

Appendiks

Design og produktion



Design og produktion

#10	Styrke den cirkulære produktpolitik i bl.a. ecodesign-direktivet	03
#11	Indarbejde cirkulær økonomi i produktionsvirksomhedernes vilkår	05
#12	Udarbejde et cirkulært bygningsreglement	07
#13	Udvikle standardiserede bygnings- og produktpas	10
#14	Fremme rammevilkårene for bioraffinering	13
#15	Etablere nye værdikæder for landbrugsafgrøder, der udnytter fotosyntesen bedre	15
#16	Optimere udnyttelsen af animalske produkter	18

#10

Styrke den cirkulære produktpolitik i bl.a. ecodesign-direktivet

Udfordring

De gældende lovgivningsmæssige rammer fremmer ikke i tilstrækkelig grad markedet for cirkulære løsninger. Det betyder, at virksomheder ikke har nok incitamentter til at designe cirkulært, og borgerne mangler derfor muligheden for at kunne vælge cirkulære produkter og tjenester. Resultatet er, at værdifulde ressourcer går tabt, når produkter ikke er designet til at kunne skilles ad, repareres, genbruges og genanvendes.

Ecodesign-direktivet har siden 2005 været det lovmæssige grundlag for ecodesign-krav til produkter og apparater i EU. Ecodesign-kravene fjerner de energi- og miljømæssigt ringeste produkter fra markedet. Kravene gælder både produkter, der produceres i EU og dem, som importeres. Ecodesign-direktivet kan dermed medvirke til at drive markedet og kan gøre det nemmere for danske virksomheder at afsætte miljøvenlige produkter på det internationale marked. Der er i dag udviklet ecodesign-krav til mere end 50 produktgrupper, lige fra støvsugere og bageovne til cirkulationspumper og elmotorer. I praksis har gennemførelsen af ecodesign-direktivet indtil nu primært haft fokus på energiforbrug i brugsfasen, da dette har været vurderet at udgøre det vigtigste ressourceforbrug for energirelaterede produkter. Der har ikke hidtil været fokus på design, der understøtter genbrug, reparation, opgradering og genanvendelse. Der ligger imidlertid et stort potentiale i at bruge direktivet til at fremme cirkulær økonomi for mange forskellige produkttyper. Europa-Kommissionen har tilkendegivet, at ecodesign-direktivet fremover også skal understøtte cirkulær økonomi, og har allerede foreslået omfattende designkrav til ressourceeffektivitet på én produktgruppe (datalagringsmedier).

Det er en stor opgave for virksomheder at opgøre og dokumentere produkters miljøegenskaber. Derfor er det vanskeligt for danske virksomheder at kommunikere til forbrugerne, om deres produkter er miljømæssigt bedre end konkurrenternes. For at gøre denne opgave nemmere og billigere har Europa-Kommissionen siden 2013 arbejdet med udvikling af fælleseuropæiske livscyklusbaserede standarder for vurdering af produkters miljøegenskaber (Product Environmental Footprint – herefter PEF).

Der er igangsat pilotprojekter for udarbejdelse af standarder for 25 produktgrupper. Arbejdet sker gennem inddragelse af europæiske virksomheder og erhvervsorganisationer. Europa-Kommissionen ønsker, at der fremover kan tilvejebringes information og opstilles benchmarks for et produkts miljøegenskaber, f.eks. med en skala som den, der kendes fra energimærkningen. Det kan anvendes i dialogen mellem virksomheder i

værdikæden og i europæisk produktpolitik f.eks. i ecodesign-direktivet, EU's miljømærke Blomsten og Europa-Kommissionens arbejde med offentlige indkøb. Der er således muligheder for at fremme cirkulær økonomi i EU's produktpolitik, herunder særligt gennem EU's ecodesign-direktiv og PEF-initiativ.

Advisory Board anbefaler, at

- Danmark deltager aktivt i, at cirkulært design fremmes via EU's ecodesign-direktiv gennem indarbejdelse af f.eks. krav til kvalitet, brug af genanvendte og genanvendelige råvarer, holdbarhed, garanti, opgradering (af f.eks. elektroniske produkter) og brug af kemikalier.
- Danske virksomheder inddrages i arbejdet med ecodesign-direktivet for bedst muligt at sikre, at danske erhvervsinteresser varetages.
- Danmark arbejder for en gradvis udvidelse af ecodesign-direktivet, der på sigt stiller cirkulære krav til alle relevante produktgrupper, som vurderes at have et betydeligt potentiale for miljøforbedringer og cirkulær økonomi.
- Danske myndigheder, organisationer og virksomheder deltager aktivt i EU's udvikling af en ny metode til opgørelse af produkters miljøegenskaber (PEF).
- Danmark i EU arbejder for at udfase brugen af problematiske stoffer, der kan give problemer ved genbrug og genanvendelse.

Anbefalingen kan igangsættes med det samme og kræver en vedvarende indsats.

Effekt

Krav til cirkulært produktdesign og let anvendelige metoder til opgørelse af produkters miljøegenskaber kan fremme innovation og desuden gøre det nemmere for virksomheder at høste forretningsmæssige gevinster af deres arbejde med cirkulær økonomi.

Indsatsen vil føre til, at danske virksomheder får bedre muligheder for at udvikle og markedsføre produkter, der kan indgå i en cirkulær økonomi, og danske forbrugere får bedre mulighed for at træffe oplyste valg om cirkulære produkter. Dele af dansk erhvervsliv har allerede haft betydelig gavn af ecodesign-direktivet, dels fordi virksomhederne kun skal forholde sig til ét sæt harmoniserede produktkrav, og dels fordi lande udenfor EU skal leve op til de samme regler, hvis de vil sælge på det europæiske marked.

Erfaringen siden 2005 viser, at ecodesign-direktivet har været et yderst effektivt virkemiddel til at opnå energieffektiviseringer. I 2012 skønnede Europa-Kommissionen, at implementering af ecodesign-direktivet i 2020 kan levere op til 600 TWh besparelse i elforbruget og 600 TWh besparelse i varmekonsumet, svarende til en årlig besparelse på 90 mia. Euro¹. Det vurderes, at potentialet for at opnå ressourceeffektiviseringer ligeledes er stort.

Arbejdet med PEF vil gøre det markant billigere for virksomheder at opføre produkternes miljøegenskaber gennem brug af EU-fælles metoder. Det vil give danske virksomheder mulighed for at synliggøre deres arbejde med cirkulær økonomi overfor kunderne og for at differentiere sig internationalt i forhold til cirkulær økonomi. Det er Europa-Kommissionens mål med PEF-arbejdet, at udgifterne til opførelse af et produkts miljøegenskaber reduceres med ca. 75 pct., og PEF-arbejdet forventes på sigt at kunne bidrage til at reducere europæiske virksomheders omkostninger og styrke deres konkurrenceevne.

#11

Indarbejde cirkulær økonomi i produktionsvirksomhedernes vilkår

Udfordring

National og europæisk miljøregulering af industrivirksomheder understøtter ikke i tilstrækkeligt omfang cirkulær økonomi. Hertil kommer, at virksomhederne ofte mangler viden, kompetencer og værktøjer om praktiske og forretningsmæssige aspekter af cirkulær økonomi for at kunne realisere disse potentialer. Det gælder særligt SMV'erne.

Der ligger et stort potentiale i mere ressourceeffektiv og cirkulær produktion i danske industrivirksomheder. Alene ved optimal brug af eksisterende teknologier kan industrien nedbringe materialeomkostningerne med 5-11 mia. kr. årligt, svarende i lønkroner til en besparelse på mellem 9 og 19 kr. pr. arbejdet time². Og en analyse fra Syddansk Universitet estimerer, at potentialet overstiger 20 mia. kr. årligt³.

Omstillingen til cirkulær økonomi kan betyde ændringer i produktionsmetoder, f.eks. nye produktionsmønstre eller recirkulering af materialer. Ændringerne kan medføre behov for, at virksomhederne skal forny deres dokumentation for opfyldelse af gældende

¹ Ecofys (2012): [Economic benefits of the EU Ecodesign Directive](#)

² Copenhagen Economics (2013), [Ressourceproduktivitet og konkurrenceevne i dansk industri](#)

³ Syddansk Universitet (2015) [Potentialer ved materialebesparelser i dansk industri – Nye perspektiver for ressourceeffektivitet](#)

regler, f.eks. miljøgodkendelser eller spildevandstilladelser. Ændringerne i produktionen kan også medføre, at der skal stilles krav til renhed, ensartethed, indhold af skadelige stoffer, opbevaring af affald mv.

Fremskaffelse af ny dokumentation og godkendelse af en ændret produktionsmetode kan være dyrt for virksomhederne, der ofte har behov for hurtigt at reagere på nye markedssignaler.

Advisory Board anbefaler, at

- Styrke den danske indsats for at fremme cirkulær økonomi i EU's miljøvilkår under de specifikke industrisektors miljøgodkendelser (BAT⁴-konklusioner).
- Kommunale og statslige tilsynsmedarbejdere gennem frivillig dialog og vejledning fremmer cirkulær økonomi og industrielle symbioser mellem virksomheder.
- Gøre miljøgodkendelser mere smidige for at lette virksomhedernes omstilling til cirkulær økonomi, herunder via opdatering af relevante IT-systemer.
- Styrke kommunernes kompetencer til at vejlede om cirkulær økonomi i forbindelse med behandling af virksomheders miljøgodkendelser og spildevandstilladelser.

Smidige miljøgodkendelser samt frivillig dialog og vejledning om cirkulær økonomi kan iværksættes inden 2020. En styrket dansk indsats vedr. cirkulær økonomi i EU's miljøvilkår kan igangsættes med det samme og kræver en vedvarende indsats.

Effekt

Den anbefalede indsats vil gøre det nemmere for virksomhederne at omlægge til en mere cirkulær produktion og derved spare ressourcer og reducere deres omkostninger hertil. Samtidig vil myndighederne kunne levere mere sikker og hurtigere sagsbehandling, hvilket vil styrke virksomhedernes konkurrenceevne. BAT-konklusioner, der fremmer cirkulær økonomi, kan gavne dansk industris konkurrenceevne og give mere ensartede spilleregler indenfor EU.

I Danmark er der ca. 4.400 industrivirksomheder, der skal have en miljøgodkendelse, hvis de udvider eller ændrer produktionen. Der gives 500-600 miljøgodkendelser om året, hvoraf langt de fleste skyldes udvidelser eller ændringer på virksomhederne.

⁴ BAT er en forkortelse for "Best Available Techniques"

Et mindsket behov for at få miljøgodkendt ændringer, som følge af de anbefalede vejledninger samt ændrede og mere smidige vilkår, vil spare virksomhederne tid og ressourcer.

Tilsynsmedarbejderen kan spille en central rolle gennem frivillig dialog og vejledning om cirkulær økonomi. Årligt besøger tilsynsmedarbejderne ca. 15.000 virksomheder. Derfor kan tilsynsmedarbejderen også informere om muligheden for industrielle symbioser, hvor affald og spildevand fra én virksomhed kan benyttes som input hos en anden virksomhed.

#12

Udarbejde et cirkulært bygningsreglement

Udfordring

Omstillingen til en cirkulær økonomi rummer et stort potentiale i byggeriet, idet en tredjedel af alt affald i Danmark kommer fra opførelse eller nedrivning af bygninger, og ifølge Europa-Kommissionen står opførelse og drift af bygninger for ca. 40 pct. af samfundets materialeforbrug, 33 pct. af vandforbruget og 40 pct. af energiforbruget⁵.

Produktiviteten⁶ i byggebranchen udvikler sig ikke helt så hurtigt som produktiviteten i industrisektoren, og produktivitetsvæksten for udførende byggevirksomheder har halter efter tilsvarende virksomheder i Holland, Tyskland og Sverige⁷. Byggebranchen har desuden udfordringer med et relativt højt forbrug af nye råvarer til fremstilling af byggematerialer og højt indhold af problematiske stoffer i byggeriet.

Bygningsreglementet fokuserer i dag på sundhed, sikkerhed og energieffektivitet i bygningens drift, men ikke på at imødekomme den stigende efterspørgsel på øget ressourceeffektivitet og cirkulære principper i byggeriet. Hvis dansk byggeri skal blive førende til at bygge og eksportere cirkulære løsninger, er der behov for klare rammevilkår, der fremmer cirkulær økonomi i samspil med de øvrige hensyn i byggeriet.

⁵ Europa Kommissionen, (2014/2016), [Meddelelse om ressourceeffektivitet i bygningssektoren & Sustainable Buildings](#)

⁶ Produktivitet er et mål for, hvor meget produktion der fås ud af de ressourcer, der benyttes i produktionen. De ressourcer, der bruges i produktionsprocessen dækker både arbejdskraft, kapital i form af maskiner og bygninger, samt materialer.

⁷ Energistyrelsen (2013). [Baggrundsrapport for analyse af den danske byggesektor. Kortlægning af den danske byggesektors struktur og økonomiske udvikling](#)

Advisory Board anbefaler, at

- Regeringen fra 2020 indfører et oplysningskrav på alle nye byggerier og ved større renoveringer, der omfatter placeringen, mængden og indholdet af de største og de mest værdifulde materialer i bygningen, mængden af genbrugte og genanvendte materialer, samt placeringen, mængden og antallet af uønskede stoffer (jf. LOUS⁸), samt en vurdering af mulighederne for genbrug og genanvendelse af de forskellige bygningslag.
- Regeringen efter 2020 indfører en frivillig bæredygtighedsklasse med forskellige niveauer for graden af bæredygtighed.
- Bæredygtighedsklassen bliver obligatorisk fra 2025, og at niveauerne hæves med 5-års intervaller, således at markedet har god tid til at tilpasse sig.
- Bæredygtighedsklassen bl.a. forholder sig til bygningens forventede levetid, mængden af genbrugte, genanvendte og genanvendelige materialer⁹, samt mængden og antallet af uønskede stoffer som indgår i bygningen, og at bygningens samlede energiramme inddrager byggematerialernes indlejrede energi og CO₂-aftryk ud fra et livscyklusperspektiv.
- Bæredygtighedsklassen benytter de harmoniserede europæiske standarder og sammentænkes med bygningsreglementets krav om bl.a. sikkerhed, holdbarhed og indeklima.
- Regeringen afklarer usikkerhederne omkring reglerne for genbrug og genanvendelse af byggematerialer, og vejleder om korrekt praksis for nyttiggørelse af byggeaffald med fokus på viden om problematiske stoffer.
- Regeringen arbejder aktivt for, at EU's byggevareforordnings syvende væsentlige kriterie om bæredygtighed implementeres¹⁰.
- Der nedsættes en arbejdsgruppe med repræsentanter fra de relevante ministerier og byggebranchen, herunder alle led i værdikæden, med henblik på at indarbejde cirkularitet i bygningsreglement 2020 og 2025.

Oplysningskravet kan indføres frem mod 2020, mens de frivillige bæredygtighedsklasser kan træde i kraft fra 2020 og blive obligatoriske i 2025.

⁸ LOUS er forkortelsen for [Listen Over Uønskede Stoffer](#), der er en signalliste og vejledning til virksomheder om problematiske stoffer, hvis brug på længere sigt bør reduceres eller helt stoppes. Det er op til virksomhederne selv at tage initiativ til at udskifte disse stoffer.

⁹ Med "genanvendelige materialer" menes der bl.a., at materialerne skal kunne skilles ad for at muliggøre genanvendelse.

¹⁰ EU's byggevareforordning regulerer dokumentation af byggevares egenskaber i forhold til eksempelvis brandsikring, energi, sikkerhed og bæredygtighed. Den dokumentation, der skal beskrive produktets bæredygtige egenskaber, er dog fortsat under udvikling og er derfor endnu ikke implementeret.

Effekt

Ved en omstilling til cirkulær økonomi i i bygge- og anlægssektoren kan Danmark i 2035 opnå en årlig økonomisk gevinst på ca. 1 mia. kr. alene ved genbrug og højværdi genanvendelse af byggematerialer og -affald¹¹. Et cirkulært bygningsreglement forventes over tid at øge ressourceeffektiviteten i byggeriet, byggeriets levetid samt omfanget og værdien af genbrug og genanvendelse af byggematerialer. Det medfører reducerede udgifter til nye råvarer. Derudover vil det accelerere en udfasning af problematiske stoffer i byggeri og forbedre materialernes kvalitet samt sætte fokus på levetid, energiforbruget og CO₂-belastningen, der opstår i forbindelse med produktionen af byggematerialerne og ikke kun i forbindelse med bygningens drift.

Oplysningskravet vurderes at være forbundet med begrænsede administrative omkostninger, da oplysningskravet kan sammentænkes med de eksisterende dokumentationskrav i forbindelse med nybyggeri samt ved salg. Producenter, der sælger byggevarer til det europæiske eller globale marked, er i de fleste tilfælde allerede påkrævet én eller flere former for deklareret af deres produkter. Samtidig forventes oplysningskravet at øge produktiviteten ved at reducere omkostningerne til vedligehold, renovering og nedrivning. Samlet set vurderes der at være tale om en nettogevinst for bygherren. Gennemføres oplysningskravet sammen med anbefaling #13 om udviklingen af et standardiseret bygningspas, vil de administrative omkostninger begrænses yderligere.

Bæredygtighedsklasserne vil sikre en udvikling af markedet, der kræver investeringer, som dog forventes at blive mere end modsvaret af øget eksport af cirkulær teknologi og knowhow inden for byggeriet vedr. eksempelvis ressourceeffektivt byggeri og brug af genbrugte og genanvendte byggematerialer. Bæredygtighedsklasserne forventes over bygningens samlede levetid at medføre øget produktivitet i kraft af færre udgifter til materialer og vedligeholdelse. Bæredygtighedsklasserne forventes at drive innovation og modne markedet for bæredygtige materialer og genanvendte råvarer i byggeriet. En bæredygtighedsklasse med flere niveauer gør det muligt for virksomheder og bygherrer at differentiere sig i forhold til cirkulær økonomi. Bæredygtighedsklassens miljømæssige og samfundsøkonomiske effekt vil afhænge af den konkrete udformning.

Eksempel

Realdania By og Byg har udviklet Upcycle House, tegnet af Lendager Group, der er bygget med genanvendte byggematerialer. Projektet har vist, at genanvendte byggematerialer er økonomisk på linje med traditionelle byggematerialer. En byggemåde som i Upcycle House skaber betydelige CO₂-besparelser, da genbrugsmaterialerne er tilgængelige og sparer miljøet for mange tons CO₂. Konstruktionen i Upcycle House kan, set over en periode på 50 år, omsættes til en udledning på kun 0,7 kg CO₂/m²/år mod en udledning på 5 kg CO₂/m²/år for et tilsvarende referencehus.

¹¹Ellen MacArthur Foundation (2015). [Potential for Denmark as a Circular Economy – A case study from Delivering the Circular Economy – A toolkit for policymakers.](#)

#13

Udvikle standardiserede bygnings- og produktpas

Udfordring

For mange bygninger og produkter kender man ikke den reelle sammensætning af de benyttede materialer og kemiske stoffer. Det betyder, at det er dyrt at vedligeholde og renovere bygninger eller reparere og opgradere produkter, mens de stadig er i funktion. Når bygningen eller produktet er udtjent og skal nedrives eller skilles ad, betyder den manglende viden om sammensætningen af materialer og problematiske stoffer, at der går store værdier tabt. Det manglende kendskab til indholdet af materialer og problematiske stoffer i produkter og bygninger udgør i dag en barriere for et velfungerende marked for genanvendelse og genbrug^{12,13}. I dag bliver meget affald fra byggeri og anlæg kun nyttiggjort som opfyld, selvom det har en kvalitet, hvor det kan genanvendes eller genbruges ved en langt højere værdi. Samtidig er der affald fra byggeri og anlæg, der i dag bliver genbrugt, genanvendt eller nyttiggjort, selvom det burde deponeres pga. et højt indhold af problematiske stoffer. Byggeindustrien arbejder i dag hovedsagligt efter lineære principper, hvor man primært samarbejder med et eller to led i værdikæden. Det betyder, at man går glip af de systemoptimerende løsninger, der kan opnås med en effektiv kommunikationskanal, der kan formidle information over tid og på tværs af hele værdikæden¹⁴.

Materialepas, der indeholder information om bygningers eller produkters indhold, er endnu ikke særlig udbredt. For Svanemærkede bygninger er det dog et krav, at der udarbejdes et bygningspas¹². EU har med projektet 'Buildings As Material Banks' sat fokus på udvikling af bygningspas¹⁵.

Advisory Board anbefaler, at

- Der i samarbejde mellem alle aktørerne i byggeriets værdikæde samt relevante myndigheder udvikles et standardiseret bygningspas, der kan bruges ved nybyggeri og større renoveringer.

¹²Nordisk Miljømærkning (2016), [About Nordic Ecolabelled Small houses, apartment buildings and buildings for schools and pre-schools](#), (2017).

¹³Debacher, W. Manshoven, s. et al. (2016). [Key barriers and opportunities for Materials Passports and Reversible Building Design in the current system](#)

¹⁴Ibid.

¹⁵EU, [Buildings as Material Banks \(BAMB\)](#)

- Bygningspasset indeholder relevante informationer om placeringen, mængden og indholdet af de største og de mest værdifulde materialer i bygningen, mængden af genbrugte, genanvendte og genanvendelige materialer¹⁶, mængden og antallet af uønskede stoffer, samt en vurdering af mulighederne for genbrug og genanvendelse af de forskellige bygningslag, jf. oplysningskravet i anbefaling #12 om et cirkulært bygningsreglement.
- Bygningspasset digitaliseres og gøres frit tilgængelig på eksisterende digitale platforme såsom BBR-registret.
- Ansvar for at opdatere bygningspasset under drift, vedligehold og ombygninger af større bygningslementer, og ved transaktioner, ligger hos bygherren.
- Der oprettes en fælles produktdatabase for leverandører med digitale oplysningsblade for byggevarer.
- Danmark arbejder for udvikling af løsninger i EU, der kan sikre, at oplysninger om produkters og bygningers indhold af materialer og problematiske stoffer følger produktet gennem hele dets livscyklus.
- Dansk Standard arbejder for at nedsætte og drive et sekretariat for at udvikle en international standard for produktpas, såfremt danske virksomheder vil medfinansiere.

Det standardiserede bygningspas kan udvikles frem mod 2020. Digitalisering og udvidelse af bygningspasset kan ske frem mod 2025, hvilket også gælder udviklingen af et standardiseret produktpas.

Effekt

Udvikling af bygnings- og produktpas vil gøre det muligt effektivt at dele relevante oplysninger om en bygning, et produkt, en komponent eller et konkret byggemateriale på tværs af hele værdikæden og på tværs af tid. Det vil nedbringe omkostningerne til vedligehold, renovering og reparation, fremme genbrug og levetidsforlængelse, samt højne kvaliteten i genanvendelsen¹⁷. Anvendelse af bygnings- og produktpas vil desuden øge tilliden til produkter og byggematerialer samt understøtte markedsdannelsen for genbrugsmaterialer, da der forventes at komme større sikkerhed for materialernes indhold af f.eks. problematiske stoffer.

¹⁶ Med "genanvendelige materialer" menes der bl.a., at materialerne skal kunne skilles ad for at muliggøre genanvendelse.

¹⁷ Debacher, W. Manshoven, s. et al. (2016). [Key barriers and opportunities for Materials Passports and Reversible Building Design in the current system](#)

Bedre styr på og indsigt i indholdet af problematiske stoffer i produkter og bygninger, vil skabe en efterspurgt øget opmærksomhed på indeklima¹⁸, ligesom eksternt miljø og arbejdsmiljø kan påvirkes positivt via materialevalget¹⁹. I dag kan det, afhængig af typen, størrelsen og kompleksiteten af en bygning, være omkostningstungt at undersøge og kortlægge for problematiske stoffer, før man nedriver en bygning²⁰. Der vurderes derfor at være store miljømæssige og økonomiske gevinster at opnå, hvis man på forhånd kender materialernes og de problematiske stoffers type og placering i bygningen via et bygningspas. Indførelsen af bygnings- og produktpas vil øge opmærksomheden på mulighederne for og værdien i at genbruge og genanvende materialer allerede i designfasen, hvilket bl.a. vil være med til at skabe systemoptimering og reducere omkostningerne²¹. Bygnings- og produktpas kan ydermere fremme kendskabet til materialernes oprindelse, hvilket er en sporbarhed, der er øget efterspørgsel på.

Bygningspasset vil sikre relevant information og øget sporbarhed, som vil støtte anbefaling #26 om selektiv nedrivning af bygninger. Samtidig vil et standardiseret bygningspas gøre det nemt for bygherren at leve op til et evt. oplysningskrav, jf. anbefaling #12 om et cirkulært bygningsreglement.

Eksempel

Maersk Line har udviklet et materialepas for deres nye Triple-E containerskibe²², som bl.a. gør det muligt at adskille og genanvende forskellige kvaliteter af stål og andre materiale typer. Erfaringerne fra Mærsk var bl.a. at der var langt fra at udvikle materialepasset til at implementere det i praksis. Der var bl.a. store udfordringer ved at stille krav til deres leverandører og deres underleverandører om at levere detaljerede data på materialeindhold. På trods af udfordringerne anslår Mærsk Line, at de forventeligt kan være i stand til at indtjene en 10 pct. højere pris for genanvendelse af skibe med et materialepas, fordi de kan forhandle en højere pris for højværdimaterialerne i skibet.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Teknologisk Institut og KADK/CINARK Center for Industriel Arkitektur (2016) [Materialeatlas over byggematerialers genbrugs- og genanvendelsespotentialer](#)

²⁰ Videnscenter for Håndtering og Genanvendelse af Bygge- og anlægsaffald.

²¹ Debacher, W. Manshoven, s. et al. (2016). [Key barriers and opportunities for Materials Passports and Reversible Building Design in the current system](#)

²² Mærsk (2014), [Cradle 2 Cradle Passport](#)

#14

Fremme rammevilkårene for bioraffinering

Udfordring

Bioraffinering er en samlet betegnelse for teknologier, der konverterer biomasse til biologiske komponenter, der kan bygges op igen og derefter kaskadeudnyttes til flere formål. Bioraffinering er kendetegnet ved bedre udnyttelse af biomassen, fordi man ved brug af raffineringsteknologier som f.eks. mikroorganismer, enzymer, tryk eller varme, åbner biomasse-strukturerne og giver mulighed for nye, sammentænkte anvendelser med højere værdi. De produkter, der er resultatet af bioraffinering er f.eks. sukker, metan, lignin, lipider og protein, som kan indgå i produktionen af f.eks. lægemidler, fødevarer, foder, materialer (f.eks. bioplast), biokemikalier og bioenergi.

Det er en udfordring for udviklingen af bioraffinering i Danmark, at den primære anvendelse af biomasse i Danmark pt. er afbrænding til kraftvarme. Det er ikke en optimal anvendelse af biomassen, da kun energiindholdet – og hverken strukturerne eller næringsindholdet – udnyttes til værdiskabelse. Desuden er der ikke en klar prioritering af, hvordan biomasse og bioraffinering skal bidrage til omstilling til en fossilfri økonomi, der bygger videre på den store viden og ekspertise, der allerede er opbygget i Danmark. For eksempel kan produktion af metan videreudvikles og en større del af biomassepotentialet kan udnyttes. Tung transport kan drage stor fordel af, at Danmark allerede har investeret i infrastruktur til biogas. Når den tunge transport elektrificeres, kan metanen anvendes til at producere biobaserede materialer (f.eks. bioplast) og biokemikalier.

Der kan være samfundsøkonomiske gevinster ved at styrke bioraffinering i områder, hvor der er udnyttet biomasse, hvor der er industrier, der kan indgå i symbiose med bioraffinering, eller hvor landbruget kan satse på afgrøder med højt udbytte og lav miljøpåvirkning. Etablering af en stærk bioraffineringssektor i Danmark er vigtig for at øge værdiskabelsen af biomasseressourcer. Der er dog en række udfordringer forbundet med udviklingen af en stærk bioraffineringssektor. Dels har bioraffineringsteknologier endnu en række udviklings- og etableringsomkostninger, da der tit er tale om nye produkter, som kræver tid og ressourcer at få implementeret i markedet. Dels er det en udfordring, at der med de danske og europæiske klima- og energimålsætninger er tradition for at fremme anvendelse af biomasse til energiformål med støttemidler og afgiftsfritagelser. Reduktionsmål for udledning af klimagasser, der henføres til biomasseanvendelse, godskrives i dag den sektor, der anvender biomasse til f.eks. energi eller transport i stedet for de sektorer, der producerer og bioraffinerer biomassen. Det kan medvirke til at fordyre biomassen for bioraffineringsanlæg, der kan producere højværdiprodukter og ikke kun energiproduktion som det primære mål.

Eksempel

Bioforgasning fremmes i dag ved etablerings- og afsætningsstøtte, så længe der kun tilsættes en begrænset andel landbrugsafgrøder (f.eks. majs) ved forgasning af f.eks. husdyrgylle. Derimod kan rester fra fødevarereproduktion (f.eks. brød, kiks og kager) uden begrænsning anvendes til biogasproduktion. Det udgør et værditab, da resterne fra fødevarereproduktionen f.eks. kunne være brugt til at producere foder eller fødevarer (proteiner, ingredienser) mv. af høj værdi.

I Danmark er det først og fremmest følgende typer biomasse, der har yderligere potentiale for højværdiudnyttelse: Afgrøderester fra landbruget, herunder både den tørre som f.eks. halm (gul biomasse) eller den friske som f.eks. græs (grøn biomasse); marin biomasse som f.eks. tang, alger og muslinger (blå biomasse); industrielle sidestrømme og biprodukter i den plantebaserede agroindustri (grå biomasse); sidestrømme og biprodukter fra slagterisektoren (rød biomasse); samt den organiske del af husholdningsaffaldet og af spildevandsslam (to typer af brun biomasse).

Advisory Board anbefaler, at

- Regeringen udarbejder en National Bioøkonomistrategi, der skal udgøre et katalog af muligheder og danne grundlag for den fremtidige prioritering af biomasseproduktion og anvendelse af forskellige typer biomasse, inklusiv forskellige scenarier for øget biomasseproduktion og højværdianvendelse for 2030 og 2050.
- Rammevilkårene og incitamentsstrukturene for biomasseudnyttelse justeres, så de fremmer bioraffinering, der fører til kaskadeudnyttelse og høj værditilvækst.
- Bidrag fra biomasse og bioraffinering bør indtænkes og anerkendes i indsatsen for at opfylde reduktionsmål for drivhusgasudledning.
- Biogassektoren udvikles, så den bedre kan anvende tungt omsættelige biomasser (herunder restprodukter fra bioraffinering) og recirkulere næringsstoffer til landbrugsjorden.

Den Nationale Bioøkonomistrategi kan udarbejdes frem mod 2020. Rammevilkårene for bioraffinering kan gradvist justeres frem mod 2025 for at sikre de rette tilpasninger og investeringer.

Effekt

Med den Nationale Bioøkonomistrategi vil der blive skabt et overblik over danske biomasseressourcer, hvilke bioraffineringsteknologier der passer bedst til at udnytte det fulde økonomiske potentiale af danske biomasseressourcer, og hvilke klima-, natur-, miljø-, erhvervs- og samfundsøkonomiske effekter det kan medføre. Eksportpotentialet inden for både bioraffineringsteknologier og nye biobaserede værdikæder samt den øgede konkurrencekraft ved bedre udnyttelse af råvaren skal beskrives nærmere.

Ved at justere rammevilkårene for biomasseanvendelse, så de fremmer bioraffinering, understøttes det, at biomassen anvendes på en måde der skaber størst mulig samfundsmæssig værdi. Rammevilkårene bliver herved mere teknologineutrale, hvilket vil medvirke til en bedre allokering af ressourcerne.

Avanceret bioraffinering medfører en højere udnyttelsesgrad af biomassen og kan derfor have positive effekter på miljø, klima og energiforsyning uden at fortrænge fødevarerproduktionen. Eksempelvis kan forskellige dele af en landbrugsafgrøde bruges til både foder, fødevarer og energiformål, hvilket giver mulighed for værditilvækst i flere nye værdikæder. Ellen MacArthur Foundation har beregnet effekten af øget kaskadeudnyttelse i bioraffinaderier af biprodukter og organisk affald i Danmark til en nettoværdi på 2,3-3,8 mia. kr. årligt i 2035²³.

#15

Etablere nye værdikæder for landbrugsafgrøder, der udnytter fotosyntesen bedre

Udfordring

Landbruget udnytter ikke potentialet i et effektivt kulstofkredsløb tilstrækkeligt godt. Yderligere dyrkning af landbrugsafgrøder, der udnytter fotosyntesen, hvor CO₂ og vand omdannes til sukker og ilt, bedre kan øge den danske produktion af biomasse fra mark og skov fra ca. 20 mio. tons tørstof pr. år til knap 30 mio. tons tørstof pr. år, samtidig med at miljøbelastningen reduceres markant. Det kan ske ved at omlægge til dyrkningssystemer og afgrøder, der udnytter fotosyntesen det meste af året²⁴.

²³ Ellen MacArthur Foundation (2015). [Potential for Denmark as a Circular Economy – A case study from Delivering the Circular Economy – A toolkit for policymakers](#)

²⁴ Københavns Universitet, IFRO (2016) [The +10 million tonnes study](#)

Udfordringen er, at de højtydende landbrugsafgrøder skal forarbejdes i bioraffineringsanlæg, før det samfunds- og erhvervsøkonomiske potentiale realiseres. For at det øgede tørstofudbytte bliver tilstrækkeligt økonomisk rentabelt, er der behov for at etablere nye værdikæder, hvor der etableres anlæg til at bioraffinere de højtydende afgrøder og samtidig opbygges en efterspørgsel på de bioraffinerede produkter. Det er dog en udfordring at sikre en samtidig etablering og kommercialisering af alle led i helt nye værdikæder.

Græs og kløver er eksempler på landbrugsafgrøder, der passer godt til danske forhold og som udnytter fotosyntesen over en lang vækstsæson. Græs og kløver har en høj tørstofproduktion og en stor koncentration af protein.

Eksempel

Ved den bioraffineringsproces for græs, der er udviklet i pilotskala, presses det høstede græs, så der opstår en våd og en tør fraktion. Den tørre fraktion er velegnet til fodring af kvæg. Den våde fraktion har et højt proteinindhold, der kan omdannes til et proteinkoncentrat, og som helt eller delvist kan bruges som erstatning for det sojaprotein, der i dag importeres til fodring af fjerkræ, svin eller kvæg. Den tilbageværende "brunsaft" er velegnet til biogas og har desuden et indhold af mineraler og vitaminer, der på længere sigt kan raffineres yderligere og anvendes som ingredienser til foder og fødevarer²⁵.

Advisory Board anbefaler, at

- Der gives anlægsstøtte til at etablere et antal decentrale bioraffinaderier, der drives af offentlige/private konsortier med deltagelse af bl.a. private virksomheder og vidensinstitutioner.
- Foderkomponenter produceret på basis af hidtil uudnyttet biomasse anvendes som foder til husdyrproduktion.
- Der etableres en markedssatsning på lokalt produceret økologisk proteinkoncentrat til økologisk kødproduktion, hvor der pt. er mangel.
- Regeringen arbejder for, at reformen af EU's landbrugspolitik (CAP2020) fremmer forbedret udnyttelse af biomasseressourcer via bioraffinering og tilhørende dyrkningssystemer.

Anbefalingen kan realiseres frem mod 2020. Dog vil en ændring af EU's landbrugspolitik først vil træde i kraft efter 2020.

²⁵ Aarhus Universitet, DCA#93 (2017) [Green biomass – protein production through bio-refining](#)

Effekt

Bioraffinering af grøn biomasse og den dertilhørende værdikæde rummer potentialer for vækst, klima og miljø, herunder potentialer i forhold til reduktion af kvælstofudledningen. Dertil kommer et beskæftigelsespotentiale i landdistrikterne.

Aarhus Universitet og Københavns Universitet har vurderet, at det er muligt at øge biomasseproduktionen på bæredygtig vis, og derved få en samlet øget bruttoindkomst på 1,8 mia. kr. Potentialet realiseres først, når der er forbedrede rammer for de ændrede dyrkningssystemer samt bedre rammer for bioraffinering. Der er et særligt potentiale i forhold til græs, der kan raffineres til f.eks. proteinrigt foder med forventet prebiotisk effekt, fødevaringredienser og bioenergi – men også har potentialer for anvendelse til flere forskellige højværdiprodukter. En realisering af anbefalingen kan bidrage til at reducere omkostningerne ved at raffinere græs, men det kræves, at der investeres i pilot-test af udviklede raffineringsteknologier, hvilket kan medvirke til at gøre teknologierne attraktive på kommercielle vilkår.

I forhold til klimaeffekter har Aarhus Universitet på basis af dyrkningsforsøg udledt, at reduktionen ved omlægning til græs fra vinterhvede på lerjord eller fra majs på sandjord er op til 2 tons CO₂eq/ha. Men klimaeffekten er cirka den dobbelte, når der lægges om til en blanding af græs og kløver, der ikke gødskes med kvælstof.

Samarbejde på tværs af planteavl og husdyrproduktion kan desuden danne basis for etablering af et marked, hvor lokalt producerede foderingredienser kan substituere importeret soja fra Sydamerika. Dette vil bidrage positivt til betalingsbalancen og kan mindske de globale drivhusgasudledninger.

Ved omlægning af landbrugsjord til flerårige græsser fra henholdsvis vinterhvede og majs vil man ifølge Aarhus Universitet kunne opnå en reduktion på 40-50 kg kvælstof/ha på lerjorde og 70-80 kg kvælstof/ha på sandjorde til gavn for vandmiljøet²⁶. Kun ved meget høje gødningsniveauer (over 450 kg kvælstof/ha), vil man nærme sig niveauet for dyrkning af vinterhvede.

²⁶ Aarhus Universitet, DCA#93 (2017) [Green biomass – protein production through bio-refining](#)

#16

Optimere udnyttelsen af animalske produkter

Udfordring

Animalske biprodukter er materiale fra dyr, som ikke må anvendes eller ikke ønskes anvendt til fødevarer. Det kan f.eks. være tidligere fødevarer eller rester fra slagtede dyr. Der er tale om store ressourcer, hvis anvendelse kan optimeres. Området er reguleret på EU-niveau af flere komplekse lovgivningssæt, herunder hygiejnelovgivningen, forordningen om animalske biprodukter og TSE-forordningen²⁷. Formålet med lovgivningen er at beskytte menneskers og dyrs sundhed.

Fødevarerlovgivningen bestemmer, om en given vare er en fødevarer. Derfor er det fødevarerlovgivningen, der bestemmer om animalske produkter kan anvendes som fødevarer eller ej. Alle produkter af animalsk oprindelse, der ikke er bestemt til konsum, er pr. definition animalske biprodukter, som er reguleret af EU-forordningerne.

Animalske biprodukter kan opstå, når fødevarerlovgivningen har bestemt, at animalske produkter ikke må anvendes til konsum, eller når fødevarermyndigheder beslutter, at konsumegnede animalske produkter ikke skal anvendes til konsum, selv om de gerne må. Denne beslutning er i EU-lovgivningen irreversibel, så når et animalsk produkt først er klassificeret som et animalsk biprodukt, må det ikke senere anvendes som en fødevarer. I begge tilfælde får de animalske produkter status som animalske biprodukter og bliver dermed omfattet af forordningerne om animalske biprodukter.

Anvendelse af animalske produkter som fødevarer kan øges ved at se nærmere på den måde fødevarer klassificeres på, og om det er muligt at højne udnyttelsen af fødevarerne uden at kompromittere folkesundheden. I givet fald vil dette resultere i, at det i højere grad bliver muligt at anvende produkter som fødevarer fremfor at klassificere disse som animalske biprodukter.

De animalske biprodukter inddeles i tre kategorier afhængig af den risiko, der er forbundet med kategorien. Kategori 3 er den mindst belastede og visse typer af dette materiale kan f.eks. anvendes til foder. Kategori 1 er den mest belastede og indeholder f.eks. specificeret risikomateriale fra køer.

I dag kan animalske biprodukter anvendes til flere forskellige formål inden for lovgivningens rammer – f.eks. produktion af biogas, fremstilling af foder, tekniske produkter og

²⁷TSE står for "Transmissible Spongiforme Encephalopater", dvs. overførbare svampeagtige hjernesygdomme.

lægemidler. I takt med at nye teknologier udvikles og nye behov opstår, er udfordringen at skabe nye kommercielle udnyttelser af animalske biprodukter, således at værdien af produkterne maksimeres uden at kompromittere menneskers og dyrs sundhed.

Der er i dag krav om, at kategori 2 materiale skal tryksteriliseres, før det anvendes til produktion af biogas, men der er ikke i EU-forordningen indsat en mulighed for at anvende en anden forarbejdningsmetode, hvis der findes eller udvikles en sådan, der er lige så sikker som tryksterilisering. Ny forskning gør det teknologisk muligt at anvende andre metoder, der kan være både billigere og bedre end tryksterilisation for så vidt angår fødevarer sikkerhed og påvirkning af miljøet og materialet.

Som følge af TSE-forordningen er der i dag et såkaldt foderforbud, der gør, at der er begrænsede muligheder for anvendelse af kategori 3 materiale til foder. Sidste lempelse af foderforbuddet gav mulighed for at fodre forarbejdet animalsk protein til fisk. Efterhånden som teknologien gør det muligt, bliver der brug for lignende lempelser i forhold til fjerkræ og svin. Samtidig følges udviklingen i forekomsten af smitsomme husdyrsygdomme tæt for at undgå smittespredning.

Advisory Board anbefaler, at

- TSE-forordningens bestemmelser om foderforbud ændres, således at det bliver muligt at fodre svin med forarbejdet animalsk protein fra fjerkræ og vice versa.
- Gældende lovgivning justeres i takt med udvikling af nye teknologiske metoder, og når der er tilstrækkelig videnskabelig dokumentation for de fødevarer sikkerhedsmæssige aspekter, herunder f.eks. at biproduktforordningen ændres så kategori 2 materiale ikke nødvendigvis skal tryksteriliseres, før materialet kan anvendes til produktion af biogas eller dyrefoder.
- Tilpasse gældende regler, så det bliver muligt at anvende insekter i produktionen af foderprotein.

Anbefalingen kan realiseres frem mod 2020. Ændring af forordningerne kan dog tage længere tid.

Effekt

Generelt vil fokus på at lade råvarerne fra den animalske produktion indgå så højt oppe i værdikæden som muligt være med til at skabe merværdi, bl.a. ved at fødevarer forbliver fødevarer så længe som muligt.

Effekten af at fremme udnyttelsen af animalske biprodukter fra den animalske produktion vil bl.a. resultere i nye produktmuligheder indenfor f.eks. lægemidler og foder. Det vil øge forretningspotentialet og de samlede eksportmuligheder. En bedre udnyttelse af animalske biprodukter vil selvfølgelig afhænge af den konkrete implementering. Men det forventes, at der både vil være miljømæssige gevinster såvel som erhvervs- og samfundsøkonomiske gevinster forbundet hermed.