



Samhällsbyggande, drivmedel och energi

En delrapport

IVA-projektet *Innovation i skogsnäringen*



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN (IVA) är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVAS projekt, se www.iva.se.

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2017
Box 5073, SE-102 42 Stockholm
Tfn: 08-791 29 00

IVAS RAPPORTER: Inom ramen för IVAS verksamhet publiceras rapporter av olika slag. Alla rapporter sakgranskas av sakkunniga och godkänns därefter för publicering av IVAS vd.

PROJEKTRAPPORT (IVA-M): En projektrapport summerar en betydande del av ett projekt. Projektrapporter kan vara en delrapport eller en slutrapport. En slutrapport kan bygga på flera delrapporter. Projektrapporter innehåller en faktabaserad analys, observationer och diskuterar konsekvenser. Slutrapporter innehåller tydliga slutsatser och prioriterade policyrekommendationer. En delrapport är ofta resultatet från en arbetsgrupps insats. Delrapporter innehåller endast begränsade slutsatser och policyrekommendationer. Projektets styrgrupp godkänner alla projektrapporter för publicering och dessa sakgranskas av IVA för att garantera vetenskaplighet och kvalitet.

IVA-M 485
ISSN: 1102-8254
ISBN: 978-91-7082-959-8

Projektledare & redaktör: Staffan Eriksson, IVA
Infografik: Moa Sundkvist
Layout: Johanna Theander & Pelle Isaksson, IVA

Denna rapport finns att ladda ned som pdf-fil
via www.iva.se

Förord

Under 2016–2017 driver IVA projektet Innovation i skogsnäringen. Denna rapport redogör för arbetet i arbetsgruppen Energi, drivmedel och samhällsbyggande. De övriga två grupperna är Framtidens värdekedjor och riskkapital och Forskning, utveckling och innovation. Deras arbete redovisas i separata rapporter. Projektet kommer under 2017 att publicera en sammanfattande syntesrapport.

Gruppens uppdrag har varit att studera två specifika områden inom skogsnäringen: trä inom byggsektorn och energi i form av biodrivmedel och biobränslen.

De möjligheter som vi beskriver i rapporten, liksom lämnade förslag och rekommendationer, ska stimulera utvecklingen inom svensk skogsnäring och stärka tillväxten i svensk bioekonomi. Under projektets gång har mycket positivt hänt och det är vår förhoppning att rapporten ska bidra till aktuella initiativ, branschsamtal och regeringens bioekonomiska agenda.

Vi vill här passa på att rikta ett stort tack till hela arbetsgruppen för det hängivna arbete som ni utfört, och för er vilja att stå till projektets förfogande under drygt ett års tid. Med alla intressanta och stimulerande diskussioner under våra projektmöten lades grunden till ett ovanligt trevligt och konstruktivt samarbete. Slutligen vill vi rikta ett särskilt tack till vår projektledare Staffan Eriksson, som på ett rutinerat sätt hållit samman processen.

Arbetsgruppen har bestått av:

Ingrid Bodin, Preem (gruppens ordförande)

Jan Wintzell, Sveaskog (gruppens vice ordförande)

Jan Byfors, NCC

Bengt Nippe Hylander, ÅF

Åsa Håkansson, Preem

Thomas B. Johansson, Lunds universitet

Björn Risby, Bergvik Skog

Urban Wästljung, Scania

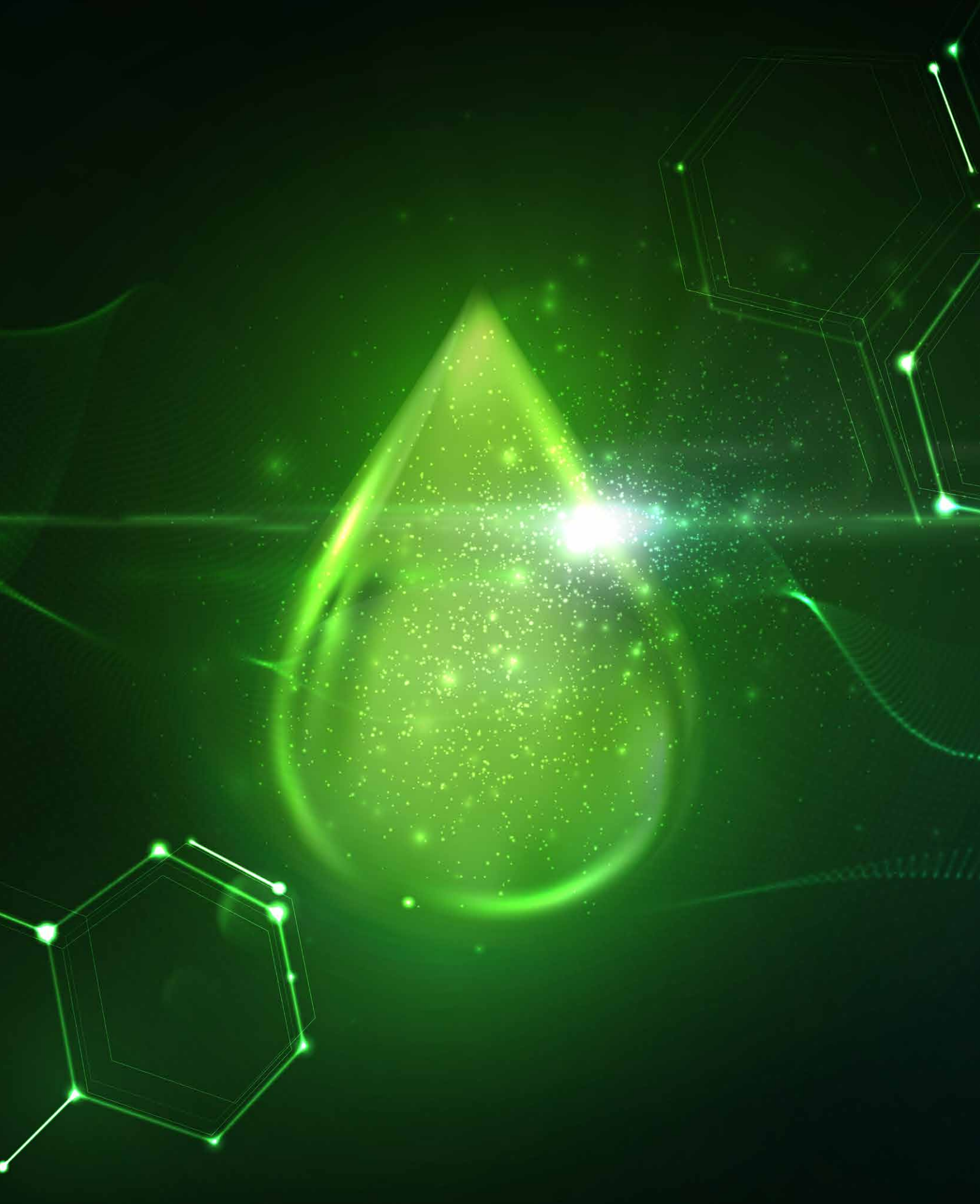
Staffan Eriksson, IVA

Stockholm i maj 2017

Ingrid Bodin & Jan Wintzell

Ordföranden för arbetsgruppen

Energi, drivmedel och samhällsbyggande



Innehåll

Sammanfattning	7
Träbyggnad.....	7
Bioenergi.....	8
Biodrivmedel.....	9
Biobränslen.....	9
1. Introduktion/bakgrund – förutsättningar för en grön omställning	11
Skogen och skogsindustrin erbjuder lösningar på samhällsutmaningar	11
Innovation i skogsnäringen – ytterligare potential.....	12
Ytterligare potential och innovationsbehov inom skogsnäringen.....	14
2. Trä i samhällsbyggandet	15
Förutsättningar.....	16
Möjligheter	18
Hinder	21
Slutsatser och rekommendationer	22
Sammanfattande rekommendationer	24
3. Bioenergi – större än fossila bränslen	25
Biodrivmedel.....	26
Förutsättningar.....	27
Möjligheter	30
Hinder	32
Slutsatser och rekommendationer	33
Biobränsle för el- och värmeproduktion	37
Förutsättningar.....	37
Möjligheter	38
Hinder	39
Slutsatser och rekommendationer	40
4. Bilagor	42
Internationella och nationella klimatmål	42
Internationella klimatmål	42
Nationella klimatmål.....	42
Regeringens förslag om ett klimatpolitiskt ramverk	43
Terminologi och definitioner.....	44
Fotnoter	45
Referenser	49



Sammanfattning

Skogen och skogsindustrins produkter och processer kan bidra till att lösa några av de samhällsutmaningar som världen står inför såsom klimatförändringar och resurshushållning. Som en förnybar resurs erbjuder skogen och dess produkter lösningar för hållbar samhällsutveckling. Skogen erbjuder även andra viktiga värden som rekreation, turism och biologisk mångfald.

Sverige har särskilt goda förutsättningar att med skogen som bas driva en grön omställning och utveckla bioekonomin. Skogens brukande, inhemska förädling och nyttjande samt export av skogsbaserade råvaror och produkter skapar samhälls- och klimatvärden både i Sverige och andra delar av världen.

I enlighet med Parisavtalet ska den globala temperaturökningen hållas under 2 grader och vi ska jobba för att den ska stanna vid 1,5 grader. Här har den brukade skogen en central roll som kolsänka samt som råvara för att ersätta fossilbaserade processer och produkter. Den globala energitillförseln i dag är till mer än 75 procent baserad på fossila råvaror.

I den här rapporten har vi lyft fram två utvecklingsområden. Trä i samhällsbyggandet och bioenergi. Dessa är exempel på områden där innovation kan skapa ytterligare samhälls- och klimatvärden med skogsnäringen som bas.

TRÄBYGGNAD

Trä i samhällsbyggandet utgör i dag en central del i skogsnäringen och bidrar till ökat förädlingsvärde och lönsamhet samtidigt som det svarar mot två viktiga samhällsutmaningar, dels genom bostadsbyggande dels genom att skapa sysselsättning i glesbygd. Träbyggande är konkurrenskraftigt och dessutom en kostnadseffektiv klimatåtgärd eftersom träbase-

rat byggande medför lägre klimatpåverkan än byggnation med stål och betong. Byggandet med trästommar i flerbostadshus ökar sedan några år tillbaka och vi bedömer en tredubbling fullt realistisk till cirka 12 000 lägenheter per år till 2025 – och på längre sikt väsentligt mer. Därtill en potential för export. Kunskap finns men en flaskhals är brist på kompetens i träbyggnation och projekteringskapacitet inom byggverksamheten. Därför krävs åtgärder inom ut- och fortbildning liksom utveckling av byggprocesser och träbyggnadselement för att realisera dessa marknads- och utvecklingspotentialer.

NÄRINGSLIVET – Skogsindustrin, leverantörer av byggmaterial och byggindustrin bör:

- Se till att kunnandet om träbyggande når ut i branschen genom vidareutbildning av nuvarande och blivande yrkeskår. Initiativ till riktad fortbildning mot byggbranschen är angelägen som komplement till gängse yrkes-, gymnasie- och högskoleutbildningar.
- Definiera områden där det saknas kunskap och erfarenhet samt stödja forskning och utveckling inom dessa områden. Skogsindustrin och byggbranschen behöver vara mer aktiva än hittills och gemensamt forma ett Nationellt träbyggnadsprogram – detta i samspel med akademien och det offentliga.
- Säkerställa att leverantörer av trähus, byggelement och byggmaterial har produktionskapacitet för att klara ökad efterfrågan. Att fortsätta utveckla kostnadseffektiva industriella byggsystem och en långt drivet digitaliserad design- och produktionsprocess är en del, att bygga allianser med entreprenörer och beställare en annan.

- Utveckla öppna och standardiserade verktyg för planering, projektering och byggande i trä och se till att dessa sprids.
- Utveckla potentialen i att kombinera trä med andra material till hybridkonstruktioner för att bättre lösa träbyggandets utmaningar som stabilitet i höga byggnader, bjälklagstjocklek, akustik och fuktbeständighet.
- Fortsätta att informera och lösa problem där oklarhet och osäkerhet finns i byggbranschen – för att minska den så kallade "riskpremien".
- I offentlig upphandling stödja implementering av ett Nationell träbyggnadsprogram. Föredömen är kommuner som Växjö och Skellefteå, liksom SKLs nya ramavtal med flera företag (introducerade under 2017 som stöd åt kommunerna).
- Stödja utvecklingen och genomförandet av en exportsatsning för träbyggnation och träkomponenter.

AKADEMIN – Högskolor, institut och forskningsfinansiärer bör:

DET OFFENTLIGA – Staten, genom sina myndigheter, och kommuner bör:

- I upphandlingar premiera hållbara lösningar, till exempel genom att i offerter kräva eller premiera klimatdeklarationer avseende såväl bygg- som driftsfasen. För kommunerna kan det vara en kostnadseffektiv metod att nå klimatåtaganden.
- Fortsätta att utveckla byggregler till att vara baserade på funktionskrav (teknik och hållbarhet).
- Stärka forskning, högskole- och gymnasieutbildning samt internationellt utbyte, särskilt inom industriell träbyggnation.
- Stödja pilotprojekt för att premiera ny teknik och byggtekniska lösningar. Offentliga upphandlare kan stimulera idé-, symbol- och inspirationsbärande byggobjekt till exempel genom arkitekt- och upphandlingstävlingar baserade på idéburna mål och specifikationer (miljö, klimat, stadsbyggnadsfunktioner eller arkitektoniska värden).
- Säkerställa att utbildning om träbyggande på gymnasie- och yrkesskolan får likvärdigt utrymme och fokus som utbildning inom andra byggmaterial.
- Säkerställa att forskning och utbildning för träbyggnation jämställs med den för andra byggmaterial.
- Bli mer aktiva inom den tillämpade forskningen för att adressera de kunskapsluckor och utmaningar som finns i branschen.
- Styra sina forskningsutlysningar för att bättre adressera dels minskad klimatpåverkan dels industrialisering av byggprocessen. Här kan fordons- och verkstadsindustrins stora kunnande inom automatisering och digitalisering utnyttjas för tvärandustriellt utbyte.

BIOENERGI

Bioenergi är en väsentlig del av det svenska energisystemet. Biodrivmedel och biobränslen erbjuder alternativ till fossilbaserade bränslen. Ur ett skogligt perspektiv erbjuder bioenergi möjligheter att öka användningen av underutnyttjat skogsbränslesortiment (GROT) samt alternativ användning för skogsindustriella bi- och restprodukter, som lignin från massabruken. Produktion av biodrivmedel kan också erbjuda möjligheter för uttag av mer högvärdiga biokemikalier, vilka kan bidra ytterligare till såväl klimatnyttan som ökat förädlingsvärde i produktionssystemet. Innovation av processer och förändringar av regelverk står i centrum för att förflytta det svenska energisystemet mot förnybara, klimateffektiva och inhemska energikällor.

BIODRIVMEDEL

Sverige är ett föregångsland inom EU när det gäller biodrivmedel och ligger i dag långt före övriga Europa i andelen förbrukade biodrivmedel. Sverige har goda förutsättningar att fortsätta utvecklingen genom en successiv ökning av andelen inhemskt producerade biodrivmedel i den totala drivmedelsmixen.

Eftersom efterfrågan på transporttjänster kommer att öka är det väsentligt att långsiktigt och konsekvent minska andelen fossila drivmedel för att uppnå målen i ingångna klimatavtal. Trots alternativ som eldrift och effektivare motorer kommer det under åtskilliga decennier finnas efterfrågan på stora volymer flytande drivmedel. Varje liter fossilt drivmedel som ersätts med förnybart biodrivmedel är en vinst för klimatet redan i dag. Långsiktiga spelregler och styrmedel är en förutsättning för att öka andelen biodrivmedel, såväl gällande den totala förbrukningen som den inhemskt producerade.

Vi har två huvudförslag: Ett reduktionspliktsystem för att öka andelen förbrukade biodrivmedel och en prispriemodell för att stödja ny teknik och stimulera till tidiga investeringar i inhemsk produktionskapacitet. Sverige måste även skyndsamt agera politiskt för att motverka de begränsningar som finns i förslaget till förnybarhetsdirektiv efter 2020, det så kallade RED II. Vi anser att det ska vara klimatprestanda och krav på hållbarhet för hela livscykeln hos det specifika drivmedlet som styr och inte generella klassningar beroende på råvaruursprung.

NÄRINGSLIVET – Skogsindustrin, producenter och leverantörer av drivmedel bör:

- Fortsätta öka andelen och tillgängligheten av biodrivmedel genom ökad andel drop-in bränslen.
- Verka för att informera konsumenterna om drivmedels klimatpåverkan och ursprung.
- Ansvara för ett informationsprogram om erfarenheter från den gröna omställningen och om bioekonomins framtida roll.

DET OFFENTLIGA – Staten, genom sina myndigheter och statliga företag bör:

- Bevaka och reagera på förslag från EU-kommissionen om förändrat förnybarhetsdirektiv.
- Introducera ett reduktionspliktsystem för biodrivmedel som sträcker sig från låginblandning till 100 procent biodrivmedel år 2045.
- Introducera ett prispriemodell för introduktion av ny teknik och ökad produktionskapacitet.

AKADEMIN – Högskolor, institut och forskningsfinansiärer bör:

- Stödja sammanhållna satsningar för forskning, utveckling och innovationer inom biodrivmedel.

BIOBRÄNSLEN

Biobränslen står för runt 35 procent av den slutliga energianvändningen i Sverige. Om målen i klimatavtalen ska uppnås framstår ökad användning av biobränslen som en väg framåt. En del av den el som kärnkraften producerar kan ersättas med biobränslen. För att vara redo för denna förändring av energisystemet behöver satsningar göras redan i dag. Vi föreslår stöd till utveckling och demonstration i industriell skala och annan teknik för att effektivisera produktionen av el i kraftvärmeverk. Teknik där produktionen snabbt kan regleras upp och ned för att bättre bidra till stabiliteten i elnätet ska premieras. Vi föreslår även en utvärdering av olika typer av stödsystem för biobaserad bas- och reglerkraft som komplement till dagens elcertifikatssystem. I områden med stora outnyttjade volymer av GROT kan mindre omvandlingsanläggningar byggas som också kan producera el för reglerkraft och vara regional effektreserv. Fortsatt utveckling av energisnåla och kostnadseffektiva transportlösningar för skogsråvara samt ny innovativ omvandlingsteknik behövs för att ekonomiskt möjliggöra ett utnyttjande av den i dag stora outnyttjade biobränslepotentialen.

NÄRINGSLIVET – Skogsindustrin, kraftvärmeindustrin och biobränsleintressenter bör:

- I samverkan med stat och akademi utveckla och introducera ny teknik i kraftvärmeverken för att möta framtida behov av reglerkraft.
- Överväga introduktion av biogaskombi-anläggningar med hög elverkningsgrad.
- Utveckla och bygga smarta elnät.
- Utveckla affärsmodeller lämpade för prisstyrd elkonsumention.
- Utveckla högre flexibilitet i produktionen för att hantera ett varierande elpris.

DET OFFENTLIGA – Staten, genom sina myndigheter och statliga bolag bör:

- Genomdriva regler och åtgärder som möjliggör effektivare och mer klimatvänliga skogstransporter (öka bruttovikten på lastbilar, vägnät, terminaler och spårupprustning i järnvägsnätet), vilket breddar den ekonomiskt tillgängliga skogsbränslepotentialen.
- Stötta teknikutveckling avseende biobränslebaserad elproduktion.

- Utforma styrmedel för biobaserad produktion av reglerkraft.
- Genom avtal säkerställa effektkraftreserv.
- Stimulera etablering av anläggningar för produktion av el och/eller mer energitäta intermediära energibärare i områden med överskott på restprodukter från skogen (GROT).
- Påverka EU så att framtida energidirektiv inte hindrar ett rationellt utnyttjande av skogsråvaran för energiproduktion.

AKADEMIN – Högskolor, institut och forskningsfinansiärer bör satsa på forskning och utveckling kring:

- Biobränslebaserad elproduktion.
- Teknik för omvandling av skogsråvara till intermediär energibärare.
- Smarta elnät.
- Rationella transportsystem.
- Energisystem, energimarknad och energipolitik.

I. Introduktion/bakgrund – förutsättningar för en grön omställning

SKOGEN OCH SKOGSINDUSTRIN ERBJUDER LÖSNINGAR PÅ SAMHÄLLS- UTMANINGAR

Skogen och skogsindustrins produkter och processer kan på många sätt bidra till att möta och lösa många av de samhällsutmaningar som världen står inför såsom klimatförändringar och resurshushållning. Som en förnybar resurs erbjuder skogen och dess produkter lösningar för hållbar samhällsutveckling och minskade klimatförändringar. Skogen ger arbetstillfällen över hela landet. Ett hållbart skogsbruk erbjuder även andra viktiga värden som rekreation, turism, biologisk mångfald som ett hållbart brukande av skogsresursen måste ta hänsyn till.

I enlighet med Parisavtalet ska den globala temperaturökningen hållas under 2 grader och vi ska jobba för att den ska stanna vid 1,5 grader. Detta innebär att utsläpp av klimatgaser ska begränsas till nära noll år 2050 vilket kräver kraftfulla åtgärder redan nu. Här har den hållbart brukade skogen en central roll som kolsänka samt som källa till vedråvara för att ersätta fossilbaserade processer och produkter. Den globala energitillförseln i dag är till mer än 75 procent baserad på fossila råvaror.

Biobränslen för energiändamål används vanligen i form av spån, bark, flis eller pellets. Det är även möjligt att använda bioolja, som pyrolysolja, och biogas, vilket också kan bredda både råvarubasen och användningsområdena. Här finns således ett alternativ för skogens och industrins bi- och restprodukter som antingen

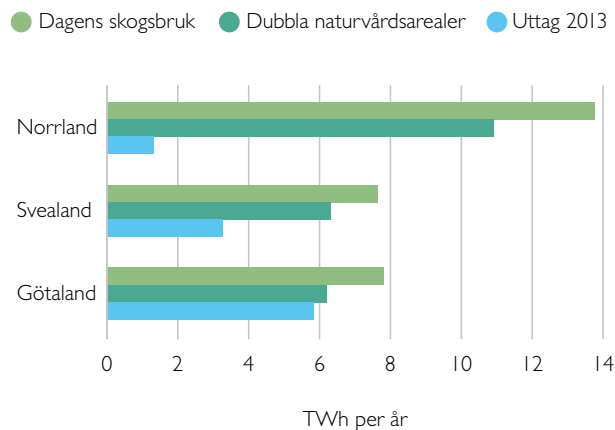
kan eldas direkt eller förädlas för användning i biodrivmedel och produktion av el och värme eller kemikalieråvara.

Det pågår en utveckling där allt fler branscher ser möjligheten att använda skogsråvara för att framställa förnybara material och produkter. Generellt gäller att en högre råvaruförbrukning i skogsindustrin leder till att större volymer restprodukter från skog och industri kommer att finnas tillgängliga för produktion av biobränslen och biodrivmedel. Dessutom finns en betydande potential redan i dag då långt ifrån all GROT tas tillvara i skogen.

Den totala tillväxten på skogsmark är cirka 128 miljoner m³sk per år och avverkningen cirka 92 miljoner m³sk per år, vilket ger en virkesförrådsuppbyggnad om cirka 36 miljoner m³sk/år (omräknat till TWh ger detta årligen i storleksordningen 260 TWh, 185 TWh respektive 70 TWh).^{1,2} Av både naturvårds- och ekonomiska skäl kan inte allt detta utnyttjas men här finns långsiktigt en ökande potential både för timmer, massaved och biobränslen.

Den sammanlagda potentialen för ett uthålligt ökat uttag av skogsbränslen uppskattas till cirka 25–30 TWh per år i dag respektive 35–50 TWh per år kring 2050, med ett osäkerhetsintervall mellan cirka 20–40 respektive 30–70 TWh per år. De lägre nivåerna i osäkerhetsintervallen kan ses motsvara hårdare ekologiska begränsningar, begränsade kompensationsåtgärder och lägre energieffektiviseringstakt inom skogsindustrin (som medför lägre överskott av restprodukter) medan de högre nivåerna i intervallen kan

Figur 1: Regional fördelning av grot-potential från förnygringsavverkning enligt SKA 15 avseende perioden 2020–2029 och för scenario Dagens skogsbruk respektive Dubbla naturvårdsarealer, samt skogsbränsleuttaget 2013, TWh per år (Skogsstyrelsen, 2015c)



Svensk skogsnäring 2015

- 70 procent av Sveriges yta består av skogsmark, 80 procent av skogsmarken brukas och 1 procent av skogen avverkas årligen. På 90 år har virkesförrådet i skogen fördubblats.
- Den årliga tillväxten är 100 miljoner m³sk, 70 procent av tillväxten avverkas årligen.
- Sverige är världens tredje största exportör av massa, papper och sågade trävaror.
- Exportvärdet var 127 miljarder kronor år 2015.
- 80 procent av produktvärdet exporteras.
- Industrin investerade för drygt 12 miljarder kronor 2015.
- Skogsindustrin producerar årligen:
 - 11,6 miljoner ton massa, varav marknads massa 3,9 miljoner ton.
 - 10,2 miljoner ton papper.
 - 18,1 miljoner kubikmeter sågade trävaror.
- 70 000 personer är anställda direkt inom skogsnäringen och ytterligare 30 000 enskilda företagare är verksamma inom skogsnäringen.

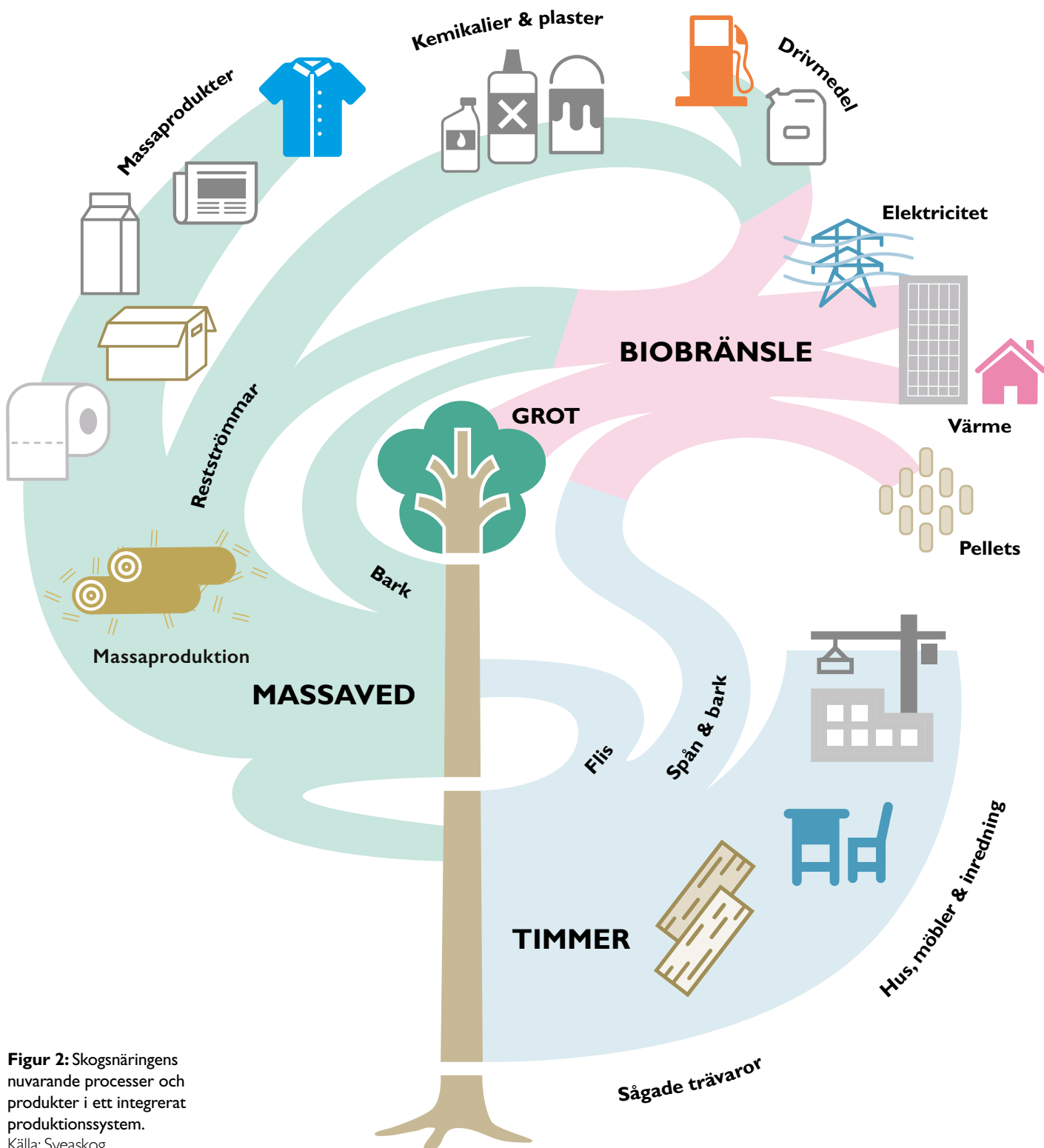
ses motsvara det motsatta. De största osäkerheterna i bedömningarna gäller uttagsnivåerna för GROT³ och stubbar och uppfyllande av miljömål på landskapsnivå, till exempel biologisk mångfald. Den största ökningspotentialen för GROT finns i norra Sverige medan den är mer begränsad i södra Sverige.⁴

Sverige har särskilt goda förutsättningar att med skogen som bas driva en grön omställning och utveckla bioekonomin. Skogens bidrag till lägre klimatpåverkan, ekonomisk tillväxt och ökad sysselsättning är uppenbar ur ett nationellt perspektiv, men även indirekt via den betydande exporten av skogsbaserade produkter som skapar samhälls- och klimatvärden i andra delar av världen.

INNOVATION I SKOGSNÄRINGEN – YTTERLIGARE POTENTIAL

Den svenska skogsnäringen utgår från en förnybar, växande och brukad resurs som över sekel nyttjats och utvecklats för att möta marknads- och samhällsbehov. Med tiden och genom innovation har processer och produkter utvecklats som lett till ett högt och effektivt nyttjande av skogsråvaran och av de rest- och biprodukter som följer från de skogliga och industriella produktionsprocesserna.

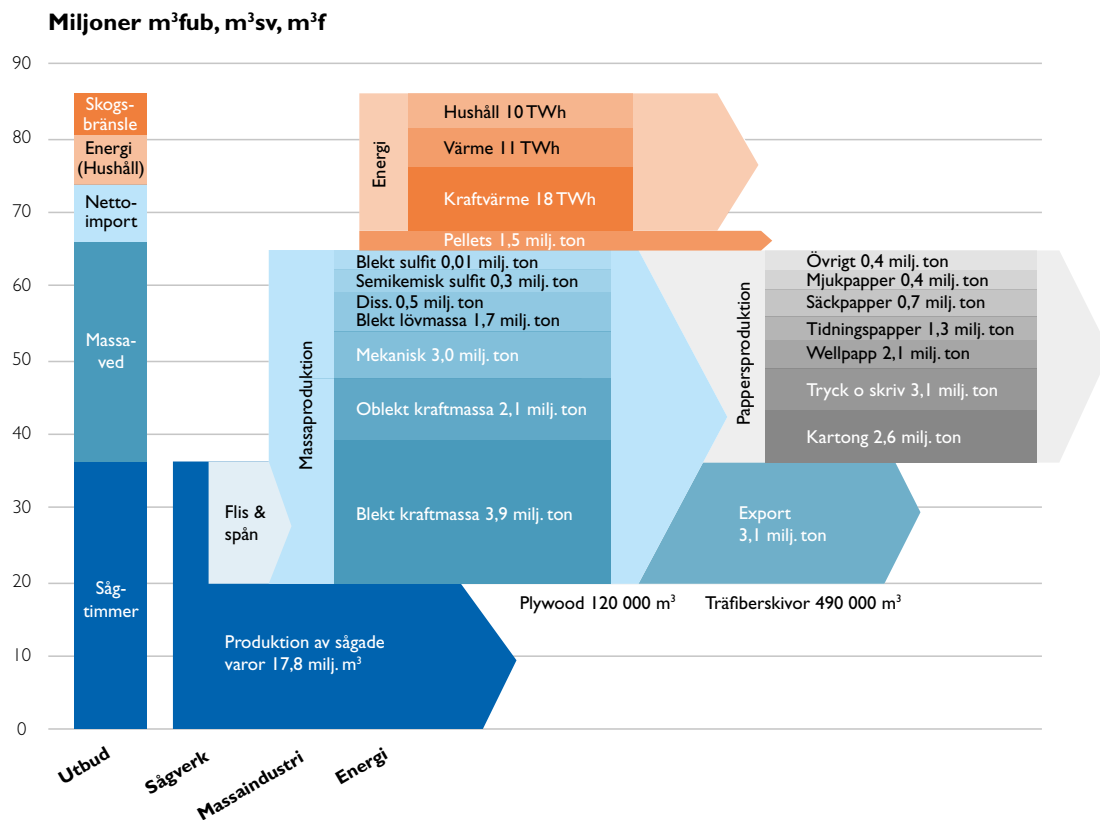
Detta har lett till att förädlingsvärdet inom skogsindustrin har ökat över tiden. Denna trend visar dock en vikande utveckling under senaste decenniet.⁵ En förutsättning och framgångsfaktor för svensk skogsnäring är ett i hög grad in-



Figur 2: Skogsnäringens nuvarande processer och produkter i ett integrerat produktionssystem.
Källa: Sveaskog

Figur 3: Virkesförbrukning och produktionen av huvudprodukter (2014).

Källa: Pöyry, VMR, SCB, Energimyndigheten, Eurostat



tegrerat produktionssystem som bygger på ett högt utnyttjande av vedråvaran i olika industriella processer och produkter. Detta har erbjudit den svenska skogsindustrin tillväxt och konkurrenskraft på internationella marknader trots relativt långsamväxande skogsresurs och avstånd till marknader. Utmaningen ligger nu i att fullt utnyttja skogens potential att genom innovationer på nytt öka förädlingsvärdet inom skogsnäringen för att skapa lönsamhet på en föränderlig och allt mer konkurrensutsatt marknad.

YTTERLIGARE POTENTIAL OCH INNOVATIONSBEHOV INOM SKOGSNÄRINGEN

Trä i samhällsbyggandet och energi är två särskilt intressanta utvecklingsområden för att

belysa potentialer och innovationsbehov. Men det finns också en rad andra intressanta innovationsområden såsom smarta förpackningar, textilier, biobaserade kemikalier, tryckt organisk elektronik, nanomaterial och kompositer.⁶

Trä i samhällsbyggandet handlar om att öka förädlingsvärdet från en redan högt värderad produkt, främst timmer men även restprodukter från sågar där innovationer skapar möjligheter för produkter med högre förädlingsvärde än dagens.

Bioenergi erbjuder möjligheter för råvarutillgångar i form av skogen och skogsindustrins restprodukter. Här kan innovationer bidra till att öka förädlingsvärdet av dessa i dag till stor del outnyttjade resurser.

Nedan presenteras och konkretiseras möjligheter, hinder och handlingar för att realisera de potentialer som identifierats inom dessa områden.

2. Trä i samhällsbyggandet

Träbyggnation stärker skogsnäringen och skapar samhällsnytta

Trä i samhällsbyggandet utgör i dag en central del i skogsnäringen med möjligheter till ytterligare ökade förädlingsvärden och stärkt lönsamhet i värdekedjan från skogen till den färdiga byggnaden. Detta genom utveckling av nya innovativa produkter och byggsystem för att svara mot en växande marknad och nya behov inom byggnad och konstruktion, såväl i Sverige som internationellt. Dessutom bidrar trä i samhällsbyggandet till samhällsutvecklingen inte minst genom tillskott till bostadsbyggande och sysselsättning i glesbygd.

Trästommar – en kostnadseffektiv klimatåtgärd

Träbaserat byggande erbjuder en betydligt lägre klimatpåverkan än byggnation med armerad betong som dominerar svensk byggtradition för flervåningshus, i synnerhet från tre våningar och uppåt där andelen länge legat över 93 procent.⁷ Ofta innebär träbaserat byggande ingen merkostnad jämfört med traditionellt byggda flervåningshus. Olika byggsystem visar dock upp olika kostnadsnivåer och konkurrenskraft. Hus med trästomme kan vara konkurrenskraftiga upp till fyra och ibland upp till sex våningar.

Kapaciteten för industriell träbyggnation byggs just nu ut för att möta ökad efterfrågan. Med hänsyn till ledtiderna för kapacitetsutbyggnad inom den svenska trähusindustrin bedömer vi det som fullt realistiskt att tredubbla produktionsvolymen från dagens knappt 4 000 till 12 000 lägenheter i flerbostadshus per år till 2025. Och på längre sikt väsentligt mer.

Från dagens nivå skulle det innebära 8 000 fler träbaserade lägenheter i flervåningshus per år, vilket skulle ge en reduktion av CO₂ med

118 000 ton CO₂/år jämfört med om dessa bostäder byggdes med armerad betong. Detta är förvisso en liten del av de totala svenska utsläppen (runt två procent), men ett steg i rätt riktning som kan öka framöver. Lägg därtill andra byggnader som kontor och offentliga lokaler som många gånger kan uppföras med trä som huvudsakligt byggmaterial. Då blir klimatvinsten än större. Det finns en betydande potential för ökat träbyggande för den inhemska marknaden men även en intressant potential för export av mer förädlade trävaror, byggkomponenter och byggnation.

Landet bygger staden

Enligt Boverkets prognoser behöver det i Sverige byggas 700 000 bostäder till år 2025.⁸ Oavsett om det är realistiskt att bygga så många nya bostäder är ett ökat bostadsbyggande nödvändigt och en stor utmaning. En större andel flervåningshus i trä bidrar till att uppnå målet. Endast i mindre omfattning konkurrerar detta med de resurser som börjar bli en begränsning i det i dag dominerande platsbyggandet. Prefabricering i trä – liksom andra byggkomponenter – sker framför allt i fabriker utanför tillväxtregionerna för slutmontering på byggplatsen. Det är på

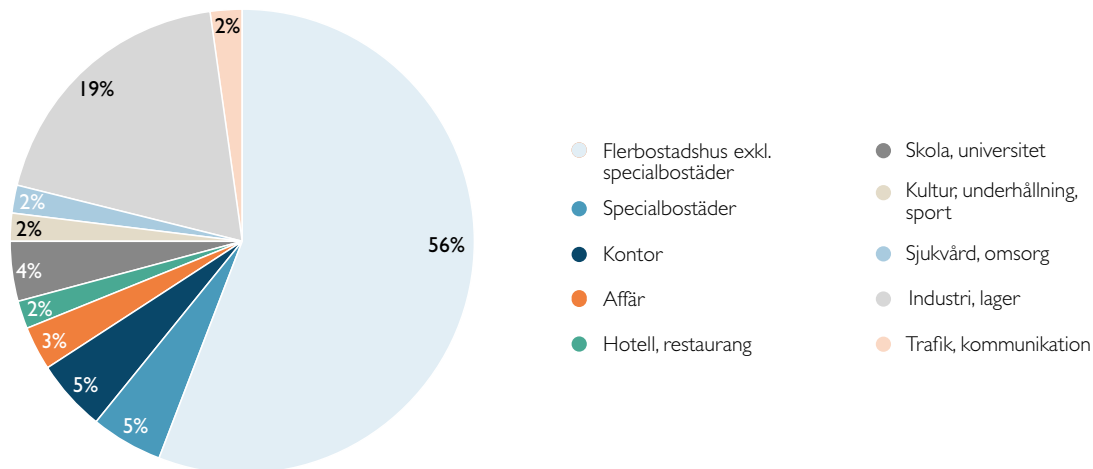
Uppskattning av CO₂-reduktion

Räkneexemplet utgår från uppskattad skillnad mellan uppförandet av ett flerbostadshus med trästomme och motsvarande med betongstomme. Skillnaden är 196 kg CO₂e/m² uppvärmd bostadsyta enligt IVLs och Bls rapport. Ytan är 8000 lägenheter med en genomsnittlig storlek på 75 m².

Beviljade bygglov i Sverige 2015 (småhus ej medräknade)

Total byggnadsyta 6,3 miljoner m²

Källa: SCB



Figur 4: Flerbostadshus svarar för drygt hälften av den uppförda byggnadsytan i Sverige.

landet som staden kan byggas. Trähusleverantörernas produktionsenheter ligger framförallt på orter med tillgång till kvalificerad arbetskraft med bas i trä- och skogsnäringen, även om det nu börjar bli en utmaning för trähusfabrikanterna att rekrytera. Ökat träbyggande leder därför till mindre överhettning i tillväxtregionerna och en större spridning av arbetstillfällena.

För att nå målet om en tredubbling av antalet bostäder i flervåningshus av trä behöver produktionskapaciteten ökas väsentligt. Träbyggnadsteknisk kompetens på högskolor, institut och i existerande byggföretag behöver stärkas. Innovationer inom prefabricering och utvecklat IT-stöd för industriella processer behöver breddas. Nya lovande tekniska lösningar och produkter, såsom EWP⁹ (Engineered Wood Products), möjliggör en ökad träanvändning i byggnation och konstruktioner. Därtill skulle resurseffektiva hybridkonstruktioner, där de mest lämpliga materialen kombineras, lösa några av de utmaningar större och högre träkonstruktioner möter i dag.

Även för övriga flervåningsbyggnader – offentliga byggnader som skolor, vårdcentraler samt

offentliga och privata kontor med mera – finns en potential för träbaserat byggande som bedöms vara stor (Figur 4).

Offentliga beställare kan gå före

Många offentliga aktörer har ambitiösa och förpliktiga klimatmål. Träbyggnation erbjuder här en möjlighet. Miljömålsberedningen¹⁰ har adresserat frågan och rekommenderat att offentliga aktörer skulle kunna gå före genom upphandlingar där klimatnytta premieras, detta för att underlätta måluppfyllelse. Även privata beställare med hållbarhetsambitioner skulle kunna profilera sig med träbyggnader. Sammantaget skulle detta underlätta en kostnadsänkande process- och produktutveckling inom träbyggnation.

FÖRUTSÄTTNINGAR

Arbetstillfällena

Träbyggande fördelar arbetstillfällena över landet och skapar sysselsättning i glesbygd. Den ökade sysselsättningen återfinns i skogsbruket,

sågverken, fabriker för prefabricering och på byggarbetsplatsen. Ökad andel träbyggande ger fler arbetstillfällen i glesbygd och utanför tätortsregionerna. En tredubbling av antalet träbyggnader fram till 2025 i nya, effektiva prefabanläggningar ge i storleksordningen 2000 nya arbetstillfällen (enligt Brege et al, 2017) och indirekt via underleverantörer och köp av tjänster väsentligt fler. Merparten av dessa utanför storstäderna.

Volym, andel och leveranskapacitet

Fram till 1994 fanns ett förbud att bygga högre bostadshus med trästommar. Då ändrades regelverket till att bestämma funktion och prestanda, och inte material. I flerbostadsbyggandet har betongstommar historiskt dominerat (cirka 93 procent). Sedan lagändringen har förändringen i branschen varit långsam, även om förändringstakten ökat något de senaste åren. För småhusfabrikanterna har däremot trästommar dominerat (cirka 90 procent).

Det finns exempel på kommuner i Sverige som har antagit en träbyggnadspolicy och mål om en viss andel högre träbyggnader.¹¹

Bostadsbristen har lett till ökat bostadsbyggande under senare år. Under bottenåren efter finanskrisen 2008 till 2011 låg bostadsbyggandet på nivån 10 000–15 000 lägenheter per år. Nivån har nu ökat till 35 000 påbörjade lägenheter år 2015 och 48 000 påbörjade lägenheter för 2016. Samma höga nivå förväntas fortsätta även under 2017.¹² Trots nuvarande byggtakt behöver det, enligt Boverkets senaste byggbehovsprognos, byggas 700 000 bostäder till år 2025. Utmaningen för branschen att svara mot detta behov är stor.

Bristen på arbetskraft på byggplatserna kan samtidigt gynna prefabricering av element och moduler, en potentiell konkurrensfördel för trästommelösningar och med en ytterligare potential för kostnadsrationalisering i prefabrikationen. Detta gäller även för prefabricerade byggelement av andra material.

För att öka andelen träbyggnader måste leverantörernas produktionskapacitet öka, något som också sker. Investeringar från fler träbyggnadsföretag är planerade.^{13,14}

För hus med upp till tre eller fyra våningar

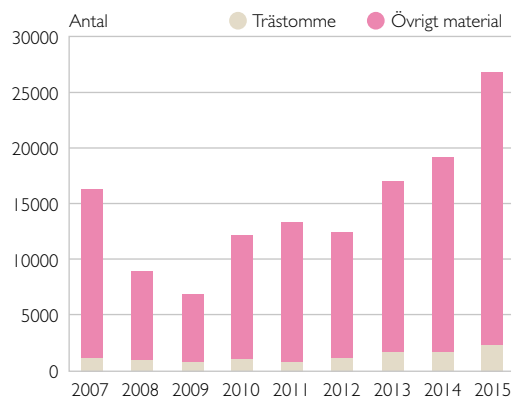
är traditionella regelstommar oftast det kostnadseffektivaste. Vid högre hus och lokaler med stora spännvidder är limträkonstruktioner och KL-trä ofta att föredra. Det sker en kraftfull utbyggnad av produktion av KL-trä i Sverige.¹⁵

Sverige borde ha goda förutsättningar att på sikt satsa på både EWP och prefabricerade moduler och element för en växande hemmamarknad men även för export. Därtill skulle, baserat på en stabil och växande inhemsk marknad, en export av färdiga lägenhetsmoduler vara möjlig.

Arbetstillfällen – ett räkneexempel

8000 fler lägenheter per år i byggnader med trästomme ger i storleksordningen 1000–1500 fler arbetstillfällen i prefab-anläggningar (detta baserat på att prefab för flerbostadshus 2015 omsätter cirka 3,5 miljarder kronor och sysselsätter cirka 1400 (Brege et al, 2017) och att pågående investeringar i högt automatiserade anläggningar vid Lindbäcks Bygg i Piteå (investering på runt 450 miljoner kronor för cirka 1600 lägenheter per år) ger cirka 150 nya jobb respektive Derome i Varberg (investering på cirka 280 miljoner kronor för 600 lägenheter per år) ger runt 100 nya jobb. Till detta kommer indirekta jobb via underleverantörer och köpta tjänster till stor del lokalt. Detta substituerar naturligtvis annan byggproduktion dels på byggplatsen, dels annan prefab och annat byggmaterial, varav en del import. Enligt beräkningar utförda av Pöry skulle dessutom 8000 fler lägenheter per år i trä medföra 275 nya arbetstillfällen i skogsbruk och sågverk om vi antar att produktionen av sågad vara för detta ökar med cirka 80 000 kubikmeter.

Nybyggda lägenheter i flerbostadshus



Lägenheter med trästomme, andel av totalen
7,3% 10,9% 12,3% 8,6% 6,6% 10,1% 10,1% 8,8% 8,7%

Källa: TMF (SCB)

Figur 5: Fördelning mellan trästomme och övrigt material (betong och stål-stomme) i flerbostadshus.

Klimatpåverkan

Det är fastslaget att träbyggnader har lägre klimatpåverkan än betong. Det finns dock inom forskar- och expertvärlden inga exakta svar på hur stor klimatpåverkan byggprocessen har. Byggprocessen är ett komplext internationellt system med transporter av material, och det är inte självklart var och hur systemgränser ska dras i tid och rum. Det finns dock viss samsyn i branschen, till exempel genom projektet Robust LCA.¹⁶

Tre studier beskriver klimatpåverkan från byggprocessen.^{17,18,19} Studierna konstaterar att ytterligare forskning behövs inom området, men samtidigt blir bilden av förhållandet mellan klimatpåverkan under byggprocessen och driften av byggnaden tydlig. En stor del av klimatpåverkan utgörs av materialval. Bilden förstärks av att påverkan av driftsfasen minskat under senare decennier, mycket beroende på lågenergihus och energieffektivisering för uppvärmning som dessutom till största delen har låga CO₂-utsläpp (fjärrvärme, spillvärme, biobränslen, värmepumpar och elvärme – till största delen från fossilfri el eller biobränslen). Den andra studien visar att byggnader med större andel trä ger ett lägre klimatavtryck än motsvarande byggda

på traditionellt sätt med en bärande konstruktion av stålarmrad betong.

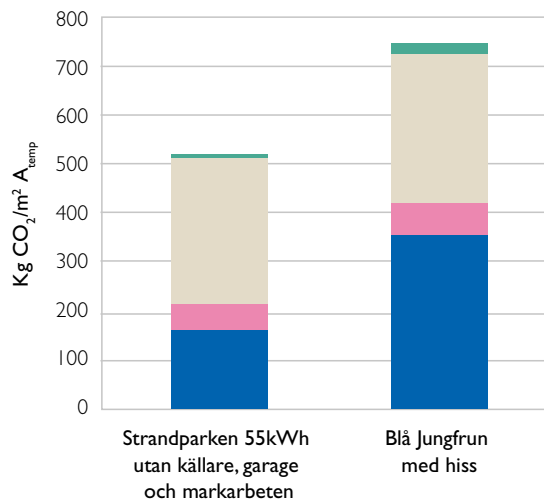
MÖJLIGHETER

Sverige är ett land med tradition att bygga i trä. Varje år byggs runt 8 000 småhus i landet. Merparten av dessa är i trä och de levereras i moduler som monteras på plats. Inom flerbostadshus utgör trästommebaserade byggnader cirka 10 procent av antalet enheter i Sverige. En internationell jämförelse visar att det finns potential och möjlighet att markant öka andelen träbaserat byggande i Sverige. I Nordamerika har träbyggnader länge varit vanligt också som flervåningshus upp till 4–6 våningar. Österrike har en väl utvecklad industri för träbyggnader och där har andelarna för träbaserat byggande nära dubblats sedan 1998. I Storbritannien utgör trästommebaserade bostäder cirka 20 procent av antalet nybyggda enheter över två våningar.

Direkta klimateffekter med högre andel trä i byggnader

Att ge klimatpåverkan större utrymme i beslutsunderlag vid val av byggteknik och byggmate-

Jämförelse av klimatpåverkan mellan Strandparken och Blå Jungfrun (båda teoretiskt modifierade).



Figur 6: Graferna ovan visar beräkningar av klimatpåverkan från två likande flerfamiljshus. Det ena med massiv trästomme (Strandparken), det andra med armerad betong (Blå Jungfrun). Valet av byggmaterial har stor påverkan under byggfasen, men likvärdig under driftsfasen (husets livslängd). Fördelningen mellan byggfasen och driftfasen påverkas av antagande om byggnadens livslängd (i exemplet ovan 50 år).

- CI-C4 Slutskedet
- B2, B4 Underhåll, utbyte
- B6 Driftenergi exkl. hushållsel
- A1-A5 Byggprocessen exkl. markarbeten

rial skulle gynna flervåningshus med trästomme då dessa har ett betydligt lägre CO₂-avtryck än motsvarande byggnader i armerad betong. Kompletta livscykelanalyser, LCA, är komplexa och resurskrävande att genomföra, men en förenklad klimatdeklaration eller CO₂-balans skulle vara en väg att lyfta fram olika alternativs klimatpåverkan. Detta skulle gynna målet för att uppnå ett mer hållbart byggande.

Industriellt angreppssätt – hela byggkedjan från material till färdigställd byggnad

Flerbostadsbyggandet förutsätter en ”systemsyn” från projektering till montering, från grad och typ av prefabricering till integration mellan olika byggaktörer och discipliner. Detta finns för traditionellt byggande i stål och betong, men i begränsad utsträckning för trä.²¹

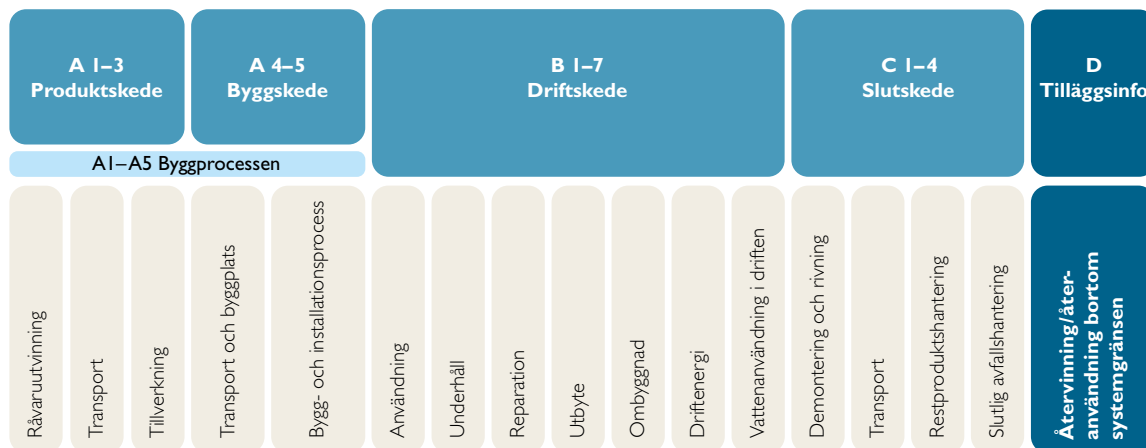
Småhusfabrikanterna har tekniken för prefabricering för enskilda hus men saknar erfarenhet av större entreprenader och har historiskt avstått från flerbostadsmarknaden. Några småhusleverantörer har börjat offerera och leverera högre byggnader utöver det traditionella sortimentet av småhus, villor och fritidshus.²²

Prefabricering av komponenter och byggele-

Uppskattning av klimatpåverkan

Boverket genomför årliga uppskattningar av de totala utsläppen av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn baserat på input-output-analyser utifrån näringsgrenarna i national- och miljöräkenskaperna. På Boverkets hemsida (www.boverket.se) finns de senaste revideringarna av uppskattningar som gjorts i två särskilda studier – *Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv* och *Miljö- och klimatanpassade byggregler*.²⁰ Där uppskattas de totala utsläppen till 20,2 Mton CO₂ ekv, varav 8,7 bedöms komma genom importerade varor och tjänster. Exkluderas från de 20,2 Mton Uppvärmning från fastighetsförvaltning (7,1 Mton) samt Fastighetsförvaltning- övrigt (inkl underhåll, ombyggnader, renovering mm på 5,2 Mton) står Byggverksamhet för 7,9 Mton. Hur dessa utsläpp bör fördelas på olika byggnadstyper (småhus, flerbostadshus, lokaler mm) är dock oklart (studier pågår inom Boverket, KTH, IVL med flera). Direkta jämförelser kan därför inte göras mellan dessa "uppifrån-analyser" och de "nerifrån-analyser" utifrån LCA-studier av konkreta byggprojekt som vi baserat våra uppskattningar på i denna rapport.

Figur 7: Schematisk bild av ingående delar i en livscykelanalys för byggnader.



ment i trä (takstolar, utfackningspartier med mera) finns och har fått visst genomslag. Hela kedjan behöver dock ses som en industriell process med standardisering av komponenter, gränssnitt och byggprocesser. Detta kan vara företagsinternt men i förlängningen medger öppna branschstandarder väsentliga fördelar till kostnadseffektiv specialisering. Prefabricering medger även installationer av el, vatten och avlopp redan i fabriken.

En stor möjlighet för prefabricerad träbyggnation är att driva digitalisering av hela byggkedjan från design, projektering, komponenttillverkning ända fram till montering på plats. Detta medger ökad automatisering, precision och tidsvinster och lämpar sig väl för senare års utveckling av byggsystem baserade på EWP – Engineered Wood Products såsom limträ, korslaminerat trä (KL-trä) och Laminated Veneer Lumber (LVL) – som dessutom medger ökade frihetsgrader i till exempel spännvidder. En viktig utmaning för träbyggnadssektorn för att utveckla det industriella byggandet är att verka för att sprida kompetens, erfarenhet och öka projekteringskapaciteten för trästommar och träelement.

Stabilitet och efterfrågan i 10 år och framåt

Med tanke på rådande bostadsbrist och prognoser för befolkningstillväxt kommer det att finnas stor efterfrågan på bostäder de kommande tio åren. Det är svårt att sja om hur marknaden för nybyggda bostäder kommer att utvecklas. Men trender som hållbarhet, resurshushållning, förnybarhet och klimatpåverkan talar för ett ökat konsumentintresse för trä i samhällsbygget. Speciellt i segmentet 3–6 våningar finns i dag konkurrenskraftiga erbjudanden och exempel där byggkostnaderna har hållits nere.²³ De som kan bygga rationellt och kostnadseffektivt har stora möjligheter att långsiktigt vara framgångsrika.

Det är dock noterbart att inget av de stora byggbolagen hittills valt att satsa stort på träbyggnation med undantag för Skanskas och IKEAs gemensamma satsning för cirka 20 år sedan på BoKlok, i dag med en kapacitet på cirka 1 200 lägenheter per år. De historiskt kraftiga

fluktuationerna i bostadsbyggandet kan ligga bakom en del av branschens försiktighet och konservatism, sammantaget med stelheter och inlåsnings effekter på bostadsmarknaden och begränsad internationell konkurrens.²⁴

Om ett byggföretag ska våga göra ”en miljardsatsning” på ett systematiskt nytt träbyggnads-system, inklusive design, projektering, prefabricering, logistik, montering med rådighet över hela kedjan krävs en viss säkerhet om det långsiktiga byggbehovet, tio år och framåt – och en övertygelse om att träbyggandet kommer att vara konkurrenskraftigt, ta en väsentligt ökad marknadsandel och vara en exportmöjlighet. Det i sin tur är helt avhängigt kunderna – preferenser från privata bostadsköpare, det offentliga i form av beställare och ägare av kommunala bostadsbolag samt investerare i form av försäkringsbolag, pensionsstiftelser och andra finansiella placerare.

Trä även i annat än stommar – samma positiva klimateffekter

Det sker en kontinuerlig utveckling även av andra nya träbaserade produkter och lösningar, bland annat genom kemiska och termiska behandlingar för att förbättra fukt- och brandegenskaper lämpligt för till exempel fasader, fönster, golv och inredningar. Dessa är sammantaget volym- och omsättningsmässigt större än trästommar och har också en potential att ge ökade positiva klimateffekter då de ersätter andra material med sämre klimatprestanda.²⁵

Påbyggnad av existerande byggnader

Eftersom trä är ett lätt byggmaterial är det lämpligt för påbyggnader av existerande byggnader. Detta är i dag en relativt liten nisch men skulle kunna öka och ge fler bostäder inom den befintliga bebyggelsen, till exempel i stadskärnor eller i miljonprogrammets bostadsområden där påbyggnader kan delbekosta nödvändiga renoveringsåtgärder.

Hybridlösningar ger nya användningsområden

Hybridkonstruktioner, hybridelement, hybridkomponenter är alla benämningar på lösningar där trä kombineras med andra material för att uppnå önskade egenskaper. Internationellt är

hybridbaserat byggande ännu inte implementerat på bred front, men intresset växer starkt inom flera grupperingar – inom både industri och akademi.²⁶

Industriellt träbyggande kan medföra mindre störningar i lokalmiljön och kortare byggtid

En lättare träkonstruktion kräver i regel mindre grundläggning och därmed mindre betong. Vidare ger en hög grad av prefabricering – av trä eller andra material – en kortare byggtid, mindre restmaterial och mindre in- och uttransporter. Det stör därmed närmiljön och närboende mindre och kan möjliggöra en snabbare inflyttning med positiva värden för övriga samhällsliga funktioner.

Dessa fördelar gäller även för prefabricerade byggelement av betong. Trästommar behöver inte torka på byggplatsen. Även prefabricerade byggelement av betong behöver torka eftersom dessa sammanfogas och tätas av betong vid monteringen. Den stora skillnaden i torktid är dock jämfört med platsgjuten betong.

Export av byggelement, moduler och kompletta byggnader

Ökad förädling till byggkomponenter och prefabricerade byggnader och byggelement skapar ökad sysselsättning och högre förädlingsvärden för den sågade trävaran. I närtid är det naturligt med en betydande inhemsk marknad för dessa produkter. På sikt och i takt med en ökande rationell produktionskapacitet finns betydande exportmöjligheter. Möjligheten att kombinera en högkvalitativ råvara, effektiva och integrerade produktionssystem samt en hög och växande kompetens kring träbyggande skapar förutsättningar för svensk produktion att hävda sig på exportmarknaderna, detta med tanke på den låga andelen träbyggnader också i våra närmaste grannländer. Här kan Österrike nämnas som ett exempel och förebild som Europas ledande exportör av KL-trä. Österrike har också en utvecklad och ambitiös exportstrategi. Om Sverige skulle exportera lika mycket KL-trä skulle det innebära 1 150 nya arbetstillfällen i produktionsledet och medföra ett ökat förädlingsvärde på knappt två miljarder kronor per

år.²⁷ Branschen driver exportaktiviteter för att stötta den utvecklingen.

HINDER

För att öka andelen träbyggnader måste branschen som helhet bli bättre på att hantera och överbrygga några hinder.

Liten erfarenhet utanför småhusbranschen

Då många utanför småhusbranschen har ringa erfarenhet av träbyggnader finns en tendens att göra som man gjort tidigare. Detta är ett naturligt förhållningssätt som behöver utmanas med ökad kunskap och erfarenhet. Några trähusföretag har under senare år börjat utmana framförallt inom 3–6 våningshus och med nya affärsmodeller. Ökad kunskap och erfarenhet av träbyggnadsteknik och bristen på kompetens betonas av många, särskilt för högre byggnader där nya träprodukter och kombinationer/hybrid av material behöver utvecklas och prövas.

Integration bakåt

Byggbolagens historiska ägandesamband bakåt i byggmaterial och byggsystem i huvudsak baserat på betong utgör ett hinder att pröva alternativa lösningar och material.

Drift och underhåll

Eftersom normen är att bygga med tunga stommar av stål och betong är det här erfarenheten finns för drifts- och underhållsfrågor. Erfarenheter från äldre träbyggnader säger dock att det inte är någon större skillnad när det gäller driften och underhållet.

Vatten och fukt

Trämateriäl är känsliga för vatten, kvarstående fukt och fuktvandringar. I dag byggs därför många hus – inte bara trähus – under väderskydd, eftersom detta också underlättar byggandet. Det finns även farhågor över hur trästommar står emot vattenläckor och hur dessa ska hanteras i högre byggnader. I takt med erfarenhet från de flerbostadshus med trästommar som byggdes på 1990-talet och nu börjar bli lite äldre

växer kunskaper om dessa byggnader. Branschen bör också vara mer aktiv för att klargöra om det är någon skillnad mellan att hantera fukt och vatten i det befintliga trähusbeståndet jämfört med traditionellt byggande.

Föreställningar om beständighet och brand

Byggnaders livslängd är ofta mer än hundra år. För moderna högre träbyggnader finns därför inga erfarenheter av hur dessa beter sig under en 50–100-årsperiod. För de högre träbyggnader som uppförts efter lagändringen 1994 finns inget som tyder på att dessa nämnvärt skiljer sig från gängse byggmetoder när det gäller beständighet.

Det finns en oro för hur högre träbyggnader står emot brand. Alla byggnader som uppföras ska klara Boverkets krav på motstånd mot brand. Det finns inget som tyder på att det är vanligare med brand i träbyggnader än i andra byggnader. Dock finns en oro för skador i trähus till följd av vattenskador från släckningsarbetet. Inom försäkringsbranschen råder idag en otydlighet kring hur man ska bedöma skador och risker som följer av brand.

Tjocka bjälklag

Eftersom trä är ett lätt material fortplantar sig ljud lättare i trä än i betong. För att uppnå en bra inomhusmiljö är därför bjälklagen tjockare i träbyggnader. Detta resulterar i färre våningsplan i högre träbyggnader än i motsvarande med betongbjälklag, vilket påverkar den ekonomiska kalkylen. Om byggnadshöjd är en restriktion kan det resultera i ett våningsplan mindre vilket försämrar den ekonomiska kalkylen. Omvänt kan lättare trästommar med mindre mark- och grundarbeten. Dock har det skett en teknikutveckling som möjliggör tunnare bjälklag om trä kombineras med andra material och isoleringar.

Osäkerheter leder till riskpremier

Ovan nämnda hinder medför att många entreprenörer fortfarande kalkylerar med en viss riskpremie när de bygger med trästommar. Riskpremien torde minska för att senare helt försvinna med vunna erfarenheter.

SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Lagstiftning och regler

Svenska lagar och regler är materialneutrala. Plan- och bygglagen, PBL, och Boverkets byggregler BBR, säger inget om vilket material som ska användas utan ställer krav på funktion (hållfasthet och tillgänglighet) och prestanda (energiförbrukning, ljud, inomhusmiljö). Plan- och bygglagen ger kommunerna möjlighet att ställa lokala särkrav. Den så kallade stopplagen från 1 januari 2015 förbjuder dock kommunerna att ställa generella särkrav. Endast när kommunen bygger i egen regi eller upplåter mark för byggande får de ställa särkrav. Kommunala särkrav ses av byggbranschen försvåra rationellt industriellt byggande och effektivt utnyttjandet av väletablerade konstruktioner. Det finns dock inget i lagtexten som vare sig talar för eller emot flervåningsbyggnader i trä. Boverket har utrett frågan om tillägg i PBL om att inkludera LCA, men menar att det är för tidigt för direkt lagstiftning.²⁸ Regeringen har nyligen tillsatt en kommitté som ska genomföra en översyn av Plan- och bygglagen, Plan- och byggförordningen, Boverkets byggregler och föreskrifter. Kommittén ska även analysera hur regelverket kan utformas för att minska klimat- och miljöpåverkan under byggprocessen och vid val av byggmaterial.²⁹

Certifiering och livscykelanalyser som en utgångspunkt för enklare bedömning av klimatpåverkan och resurshushållning

Byggbranschen har under lång tid framgångsrikt arbetat med förbättrade energiprestanda i nybyggda fastigheter. En central drivkraft har varit Boverkets byggregler som har styrt mot mycket goda energiprestanda för nybyggda hus. Marknadens olika miljöcertifieringssystem har också varit pådrivande, till exempel Green Building, LEED, BREEAM och Miljöbyggnad. Branschens miljöcertifieringssystem skulle kunna vara mer pådrivande om även byggnationens klimatpåverkan tas med som en parameter. Positivt är att kommande version av svenska Miljöbyggnad 3.0 innehåller en klimatkomponent.

En metod som växer fram, och som får alltmer internationellt stöd, är att göra livscykelanalyser (LCA) av byggnadens hela livslängd. Att göra en komplett LCA över en byggnad är ett komplext och tidskrävande arbete. Metoden är dock så pass utarbetad och accepterad att den kan ligga till grund för en förenklad klimatdeklaration eller CO₂-balans av de viktigaste delarna i en byggnad³⁰, vilket IVA redan tidigare framfört.³¹

Beställarens roll – det offentliga kan göra mer

Det är beställaren av en byggnad som avgör byggteknik och materialval. Här har det offentliga en möjlighet att påverka och driva utvecklingen genom att ställa krav på funktion och klimat-

och miljöprestanda. Genom att gå före och lägga större vikt vid LCA eller klimatdeklaration skulle detta öka intresset för träbyggnader. Det kan ske genom att kommunala fastighetsbolag eller statliga myndigheter som Akademiska Hus tar ledningen.

Ett intressant exempel från Kanada är University of British Columbia som för Campus Vancouvers räkning har beställt träarkitektur för både institutioner och studentboende. Dessa byggnader har rönt internationellt intresse och stimulerar och inspirerar andra att gå i samma riktning.

I Sverige har SABO³² tagit fram ett ramavtal för nyckelfärdiga flerbostadshus som syftar till att bygga hyresrätter med rimliga hyror.³³ Ett av



Figur 8: University of British Columbias studentbostäder är världens högsta träbyggnad. 53 meter hög med 18 våningar. Byggnaden har hisschakt av armerad betong.

Foto: KK Law/
naturallywood.com

dessa hus har trä som stomme. SABO har även tagit fram en handbok för upphandling av hus med trästommar.³⁴ Ytterligare en studie som belyser beställarens roll är *Värden för världen – Konsekvenser av ett ökat industriellt träbyggande*.³⁵

SAMMANFATTANDE REKOMMENDATIONER

Grunden för vårt mål att tredubbla antalet bostäder i flervåningshus med trästomme från dagens knappt 4 000 till 12 000 år 2025 är att dessa visat sig konkurrenskraftiga för en anse- nlig del av hus upp till sex våningar, men att tradi- tion och lågt byggbehov utgjort en hämsko. Vi menar därför att detta är ett realistiskt mål som det finns förutsättningar att nå.

Vi föreslår ett sammanhållet nationellt hand- lingsprogram för hållbart byggande, där ökat träbyggande har en central roll. Programmet bör adressera såväl näringslivet som det offent- liga och akademien.

Sammanfattningsvis vill vi därför lyfta fram följande:

- Klimatpåverkan ska utgöra en tydligare faktor för bedömning och urval för upphandling. Med LCA som utgångspunkt införs klimatdeklarationer eller CO₂-balanser som ett beslutskriterium bland annat för offentlig upphandling.
- Miljöcertifieringssystemen för byggnader utökas till att också innehålla en klimatkomponent, såväl vid byggnation som vid drift.
- Boverket får i uppdrag att tillsammans med SKL ta fram ett informations- och utbildningsprogram för kommunerna där samhällsbyggandets klimatpåverkan är det övergripande temat.
- Byggbranschen ska arbeta för att den kunskap som finns om träbyggande når ut till den befintliga yrkeskåren genom vidareutbildning.
- Gymnasie- och högskoleutbildningar ska utvecklas så att de stödjer träbyggande likvärdigt med traditionellt byggande med andra material.

- Allmännyttan, genom SABO, tar på sig ledar- rollen för att utveckla framtidens hållbara och attraktiva boenden för alla – där träbyggnad får en större och viktigare roll.
- Någon offentlig aktör, som till exempel Akademiska hus eller Statens Fastighetsverk, upphandlar byggnader med trä som bas, symboler och inspiration för att exponera klimatnytta, arkitektoniska möjligheter och nya tekniska lösningar.
- Forskningsfinansiärerna och instituten bör mer proaktivt styra mot ökad klimateffektivitet och produktionseffektivitet i hela byggkedjan. Större vikt bör också läggas vid att sprida både befintlig och ny kunskap inom byggbranschen.
- Branschen och staten gemensamt fortsätter att utveckla den exportstrategi och exportsatsning för träbyggnader och byggkomponenter av trä som påbörjats. Detta skulle väsentligt stärka träförädlingsbranschen och ge en möjlighet till stabilare avsättning om den inhemska byggmarknaden sviktar.

Uppföljning av rekommendationer och förslag:

- För att följa upp rekommendationerna föreslår IVA att de adresserade aktörerna och intressenterna bjuds in till en konferens/ seminarium under 2018 för att följa utvecklingen. Förslagsvis deltar;
 - Näringsdepartementet (initiativtagare till branschövergripande samtal om träbyggande),
 - Miljödepartementet (Miljömålsberedningen och ny klimatlag),
 - Sveriges Byggindustrier (kompetensutveckling),
 - Skogsindustrierna (exportstrategi och exportsatsning),
 - Sveriges kommuner och landsting, SKL (upphandling med klimatkrav),
 - Träbyggnadskansliet (branschutveckling),
 - Svenskt Trä (expertkompetens),
 - Boverket (översyn av byggregler).

3. Bioenergi – större än fossila bränslen

I det här kapitlet behandlar vi i huvudsak biomassa som råvara till bioenergi. För att biomassa ska kunna användas för energiändamål måste den först omvandlas till biobränslen. Biobränslen kan vara i fast form (ved, flis, pellets, etc.) flytande form (etanol, biodiesel, etc.) eller i gasform.

Ett område utsatt för stor politisk påverkan

Området är utsatt för politisk påverkan genom diskussionen inom EU. Resultatet av detta kan

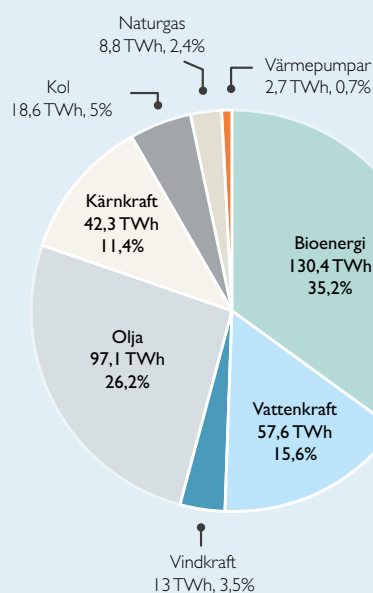
få betydande påverkan för användning av bio-råvara för energiändamål. Det är därför av stor vikt att följa och påverka politiken.

Det så kallade förnybarhetsdirektivet eller RED (Renewable Energy Directive) är ett EU-direktiv om främjande av förnybar energi. För att biodrivmedel ska få bidra till de nationella målen för förnybar energi måste vissa hållbarhetskriterier vara uppfyllda, främst krav om reduktion av växthusgasutsläpp, men också hållbart skogsbruk, skydd av biologisk mångfald och känsliga naturmarker. EU-kommissionen har

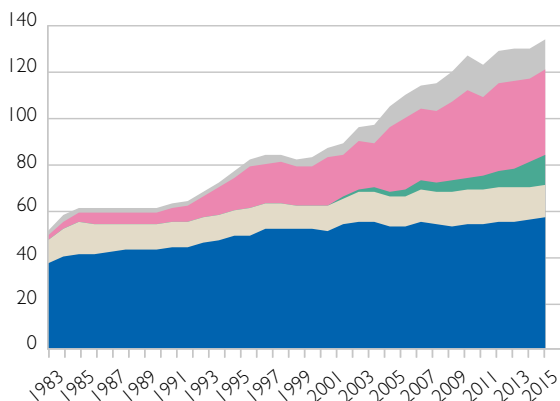
Bioenergi är i dag större än summan av alla fossila bränslen

Bioenergi är det enskilt största energislaget i Sverige och omfattar energi från biomassa. Med biomassa menas material av biologiskt ursprung (förutom material som är inneslutet i geologiska formationer eller som är omvandlat till fossil, dvs olja, naturgas och kol). Det är den definition som används inom EU, till exempel i Förnybarhetsdirektivet från 2009 (Direktiv 2009/28/EG). Med den definitionen är biomassa den biologiskt nedbrytbara delen av produkter, avfall och restprodukter av biologiskt ursprung från jordbruk (inklusive material av vegetabiliskt och animaliskt ursprung), skogsbruk och därmed förknippad industri samt fiske och vattenbruk – liksom den nedbrytbara delen av industriavfall och kommunalt avfall som sopor.

Slutlig inhemsk energianvändning i Sverige 2015 fördelad på energislag (omvandlings- och distributionsförluster borträknade). Källa: Svebios beräkning är baserad på Energimyndighetens prognoser.



Användning av biobränsle per sektor 1983–2015, TWh



Figur 9: Biobränslen har fördubblats under 20 år. Användning av biobränslen per sektor 1983–2013, TWh per år (Energimyndigheten, 2015). 2015 användes totalt drygt 130 TWh biobränslen i Sverige. 12,5 TWh för elproduktion, 37,6 TWh för värmeproduktion i fjärrvärmesystem och 54,3 TWh inom industrin. Småskalig användning av ved och pellets för uppvärmning i bostäder, 13,7 TWh, och biobaserade drivmedel för transporter, 13,2 TWh.³⁶



presenterat ett nytt förslag på ett förändrat förnybarhetsdirektiv – RED II – som ska gälla efter 2020. I detta förslag sänks målsättningarna för förnybar energi i transportsektorn och dessutom har man lagt in ytterligare begränsningar för användning av grödebaserade biodrivmedel till följd av potentiella konflikter om förändrad markanvändning, så kallade Indirect Land Use Change (ILUC) effekter.³⁷ Detta är hämmande för den fortsatta utvecklingen av biodrivmedel i hela Europa, men drivmedel från skogen ligger utanför den diskussionen.

Andra förslag inom EUs energi- och klimatpolitik som kan få betydande påverkan på in-

hemska försörjning av skogsråvara är regelverket för kolbalans i skog och mark (LULUCF), vilken i nuvarande utformning sätter ett tak för skogsavverkningen i landet och därmed tillgången på vedråvara.³⁸ Detta är exempel på nuvarande förslag inom EU som kan komma att påverka den svenska produktionen och marknaden för bioenergi. Fler förslag likt dessa lär följa vilket påvisar behovet av en aktiv bevakning och påverkan i EU för att undanröja hinder och begränsningar för skogens brukande och förädling till drivmedel och andra produkter baserade på skogsråvara.

BIODRIVMEDEL

Biodrivmedlen består i dag i huvudsak av biodiesel (RME), hydrerade vegetabiliska oljor (HVO), etanol och biogas. Till skillnad från biobränslen för energiändamål är i dag endast en liten andel av biodrivmedlen baserade på restprodukter från skogsbruk och skogsindustri. En mindre mängd HVO är tillverkad av tallolja från masbruken och en viss import. RME och etanol baseras på jordbruksprodukter, som till viss del är inhemska men som till stor del importeras.³⁹

Etanol har funnits länge i Sverige. Sveriges distributionssystem för E85 är unikt i Europa, där inget annat land har genomfört så stora satsningar på att göra etanol tillgängligt för konsumenterna. Detta skedde genom den så kallade ”pumplagen” från 2005.⁴⁰ Volymmässigt är etanol det största biodrivmedlet i världen och står för cirka 90 procent av den globala förbrukningen av biodrivmedel.

FÖRUTSÄTTNINGAR

Nationella klimatmål för transportsektorn

Regeringen tillsatte i juli 2012 utredningen om fossiloberoende fordonsflotta, FFF-utredningen. Utredningen skulle föreslå preciserade mål och visa hur de kunde uppnås. FFF-utredningen föreslog 2013 att 2030-målet bör sättas till 80 procent minskad användning av fossila drivmedel i transportsektorn jämfört med år 2010.⁴¹ I dag förefaller det osannolikt att alla de möjligheter som identifierades för vägtransporter av utredningen kommer att realiseras fullt ut. Med en fortsatt teknisk utveckling och väl utformade styrmedel skulle en kraftigt ökad andel biodrivmedel kunna realiseras.

Miljömålsberedningen hade i uppdrag att utreda hur regeringens miljö- och klimatmål skulle uppnås. Miljömålsberedningen föreslår ett delmål för utsläpp för inrikes transporter

som innebär att utsläppen från denna sektor ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010.

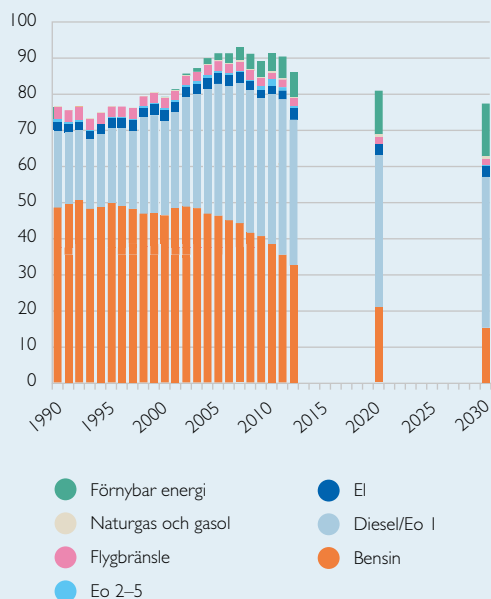
Regeringen presenterade nyligen ett förslag till ny klimatlag som om det antas av riksdagen ska gälla från 1 januari 2018.⁴² Lagen ska styra mot att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Därtill kommer regeringens förslag om reduktionsplikt⁴³, som diskuteras vidare nedan.

Efterfrågan på drivmedel i dag och i framtiden

Energimyndigheten gör vartannat år ett långsiktigt energiscenario som underlag till Sveriges klimatrapporering. Enligt 2014 års rapport förväntas energianvändningen för vägtransporter minska.⁴⁴ En utveckling enligt de linjer Energimyndigheten presenterar kommer emellertid inte att vara i närheten av vad Parisavtalet

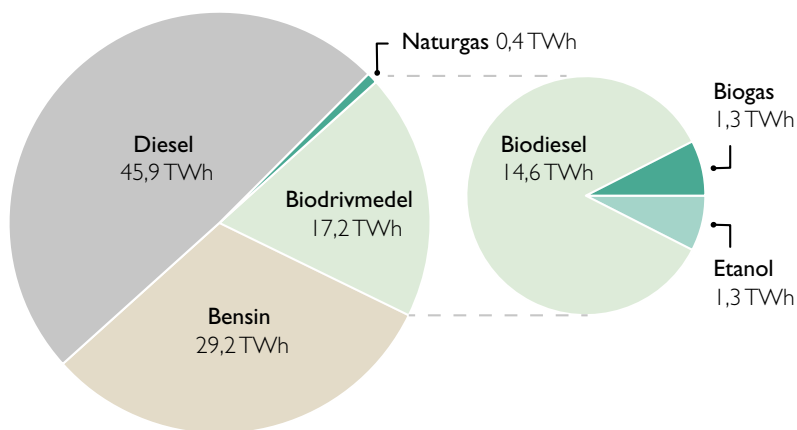
Energianvändning för inrikes transporter

Energianvändning för inrikes transporter åren 1990–2012 samt 2020 och 2030, TWh



Från en nivå på 89 TWh år 2011 minskar energianvändningen i referensfallet till 82 TWh 2020 och till 79 TWh 2030. Bensin minskar från 36 TWh 2011 till 16 TWh 2030, medan förbrukningen av diesel ligger kvar på nivån 41 TWh. Låginblandad HVO ökar från 0,4 till 8,7 TWh 2030. För andra bränslen är förändringarna mindre. Biobränslen ökar från 5,7 till 14,8 TWh 2030.

Energimyndighetens prognos över användningen av fossil energi ligger långt från den nivå som behövs för att uppnå FN:s klimatmål (Parisavtalet från 2015). I nuvarande skrivning i regeringens förslag om reduktionsplikt är målet lägre förbrukning än Energimyndighetens prognos, men högre förbrukning än FFF-utredningens prognos.



Figur 10: Leveranser av drivmedel för fordonsdrift till den svenska marknaden. Mängden biodrivmedel ökade mycket kraftigt mellan 2015 och 2016 till 17,2 TWh. Det motsvarar 18,6 procent av alla drivmedel för fordonsdrift.

Källa: Statistik från SCB (2017), bearbetning Svebio (2017).

kräver eller av vad regering och riksdag satt som mål.

Utvecklingen just nu går dessutom i motsatt riktning. Energianvändningen inom transportsektorn ökar för tredje året i rad till nästan 90 TWh för vägburna transporter 2015.⁴⁵ Det kan jämföras med energianvändningen 2010 som då låg på 88,5 TWh. I avsaknad av politiska åtgärder finns det inget som tyder på att denna utveckling kommer att förändras inom en snar framtid. Tvärt om har nybilsförsäljningen åter slagit rekord under 2016 och merparten av dessa bilar har bensin eller dieselmotorer, även om andelen el- och laddhybridbilar ökar från en låg andel.⁴⁶ Även om elektrifiering, effektivisering och systemförändrande åtgärder som reducerar transportbehovet bidrar positivt är det absolut nödvändigt att öka andelen biodrivmedel för att på så sätt uppnå målen för minskad klimatpåverkan från transportsektorn.

Räcker biomassan till för att producera ökade volymer biodrivmedel?

Under 2016 användes totalt 17,2 TWh biodrivmedel, varav 11,5 TWh var HVO-diesel, 3,2 TWh var FAME (rapsdiesel), 1,3 TWh var biogas och 1,3 TWh var etanol. Biodrivmedlen svarade för 18,6 procent av alla försålda drivmedel, och 25,1 procent av all diesel, räknat på energiinnehåll.

Pål Börjesson skriver om ett scenario där framtida användning om 20 TWh biodrivmedel

per år innebär ett biomassabehov om cirka 30 TWh (cirka 15 miljoner m³f) om omvandlings-effektiviteten från biobaserad råvara till färdigt drivmedel ligger omkring 65 procent. Den teknikutveckling som bedöms kunna ske fram till 2050 antas kunna ge en omvandlingseffektivitet om 65 procent. En viss andel biodrivmedel kommer sannolikt att baseras på andra råvaror än skogsråvara också i framtiden, till exempel biomassa från jordbrukssektorn eller organiskt avfall. En grov uppskattning är att cirka en tredjedel kommer att baseras på annan råvara än skogsråvara och att två tredjedelar kommer att baseras på skogsråvara. Detta ger ett behov av skogsbränslen om cirka 15–20 TWh per år (7,5–10 miljoner m³f), vilket är rimligt vid en hållbar avverkning. Eftersom vi i dag använder cirka 1 TWh skogsbaserad råvara för biodrivmedelsproduktion i form av tallolja blir det ökade nettobehovet cirka 14–19 TWh per år⁴⁷, en mängd som redan i dag finns tillgänglig i form av restprodukter från skog och skogsindustri.

Från biomassa till biodrivmedel

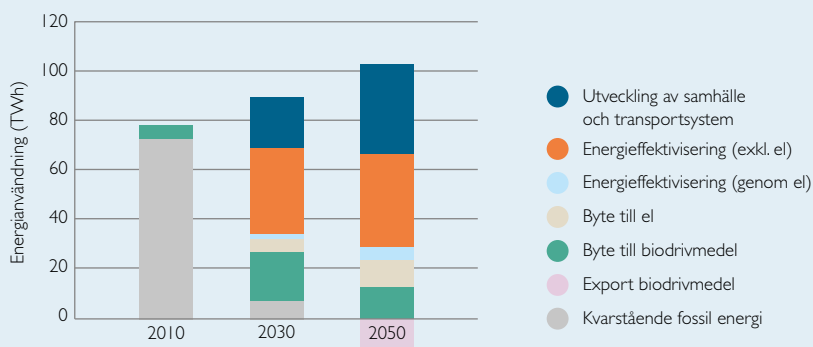
Skogsråvaran kräver uppgradering till en intermediär innan den kan användas som råvara i ett raffinaderi eller annan bränsleproducerande anläggning. En värdekedjebaserad uppbyggnad av detta steg kan leda till att nya företag och nya arbetstillfällen skapas. Integrering av förbehandlingsprocesser i bruk/sågverk för att skapa

Vägen mot en fossiloberoende fordonsflotta

För att uppnå en reduktion av fossilbränsleanvändningen för transporter beskrev FFF-utredningen en ansats med fem åtgärdsområden:

1. Stimulerad fortsatt positiv samhällsomställning med minskade och effektivare transporter som följd.
2. Infrastrukturåtgärder och byte av trafikslag.
3. Effektivare fordon och ett energieffektivare framförande av fordon.
4. Eldrivna vägtransporter.
5. Biodrivmedel.

Med realiserandet av de bedömda maximalt möjliga insatserna erhöles resultatet för vägtrafikens energianvändning för 2030 respektive 2050 enligt figur 11 nedan.



Figur 11: Användningen av inhemskt producerade biodrivmedel bedömdes kunna öka från 8 TWh 2010 till maximalt 20 TWh år 2030, och till 30 TWh år 2050. Biomassabehov 30–45 TWh motsvarande 15–22,5 miljoner m³ skogsråvara. Med framgång inom de andra 4 åtgärdsområdena skulle detta kunna öppna möjligheter för export av biodrivmedel (under förutsättning att inga regelverk lägger hinder i vägen).

intermediärer kan vara en effektiv väg att gå då man kan utnyttja olika delar av processen så som ånga, el, kylning samt existerande infrastruktur.

Det sista steget i värdekedjan är raffineringen. Användning och anpassning av befintlig raffinadertechnik är kostnadseffektivare än att bygga nytt. Det ger också möjligheten att stegvis introducera skogsråvara genom blandning med fossil råvara för att på så sätt producera en produkt som fungerar i dagens förbränningsmotorer – så kallat drop-in bränsle.

Anläggningar för att förädla skogsråvaran till intermediär energibärare kräver mycket stora investeringar. En anläggning för uppgradering kan kosta upp mot två miljarder kronor, bero-

ende på produkt, process eller teknikval. Ytterligare investeringar i samma storleksklass krävs sedan på raffinaderiet för att förädla den intermediära produkten.

Innovationer och nya samarbetsformer

Innovationer inom biodrivmedelsframställning leder till att nya samarbeten och nya affärsmodeller skapas. Den värdekedja som i dag finns för att göra HVO diesel av tallolja är ett bra exempel på hur en värdekedja kan byggas upp och bli lönsam.^{48,49,50} Där har ett nära samarbete mellan skogsindustri och raffinaderier skapat en ny marknad för tallolja som komplement till existerande kemikalier ur de ingående

olje- och hartskomponenterna. Detta har stärkt hela värdekedjan och konkurrenskraften för skogsindustrin.

MÖJLIGHETER

Andelen biodrivmedel kan och måste öka

Klimatmålet från Paris, EUs klimatmål samt Sveriges mål om klimatneutralitet är onåbara om inte en del av minskningen av fossila bränslen för transporter sker genom att dessa ersätts med biodrivmedel. Biodrivmedlen kommer inte att eliminera transportsektorns alla utsläpp av klimatgaser, men är en viktig del. Prognoserna visar att efterfrågan på biodrivmedel blir stor i framtiden både nationellt och internationellt.⁵¹ En konsekvens av detta är att det kommer att bli allt hårdare konkurrens om de råvaror som i dag används för produktion av biodrivmedel och nya råvaror kommer att behöva nyttjas. Biodrivmedel kommer alltså inte att produceras från en enda råvara, utan flera olika råvaror och produktionstekniker kommer att vara aktuella.

Biodrivmedel från skogsråvara har stor positiv klimatpåverkan

Möjligheterna att via skogsråvara ta fram drivmedel med hög växthusgasreduktion är goda. Beräkningar enligt RED visar en reduktionspotential på minst 80 procent.⁵² De restprodukter som skogsnäringen genererar, GROT, bark, flis och svartlut med flera, kan via redan känd teknik omvandlas till flytande drivmedel. Dessa råvaror ger hög växthusgasreduktion. För att övergången från fossil energi till bioenergi ska bli så klimateffektiv som möjligt är det en fördel om krav på biodrivmedel (reduktionsplikt) utformas på ett sådant sätt att biodrivmedel med hög klimateffektivitet gynnas framför dem med lägre effektivitet.

Inhemsk råvara kan ge ökad självförsörjning och på sikt exportmöjligheter

Inhemsk råvara står för en liten del (10–20 procent⁵³) av produktionen av de biodrivmedel som säljs i Sverige. Miljömålsberedningen påpekar att handeln med biodrivmedel och råvara för biodrivmedelsproduktion kommer att fortsätta

varför en viss fortsatt import och på sikt även export kan vara en möjlig utveckling.⁵⁴ Nationella råvaror och utbyggd inhemsk produktion ökar självförsörjningen och ger möjligheter till export.

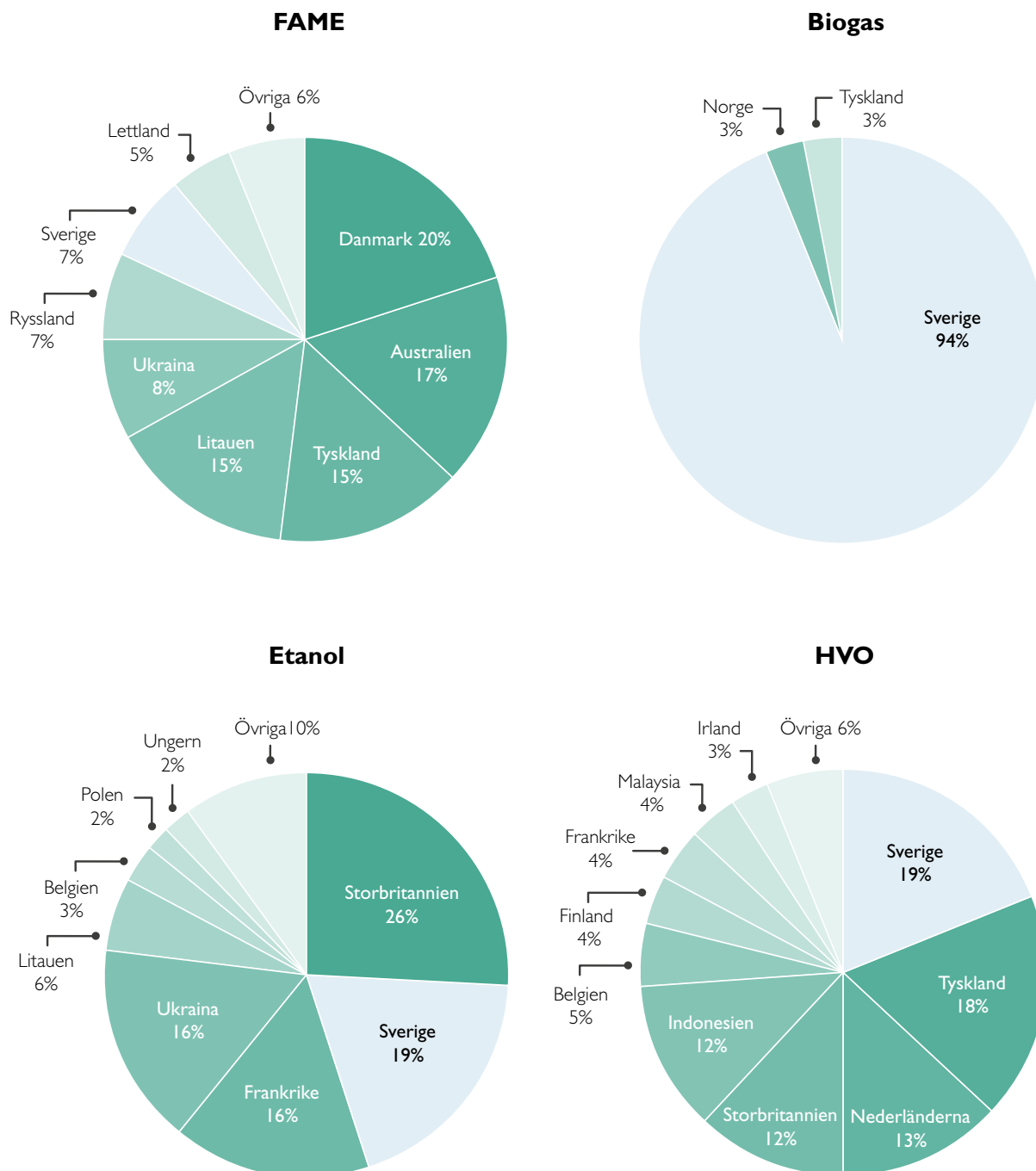
Det finns goda förutsättningar att producera biodrivmedel från inhemska råvaror. Den biogas som används i dag är nästan helt producerad inom landet. Ytterligare framställningstekniker håller på att utvecklas och kan inom några år ligga till grund för storskalig tillverkning av biodiesel och biobensin. Ett exempel på sådan teknik är framställning av ligninolja och pyrolysolja från skogsindustrins restprodukter. Dessa oljor kan sedan förädlas till drivmedel i konventionella raffinaderier eller i nya anläggningar som anpassats för sådan produktion.⁵⁵ En svensk drivmedelsproducent har som mål att med sådana metoder tillverka minst tre miljoner kubikmeter, motsvarande cirka 30 TWh, förnybara drivmedel år 2030. I dag finns endast en svensk producent av HVO. För övrigt produceras etanol och rapsmetylater i Sverige, baserat på jordbruksråvara vilket från 2020 kan komma att begränsas. I varje fall är det, med den föreslagna EU-politiken, svårt att tänka sig ökande volymer från jordbruksråvara. Det ökade behovet av biodrivmedel ger en unik möjlighet för den svenska skogs- och teknikutvecklingen att vara i framkant av utvecklingen mot icke grödebaserade råvaror.

Miljömålsberedningen menar att dess klimatscenario bygger på ett antagande om att den volym biodrivmedel som används i Sverige till 2030 bör kunna produceras i landet från en hållbar resursbas, samtidigt som även andra sektors behov av biomassa för bland annat bioenergiändamål också tillgodoses. EUs förslag, i RED II, på att begränsa användningen av biodrivmedel baserade på grödor kommer än mer att driva utveckling baserad på andra typer av råvara.

”Drop-in” ger förutsättningar att succesivt öka andelen biodrivmedel

Drop-in, det vill säga att succesivt öka andelen biodrivmedel i fossila drivmedel, kräver inga större investeringar i infrastrukturen, vilket är bekvämt både för fordonsägare och för drivmedelsbranschen. I takt med teknikutvecklingen på

Figur 12: Biodrivmedlens ursprung. Hög försäljning av biodrivmedel, men liten inhemsk produktion. Källa: Energimyndigheten.



produktionssidan kan andelen biodrivmedel öka i fossil bensin och diesel. Ytterligare en fördel med drop-in jämfört mer rena biodrivmedel är att de inte behöver certifieras mot EUS avgaskrav, för närvarande Euro6.

Vad som ytterligare talar för drop-in bränslen är att det är dyrt att försörja hela landet med många olika drivmedel som kräver egna distributionskedjor, tankar och pumpar. Dock kan flera drivmedel komma att utnyttjas i nischer som kan försörjas från ett fåtal försäljningsställen eller från egna bränsledepåer.

Produktion av både biodrivmedel, gröna kemikalier och material

Det finns flera tekniska metoder tillgängliga för att nå storskalig produktion av biodrivmedel baserade på skogens- och skogsindustrins restprodukter. Som exempel kan nämnas olika depolymeriseringmetoder av lignin, pyrolys av grott och spån, samt förgasning. En utveckling av dessa tekniker har dessutom goda möjligheter att lägga grunden för uttag och produktion av mer högvärdiga molekyler, kemikalier och material utifrån en större råvarubas än tallolja. Genom att kapitalintensiv produktion kan läg-

SunPine

I SunPine-anläggningen i Piteå raffinerar massabrukens tallolja till en råtdiesel för slutlig raffinering till ett drop-in bränsle. I SunPine-anläggningen sker även storskalig utvinning av harts för användning inom färg, lim och ytbehandling.

GoBiGas

GoBiGas (Gothenburg Biomass Gasification Project) är en satsning initierad av Göteborg Energi för produktion av biogas genom förgasning av biobränsle och spill från skogsbruket. Biobränslet omvandlas till en brännbar gas, syntesgas, som sedan renas och uppgraderas till biogas med kvalitet som är jämförbar med naturgas. I dag används biogasen främst som fordonsgas, men kan också distribueras via det befintliga gasnätet.

gas på en volymprodukt som drivmedel skapas även förutsättningar för att ur delflöden utvinna mer högvärdiga produkter i mindre volymer vilka annars inte hade kunnat bära den initiala anläggningskostnaden. På liknande sätt utvecklas tekniken för nyttjande av lignin från massabrukens svartlut där såväl råvara för drivmedel, bioplaster och material som kolfiber är möjliga produktströmmar.

Biodrivmedel till flyg och sjöfart

På senare år har även flygsektorn lyfts fram och flera flygbolag och flygplatser satsar på förnybara drivmedel. ICAO, International Civil Aviation Organization, verkar på global nivå. ICAO har en önskan att begränsa flygets utsläpp av klimatgaser till 2020 års nivå så att all tillkommande flygtrafik skulle rymmas inom begreppet klimatneutral. Eftersom flygbolagen uppskattar tillväxten till 2034 till 5 procent per år kommer detta att bli svårt. Därtill kommer att ICAOs önskenivå för 2020 ligger långt från Parisavtalets målsättningar. Fly Green Fund är ett nordiskt initiativ för att öka användningen av biodrivmedel inom flyget. Det finns nu svenska förslag på att belägga flyget med skatt. Dock föreslås flygskatten inte styra mot att öka användandet av förnybart flygbränsle, utan ska finansiera andra statliga utgiftsområden.

Marinsektorn tittar också på förnybara drivmedel. Främsta drivkraften är att minska utsläppen av NOx och SOx, men även klimatutsläppen. Framför allt LNG (som är fossil) växer inom det marina segmentet. Det förekommer pilotprojekt med analys av förnybara bränslen inom sjöfarten.

HINDER

Det överordnade hindret är hur klimatpåverkan från fossila drivmedel värderas i förhållande till förnybara drivmedel. Vad får det kosta att minska utsläppen av växthusgaser från transportsektorn? Detta är ytterst en politisk fråga.

EU och internationella regelverk

Internationellt råder en delvis annan syn på bioråvara. Ofta ses jordbruket och snabbväxande

odlade träd som den huvudsakliga basen för biodrivmedel. EU begränsar i det nya förslaget användningen av grödebaserade råvaror och kan även komma att begränsa användningen av skogliga råvaror. Detta gör att regelverken främst anpassas efter dessa förutsättningar och därmed inte passar där skogen utgör råvarubasen. Därför behöver länder med stora skogsresurser vara aktiva på den internationella politiska arenan. I länder där jordbruket står för råvaran ställs produktion av biodrivmedel mot livsmedelsproduktion, vilket inte är fallet i Sverige.

Avsaknad av långsiktiga styrmedel ger osäkra förutsättningar för investeringar i ny teknik och produktionskapacitet

Investeringar i anläggningar för biodrivmedel är stora, ofta flera 100 miljoner kronor. För att industrin ska göra dessa investeringar måste det finnas ett stabilt och långsiktigt regelverk.

Konkurrens om bioråvara

I takt med att bioekonomin växer ökar också konkurrensen om råvaran. I dagsläget och enligt prognoser om skogens tillväxt utgör konkurrens om råvara inget hinder, inom ramen för ett hållbart skogsbruk.

Bra och mindre bra biodrivmedel

Det är svårt för konsumenterna att skilja på bra och mindre bra biodrivmedel när det gäller klimatpåverkan. Ett importerat grödebaserat biodrivmedel har många gånger sämre klimatprestanda än ett inhemskt skogsbaserat. Det är därför viktigt att det finns informations- och styrsystem på plats som identifierar och premierar miljömässigt bra biodrivmedel.

Skogsindustrins transporter

Skogsnäringen själv är en stor förbrukare av drivmedel dels genom skogsbrukets maskiner och dels genom ofta långa marktransporter från avverkning till massabruk eller sågverk (drygt 3 TWh diesel varav ungefär hälften i skogen, hälften i vidaretransporter⁵⁶). En intressekonflikt kan uppkomma om styrmedel leder till högre bränslepriser och därmed till högre transportkostnader.

Internationell likformig teknikutveckling

Den specifika efterfrågan på drivmedel styrs av fordonsindustrins motorutveckling. Bensen och diesel är dominerade för flytande drivmedel på de stora fordonsmarknaderna. Detta gör att teknikutveckling av motorer för förnybara drivmedel, till exempel metanol och etanol, inledningsvis blir en mindre nischprodukt, vilket i förlängningen kan leda till att marknaden för dessa drivmedel aldrig etableras.

Övertro på snabb och heltäckande eldrift

Andelen elbilar och laddhybrider växer starkt. Dock från en mycket låg nivå. Merparten av nyregistrerade personbilar drivs med bensen eller diesel. En övertro på snabb introduktion av eldrift i alla transportslag kan hämma investeringar i ny produktionskapacitet för biodrivmedel. Utvecklingen av elfordon kommer ske olika fort i olika trafikslag, först och främst kommer personbilar och bussar i stadstrafik att elektrifieras. Elektrifiering av till exempel arbetsmaskiner tunga fordon dröjer. Här har biodrivmedel en viktig roll att fylla under en lång övergångsperiod.

SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Forskning och utveckling

Ytterligare teknikutveckling skulle underlätta för att i framtiden kunna utnyttja mer skogsråvara för produktion av biodrivmedel. Forskning på flera plan bör uppmuntras via nationella forskningsprogram, så som hållbart skogsbruk, teknik för uppgradering av skogsråvara till intermediära energibärare och teknik för uppgradering av dessa till biodrivmedel. Fokus behöver också vara på att lyfta forskningsnivån i form av att ekonomiskt premiera byggnation och utveckling av pilot- och demoanläggningar. Vid fullskaleprojekt ska marknadskrafterna tillsammans med styrmedlen vara starka nog för att klara investeringsbehoven.

Inom forskningen saknas en samordnad och sammanhållen forskningsagenda kring biodrivmedel. Det finns i Sverige flera skogsbaserade

initiativ för biodrivmedel, så som HVO, DME, bio-SNG och metanol, samt vätgas till bränsleceller, men samordningen mellan programmen och initiativen saknas. Detta har skapat en rad egenintressen och en avsaknad av helhetssyn inom forskningsområdet som inte nödvändigtvis gynnar Sverige eller skogsnäringen som leverantör av skogsråvara.

Politiska styrmedel

Brist på långsiktiga styrmedel för biodrivmedel skapar en otrugg miljö för investeringar vilket leder till att det inte planeras för någon större utbyggnad av kapacitet eller tekniksatsningar. Långsiktiga och trygga styrmedel som uppmuntrar investeringar och teknisk utveckling av värdekedjan skogsråvara till biodrivmedel är ett krav för att lyckas. Investeringar för råvaruuttag, uppgradering före transport, transporter, uppgradering till produkt och produkten i sig behöver tidsbegränsat stöd. Regelverk som sträcker sig över 10 år är rimligt för att stötta investeringar i den storleksordning som krävs för att utveckla produktionen av biodrivmedel i Sverige.

En sådan långsiktig ekonomisk stabilitet skulle driva på uppbyggnad av produktionskapacitet.

Ett uthålligt och stabilt styrsystem där principen om att förorenaren, i det här fallet trafikanterna, ska betala bör ligga till grund för valet av styrmedel. Viktigt i sammanhanget är att en fortsatt befrielse av biodrivmedel från koldioxidskatt inte räcker för att utjämna skillnaden i produktionskostnad. Av detta skäl och i syfte att undanröja konflikter med EUs energiskattedirektiv och statsstödsregler behövs ett styrmedel som likabehandlar all fossil energi som används som drivmedel och som tvingar konsumenterna att bära kostnaden. Reduktionsplikt är ett sådant styrmedel.^{57,58}

Samtidigt kommer det att inom överskådlig tid finnas behov till särskilda styrmedel för produktion av rena biodrivmedel, då dessa annars riskerar att slås ut från marknaden inom en reduktionsplikt. Vi föreslår därför:

- En årligen ökande koldioxidreduktionsplikt för bensin (EN228) samt för diesel (EN590). Båda drivmedlen kommer att behöva beskattas fullt

Vad menas med REDUKTIONSPLIKT?

Reduktionsplikt innebär att det finns ett årligt mål och krav på hur stor växthusgasreduktion man ska uppnå i den totalt sålda drivmedelsvolymen jämfört med ett referensår. Detta leder till att drivmedelsdistributörerna tvingas blanda i en viss volym biodrivmedel i sina produkter för att uppnå målet. Volymen påverkas av biodrivmedlets klimatnytta.

Målet på den årliga reduktionen av växthusgaser ökas stegvis för att styra försäljningen av biodrivmedel, särskilt de med låg klimatpåverkan. Nivån på reduktionen är ett politiskt beslut. En reduktionsplikt skulle stimulera biodrivmedel med hög klimatnytta, då det krävs mindre volymer av en sådan produkt för att uppnå det satta målet. Ett bra exempel på drivmedel med hög reduktionsnytta är drivmedel som baseras på skogliga restprodukter, till exempel tallolja och lignin.

Vad menas med PRISPREMIE?

Prispremiemodellen innebär ett stöd för ny teknik i en osäker marknadssituation. Prispremien syftar till att reducera osäkerheter relaterade till framtida oljepriser och politiska förändringar. Stödet är teknikneutralt och trappas successivt ner. Prispremiemodellen innebär att en anläggning som producerar biodrivmedel åtnjuter en premie för sålda, fullt ut energibeskrattade, drivmedel enligt ett i förväg känt schema. Premiens storlek bestäms av dieselpriiset och ett riktpriis som fastställts av myndigheterna (med hänsyn tagen till koldioxidskatten). Premien betalas ut under ett i förväg fastställt antal år (till exempel upp till tolv år). Dess nivå förblir oförändrad under hela tiden. Kostnaden för premierna fördelas över den totala mängden sålda drivmedel och blir då mycket liten per såld liter drivmedel. Anläggningar som tas i drift under senare år får en lägre nivå av prispremien. Premien bygger på ett civilrättsligt avtal och är därmed något avlägsnat från politiska svängningar.

ut. Skilda reduktionspliktsnivåer bör sättas för bensin respektive diesel. Reduktionsplikten ska kombineras med en sanktionsavgift som är så väl tilltagen att det säkerställs att kvoten uppfylls och att det inte är ett attraktivt alternativ att ignorera kvoten och istället betala avgifterna.

- Reduktionsplikten kompletteras med ett system som tillåter skattenedsättning för rena biodrivmedel baserat på deras klimategenskaper under en övergångsperiod. Med biodrivmedel avses här dels rena eller höginblandade biodrivmedel som ligger utanför bränslestandarderna bensin (EN228) och diesel (EN590) och är tillåtna enligt drivmedelslagen och dels låginblandade biodrivmedel i bensin och diesel.

Alla stora investeringar görs under osäkerheter som framtida marknader, priser och teknik. Investerare är vana att hantera sådana risker. För biodrivmedel tillkommer osäkerheter om de framtida globala oljepriserna, som ofta är politiskt styrda av producentländer, och osäkerhet om framtida skatter och avgifter, både inom Sverige och EU. En prispremiemodell skulle stimulera tidiga investeringar och öka hastigheten i teknikutvecklingen samt stimulera inhemsk produktion av biodrivmedel. FFF-utredningen uppmärksamade detta och föreslog prispremiemodellen för att minska några av en investerares risker. Trögheten i viljan att investera i dessa nya anläggningar beror främst på den politiska kortsiktigheten. Tilltron till tekniken finns, men produktionskostnaderna i de första anläggningarna är inte konkurrenskraftiga, vilket dock senare byggda anläggningar kan förväntas bli genom inlärning. Därtill kommer att osäkerheterna om framtida oljepriser i investeringssituationen är så stora att investeringarna inte kommer till stånd. Ett regelverk för utveckling av anläggningar för produktion av biodrivmedel baserat på råvaror som till exempel avfall, biprodukter och cellulosa är motiverat med hänsyn till den risk som den som bygger den första fullskaliga anläggningen i sitt slag tvingas ta och det bidrag till teknikutvecklingen och klimatpolitiken som företaget ger. Risker avseende teknikval, marknad och prisnivåer hanteras som vanligt av drivmedelsmarknadens aktörer.

Förslaget om prispremie mötte initialt kritik från ekonomer för att bryta mot EUs statstödsregler.⁵⁹ FFF-utredningen analyserade detta noggrant och fann att förslaget, rätt hanterat, inte skulle bryta mot statsstödsreglerna.⁶⁰

Sammanfattande rekommendationer

Sverige har varit ett föregångsland när det gäller biodrivmedel och ligger i dag långt före övriga Europa när det gäller hög andel biodrivmedel.⁶¹ Dock är andelen av dessa biodrivmedel baserade på inhemsk råvara fortsatt låg. Sverige har goda förutsättningar att fortsätta den positiva utvecklingen och successivt öka andelen biodrivmedel i den totala drivmedelsmixen. Den goda tillgången på skogsråvara och den skogsindustriella infrastrukturen och raffinaderikapaciteten gör det möjligt att basera en stor del av denna ökning på inhemsk råvara och produktion.

Eftersom efterfrågan på transporttjänster kommer att öka är det väsentligt att långsiktigt och konsekvent minska andelen fossila drivmedel. Mer bränslesnåla motorer, fler elfordon, utbyggd kollektivtrafik och fler transporter på järnväg och till sjöss verkar tillsammans i den riktningen. I den andra vågskålen finns en historiskt sett stark befolkningstillväxt och en fortsatt stabil ekonomisk tillväxt. Två faktorer som driver upp efterfrågan på transporter. Både av personer och av produkter.

Varje liter fossilt drivmedel som ersätts med förnybart biodrivmedel är en vinst för klimatet. Därför måste den positiva utvecklingen i Sverige fortsätta och ges förutsättningar att bli än mer framträdande. Det yttersta målet är att konsumenterna, både privatpersoner och företagare, på kommersiell basis ska välja ett biodrivmedel. Först i andra hand ett fossilbaserat. För att nå dit krävs:

LÅNGSIKTIGA SPELREGLER OCH STYRMEDEL. Vi har två huvudförslag. Ett för att öka utnyttjandet av biodrivmedel, ett reduktionspliktsystem som leder till ökad användning av såväl låg- som höginblandade biodrivmedel med höga klimat- och hållbarhetsprestanda. Och ett för att få fram ny teknik och producera biodrivmedel från vissa råvaror, prispremiemodellen.

BEVAKA OCH AGERA PÅ FÖRSLAG FRÅN EU-KOMMISSIONEN OCH ANDRA EU-ORGAN. EU-lagstiftning har stor betydelse för klimat- och miljöpolitiken i Sverige. Det gäller till exempel skatter, bränslestandarder och regler om avgasrening. Aktuella frågor just nu är förslag på förnybart direktiv efter 2020 (RED II) och regelverket för kolbalans i skog och mark (LULUCF). Vi anser att det ska vara klimatprestanda och hållbarhet för hela livscykeln hos biodrivmedlet som styr och inte biodrivmedlets råvarubakgrund. Här är det av vikt att samverka med andra länder för att få större tyngd inom EU.

REDUKTIONSPLIKT. Ett reduktionspliktsystem som styr mot biodrivmedel med god klimatprestanda. Det vill säga drivmedel med låga växthusgasutsläpp. Ett balanserat reduktionspliktsystem skulle succesivt tvinga fram högre andel biodrivmedel och kan anpassas efter långsiktiga prognoser för efterfrågan och utbud (produktionskapacitet). Dessutom måste systemet vara uppbyggt på ett sådant sätt att det lönar sig att sälja biodrivmedel i Sverige. Ett exempel på motsatsen är etanoltillverkningen från agroetanol, där det är mer lönsamt att exportera etanolen än att sälja den i Sverige på grund av politiska styrmedel.

PRISPREMIE – RISKREDUKTION OCH INITIALT STÖD FÖR INLÄRNING. För att öka andelen biodrivmedel som beskrivits ovan krävs en omfattande uppskalning av produktionskapaciteten i landet. Även detta förutsätter stabila politiska spelregler och vi föreslår en prispremiemodell. Prispremien skulle stimulera till investeringar och ge stabilare förutsättningar för aktörer som går före för att investera i ny teknik och nya produktionsprocesser.

ÖKADE OCH SAMMANHÅLLNA SATSNINGAR FÖR FORSKNING, UTVECKLING OCH INNOVATIONER INOM BIODRIVMEDEL. Sverige bör fortsatt satsa resurser på process- och teknikutveckling för att konkurrenskraftigt omvandla skogsråvara till biodrivmedel och biobaserade kemikalier och material. En sammanhållen forskning krävs på flera plan där processer och teknik för kommersiell utvinning och uppgradering av skogsråvara

samt industrins restprodukter till drivmedel/kemikalier utvecklas. Detta omfattar även att ekonomiskt premiera byggnation och utveckling av pilot- och demoanläggningar samt skapa betingelser för genomförande av fullskaleprojekt.

DROP-IN ELLER BLANDNING AV FOSSILBASERADE OCH BIOBASERADE DRIVMEDEL. Fortsätt på den inslagna vägen med drop-in av biodrivmedel i fossila bränslen. Detta stödjer den befintliga infrastrukturen och är ett hanterligt och flexibelt sätt för leverantörerna att förse marknaden med biodrivmedel baserat på tillgång och efterfrågan. Drop-in underlättar också uppfyllelsen av regelverk för emissioner och certifiering av motorer såsom EU-klassificeringen Euro6.

UNDERLÄTTA FÖR KONSUMENTERNA ATT VÄLJA ETT DRIVMEDEL MED LÄGRE KLIMATPÅVERKAN. Ett enkelt och tydligt märkningssystem med information om drivmedlets ursprung och klimatpåverkan skulle vara vägledande för val av drivmedel för kunden, i likhet med existerande system för ursprungsmärkning av el.

INFORMATIONSPROGRAM OM SVERIGES ERFARENHETER FRÅN DEN GRÖNA OMSTÄLLNINGEN. Skogsnäringen kan tillsammans med drivmedelsbranschen driva ett informationsprogram med syfte att öka kunskapen och intresset för utvecklingspotentialen för biodrivmedel från skogen. ”Vi har kommit långt, men har potential till mycket mer”. Informationsprogrammet skulle dels riktas mot skogsnäringen för att belysa hela kedjan från den växande skogen hela vägen till tanken, dels för att öka intresset bland konsumenterna. En del skulle även adressera exportmöjligheterna. Programmet skulle utgå från hållbarhetens olika dimensioner med drivmedel som ett konkret exempel med stor climateffekt. I ett sådant informationsprogram kan också utnyttjandet av skogsråvaror i förhållande till andra behov tas upp, som rekreation och biologisk mångfald.⁶²

BIOBRÄNSLE FÖR EL- OCH VÄRMEPRODUKTION

FÖRUTSÄTTNINGAR

Bioenergi är en väsentlig del av det svenska energisystemet. Biobränslen står för cirka 35 procent av den slutliga energianvändningen. När det gäller elproduktionen svarar dock biobränslebaserade anläggningar för en mindre del eftersom en stor andel av biobränslet används i industrin och för värmeproduktion.

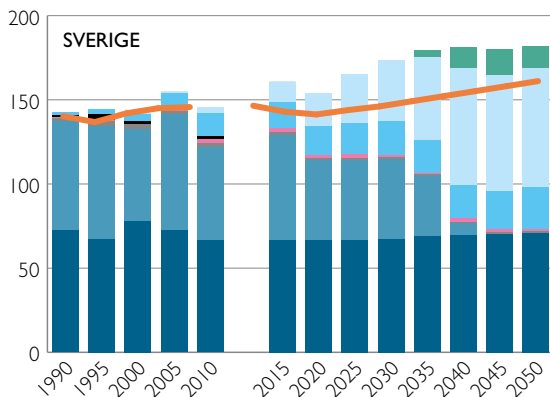
IVAs projekt Vägval el redovisade fyra framtida scenarier för perioden 2030–2050.⁶³ Av dessa scenarier är alternativet ”Ny kärnkraft”, ekonomiskt sett, mindre realistiskt. Alternativet ”Mer vattenkraft” framstår som svårframkomligt ur miljöpolitisk synvinkel. Återstår alltså alternativen ”Mer sol och vind” samt ”Mer biobränslen”. Med hänsyn till bland annat miljöprövningsprocesser, framstår en fyrdubbling av vindkraft från 16 TWh till 55 TWh, enligt alternativet mer sol och vind, som osannolikt. Till detta kommer den tveksamhet som framfördes av IVA-projektet om hur effektsituationen i elsystemet kan hanteras i ett sådant scenario. Utifrån denna översiktliga analys framstår alternativet ”Mer biobränsle” som mer troligt. Vid nedläggningen av dagens kärnkraftsreaktorer kommer det att krävas en väsentligt ökad biobränslebaserad elproduktion, både för att

möta behovet av baskraft, reglerkraft och för att klara korta perioder med högt effektbehov. Behovet av ytterligare biobränslebaserad elproduktion underbyggs också av Energikommisjonen, som förespråkar större andel vind- och solkraft, av Miljömålsberedningens mål och den föreslagna klimatlagen. En framtid med mindre andel eller ingen kärnkraft alls, gör alltså biobränsle mer centralt som förnybar energikälla. Detta som komplement till vattenkraften som baskraft, reglerkraft och effektreserv till intermittent förnybar elproduktion som vindkraft och solenergi. Centralt för att andelen biobränslen under rådande omständigheter ska kunna öka sin andel i det svenska energisystemet är innovationer i ny teknik och processer för att uppnå konkurrenskraftig produktion i hela kedjan från skogen till förbränning, elgenerering och transmission.

Fjärrvärme

Sverige har ett unikt system av fjärrvärmenät som lämpar sig väl för biobränslen. I dag produceras 11 TWh el, varav ungefär hälften i kraftvärme och hälften inom industrin. Därutöver produceras cirka 2 TWh el i avfallsseldade anläggningar. Den installerade effekten uppgår till cirka 3,7 GWe i kraftvärmeverk och 1,4 GWe inom industrin

TWh/år



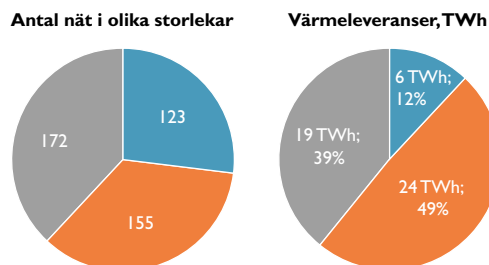
Figur 12: Elproduktion i utvecklingen mot ett 100 procent förnybart elsystem 2050. Historiska data anges för 1990–2010 och modellresultat för 2015–2050. Elanvändningen i Sverige antas öka i måttlig takt och nå 160 TWh (inklusive distributionsförluster) år 2050. Källa: NEPP 2016 (Rydén, 2016).⁶³



Figur 13: Antal fjärrvärmenät i olika storleksklasser, samt värmeleveranser från dessa.

Källa: Svensk Fjärrvärme

- Små <10 GWh
- Medel 10–100 GWh
- Stora >100 GWh



(Svensk Energi, 2015). Produktionskapaciteten i befintliga kraftvärmeverk i fjärrvärmesystem ligger på 16–17 TWh. Inkluderas även industrin skulle 23 TWh el kunna produceras i befintliga anläggningar. Efterfrågan på fjärrvärme bedöms som konstant eller minskande till följd av energi-effektiviseringar inom fastighetsbeståndet.

Sverige har en större kapacitet för förbränning av avfall än det avfall som produceras i Sverige vilket gör att avfall även importeras. Elproduktionen från avfallseldade anläggningar skulle kunna öka, men ses inte primärt som en stor potential för Sveriges elförsörjning. En förbättrad utsortering av biologiskt avfall möjliggör dock en ökad biogasproduktion och/eller kraftvärmeproduktion. Figur 13 ovan visar fördelningen av landets fjärrvärmenät.

MÖJLIGHETER

Potentialen för biobränslebaserad elproduktion styrs både av tillgången på bioråvara och vilken teknik som utnyttjas.

Ökat uttag av biomassa från skogen

På kort sikt bedöms uttaget av biomassa kunna öka med motsvarande 35–45 TWh, med dagens förutsättningar utan att direkt konkurrera med annan skogs- eller jordbruksproduktion. Inom 30 till 50 år skulle potentialen kunna öka med 55–70 TWh från dagens nivå. Det sker en nettotillväxt i skogen vilket möjliggör ett ökat uttag av virke, vilket i sin tur skulle kunna generera ytterligare restprodukter som kan användas som biobränsle. Denna potential uppskattas kunna ge ytterligare 50 TWh per år.⁶⁵

Nästa generations värmekraftverk kan ge dubbelt så mycket el

Elproduktionen i ett kraftvärmeverk i fjärrvärmesystemet styrs av värmebehovet, så som de flesta anläggningar är konstruerade i dag. Genom att komplettera kraftverken med extra kylning, kan drifttiden över året förlängas, och elproduktionen skulle teoretiskt kunna öka till över 30 TWh.

När dagens kraftvärmeverk faller för åldersstreck eller beslut om reinvestering fattas, bör ny teknik finnas tillgänglig med betydligt högre elverkningsgrad än i dag, till exempel top-spool tekniken som bland andra Vattenfall varit med och utvecklat.⁶⁶ Tekniken bygger på en integrerad förgasningsprocess särskilt utvecklad för biobränslen. Tidsperspektivet för kommersialisering av detta är 5–10 år. Konventionella kraftvärmeverk har en elverkningsgrad på cirka 25–28 procent⁶⁷, konventionella kondenskraftverk kring 40 procent medan top-spool teknik har en elverkningsgrad på mellan 55–60 procent. Genom byte av teknik kan elproduktionen i dagens kraftvärmesystem i det närmaste fördubblas. Detta ger möjlighet att skapa en basproduktion och en reglerkraftreserv baserad på biobränslen i ett elsystem utan kärnkraft.

Småskalig kraftvärme

Av de cirka 450 fjärrvärmesystem som finns i Sverige är det endast ett 90-tal som är kraftvärme, det vill säga som producerar både el och värme. Det finns därför en potential att bygga ut kraftvärmen ytterligare på befintligt värmeunderlag. Dels i resterande större system, i storleksordningen ett 50-tal, dels olika typer av småskaliga kraftvärmeapplikationer i systemen

där det i dag finns en förbränningsanläggning. Potentialen för småskalig kraftvärme är svår att uppskatta. Det beror på hur lättillgänglig tekniken kommer att vara. Teoretiskt, baserat på de värmeunderlag som finns tillgängliga skulle 5–7 TWh el kunna realiseras.⁶⁸

Biometan till gaskombianläggningar

Förutom bikraftanläggningarna finns flera naturgaseldade gaskombianläggningar, varav två moderna anläggningar i Göteborg och Malmö. De kan konverteras från naturgas till biometan, och bidra med ytterligare ett par terawattimmar el. Gaskombianläggningar i kraftvärmedrift har en elverkningsgrad på cirka 50 procent⁶⁹, och lämpar sig mycket väl för reglerkraft.

HINDER

Konstant eller vikande efterfrågan av fjärrvärme kan begränsa ökad elproduktion

Elproduktion baserad på bibränslen i Sverige sker främst i kraftvärmeverk. Efterfrågan på värme är dimensionerande för hur mycket el som

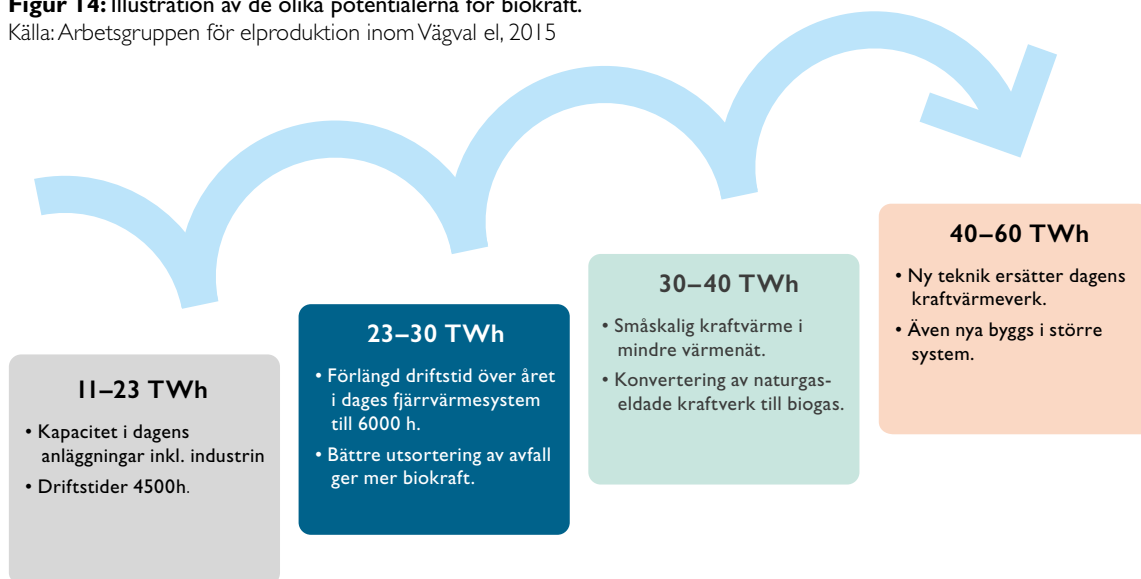
kan produceras med dagens kraftvärmeverk. Den bebyggelse som tillkommer och ansluts till fjärrvärmenäten kompenseras i viss mån av energieffektiviseringsåtgärder i befintlig bebyggelse. I takt med att befintlig bebyggelse energieffektiviserar frigörs bibränslen från kraftvärmeverken som istället kan användas till biodrivmedel. Samtidigt finns stora möjligheter att öka eluttaget från dagens fjärrvärmeverk, men elpriserna till producent är för låga för att motivera sådana investeringar. Energiöverenskommelsen ser ut att vidmakthålla en hög elproduktion (genom ökad vind- och solenergi samt kvarvarande kärnkraftsproduktion) i landet med ett ökande överskott som följd vilket därmed bibehåller elpriserna på en relativt låg nivå. Utan styrmedel och incitament till stöd för en förnybar effektreserv och reglerkraftproduktion möjliggör det låga elpriset och nuvarande elcertifikatsystem inte investeringar i bi kraftanläggningar.

Höga kostnader för att ta tillvara skogsråvara långt från produktionsanläggningarna

Uttaget av GROT har minskat på senare år. Detta gäller främst norra Sverige där stora outnyttjade

Figur 14: Illustration av de olika potentialerna för bi kraft.

Källa: Arbetsgruppen för elproduktion inom Vägval el, 2015



volymer finns, men avsättningsmöjligheterna är begränsade. Främsta orsaken till detta är att marknadspriset på GROT pressats nedåt av returträ och avfall som erbjuds till lägre (gällande avfall ibland till och med negativ) kostnad. För att denna potential bättre ska kunna utnyttjas krävs att kostnaden för produktion och leverans av biobränslen från skogen sänks och/eller att upparbetande/förädlade industri förläggs närmare skogsresursen.

Långa transporter motverkar skogens positiva klimatbidrag

En stor del av kostnaden för skogsråvara utgörs av transporter (28 procent). Långa transporter på lastbil förtar även en del av skogens positiva klimatbidrag. Ett fortsatt aktivt arbete med att effektivisera logistik, till exempel genom 74 eller 90 tons lastbilar, och övergång till förnybara drivmedel och järnvägstransporter skulle minska skogsnäringens klimatutsläpp.

Elproduktionen från biobränslen inom industrin styrs av marknadspriset på el

Den el som produceras inom skogsindustrin används främst inom egna processer men viss överskottsproduktion säljs. Hur stor elproduktion respektive elkonsument det blir i framtiden beror framför allt på massa- och pappersindustrins framtida val av produktionsinriktning. Hittills har elcertifikat gynnat höjd elproduktion men med fortsatt låga elpriser och nuvarande villkor kommer skogsindustrin inte att investera för att primärt öka sin elproduktion. Nya styrmedel för reglerkraft kan skapa incitament. Detsamma gäller på kraftvärmesidan.

Temporära produktionsstopp i elintensiv industri kan minska effektbehovet

El producerad i kraftvärmeverk fyller två behov – dels som baskraft, dels som reglerkraft vid toppar i effektbehovet. Det senare behovet kan istället till viss del täckas av tillfälliga produktionsstopp i viss elintensiv industri såsom pappersbruk med termomekanisk massaproduktion, vilket emellanåt hänt vid höga spotpriser på el. Därmed kan behov av reglerkraft minskas. Även smarta elnät, lägre kostnader

för energilagring och energieffektivisering kan minska behovet av dyr reglerkraft.

SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Dagens situation med överkapacitet för elproduktion, pågående energieffektivisering inom industrin och bostadssektorn, relativt låga priser på fossila bränslen samt ett haltande system för utsläppsrätter medför svaga incitament till investeringar i biobränslen. Detta är dock en situation som kan förändras. Inte på kort sikt, men om ambitionerna i internationell och svensk klimatpolitik ska förverkligas måste förutsättningarna ändras. Varje steg i en sådan förändring är gynnsamt för förnybara bränslen. Frågan är inte om detta kommer att ske, utan när och i vilken takt.

Öka potentialen för biokraftsproduktion

Stöd utveckling och demonstration i industriell skala och annan teknik för att effektivisera produktionen av el i kraftvärmeverk. Viktigt är att fokusera på teknik där produktionen snabbt kan regleras upp och ned för att bättre bidra till stabiliteten i elnätet.

Stöd utvecklings- och demonstrationsarbete avseende småskalig kraftvärmeteknik och gas-kombianläggningar.

Stärk biokraftens roll som reglerkraft

Utvärdera olika typer av stödsystem för biobaserad bas- och reglerkraft som komplement till dagens elcertifikatssystem.

Detta gäller främst stöd till kraftvärmeanläggningar som primärt producerar el, sekundärt värme. Genom att stödja några pilotanläggningar som är konstruerade primärt för att producera el skulle dessa också bidra till distribuerade anläggningar närmare skogsråvaran samtidigt som de också bidrar till effektreserv och balanskraft till annan förnybar elproduktion som vindkraft och solenergi.

Öka mobiliseringen av skogsråvara

Stöd fortsatt utveckling av energisnåla och kostnadseffektiva transportlösningar för skogsråvara

ra samt nya omvandlingstekniker för att stärka lönsamheten för skogens bibränslesortiment.

Utred möjligheter till teknik för att öka mobiliseringen av biomassa, exempelvis genom mindre omvandlingsanläggningar som också kan producera el för att säkra svängmassan och stabiliteten i regionala nät. Detta framstår som speciellt önskvärt i områden där det finns stora outnyttjade volymer GROT.

Stabilisera Sveriges elnät

Utveckla incitament och teknik för att ta bort effekttopparna i det svenska elsystemet, främst avseende el för uppvärmning, för att säkra industrins eltillgång och minska prisvariationer. Ytterligare positiva effekter av dämpad effektvariation är att nätens stabilitet stärks och behov av effektinvesteringar för korta högeffektsperioder under året minskar vilket minskar kapitalkostnaderna för samtliga aktörer.

Agera på förslag från EU-kommissionen om förändrat förnybarhetsdirektiv, RED II

Sverige bör aktivt motverka de begränsningar som finns i förslaget till förnybartdirektiv efter 2020, RED II, när det gäller el och värme. Här bör främst nämnas tak för uttag relativt till en föreslagen referenskurva till LULUCF, möjligheten att införa nationella begränsningar på vissa skogssortiment samt den ökade administrativa bördan vilken ytterligare sänker lönsamheten i denna redan hårt pressade sektor.

4. Bilagor

INTERNATIONELLA OCH NATIONELLA KLIMATMÅL

INTERNATIONELLA KLIMATMÅL

På global nivå berörs energi främst genom två av FNs styrande hållbarhetsmål, Sustainable Development Goals, SDG:

- Mål nummer 7: "Hållbar energi som är tillgänglig och överkomlig i pris för alla"
- Mål nummer 13: "Agera omedelbart på klimatförändringarna".

I klimatfrågan har Parisavtalets målsättning om högst 2 graders temperaturhöjning (och strävan att begränsa höjningen till så nära 1,5 grader som möjligt) över den förindustriella nivån stor betydelse. Ur utsläppsynvinkel behöver antropogena, människogenererade, växthusgaser globalt minska till nära noll 2050 för att temperaturhöjningen ska stanna under två grader.

I januari 2014 presenterade EU-kommissionen förslag till en ram för klimat- och energipolitiken fram till år 2030. Europeiska rådet tog ställning till förslaget och kom i oktober 2014 överens om en ram för EU:s klimatmål fram till 2030. Dessa knyter an till den förhandlingslinje EU hade i förhandlingarna i Paris i december 2015:

- Utsläppen av växthusgaserna ska minska med 40 procent fram till 2030 jämfört med 1990 års nivå. Målet är bindande på EU-nivå.
- Andelen förnybar energi ska år 2030 vara minst 27 procent. Målet är bindande på EU-nivå.
- Energieffektivitet ska öka med minst 27 procent. Målet är vägledande och ska ses över senast 2020, med ambitionen att nå ett mål på 30 procent på EU-nivå.

Förutsättningarna upprepas i stort i Kommissionens dokument "EU strategy for low emission mobility" från juli 2016. Strategin innehåller också några scenarier med större emissionsminskningar, men dokumentet visar inte några högre ambitioner med biodrivmedel.

De mål som EU satt för 2030 innehåller inga speciella krav för transportsektorn. Men det finns ett mål om att öka andelen biobränsle för transporter till 10 procent (energiprocent) 2020.

NATIONELLA KLIMATMÅL

I regeringens proposition, En sammanhållen svensk klimat- och energipolitik, redogörs för den långsiktiga prioriteringen att Sverige 2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen samt för visionen att Sverige 2050 ska ha en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning utan nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären.⁷⁰ Prioriteringen om en fossiloberoende fordonsflotta ska ses som ett steg på vägen mot visionen för 2050. För transportsektorn menar regeringen att utgångspunkten bör vara hållbara förnybara drivmedel och el. Båda behöver öka sina andelar i transportsektorn, samtidigt som fordonseffektiviteten bör förbättras och utsläppen av växthusgaser minska.

Den nya regeringen tillsatte 2014 en parlamentarisk kommitté, Miljömålsberedningen, med uppdrag att lämna förslag till regeringen om hur miljö kvalitetsmålen och generationsmålet kan nås. Beredningens uppdrag var att utveckla strategier med etappmål, styrmedel och åtgärder inom av regeringen prioriterade områden.

Miljömålsberedningen har föreslagit ett lång-

siktigt nationellt mål för utsläppen av växthusgaser till 2045, vilket innebär att:⁷¹

- Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Målet innebär en tidigareläggning och en precisering av den tidigare visionen om nettonollutsläpp till 2050.
- Senast år 2045 ska utsläppen från verksamheter inom Sveriges gränser, enligt Sveriges internationella växthusgasrapportering, vara minst 85 procent lägre än utsläppen år 1990.

Miljömålsberedningen har valt att koncentrera analysen av eventuella sektormål till transportsektorn. Det är den sektor som står för den högsta andelen utsläpp i den icke-handlande sektorn (cirka 50 procent år 2015). Miljömålsberedningen föreslår ett delmål för utsläpp för inrikes transporter som innebär att utsläppen från denna sektor ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010.

Miljömålsberedningen anser att skogsnäringen har en viktig roll att spela för att skapa ett klimatneutralt Sverige. Skogen har stora råvaruresurser och det finns restprodukter från skogsindustrin som kan användas för att ta fram förnybara drivmedel med hög klimatprestanda. I dag importeras cirka 80 procent av de råvaror och drivmedel som används på den svenska drivmedelsmarknaden. För att uppnå de mål som riksdagen fattat beslut om är det viktigt att stärka förutsättningarna för att öka andelen inhemska råvaror och produktionskapacitet.

REGERINGENS FÖRLAG OM ETT KLIMATPOLITISKT RAMVERK

Det klimatpolitiska ramverket består av en klimatlag, nya klimatmål och ett klimatpolitiskt råd, och baseras på överenskommelsen inom den parlamentariska Miljömålsberedningen.

Klimatlag

- Klimatlagen lagfäster att regeringens klimatpolitik ska utgå från klimatmålen samt hur arbetet ska bedrivas.

- Regeringen ska varje år presentera en klimatredovisning i budgetpropositionen.
- Regeringen ska vart fjärde år ta fram en klimatpolitisk handlingsplan som bland annat ska redovisa hur klimatmålen ska uppnås.
- Den nya klimatlagen föreslås träda i kraft den 1 januari 2018.

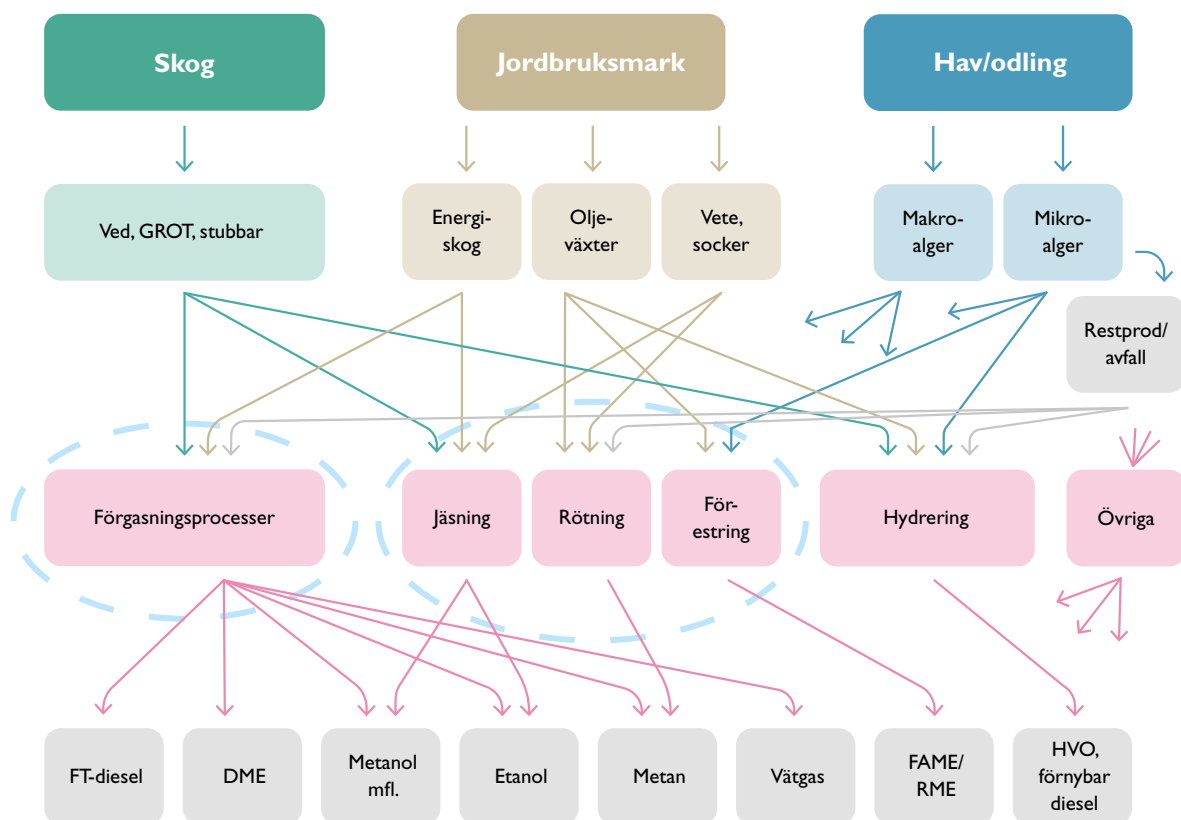
Mål

- Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Senast år 2045 ska utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium vara minst 85 procent lägre än utsläppen år 1990. För att nå nollutsläpp får kompletterande åtgärder tillgodoräknas. Det kan exempelvis vara ökade upptag av koldioxid i skog och mark samt investeringar i andra länder.
- Utsläppen i Sverige utanför EU ETS bör senast år 2030 vara minst 63 procent lägre än utsläppen 1990 och senast år 2040 vara minst 75 procent lägre. För att nå målen till år 2030 och 2040 får högst 8 respektive 2 procentenheter av utsläppsminskningarna ske genom kompletterande åtgärder.
- Utsläppen från inrikes transporter utom inrikes flyg ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010. Anledningen till att inrikes flyg inte ingår i målet är att inrikes flyg ingår i EU ETS.

Klimatpolitiskt råd

Ramverkets tredje pelare är ett klimatpolitiskt råd i enlighet med Miljömålsberedningens rekommendation. Regeringen föreslår att ett klimatpolitiskt råd inrättas med uppgift att bistå regeringen med en oberoende utvärdering av hur den samlade politik som regeringen lägger fram är förenlig med klimatmålen. Rådets funktion beskrivs i lagrådsremissen men etablerandet av rådet sker i en separat process.

TERMINOLOGI OCH DEFINITIONER



AVANCERADE BIODRIVMEDEL likställs i denna rapport med de som får dubbelräknas enligt förnybartdirektivet. Det omfattar biodrivmedel som framställts av avfall, restprodukter, cellulosa från icke-livsmedel, material som innehåller både cellulosa och lignin.

BODIESEL – B₅, B₁₀₀, RME, FAME, HVO.

DME – Dimetyler, ett drivmedel i gasform, främst ämnat för dieselmotorer. DME framställs ur syntesgas, som i sin tur kan framställas ur till exempel naturgas, energirik svartlut eller hyggesrester och skogsprodukter som blir över vid massaproduktion.

e85 – Blandning av 85 procent etanol och 15 procent bensen sommartid, eller 75 procent etanol och 25 procent bensen vintertid.

FAME – Fettsyrametylestrar (Fatty Acid Methyl Ester).

FLYTANDE BIOBRÄNSLEN – Rapsolja, palmolja, tallolja, avfallsoljor, MFA, LNG.

HVO – Hydrerade Vegetabiliska Oljor (Hydrogenerated Vegetable Oils).

ILUC – Indirect Land Use Change (indirekt förändring i markanvändning), det vill säga indirekt förändring av markanvändning i

ett geografiskt område som uppstår till följd av förändrad markanvändning i ett annat geografiskt område.

LBG – Liquefied BioGas – flytande biogas.

Flytande biogas är kondenserad metan. Biogasen kondenserar vid en temperatur kring -163°C och innehåller mer energi per volymenhet än biogas i gasform.

LNG – Liquefied Natural Gas – flytande naturgas. När naturgas kyls ner till -163°C övergår den från gas till vätska och volymen minskar cirka 600 gånger. Vätskan kan sedan förångas och användas som naturgas.

LPG – Liquefied Petroleum Gas – gasol. Ett gasformigt bränsle som består av lätta kolväten.

RME – Rapsmetylester.

MFA – Mixed Fatty Acids.

FOTNOTER

1. Börjesson, 2016.
2. Börjesson, 2013.
3. GROT – grenar och toppar.
4. Börjesson, P. (2016). Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi. Lund: Lund University. Department of Technology and Society. Environmental and Energy Systems Studies <http://lup.lub.lu.se/record/68d4b9bd-160f-46fa-9072-70737c0e9b21>
5. Källa: McKinsey&Company, Perspektiv på värdeskapande innovation i skogsnäringen, 2016.
6. Förpackningar tas upp i delrapporten ”Värdekedjor och riskvilligt kapital”.
7. TMF, Trä- och Möbelföretagen, Träbyggnadsbarometern 2016.
8. Reviderad prognos över behovet av nya bostäder till 2025, Rapport: 2016:18, ISBN 978-91-7563-389-3, Boverket 2016.
9. EWP, Engineered Wood Products, är ett samlingsbegrepp för KL-trä, limträ, Laminated Veneer Lumber(LVL) och andra förädlade träprodukter.
10. Miljömålsberedningen, En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige, SOU 2016:47, kapitel 8.3 Bostäder, lokaler och byggande, 2016.
11. Växjö kommun driver sedan länge ett strategiskt arbete för att utvecklas som ”Europas grönaste stad”. Träbyggnader är en viktig del i den strategin. År 2015 var kommunens mål att 25 procent av alla nya hus som byggs av kommunkoncernen ska vara byggda i trä, de nådde 44 procent. År 2020 vill kommunen ökat den andelen till 50 procent. Källa: Växjö, Den moderna trästaden.
12. Källa TNF, Danske Bank, SCB.
13. Lindbäcks Bygg uppför en helt ny produktionsanläggning för drygt 1600 lgh/år i Piteå hamn som ska vara klar i dec 2017 (www.lindbacks.se)

14. Stora Enso lanserade under 2016 ett nytt träbaserat byggsystem. Bolaget har också offentliggjort planer en investering i en produktionsanläggning för korslaminerat trä vid sågverk i Gruvön utanför Karlstad.
15. Med undantag för en nyetablerad produktion av KL-trä på 20 000 m³ hos Martinsson i Bygdsiljum importeras detta idag främst från Österrike som ligger långt framme och står för drygt halva världspröduktionen på cirka 700 000 m³ av KL-trä. StoraEnso har två fabriker i Österrike och har nu annonserat planer på att bygga en anläggning för cirka 70 000 m³ vid sågverket Gruvön i Värmland.
16. Robust LCA är ett samarbete mellan NCC, IVL Svenska Miljöinstitutet och Cementa och Svenskt Trä. Målet med projektet är att nå konsensus kring metoder och användning av LCA inom byggsektorn.
17. Klimatpåverkan från byggprocessen, IVA, 2014.
18. Byggandets Klimatpåverkan, Sveriges Byggindustrier, 2016.
19. Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv, Forsknings- och kunskapsläget, Rapport 2015:35.
20. Miljö- och klimatanpassade byggregler, Förstudie, RAPPORT 2016:14.
21. Lindbäcks Bygg är ett av undantagen med leverans och montering av hela moduler.
22. OBOS. <http://obos.se/2016/06/framtidens-byggande-och-boende-ar-snart-har/> och Götenehus Frostaliden i Skövde: <http://www.gotenehus.se/bostadsprojekt/pagaende/skaraborg/frostaliden/>
23. Riksbyggen, presentation på IVA 24 oktober 2016 <http://www.iva.se/globalassets/charlotta-szczepanowski.pdf>
24. Nybyggarkommissionen, 2014.
25. Omsättningen 2012 var inom delbranschen Hus och Prefab byggsystem cirka 11 miljarder SEK och inom delbranscherna Avancerade komponenter (dörr, fönster, golv, kök) plus Interiöra byggkomponenter och Snickerier cirka 21 miljarder SEK. Källa: En framtida hållbar trävärdekedja, T Nord, S Brege, LiU, 2014.
26. Falk "Increasing Resource-Efficiency in Construction. – the function- and development potential in hybrid materials, products and components for the Swedish Building Sector" KTH Building Materials, Stockholm 2017.
27. Beräkningar utförda av Pöyry 2017
28. Forsknings- och kunskapsläget, Boverket 2015:35 och Miljö- och klimatanpassade byggregler. Förstudie. Rapport 2016:14. Boverket.
29. <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/02/en-genomgripande-oversyn-av-byggreglerna/>
30. I Europa har EN 15804 (byggprodukter) och EN 15978 (byggnader) blivit normgivande för livscykelanalyser i byggsektorn.
31. IVAs remissvar på Boverkets rapport 2015:35 Byggnaders klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv.
32. SABO, Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag, är en bransch- och intresseorganisation med 300 allmännyttiga bostadsföretag som medlemmar.
33. SABOs Kombohus Plus, tre genomarbetade huskoncept, SABO 2013
34. SABO Handbok för beställare och projektörer av flervånings bostadshus i trä, SP rapport 2012:70. ISBN: 978-91-87017-98-8.

35. Värden för världen Konsekvenser av ett ökat industriellt träbyggande, Tomas Nord och Staffan Brege, Linköpings universitet, 2013.
36. Energimyndighetens kortsiktsprognos från hösten 2016 (ER 2016:14).
37. Begreppet ILUC (indirect land use change) avser den ändrade markanvändning som kan uppstå när ökad efterfrågan på någon gröda leder till undanträngning av andra grödor och att dessa då kan börja odlas någon annanstans. ILUC-effekter kan uppstå i form av miljöpåverkan från intensivare jordbruk med höjd avkastning och ytterst från ökad avgång av organiskt kol från röjning och nyodling. ILUC går inte att mäta utan uppskattas med ekonometriska modeller och bygger på antaganden om priselasticiteter vid förändrad efterfrågan av olika jordbruksprodukter
38. Taket för vad som betraktas som hållbar avverkning baseras enligt EU-kommissionens förslag på det genomsnittliga uttaget i skogsbruket under perioden 1990–2009. Kommissionens förslag medger därför att hållbar avverkning för perioden 2021–2030 kan ligga på en nivå upp till 86–91 miljoner m³sk. Den hållbara avverkningsnivån för 2021–2030 är enligt Skogsstyrelsen beräkningar 95–100 milj. m³sk/år.
39. Marknaderna för biodrivmedel 2015. Energimyndigheten, ER2015:31. <http://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2015/er2015-31-marknadsrapport-2015.pdf>
40. Lag (2005:1248) om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel
41. Fossilfrihet på väg SOU 2013:84. <http://www.regeringen.se/rattsdokument/statens-offentliga-utredningar/2013/12/sou-201384/>
42. Promemoria, Lagrådsremiss om ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige, feb 2017, Regeringskansliet.
43. Så ska regler för biobränsle fungera, debattartikel i Svenska Dagbladet den 17 mars 2017.
44. Energimyndighetens scenarier för Sveriges energisystem (ER 2014:39).
45. Transportsektorns energianvändning 2015 ES 2016:03. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=5572>
46. Statistik från Bil Sweden, nybilsförsäljning 2016.
47. Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi, Pål Börjesson. <https://lup.lub.lu.se/search/publication/68d4b9bd-160f-46fa-9072-70737c0e9b21>
48. Philip Peck, Grönkvist, S., Hansson, J., Lönnqvist, T. and Voytenko, Y., (2016) *Socio-technical and institutional constraints to development of forest-derived transport biofuels in Sweden. Part A: Report*. Report No 2016:XX, f3 The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels, Sweden. Available at www.f3centre.se.
49. Sunpine. <http://www.sunpine.se/>
50. Preem. <https://preem.se/om-preem/hallbarhet/evolution-drivmedel/evolution-diesel/>
51. HVO taking over European biodiesel, Argus Media. <http://www.argusmedia.com/viewpoints/hvo-biodiesel/>
52. Europaparlamentets och Rådets direktiv 2009/28/EG från den 23 april 2009 om främjande av användningen

- av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG.
53. Börjesson, 2016.
 54. En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige Del 1. SOU 2016:47. http://www.sou.gov.se/wp-content/uploads/2016/06/SOU-2016_47-Del-1_webb.pdf
 55. Kågesson 2016. Internt dokument för Preem och Svea skog, Almedalen 2016.
 56. Källa: Energieffektivisering av skogs- och jordbruk, IVA, 2014.
 57. Kågesson 2016. Biodrivmedelskvotplikt i Sverige, På uppdrag av Preem, Presenterades i Almedalen 2016. <https://preem.se/globalassets/om-preem/nyheter-media/rapporter-och-publikationer/biodrivmedelskvotplikt-i-sverige.pdf>
 58. Reduktionsplikt, ett kvotpliktsystem som leder till minskad klimatpåverkan genom att premiera drivmedel med hög reduktion av växthusgaser.
 59. Även konflikter med grundlagen utreddes av professor Ulf Bernitz, som kom fram till att dessa inte förelåg.
 60. FFF utredningen sid 745 och 839
 61. http://www.mynewsdesk.com/se/svebio/pressreleases/2016-rekordaar-foer-biodrivmedel-i-sverige-1817367?utm_campaign=send_list
 62. Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi, Pål Börjesson. <https://lup.lub.lu.se/search/publication/68d4b9bd-16of-46fa-9072-70737coe9b21>
 63. Sveriges framtida elproduktion, IVA-M 463, ISBN: 978-91-7082-910-9, IVA, 2016.
 64. Rydén, B., 2016. En (ny) spelplan för ett robust, leveranssäkert och fossilbränslefritt elsystem i Sverige 2030 och 2050., Göteborg: North European Power Perspective. [1] Installerad effekt 3,7 GW 2014 (Svensk Energi, 2015) antagen utnyttjningstid 4500 timmar. [2] Installerad effekt 1,4 GW 2014 (Svensk Energi, 2015). Producerade 6 TWh el 2013 (Statistiska centralbyrån, 2014). Ger en utnyttjningstid på 4500 timmar.
 65. Börjesson, 2015.
 66. Hansson, 2015.
 67. Nohlgren, et al., 2014.
 68. Källa: Arbetsgruppen för elproduktion inom IVAs projekt Vägval el, 2015.
 69. Källa: Kan baskraften möta utmaningarna på elmarkanden? ÅF Infrastructure, 2014.
 70. Prop. 2008/09:162.
 71. En klimat och luftvårdsstrategi för Sverige Del 1. SOU 2016:47. http://www.sou.gov.se/wp-content/uploads/2016/06/SOU-2016_47-Del-1_webb.pdf

REFERENSER

Byggandets Klimatpåverkan, Sveriges Byggindustrier, 2016.

Byggnaders klimatpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv, Forsknings- och kunskapsläget, Rapport 2015:35, Boverket.

Börjesson, P. (2016). Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi. Lund: Lund University. Department of Technology and Society. Environmental and Energy Systems Studies <http://lup.lub.lu.se/record/68d4b9bd-160f-46fa-9072-70737c0e9b21>

En klimat och luftvårdsstrategi för Sverige Del 1. SOU 2016:47. http://www.sou.gov.se/wp-content/uploads/2016/06/SOU-2016_47-Del-1_webb.pdf

Energieffektivisering av skogs- och jordbruk, IVA, 2014.

Energimyndighetens kortsiktsprognos från hösten 2016 (ER 2016:14).

Energimyndighetens scenarier för Sveriges energisystem (ER 2014:39).

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2009/28/EG från den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG.

Falk "Increasing Resource-Efficiency in Construction. – the function- and development potential in hybrid materials, products and components for the Swedish Building Sector" KTH Building Materials, Stockholm 2017.

Forsknings- och kunskapsläget, Boverket 2015:35 och Miljö- och klimatanpassade byggregler. Förstudie. Rapport 2016:14. Boverket.

Fossilfrihet på väg SOU 2013:84. <http://www.regeringen.se/rattsdokument/statens-offentliga-utredningar/2013/12/sou-201384/>

HVO taking over European biodiesel, Argus Media. <http://www.argusmedia.com/viewpoints/hvo-biodiesel/>

Industriellt byggande i trä – nuläge och prognos mot 2025, Brege et al, Linköpings Universitet, 2017.

IVAs remissvar på Boverkets rapport 2015:35 Byggnaders klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv.

Kågesson 2016. Biodrivmedelskvotplikt i Sverige, På uppdrag av Preem, Presenterades i Almedalen 2016. <https://preem.se/globalassets/om-preem/nyheter--media/rapporter-och-publikationer/biodrivmedelskvotplikt-i-sverige.pdf>

Lag (2005:1248) om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel

Marknaderna för biodrivmedel 2015. Energimyndigheten, ER2015:31. <http://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2015/er2015-31-marknadsrapport-2015.pdf>

McKinsey&Company, Perspektiv på värdeskapande innovation i skogsnäringen, 2016.

Miljö- och klimatanpassade byggregler, Förstudie, RAPPORT 2016:14.

Miljömålsberedningen, En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige, SOU 2016:47, kapitel 8.3 Bostäder, lokaler och byggande, 2016.

Philip Peck, Grönkvist, S., Hansson, J., Lönnqvist, T. and Voytenko, Y., (2016) Socio-technical and institutional constraints to development of forest-derived transport biofuels in Sweden. Part A: Report. Report No 2016:XX, f3 The Swedish Knowledge Centre for Renewable Transportation Fuels, Sweden. Available at www.f3centre.se.

Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi, Pål Börjesson. <https://lup.lub.lu.se/search/publication/68d4b9bd-16of-46fa-9072-70737c0e9b21>

Promemoria, Lagrådsremiss om ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige, feb 2017, Regeringskansliet.

Reviderad prognos över behovet av nya bostäder till 2025, Rapport: 2016:18, ISBN 978-91-7563-389-3, Boverket 2016.

Riksbyggen, presentation på IVA 24 oktober 2016 <http://www.iva.se/globalassets/charlotta-szczepanowski.pdf>

Rydén, B., 2016. En (ny) spelplan för ett robust, leveranssäkert och fossilbränslefritt elsystem i Sverige 2030 och 2050., Göteborg: North European Power Perspective.

SABO Handbok för beställare och projektörer av flervånings bostadshus i trä, SP rapport 2012:70. ISBN: 978-91-87017-98-8.

SABO, Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag, är en bransch- och intresseorganisation med 300 allmännyttiga bostadsföretag som medlemmar.

SABOs Kombohus Plus, tre genomarbetade huskoncept, SABO 2013.

Svensk Energi, 2015. Elåret, Verksamheten 2014. Stockholm, Svensk Energi.

Sveriges framtida elproduktion, IVA-M 463, ISBN: 978-91-7082-910-9, IVA, 2016.

Så ska regler för biobränsle fungera, debattartikel i Svenska Dagbladet den 17 mars 2017.

TMF, Trä- och Möbelföretagen, Träbyggnadsbarometern 2016.

Transportsektorns energianvändning 2015 ES 2016:03. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=5572>

Värden för världen Konsekvenser av ett ökat industriellt träbyggande, Tomas Nord och Staffan Brege, Linköpings universitet, 2013.



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN

med stöd av


BILLERUDKORSNÄS




SVEASKOG



TILLVÄXT
VERKET