se/publicinformation/publickpi?view=yearview&yearfilter=2019&VehicleType=%2C1%2C2%2C3%2C5%2C6&contractareafilter=&contractorfilter=>

Göteborg Energi, u.å. URL: <https://www.goteborgenergi.se/om-oss/vad-vi-gor/forskning-utveckling/gobigas> [Hämtad 2022-01-07]

Jordbruksverket, u.å. *Jordbruksverkets statistikdatabas. Hektar- och totalskörd efter län och gröda. År 1965-2020.* URL: https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Skordar/JO0601J01.px/

Land Lantbruk, <https://www.landlantbruk.se/debatt/kons-godsel-sverige-fossilfriare/>

Lessebo kommun, u.å. *Avloppsreningsverken.* Senast uppdaterad 14 januari 2022. URL: <https://www.lessebo.se/sidor/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/avlopp/avloppsreningsverken.html>

Ljungby Kommun, 2021. *Satsning på grön växtgas.* Senast uppdaterad 13 juli 2021. URL: <https://www.ljungby.se/sv/alla-nyheter/arkiverade/satsning-pa-gron-vatgas/> [Hämtad 2021-12-17]

Miljöbarometern, 2022. *Antal fossilberoende nya personbilar per typ.* URL: <https://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/bilen/antal-fossilberoende-nya-fordon-per-typ-b1f/personbilar/>

Miljöfordon, u.å. *Tanka HVO.* URL: <https://www.miljofordon.se/tanka/tanka-hvo/> senast uppdaterad 2021-05-24

Naturvårdsverket, 2020. *Matavfallsmängder i Sverige.* URL: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/avfall/avfall-mat/>

Preem, 2017. *Lathund för olika drivmedelsbegrepp.* URL: <https://www.preem.se/om-preem/insikt-kunskap/2017/lathund-drivmedelstermer/> publ 2017-09-14

Rasta, u.å. <https://www.rasta.se/> [Hämtad 2021-01-12]

Regeringen, 2020. *Premie för konvertering av bilar till biodrivmedel.* URL: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2020/09/200907-bp21-konvertering-av-bilar/> Publicerad 2020-09-07

SCB, 2020. *Folkmängd i riket, län och kommuner 31 december 2019 och befolkningsförändringar 2019.* URL: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/helarsstatistik--kommun-lan-och-riket/folkmangd-i-riket-lan-och-kommuner-31-december-2019-och-befolkningsforandringar-2019/>

SCB, 2021. *Folkmängd i riket, län och kommuner 31 december 2020 och befolkningsförändringar 2020.* URL: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/helarsstatistik--kommun-lan-och-riket/folkmangd-i-riket-lan-och-kommuner-31-december-2020-och-befolkningsforandringar-2020/>

SCB, 2021. *Folkmängden efter region, civilstånd, ålder och kön. År 1968 – 2020.* URL: https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/BefolkningNy/

Smålandsposten, 2021. Publicerad 14 september 2021. URL:

<https://www.smp.se/uppvidinge/snart-byggs-sodra-sveriges-forsta-vatgasstation-det-ar-fantastiskt-att-kunna-kora-pa-vatten-dc007df2/>

Stockholm stad, u.å. *Bränsle med E85-konvertering 2022?* URL: <https://start.stockholm/om-stockholms-stad/organisation/fackforvaltningar/miljoforvaltningen/miljobilar-i-stockholm/2021-04-06-bransle-med-e85-konvertering-2022/>). Publicerad 2021-04-06

Svenskt trä, u.å. https://www.svenskttra.se/om-oss/vara_medlemmar/ [Hämtad 2022-01-25]

Sveriges Radio, 2021. <https://sverigesradio.se/artikel/satsning-pa-vatgas-i-ljungby-i-jakt-pa-fossilfria-branslen>

Trafikanalys, 2021. *Hur gamla är olika typer av vägfordon?*. <https://www.trafa.se/vagtrafik/hur-gamla-ar-olika-typer-av-vagfordon-11486/> Senast uppdaterad 2021-03-05

Trafikanalys, u.å. Tabellverk *Fordon i län och kommuner 2019*. URL: <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

Trafikverket, u.å. *Elfordon – så funkar det*. URL <https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/trafikverkets-uppdrag/regeringsuppdrag-remisser-och-remissvar/Regeringsuppdrag/fossilfri-transportsektor--information-och-kunskap/elfordon--sa-funkar-det/>

Transportstyrelsen, u.å. *Bonus malus-system för personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar*. URL <https://www.transportstyrelsen.se/bonusmalus>

Volvo, 2021. Volvokoncernen och Daimler Truck AG storsatsar på vätgasbaserade bränsleceller – lanserar det nya samriskföretaget cellcentric. URL: <https://news.cision.com/se/ab-volvo/r/volvokoncernen-och-daimler-truck-ag-storsatsar-pa-vatgasbaserade-bransleceller---lanserar-det-nya-sa,c3335583> [Hämtad 2021-12-17]

Vätgas Sverige, u.å. *Vanliga frågor om vätgas*. URL: <https://vatgas.se/faktabank/faq/>

Intervjuer och mailkorrespondens

Therése Johansson, Avfallsutvecklare Ljungby Kommun. Telefonintervju 2022-02-08.

Pierre Ståhl, Energikontor Sydost. Telefonintervju 2021-01-18

Christoffer Löfström, VD REH2. Telefonintervju. 2022-01-12.

Jan Blad, VD Uppvidinge Vätgas. Telefonintervju 2022-01-13.

Joakim Granefelt, Alvesta Biogas. Mailsvar 2022-01-13. Telefonintervju 2022-02-07.

Erik Dahl, Vida Energi, mailsvar 2022-01-31

SCB, 2022. Mailkorrespondens med Magnus Nyström. Februari 2022.

Forskning, utredning och innovation för en hållbar framtid

Anthesis AB är ett konsultföretag med rötterna i forskningsvärlden. Vi är ett växande företag med ca 15 medarbetare i nuläget. Vi tillhör koncernen Anthesis Group som har verksamhet i 16 länder och totalt ca 500 medarbetare

Vi erbjuder tjänster inom områdena miljöekonomi, resursekonomi, hållbara energisystem och hållbara städer. Inom dessa områden erbjuder vi såväl strategisk rådgivning som affärsutveckling, analys, utredning samt forskning och utbildning. Vi har också både bred och djup kunskap inom samhällsekonomiska analyser, social hållbarhet och innovationsupphandling m.m. Vidare har vi mycket stor erfarenhet av projekt- och processledning av multidisciplinära projekt. Vi har kontor i Stockholm och Göteborg men åtar oss uppdrag inom hela Sverige och internationellt.

Anthesis

Barnhusgatan 4, 111 23 Stockholm

Kyrkogatan 30, 411 15 Göteborg

anthesis.se

anthesisgroup.com/about/europe/sweden