

An aerial photograph of a Swedish landscape. In the upper half, a calm blue lake is surrounded by dense forests. The trees show signs of autumn, with some yellow and orange leaves visible. In the lower half, a paved road curves through a forest, with a small red car driving on it. The overall scene is peaceful and scenic, representing the natural resources mentioned in the title.

MATERIAL ECONOMICS

DEN SVENSKA EKVATIONEN FÖR BIORESURSER

Annex till rapporten Klimatagenda för Sverige

SAMMANFATTNING

Vi sammanställer framtida efterfrågan på bioråvara, från befintliga scenarier för Sveriges klimatomställning, samt framtida inhemsk tillförsel. Analysen visar på ett stort "gap": efterfrågan kring år 2050 ligger mellan 220 och 300 TWh primäre energi, medan tillförseln är 154 TWh i ett grundscenario och 177 TWh i ett högt scenario med långt större förändringar av svenskt skogs- och jordbruk.

Detta ger två viktiga slutsatser:

- 1) Bioråvaror har enormt värde i klimatomställningen – det är därför gapet uppstår. Deras vidareförädling till material och energi är en hörnpelare för en framgångsrik omställning av en skogsnation som Sverige. Det är dock en resurs som behöver prioriteras hårt – just för att den är så värdefull.
- 2) Gapet gör att bilden av omställningen behöver revideras, så att mycket mindre bioenergi används än i befintliga scenarier och färdplaner. En analys av förutsättningar för detta visar på många alternativ till bioenergi eller -råvara i flera olika delar av ekonomin. Gemensamt kan dessa minska efterfrågan till en nivå som är högre än i dag, men som ändå inte överstiger det svenska utbudet.

I. DAGENS SITUATION OCH SCENARIER FÖR ÖKAD EFTERFRÅGAN TILL 2050

Sammanfattning: Befintliga scenarier och färdplaner för bland annat industrins och transportsektorns omställning summerar till en ökad efterfrågan på bioråvara. Omräknat till primärenergi (så att efterfrågan och utbud kan jämföras) motsvarar

dessa en ökning från dagens efterfrågan på ca 155 TWh till 220-300 TWh. Det kan jämföras med dagens tillförsel, som är 114 TWh från inhemska källor, och motsvarande 41 TWh genom import (återigen uttryckt som primärenergi).

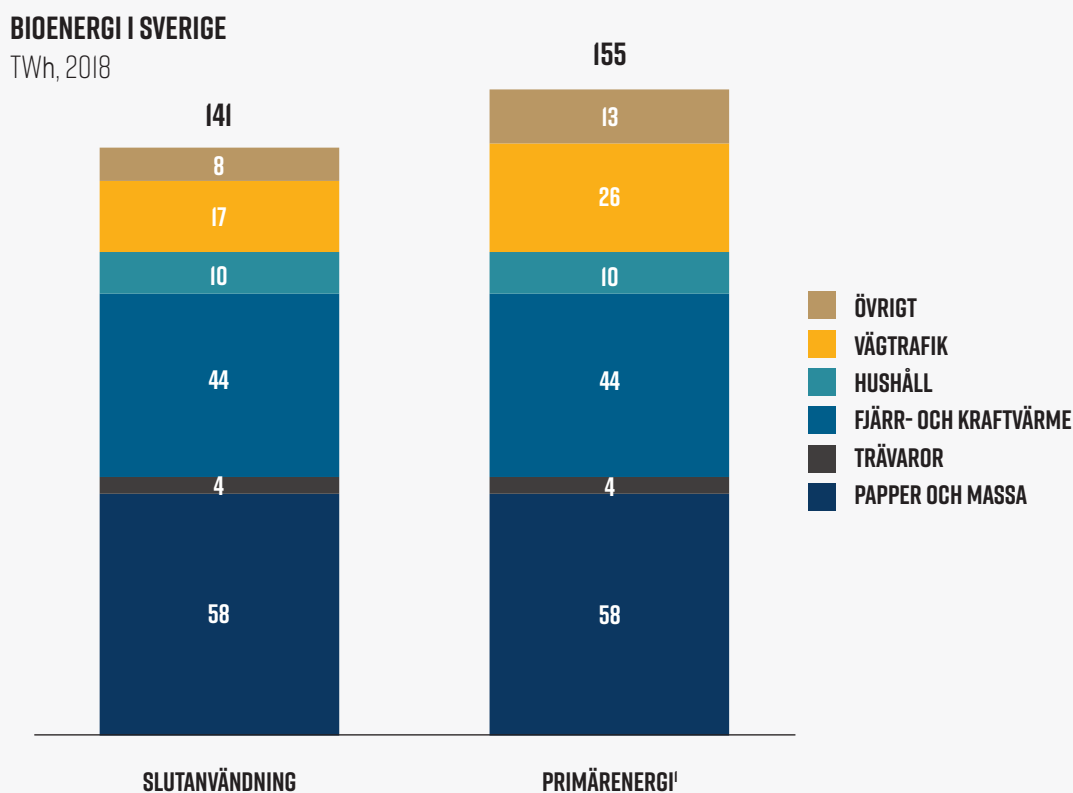
DAGENS EFTERFRÅGAN ÄR 141 TWh I SLUTANVÄNDNING, MOTSVARANDE CA 155 TWh PRIMÄRENERGI

Användningen av biobränslen i Sverige uppgick 2018 till 141 TWh, räknad som slutanvändning av energi (Energimyndigheten 2019). Massa- och pappersindustrin samt fjärr- och kraftvärme är de största användningsområdena för biobränslen, och stod för drygt 40% respektive 30% av totala användningen 2018 (Energimyndigheten 2019).

För att jämföra detta med tillgängligt utbud måste det dock omräknas till primärenergi: dvs, energi-innehållet i den råvara som används för att framställa bränslet. För fasta bränslen är skillnaden försumbar, men för biogas och flytande bränslen förloras en avsevärd del av primärenergin (30-40%) i bearbetningen av råvara till färdigt bränsle (t ex FAME, HVO eller etanol) (Börjesson et al. 2016). Det motsvarande primärenergibehovet beräknas till ca 155 TWh.

Figur 1

DAGENS EFTERFRÅGAN PÅ BIOENERGI - I SLUTANVÄNDNING OCH I PRIMÄRENERGI



1. Slutanvändningen är omräknad till motsvarande energiinnehåll i den ursprungliga bioresursen som används. Konvertering: 100% för fasta bränslen; 60% för flytande bränslen; 67% för biogas. Siffrorna är avrundade, vilket innebär att summan av de enskilda talen inte alltid motsvarar totalen.

KÄLLOR: BÖRJESSON (2016); ENERGIMYNDIGHETEN (2019); ENERGIMYNDIGHETEN (2020), BÖRJESSON ET AL (2016)

NUVARANDE SCENARIER OCH FÄRDPLANER FÖR 2050 SUMMERAR TILL ETT BEHOV AV YTTRELLIGARE 70-150 TWH PRIMÄRENERGI, EN ÖKNING MED 50-100%

När nuvarande scenarier och färdplaner summeras visas en kraftig potentiell ökning i efterfrågan av bioenergi.

- **Sweco (2019)** beräknade att scenarier för transportsektorn och industrins färdplaner krävde ytterligare 75 TWh biobränslen. Den stora majoriteten av detta är dock för användningsområden som skulle kräva flytande bränslen, särskilt vägtrafik, flyg, och högtemperaturvärme inom industrin. Omräknat till primärenergi motsvarar detta ett behov på 119 TWh.

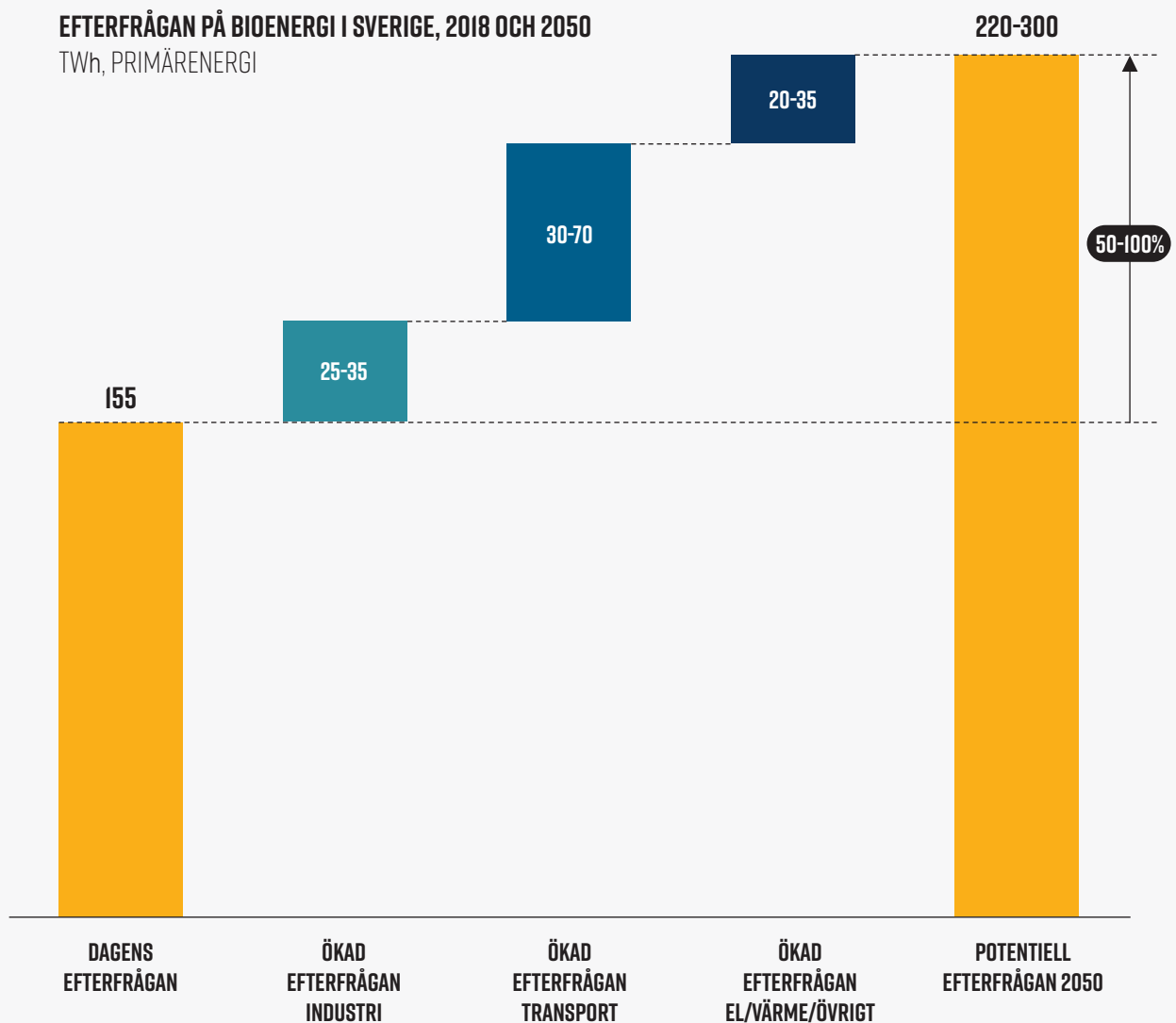
- **Detta har kompletterats** med IVA:s (2019) och Svebios (2020) sammanställningar av Sveriges totala efterfrågan på bioenergi kring 2050, samt Trafikverkets (2020) scenarier för vägtrafikens framtida bränslekonsumtion. Dessa ger, efter

omräkning till primärenergi, ett spann för den totala framtida efterfrågan på 220-300 TWh. Svebios (2020) sammanställning utgör det högsta scenariot, främst i och med en mycket kraftig ökning av biobränsle inom transport (inkl. arbetsmaskiner) – nästan 70 TWh mer än i dag, räknat i primärenergi. IVA:s (2019) analys utgör det lägre talet, och bedömningen är mer modest än Svebios (2020) inom många områden men framför allt inom transport där det spås en ökning på drygt 30 TWh jämfört med i dag. Det ska dock nämnas att IVA (2019) räknar med lägre energiförluster från produktionen av biodrivmedel än vad Börjesson m.fl. (2016) gör, vilket ger ett lägre tal för primärenergin som krävs till just transport. Trafikverket (2020) undersöker endast vägtrafik, men den prognostiserade efterfrågan i det scenario som fokuserar på biobränsle kan placeras in mellan IVA:s (2019) och Swecos (2019) siffror.

Sammanfattningsvis pekar alltså alla dessa studier på stora öknningar i efterfrågan på bioenergi: 70-150 TWh mer än idag, vilket innebär att den totala efterfrågan år 2050 skulle vara mellan 220 och 300 TWh – avsevärt högre än dagens totala inhemska tillförsel på 114 TWh (se diskussion nedan).

Figur 2

EFTERFRÅGAN PÅ BIOENERGI KAN ÖKA MED 50-100% TILL 2050



Not. Efterfrågescenarier har räknats om från sekundär energi till primärenergi;
Arbetsmaskiner inkluderade i transport; Transport inkluderar utrikes flyg

KÄLLOR: SWECO (2019); SVEBIO (2020); IVA (2020); TRAFIKVERKET (2020); ENERGIMYNDIGHETEN (2020), BÖRJESSON ET AL (2016)

DAGENSTILLFÖRSEL AV BIOBRÄNSLEN TILLGODSSES GENOM 114 TWh (74%) INHEMSKA KÄLLOR OCH 41 TWh (26%) IMPORTERADE BRÄNSLEN

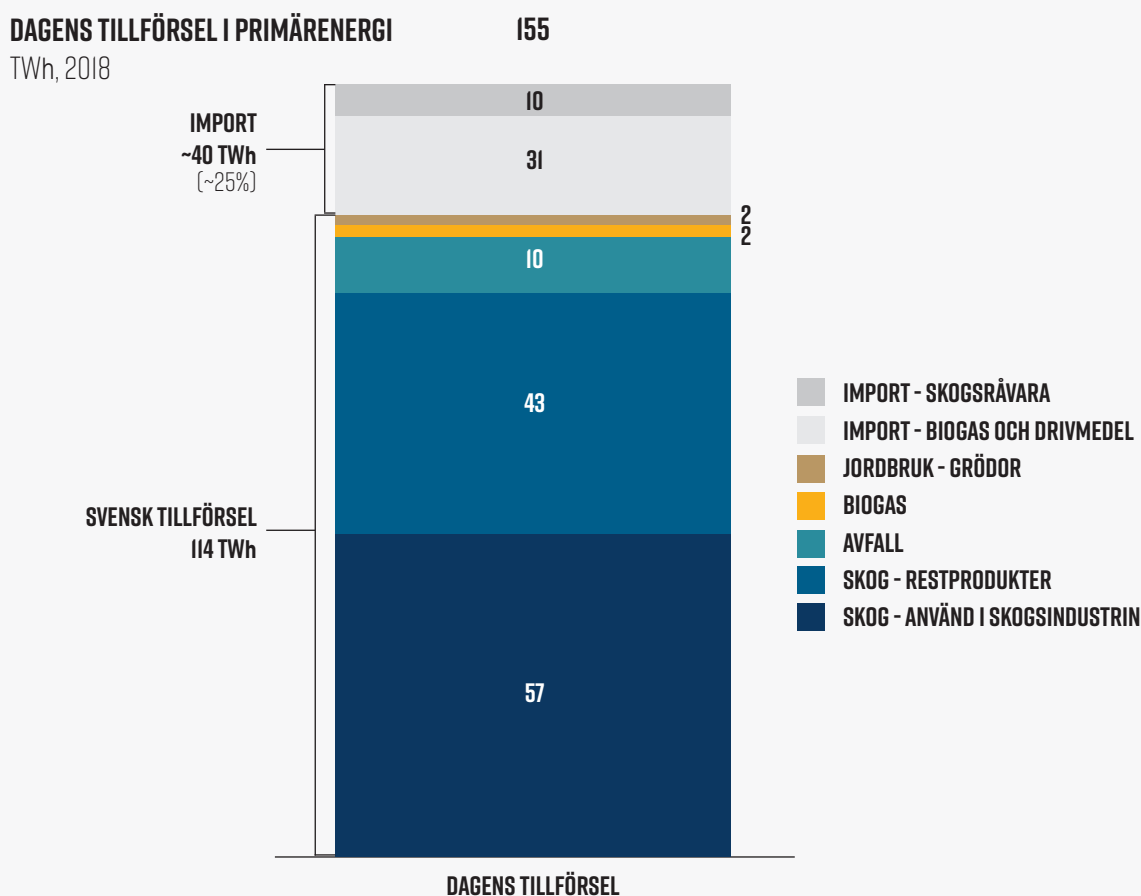
Inhemsk tillförsel år 2018 uppskattas till 114 TWh primärenergi. Den består till allra största delen av restprodukter från inhemsk skogsindustri (100 TWh), vilket uppskattas från Energimyndighetens energibalanser. Till detta kommer energi utvunnen ur avfall (10 TWh) (Energimyndigheten 2019) samt mindre poster från inhemsk produktion av FAME, HVO, etanol och biogas, vilket om-

räknas till mängden primärenergi (4 TWh) (Energimyndigheten 2019; Energimyndigheten 2020; Börjesson et al. 2016).

Import av biobränslen uppgår till motsvarande 41 TWh primärenergi och består av två poster. Den ena är import av flytande biobränslen och biogas. Denna uppgår till 18,5 TWh slutanvänd energi (Energimyndigheten 2019; Energimyndigheten 2020), vilket motsvarar ca 31 TWh primärenergi (Börjesson et al. 2016). Den andra posten är importerad rundved. Mängden varierar från år till år, men i genomsnitt ligger energiinnehållet i de restprodukter som blir tillgängliga på ca 10 TWh. Total import uppgår därför till 41 TWh.

Figur 3

DEN SVENSKA (INHEMSKA) TILLFÖRSELN AV BIOENERGI ÄR IDAG 114 TWh, MEDAN CA 40 TWh IMPORTERAS



Not. Tillförseln är omräknad till motsvarande energiinnehåll i den ursprungliga bioresursen som används. Konvertering: 100% för fasta bränslen; 60% för flytande bränslen; 67% för biogas

KÄLLOR: BÖRJESSON (2016); ENERGIMYNDIGHETEN (2019); ENERGIMYNDIGHETEN (2020); BÖRJESSON ET AL (2016)



II. SCENARIER FÖR ÖKAD TILLFÖRSEL TILL 2050

Sammanfattning: Det finns potential att öka den inhemska tillförseln från 114 TWh till 154 TWh (+35%) i ett grundscenariot, och upp till 177 TWh (+55%) i ett högt scenario. Redan denna nivå är delvis kontroversiell (då den medför stora förändringar inom skogs- och jordbruk) men är ändå lägre än en del andra bedömningar. Det beror främst på tre faktorer: 1) mindre aggressiv bild av hur kli-

matförändringar leder till möjligheter till ökat virkesuttag; 2) en mer försiktig bedömning av hur stor mängd restprodukter som kan tas ut från skogen givet ekologiska och ekonomiska begränsningar; samt 3) en mer försiktig bedömning av potentialen för energigrödor än scenarier som ser stora delar av svensk åkermark upplåten för sådan odling.

UTTAG FRÅN SKOG: BIBEHÅLLET UTTAG PÅ DAGENS NIVÅ, MED MÖJLIG ÖKNING MED CA 5 TWH

Grundsituation är att det finns litet utrymme för ökad avverkning. Som påpekas i Lundmark (2020) motsvarar dagens uttag på strax över 90 miljoner kubikmeter (Mm^3) i stort sett all tillväxt på avverkningsbar mark, givet avsättningar av 17% av skogsmark för uppfyllelse av befintliga miljömål. Uppskattningar av framtida avverkning följer därför Skogsstyrelsens scenarier från 2015 och ser ingen eller mycket liten ökning av avverkningen fram till 2050 (Lundmark 2020; Börjesson 2016).

Ett antal faktorer kan leda till minskat uttag i framtiden. Det pågår en livlig diskussion om huruvida minskad skogsavverkningen krävs för att uppnå framtida miljömål, inte minst kopplat till biodiversitet. T ex har Naturskyddsföreningen yrkat på att 30% av skogsbruket ska skötas med hyggesfria metoder, vilket skulle motsvara lägre tillgänglig avverkning på ca $9 Mm^3$ (Sveriges Lantbruksuniversitet 2018). Nilsson (2018) pekar också på ett behov av ytterligare förändringar i skogsbruket för att nå uppsatta miljömål, men också att uttaget ur skogen varierar kraftigt med hur dessa uppnås. EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030 sätter likaledes nya mål för avsättningar av mark, även om det för-

blir oklart hur detta kommer att påverka svenskt skogsbruk (Europeiska kommissionen 2020).

Två huvudfaktorer kan dra i andra riktningen, och ge möjligheter till ökat uttag. Dels uppskattar Skogsstyrelsens modellering att klimatförändringar kan leda till ökad tillväxt i svenska skogar som motsvarar $15 Mm^3$ ökat årligt uttag år 2050. Som bl a Lundmark har påpekat är detta dock osäkert, och det behöver detta ställas mot eventuella negativa effekter (t ex ökade insektsangrepp). Den andra kategorin är möjligheten till intensivare och mer produktionsinriktat skogsbruk. Detta riskerar dock att leda till ännu större konflikt mellan miljömål och skogsbruk på den mark som omvandlas till sådant bruk.

Vår samlade bedömning av ovanstående är att fortsatt avverkning på dagens nivå är ett rimligt framtida grundscenario. I energitermer motsvarar detta att 101 TWh tillgodosöks, varav drygt hälften inom trävaru- och pappers- och massaindustrin, och resten tillgodgjort till resten av ekonomin – precis som sker i dag. Som en känslighetsanalys tar vi med $10 Mm^3$ i ökat uttag till följd av positiv inverkan av klimatförändringar på tillväxttakten. I energitermer motsvarar detta ca 5 TWh, efter att egen användning i pappers- och massaindustri har avräknats.



RESTPRODUKTER FRÅN SKOG: YTTERLIGARE 20 TWH PER ÅR

Skogsavverkning ger upphov till en stor mängd restprodukter, varav mycket i dag lämnas i skogen. De största kategorierna är grenar och toppar ("grot") samt stubbar. Alla bedömare är eniga om att uttaget av dessa restprodukter dock begränsas såväl av ekologiska hänsyn (bl a försurning av mark, behovet att bibehålla kolbalans, mm) som av vad som är ekonomiskt möjligt. Meningarna går dock isär om vilken nivå av uttag som är möjlig.

Scenariot gör följande antaganden för de olika kategorierna restprodukter:

- **Grot:** scenariot följer bedömningen i Lundmark (2020) att grot motsvarande ett energivärde på 20 TWh i princip kan tillgodogöras till 2050. Detta är samma tal som anges i De Jong et. al. (2012), medan Börjesson (2016) ger något högre tal. Även denna uttagsnivå kräver sannolikt kompenenserande åtgärder; tex behöver bl a aska återföras till marken.
- **Stubbar:** i scenariot följer vi Lundmark (2020) och Kågeson (2019) med antagandet att de negativa ekologiska effekterna är för stora för att uttag av stubbar ska ge ett meningsfullt ytterligare tillskott av råvara.
- **Annan rundved:** Börjesson (2016) ger även en uppskattning att runt 3 TWh kan hämtas i diverse andra kategorier (skadad eller klen rundved). Detta uppvägs dock i scenariot av en justering för att ökad tillväxt till följd av klimateffekter inte finns med i vårt basscenario.
- **Biprodukter från skogsindustrin:** restprodukter från skogsindustrin (papper och massa samt sågverk) är redan i dag en stor källa till bioenergi. Ca 55% används inom industrin, medan återstående 45% blir tillgänglig för användning i andra delar av ekonomin. Börjesson (2016) gör en uppskattning att mängden tillgängligt för energiändamål utanför pappers- och massaindustrin kan öka med motsvarande 5-10 TWh genom processeffektivisering. Detta är dock inte ökad tillförsel, utan en omprioritering av användning (med många paralleller, såsom ökad energieffektivisering i byggnader som minskar behovet av biobränsle för produktion av fjärrvärme).

Tillsammans ger ovanstående ett ökat uttag av restprodukter på 20 TWh till 2050. Precis som vad gäller nivån på uttag så finns olika scenarier, där detta utgör ett med större ekologisk hänsyn.

JORDBRUK: YTTERLIGARE 12 TWH PER ÅR FRÅN RESTPRODUKTER OCH ENERGIGRÖDOR PÅ NEDLAGD ÅKERMARK, OCH 8-26 TWH FRÅN ENERGIGRÖDOR PÅ BEFINTLIG ÅKERMARK

Restprodukter från jordbruket och odling av energigrödor från nedlagd mark kan enligt Börjessons (2016) uppskattningar ge ca 12 TWh ytterligare tillförsel (omräknat till primärenergi). Detta utgörs av tillgänglig halm, biogasproduktion från avfall och restprodukter, samt produktion av energigrödor (snabbväxande lövträd) på redan nedlagd åkermark.

Potentialen för energigrödor är däremot högst osäker. En osäkerhet är i vilken utsträckning det är möjligt att minska mängden odlad mark för livsmedel, utan att minska den totala produktionen. Scenarier där större ytor åkermark blir tillgängliga för annan användning bygger ofta på ökad intensifiering av jordbruk. Samtidigt finns svåra avvägningar: EU:s jordbruksstrategi (Farm to Fork) sätter t ex mål om en avsevärd ökning av ekologisk odling och minskad användning av konstgödsel, som motåtgärder för de negativa effekter som jordbruket har på biologisk mångfald, men också begränsande för fortsatt intensifiering.

Detta betyder också att det är osäkert om åkermark kan upplåtas till energigrödor utan risk för s.k. indirect land-use change (iLUC), varvid minskad odling av livsmedel i Europa kan leda till ökad nyodling i andra delar av världen. Om iLUC sker kan klimateffekterna snabbt bli mycket negativa, då ny åkermark på marginalen ofta bryts genom avskogning.

Såväl politiska som andra osäkerheter är därför mycket stora. Börjesson (2016) ger t ex ett spann mellan 3-30 TWh. I den övre delen av det spannet skulle Sveriges jordbrukssektor i grunden göras om, med nära en miljon hektar vigd till produktion av energigrödor (främst snabbväxande lövskog). Detta motsvarar nästan en tredjedel av dagens jordbruksmark på tre miljoner hektar.

I scenariot tar vi därför en försiktigare bedömning. I grundscenariot blir 8 TWh tillgängliga, med ytterligare 18 TWh som en känslighetsanalys för ett högre scenario.

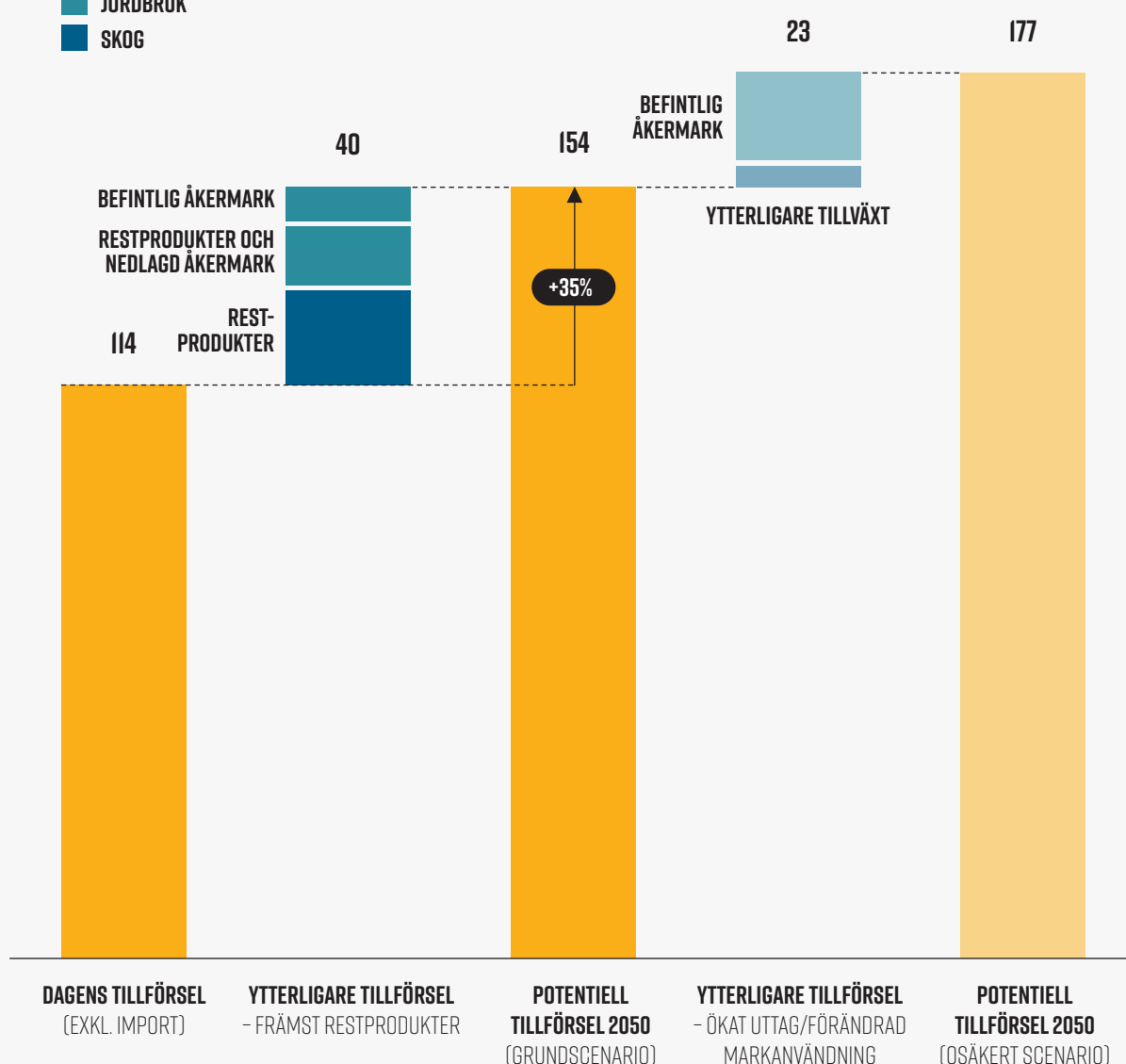
Figur 4

TILLFÖRSELN AV SVENSK BIOENERGI KAN SANNOLIKT ÖKA MED EN TREDJEDEL TILL 2050, INOM HÅLLBARA GRÄNSER

TILLGÄNGLIGA SVENSKA BIORESURSER FÖR BIOENERGI, 2018 OCH 2050

TWh PER ÅR, PRIMÄRENERGI

- JORDBRUK
- SKOG



KÄLLOR: BÖRJESSON (2016); SLU (2020); SKOGSSTYRELSEN (2015); SLU (2018); ENERGIMYNDIGHETEN (2019); ENERGIMYNDIGHETEN (2020), BÖRJESSON ET AL (2016)

III. RELATIONEN MELLAN UTBUD OCH EFTERFRÅGAN, OCH ALTERNATIV TILL BIOENERGI

Sammanfattning: En jämförelse mellan ovan scenarier för framtida utbud och efterfrågan på bioresurser visar på ett stort gap: Planer som i sig själva är helt rimliga summerar tillsammans till alltför stora anspråk och efterfrågan kan lätt komma att bli 100 TWh (60-70%) större än de tillgängliga svenska resurserna. Att importera så stora volymer som

det skulle krävas för att stänga gapet är inte en realistisk lösning. Ett hållbart och integrerat omställningsscenario för Sverige kommer istället behöva hantera detta genom att minska efterfrågan på bioråvaror. I vår analys ser vi att alternativa åtgärder inom fem områden tillsammans kan stänga gapet mellan utbud och efterfrågan.

EN KOMBINATION AV ALTERNATIVA ÅTGÄRDER GÖR ATT DE SVENSKA BIORESURSERNA RÄCKER TILL FÖR KLIMATOMSTÄLLNINGEN

I vår analys gör vi en ansats att visa på ett omställningsscenario som håller sig till de drygt 150 TWh bioenergi och -råvaror som kan tillgodose från inhemska källor. Analysen bygger på en noggrann genomgång av samtliga sektorer, och vi ser att gapet kan stängas genom alternativa åtgärder inom fem områden av ekonomin:

1) Industri (10-45 TWh): En mängd studier visar på möjligheter till direkt elektrifiering av låg- och medeltemperaturvärme. För högre temperaturer är elektrifiering under utveckling, men vätgas utgör ett omedelbart alternativ i många fall. Ytterligare möjligheter är fortsatt effektivisering och en viss elektrifiering av processerna inom massa- och pappersproduktion, vilket skulle kunna frigöra bioresurser för annan användning.

2) Vägtransporter (25-40 TWh): Här bygger scenariot på en mycket långtgående elektrifiering – direkt genom batteridrift, och indirekt genom vätgas. Analysen visar trovärdiga scenarier där dessa blir billigare för den stora merparten av vägtransporter. Inte bara billigare än biobränslen, utan även jämfört med dagens bensin- och dieselmotorer (vid oljepriser liknande dagens nivå). Detta sker successivt under perioden 2025-35, och med en gradvis omsättning i bil-, buss, och lastbilsflottan fram till 2045. En viss mängd flytande bränsle kan återstå (för mycket långa godstransporter).

3) Flyg och sjöfart (10-20 TWh): En mindre del av flyg och sjöfart över korta distanser kan från 2030-talet drivas med batterier eller bränsleceller. För den stora merparten behövs dock fortsatt flytande bränslen till dieselmotorer och jetmotorer i flygplan. Alternativen till biobränslen är bl a ammoniak och metanol för sjöfart, och syntetiska s.k. elektrobränslen för flyg, som i många fall kan importeras. Här är det dock osäkert hur alternativen står sig kostnadsjämfört med framtidens avancerade biobränslen¹, och dessa förblir därför fall där biobränslen kan ha en större långsiktig roll.

4) Arbetsmaskiner (5-10 TWh): Diskussioner med leverantörer och användare av arbetsmaskiner ger en bild av mycket mer långtgående möjligheter för elektrifiering än vad som ansågs möjligt för bara 2-3 år sedan. Det finns enskilda segment (t ex skogsmaskiner) där flytande bränslen är svårare att ersätta, men för många andra (maskiner inom gruvsdrift, bygg, mm) finns nu många ansatser att införa nya drivlinor med direkt el, batterier, eller vätgas som energi.

5) Uppvärmning (10-30 TWh): Här tyder många studier på ytterligare potential för energieffektivisering av byggnadsbeståndet, samt ytterligare elektrifiering av värmeproduktion genom värmepumpar. En viktig fråga är hur detta skulle påverka den lokala effektsituationen i framtidens elnät, där kraftvärmens i dagens fjärrvärme gör ett viktigt bidrag.

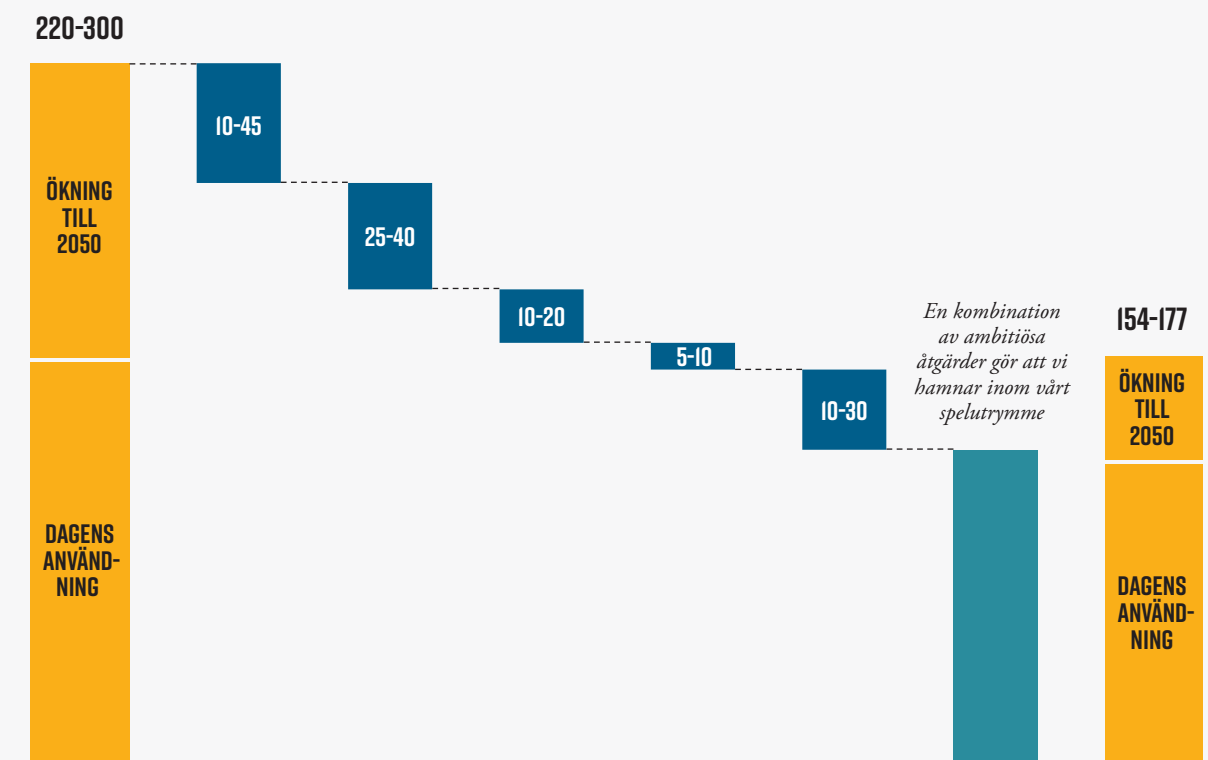
1. Vår analys visar att ammoniak har en liknande kostnad som biobränslen vid kostnader för vätgasproduktion på runt 1,6 EUR/kg, och syntetiska bränslen för flyg på runt 1,3 EUR/kg. Dessa nivåer är fullt möjliga att uppnå med fortsatt teknikutveckling, men är ändå ambitiösa. Om biobränslen eller alternativ är mest kostnadseffektiva är därför fortsatt osäkert.

Figur 5

GAPET MELLAN POTENTIELLA ANSPRÅK OCH SVENSKT UTBUD KAN STÄNGAS GENOM EN KOMBINATION AV ÅTGÄRDER

ANVÄNDNING AV BIOENERGI

TWh, 2050, PRIMÄRENERGI



POTENTIELL
EFTERFRÅGAN

EL/VÄTGAS I
INDUSTRIEN

EL/VÄTGAS INOM
VÄGTRANSPORT

EL/VÄTGAS/SYN-
FUELS INOM
FLYG & SJÖFART

EL/VÄTGAS
FÖR ARBETS-
MASKINER

EFFEKTIVISERING
/EL INOM UPP-
VÄRMNING

AMBITIÖST
SCENARIO¹

POTENTIELLT
UTBUD

POTENTIELLA
STRATEGIER
FÖR ATT LÖSA
EKVATIONEN OM
BIOENERGI:

1. Fossila bränslen inom uppvärmning ersätts med el och vätgas, i stället för med biobränslen

• Viss mängd biobränsle inom massa- och papper ersätts med el

2. Elektrifiering istället för bio-bränslen, för bilar, bussar, mopeder, lätta lastbilar, samt vissa tunga lastbilar

• Vätgas som bränsle för vissa tunga lastbilar

3. Elektrifiering av vissa kortdistansflyg

• Syntetiska bränslen (syn-fuels) för annan flygtrafik

• Ammoniak och metanol för sjöfart

4. Elektrifiering istället för biodiesel, för en stor del av maskinerna inom industri, bygg, hushåll och gruvsdrift

• Vätgas/syntetiska bränslen inom främst skogs- och vissa jordbruksmaskiner

5. Mer energieffektiva byggnader minskar det totala energibehovet

• Ökad användning av värmepumpar istället för biobaserad uppvärmning

1. Det högre spannet i potentialen har använts i uppsummeringen, detta är inte ett optimerat scenario utan ett exempel på möjlig minskning av biomassa-användningen.

KÄLLA: MATERIAL ECONOMICS ANALYS, BASERAT PÅ FLERA KÄLLOR (SE KÄLLFÖRTECKNING)

KÄLLFÖRTECKNING

- Börjesson, P. (2016). Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi. Lund University.
- Börjesson, P., Lundgren, J., Ahlgren, S. and Nyström, I. (2016). Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel – i sammandrag. Lantbruksuniversitetet.
- De Jong, J., Akselsson, C., Berglund, H., Egnell, G., Gerhardt, K., Lönnberg, L., Olsson, B. and von Stedingk, H. (2012). Konsekvenser av ett ökat uttag av skogsbränsle. Statens energimyndighet.
- Energimyndigheten (2019). Energibalans 2018.
- Energimyndigheten (2020). Drivmedel 2019 - Redovisning Av Rapporterade Uppgifter Enligt Drivmedelslagen, Hållbarhetslagen Och Reduktionsplikten. 2020:26.
- Europeiska kommissionen (2020). EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030 - Ge naturen större plats i våra liv.
- IVA (2019). Så Klarar Det Svenska Energisystemet Klimatmålen. Vägval för klimatet, 4.
- Kågeson, P. (2019). Klimatmål på villovägar? ESO-rapport 2019: En ESO-rapport om politiken för utsläppsminskningar i vägtrafiken. 2019:5. Finansdepartementet.
- Lundmark, T. (2020). Skogen Räcker Inte - Hur Ska vi Prioritera. Future Forests Rapportserie, 2020:4. SLU, Future Forests.
- Nilsson, M. (2018). Skydda lagom - en ESO-rapport om miljömålet Levande skogar. 2018:5. Finansdepartementet.
- SLU Sveriges Lantbruksuniversitet (2018). Räcker skogen till? Skog & Framtid, 1/2018.
- Svebio (2020). Färdplan Bioenergi - Så Möter vi Behovet Av Bioenergi För Fossilfritt Sverige. Svenska bioenergiföreningen.
- SWECO (2019). Klimatneutral Konkurrenskraft - Kvantifiering Av Åtgärder i Färdplaner.
- Trafikverket (2020). Scenarier För Att Nå Klimatmålet För Inrikes Transport.

Se huvudrapporten *Klimatagenda för Sverige* för ytterligare beskrivning av arbetet, inklusive analyser och intervjuer som genomförts. Återfinns på www.materialeconomics.com



DEN SVENSKA EKVATIONEN FÖR BIORESURSER

Denna artikel är ett annex till rapporten Klimatagenda för Sverige - En plan som kombinerar netto-noll utsläpp med industriellt värdeskapande

Artikeln sammanställer framtida svensk efterfrågan och utbud av bioråvara, och visar att anspråken i befintliga färdplaner och scenarier långt överstiger den möjliga svenska tillförseln. Den visar också ett antal åtgärder som tillsammans kan stänga detta gap.

Analyserna och insikterna är framtagna av Material Economics, som står ensamt för slutsatserna som presenteras.

Vänligen referera till denna artikel som:

Material Economics (2021). Den svenska ekvationen för bioresurser, annex till Klimatagenda för Sverige.