



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Samfundsøkonomisk vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald

Miljøprojekt nr. 1994

Marts 2018

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Martin Korch Enevoldsen (projektleder)

Svend Brun Hansen

Rasmus Maarbjerg

Kristian Binderup Jørgensen

Jakob Oddershede, Deloitte Consulting

ISBN: 978-87-93614-90-1

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter indenfor miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at indlægget udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

1. Indhold

| | |
|---|-----------|
| 1. Indhold | 3 |
| 2. Forord | 5 |
| 3. Resume | 6 |
| 4. English summary | 8 |
| 5. Scenarier og systemafgrænsning | 10 |
| 5.1 Scenarier for behandling af genanvendeligt træaffald | 10 |
| 5.2 Systemafgrænsning | 11 |
| 6. Metode til samfundsøkonomisk vurdering | 13 |
| 6.1 Overordnet formål og metode | 13 |
| 6.2 Elementer i den samfundsøkonomiske analyse | 13 |
| 6.3 Den budgetøkonomiske analyse..... | 14 |
| 6.4 Metoder til værdisætning af miljøeffekterne | 15 |
| 6.5 Miljøøkonomiske beregningspriser | 16 |
| 6.6 Opgjorte effekter, udeladte effekter og usikkerhed | 18 |
| 6.7 Forudsætninger og antagelser | 19 |
| 6.7.1 Faktor- og køberpriser | 19 |
| 6.7.2 Tidshorisont | 19 |
| 6.7.3 Diskonteringsrente | 20 |
| 6.7.4 Nettoafgiftsfaktor og skatteforvridningsfaktor | 21 |
| 6.7.5 Geografi | 21 |
| 6.7.6 Prisniveau | 22 |
| 6.7.7 Resultater | 22 |
| 6.7.8 Levetid for anlæg og maskiner | 22 |
| 6.7.9 Kapacitetsforhold | 22 |
| 6.7.10 Marginal energiproduktion | 23 |
| 6.8 Kortlægning og datagrundlag..... | 23 |
| 6.9 Overførsler | 24 |
| 7. Behandling af genanvendeligt træaffald | 25 |
| 7.1 Kortlægning og fastlæggelse af mængder af genanvendeligt træaffald | 25 |
| 7.1.1 Opdeling af træaffald på affaldstyper | 26 |
| 7.2 Priser og generelle takster | 27 |
| 7.2.1 Udvalgte priser og særskilte prisfremskrivninger for træenergi og råvarer | 27 |
| 7.2.2 Prisfremskrivninger | 28 |
| 7.3 Skatter og afgifter..... | 29 |
| 7.3.1 Transportomkostninger..... | 30 |
| 7.4 Metode for udsortering, og nettopotentiale for praktisk mulig udsortering af genanvendeligt træaffald fra blandede fraktioner | 31 |
| 7.5 Udsortering af genanvendeligt træaffald til spånpladeproduktion | 32 |
| 7.5.1 Udsortering af genanvendeligt træaffald på genbrugspladser | 33 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 7.5.2 | Øget udsortering fra storskrald | 37 |
| 7.5.3 | Øget udsortering fra byggebranchen..... | 38 |
| 7.6 | Opsummering af budgetøkonomiske omkostninger for genbrugspladser og byggebranchen forbundet med potentielle tiltag til øget udsortering af træaffald..... | 40 |
| 7.7 | Forbrænding af genanvendeligt træaffald | 41 |
| 7.7.1 | Forbrænding af genanvendeligt træaffald i blandede fraktioner..... | 41 |
| 7.8 | Spånpladeproduktion med genanvendeligt træaffald som input | 43 |
| 7.8.1 | Spånpladeproduktion med jomfrueligt træ som input..... | 44 |
| 8. | Resultater af den samfundsøkonomiske vurdering | 46 |
| 8.1 | Sammenligning af scenariernes nutidsværdi | 46 |
| 8.2 | Følsomhedsanalyser | 56 |
| 8.2.1 | Højere driftsomkostninger på forbrændingsanlæg | 56 |
| 8.2.2 | Marginale frem for gennemsnitlige omkostninger på forbrændingsanlæg..... | 57 |
| 8.2.3 | Højere/lavere udsorteringsomkostninger for genbrugspladserne | 58 |
| 8.2.4 | Højere produktionsomkostninger hos Novopan | 58 |
| 8.2.5 | Lavere gennemsnitspriser for spånplader hos Novopan..... | 59 |
| 8.2.6 | Intet fald i prisen på spånplader hos Novopan ved afsætning ud over 120.000 tons | 59 |
| 8.2.7 | Højere omkostning ved CO2 udledning | 60 |
| 8.2.8 | Miljøøkonomiske beregningspriser..... | 61 |
| 8.2.9 | Fortjeneste hos marginale kraftvarmeværker..... | 61 |
| 9. | Rammebetingelser for det foretrukne scenarie | 63 |
| 9.1 | Økonomiske og reguleringsmæssige forhold..... | 63 |
| 9.2 | Strukturelle forhold | 64 |
| 9.3 | Teknologiske forhold | 64 |
| 10. | Referencer | 65 |
| Bilag 1: Dokumentation for Copenhagen Economics review | 67 | |
| Rammer for review | 67 | |
| Generel bemærkning | 67 | |
| Bemærkninger til metode på tværs af projektet om genanvendeligt træ og de øvrige delprojekter | 68 | |
| Særlige bemærkninger til projektet om genanvendeligt træ | 70 | |
| Bilag 2: Kapacitetsanalyse af forbrændingssektoren | 71 | |
| Udviklingen i ledig kapacitet..... | 71 | |
| Anvendte data | 72 | |
| Konklusion | 72 | |
| Bilag 3: Overblik over mængdestrømme i alternativscenarierne | 74 | |
| Bilag 4: Fastlæggelse af mængder i nulscenariet | 76 | |
| Bilag 5: Cashflow for de budgetøkonomiske aktører..... | 77 | |
| Bilag 6: Absolutte samfundsøkonomiske effekter..... | 79 | |

2. Forord

Denne rapport indeholder en samfundsøkonomisk vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald. Den samfundsøkonomiske vurdering er udført for Miljøstyrelsen af Deloitte Consulting i 2014-2016 som en del af et større program omkring genanvendelse af affald.

Den samfundsøkonomiske vurdering er udført i overensstemmelse med Miljøministeriets anbefaling (Miljøministeriet 2010).

Rapporten er udarbejdet af Martin Korch Enevoldsen, Rasmus Maarbjerg, Svend Brun Hansen, Kristian Binderup Jørgensen og Jakob Stoktoft Oddershede fra Deloitte Consulting. Fra Miljø- og Fødevareministeriet har Birgitte Lange, Jørgen Schou og Jan Graversen fulgt projektet, og fra Miljøstyrelsen har Robert Heidemann fulgt det.

Vi har løbende under projektet afholdt møder og modtaget inputs fra en følgegruppe bestående af repræsentanter for Dansk Affaldsforening, Dansk Industri, Dakofa, DTU, Finansministeriet, Frøslev Træ, Marius Pedersen, Moldrup, Novopan, RGS 90, Skatteministeriet, Træinformation og Vestforbrænding.

Copenhagen Economics har gennemført eksternt review og kvalitetssikring af analysen. I den forbindelse har Copenhagen Economics udarbejdet kommenteringsnotater som Deloitte har fulgt op på frem mod den endelige rapport. De afsluttende bemærkninger fra Copenhagen Economics og Deloitte fremgår af bilag 1 i Kapitel 11.

Deloitte Consulting 2016

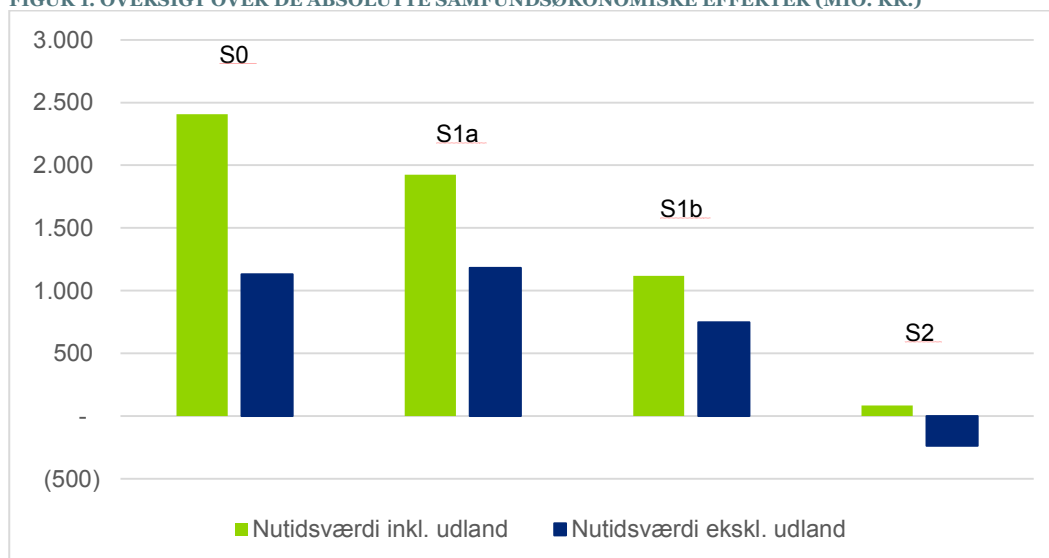
3. Resume

Denne rapport undersøger det samfundsøkonomiske potentiale ved at skifte fra den nuværende behandlingsmetode for genanvendeligt træaffald (nulscenariet), hvor en stor andel forbrændes på danske forbrændingsanlæg, til alternative behandlingsmetoder, der sikrer en højere grad af genanvendelse i form af produktion af spånplader, enten i Danmark eller i udlandet. Mængden der i dag energiudnyttes på forbrændingsanlæg, estimeres til 233.709 tons. Dette estimat er baseret på en kortlægning foretaget af Teknologisk Institut af mængder i 2012 og drøftelser mellem Skatteministeriet og Miljøstyrelsen om effekterne af afgiftsfritagelsen for træaffald i rene fraktioner, som blev indført 1. januar 2015. De alternative behandlingsmetoder er delt op i tre scenarier:

- Scenarie 1a: Der udsorteres og genanvendes træ som i dag forbrændes i den mængde det vurderes muligt at afsætte til yderligere spånpladeproduktion i Danmark svarende til 120.000 tons. De resterende cirka 113.709 tons forbrændes.
- Scenarie 1b: En maksimal praktisk mulig mængde træaffald genanvendes til spånpladeproduktion i Danmark. Det betyder, at alt træ der kan udsorteres, bliver udsorteret, svarende til 203.816 tons. Resten forbrændes.
- Scenarie 2: Den maksimalt praktisk mulige mængde træaffald genanvendes til spånpladeproduktion i Tyskland, svarende til 203.816 tons. Resten forbrændes.

Resultatet af den samfundsøkonomiske analyse er angivet i figuren nedenfor. Det ses, at scenarie 1a giver den største samfundsøkonomiske værdi blandt alle scenarierne, inkl. nulscenariet (S0), når de udenlandske miljøeffekter ikke medregnes, og at der dermed er en samfundsøkonomisk gevinst forbundet med yderligere udsortering. Scenarie 1b er ringere end nulscenariet, og der er derfor en grænse for hvor meget træ det kan betale sig at udsortere. Scenarie 2 er ligeledes mindre attraktiv end den nuværende behandlingsmetode. Der er foretaget ni følsomhedsanalyser, og i syv af dem er scenarie 1a stadig det foretrukne. I de sidste to følsomhedsanalyser er nulscenariet det foretrukne scenarie.

FIGUR 1. OVERSIGT OVER DE ABSOLUTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



Analysen beror på en antagelse om positiv efterspørgsel efter affaldstræ til genanvendelse. Oplysninger givet i interviews tæt ved rapportafslutning tyder på, at markedet i Danmark i øjeblikket er mættet. Dette kan dog skyldes stormfald og derfor være midlertidigt.

Ud over den samfundsøkonomiske analyse, er der også gennemført analyser af de budgetmæssige påvirkninger af aktørerne i markedet af hensyn til at vurdere deres incitamenter til at realisere alternativscenarierne. Det ses, at nogle aktører har incitament til at realisere scenarie 1a, som er det mest attraktive blandt alternativscenarierne, mens andre (affaldsforbrændingsanlæggene) ikke har.

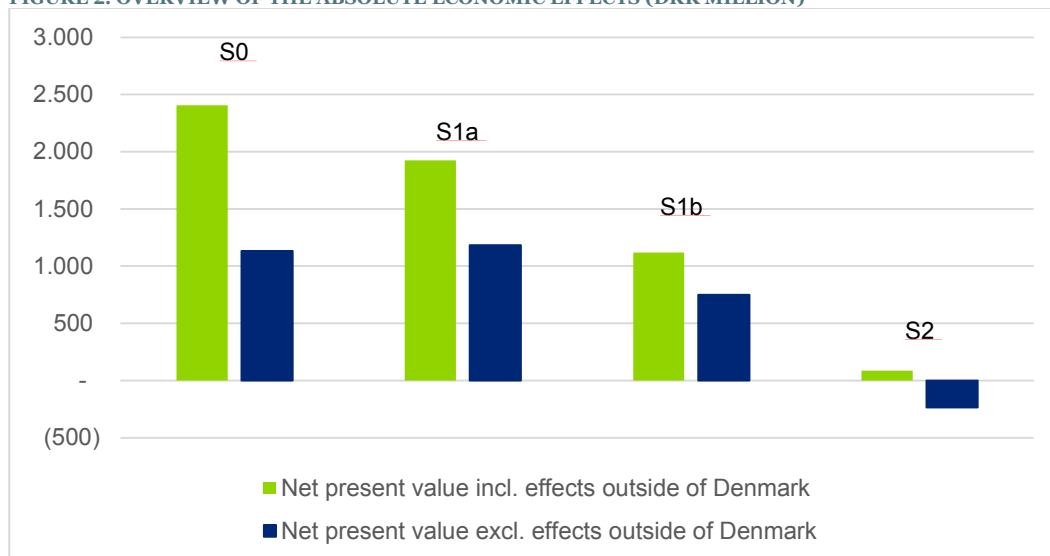
4. English summary

This report examines the economic potential of going from the current method of treatment for recyclable waste wood (scenario zero) where a large part is incinerated in Danish incineration plants to alternative methods of treatment ensuring a higher degree of recycling by means of the production of chipboards, either in Denmark or abroad. The amount from which energy is utilised in incineration plants today is estimated to 233,709 tons. This estimate is based on a mapping exercise conducted by Danish Technological Institute of amounts in 2012 and discussions between the Danish Ministry of Taxation and the Environmental Protection Agency about the effects of the duty exemption for waste wood in pure fractions that was introduced 1 January 2015. The alternative methods of treatment are divided into three scenarios:

- Scenario 1a: Wood that is today incinerated in the amount assessed possible to sell for further chipboard production in Denmark will be separated out and recycled, which corresponds to 120,000 tons. The rest, approximately 113,709 tons, will be incinerated.
- Scenario 1b: A maximum practicable amount of waste wood will be recycled for chipboard production in Denmark. This means that all the wood that can be sorted out, will be sorted out, corresponding to 203,816 tons. The rest will be incinerated.
- Scenario 2: The maximum practicable amount of waste wood will be recycled for chipboard production in Germany, corresponding to 203,816 tons. The rest will be incinerated.

The result of the economic analysis is shown in the figure below. It appears that scenario 1a provides the largest economic value among all the scenarios, including scenario zero (So), when the environmental effects outside of Denmark are not included, and that there is thus an economic benefit associated with further sorting out. Scenario 1b is poorer than scenario zero, and thus there is a limit of how much wood it pays to sort out. Scenario 2 is also less attractive than the current method of treatment. Nine sensitivity analyses have been conducted, and in seven of these, scenario 1a is still the preferred one. In the last two sensitivity analyses, scenario zero is the preferred scenario.

FIGURE 2. OVERVIEW OF THE ABSOLUTE ECONOMIC EFFECTS (DKK MILLION)



The analysis is based on an assumption of a positive demand for waste wood for recycling. Information provided in interviews close to finishing the report indicates that the Danish market is saturated at the moment. This may, however, be due to storm waste and may therefore be temporary.

In addition to the economic analysis, analyses of the budget effects on players in the market have also been conducted with a view to assessing their incentives to realise the alternative scenarios. It appears that some players have an incentive to realise scenario 1a, which is the most attractive of the alternative scenarios, while others (the waste incineration plants) do not.

5. Scenarier og systemafgrænsning

Den samfundsøkonomiske vurdering (SØK) af behandling af genanvendeligt træaffald bygger videre på den kortlægning (kortlægningsrapporten) og den livscyklusvurdering (LCA), som Teknologisk Institut har gennemført i 2014. Scenarier, systemafgrænsning og forudsætninger om processer og teknologier videreføres stort set uændrede fra LCA'en. I enkelte tilfælde er der valgt en løsning, der afviger fra LCA'en, hvilket vil være tydeligt angivet.

I denne samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald bruges termerne "genanvendeligt træaffald" og "træaffald" på samme måde som i den kortlægning, Teknologisk Institut har gennemført – dvs. at termerne bruges om træaffald af en tilstrækkelig høj kvalitet til at det kan anvendes i spånpladeproduktion. Hermed er der altså tale om genanvendeligt træaffald, som kan indeholde nogle urenheder.¹ Det bemærkes derudover at de angivne mængder opgøres som de forekommer i de faktiske affaldsfraktioner, hvilket vil sige at der er tale om vandholdigt træ, med mindre andet er angivet.² Dette står i modsætning til LCA'en, hvor den funktionelle enhed er 1 ton træaffald som tørstof (TS).

I de følgende to afsnit beskrives scenarierne og systemafgrænsningen for den samfundsøkonomiske analyse.

5.1 Scenarier for behandling af genanvendeligt træaffald

I delprojektet for behandling af genanvendeligt træaffald analyseres de samfundsøkonomiske og miljømæssige konsekvenser af behandlingen af det genanvendelige træaffald. Analysen er afgrænset til den mængde af genanvendeligt træaffald som i dag sendes til affaldsforbrænding i Danmark frem for at blive genanvendt.

Analysen tager udgangspunkt i et nulscenarie, der har til formål at beskrive et udgangspunkt (baseline) for de nuværende og forventede mængdestrømme af træaffald, samt 3 alternative scenarier 1a, 1b og 2. Mængderne i nulscenariet tager udgangspunkt i kortlægningsrapporten, men er blevet justeret pga. en afgiftsændring, der fra d. 1. januar 2015 gør det muligt at forbrænde træaffald i rene læs uden kulbrinter afgiftsfrit. Det forventes, at afgiftsændringen har medført nogle ændringer i fordelingen af, i hvilket omfang og hvordan træaffaldet bliver udsorteret og behandlet i nulscenariet. Baseret på skøn fra Skatteministeriet og Miljøstyrelsen er mængderne i nulscenariet justeret, således at dette opdaterede nulscenarie bedst muligt reflekterer effekten af afgiftsændringen. Desuden er nulscenariet justeret, så der ikke som i LCA'en antages en produktionsudvidelse med jomfrueligt træ som input, og de alternative scenarier er justeret, så de afspejler relevante ændringer i forhold til det nye nulscenarie. Mængdestrømmene er beskrevet mere dybdegående i afsnit 7.1.

¹ Dog er eksempelvis imprægneret træ ikke en del af det træ som der ses på i den samfundsøkonomiske vurdering

² Vandindholdet i træaffald sættes til 20% mens vandindholdet i jomfrueligt træ sættes til 45%, jf. LCA'en

Det vurderes jf. afsnit 7.1, at der i dag genanvendes i dag ca. 115.000 tons træaffald. Med udgangspunkt i muligheden for at genanvende en endnu større mængde, er der opstillet følgende scenarier for den samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald³:

- **Nulscenariet:** Fremadrettet antages mængderne af genanvendeligt træaffald at fordele sig som beskrevet ovenfor. Intet yderligere affald end de 115.000 tons antages således at blive genanvendt.
- **Scenarie 1a:** Der genanvendes yderligere træ i den mængde det vurderes muligt at afsætte til yderligere spånpladeproduktion i Danmark svarende til 120.000 tons⁴. Det genanvendte træ erstatter således ikke jomfrueligt træ i eksisterende produktion. De 120.000 tons antages at komme fra de rene læs, der i dag forbrændes på danske forbrændingsanlæg. Restmængden af genanvendeligt træaffald, svarende til 113.709 tons, sendes fortsat til forbrænding i rene og blandede læs (hhv. 19.058 tons og 94.651 tons).
- **Scenarie 1b:** En maksimal praktisk mulig mængde træaffald genanvendes. Det betyder at alt træ, der i nulscenariet forbrændes i rene læs nu sendes til genanvendelse i Danmark. Derudover vurderes det muligt at udsortere og genanvende 64.758 tons af den mængde træaffald, der i nulscenariet forbrændes i blandede læs. Dette forventes at kræve investeringer i mere kapacitet end der vurderes at være behov for til det nuværende marked for danske spånplader i Danmark og udlandet, og scenariet vil derfor betyde faldende outputpriser for spånplader, for det input af træaffald, der overstiger 120.000 ton.
- **Scenarie 2:** Den maksimalt mulige mængde genanvendeligt træ (samme mængde som i scenarie 1b) sendes til genanvendelse i Tyskland.

For scenarie 1a og 1b gælder det, at det udsorterede træaffald, fungerer som input til en udvidelse af spånpladeproduktionen.

I scenarierne indgår processer for yderligere udsortering af genanvendeligt træaffald, som endnu ikke er implementeret i praksis i fuld skala i Danmark. Dette gælder blandt andet øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra storskrald og øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra bygge- og anlægsaffald. Økonomiske aspekter omkring denne yderligere udsortering af genanvendeligt træaffald er derfor baseret på skalering af erfaringer gjort i mindre skala, hvilket betyder at analysen er forbundet med en øget usikkerhed ift. disse processer.

5.2 Systemafgrænsning

Systemafgrænsningen i den samfundsøkonomiske analyse følger stort set afgrænsningen i LCA'en. Dog udelades de budgetøkonomiske konsekvenser for Tyskland af spånpladeproduktion og forbrænding, der finder sted i Tyskland, fra den samfundsøkonomiske analyse, da den samfundsøkonomiske analyse er geografisk afgrænset til Danmark.

Figur 3 viser systemgrænsen for den samfundsøkonomiske analyse. Det genanvendelige træaffald kommer ind i systemet i blandede affaldsfraktioner og uden byrder fra opstrøms processer i genereringen af det genanvendelige træaffald. Den samfundsøkonomiske analyse inkluderer de forøgede omkostninger for affaldsselskaber og byggebranchen, i de scenarier hvor genanvendeligt

³ Scenarierne følger ikke scenarierne i LCA'en. Scenarierne i SØK'en kan dog betragtes som en kombination af scenarierne i LCA'en, hvilket også antages til de beregningsmæssige formål. For forklaringer til mængderne henviser vi til afsnit 7.1

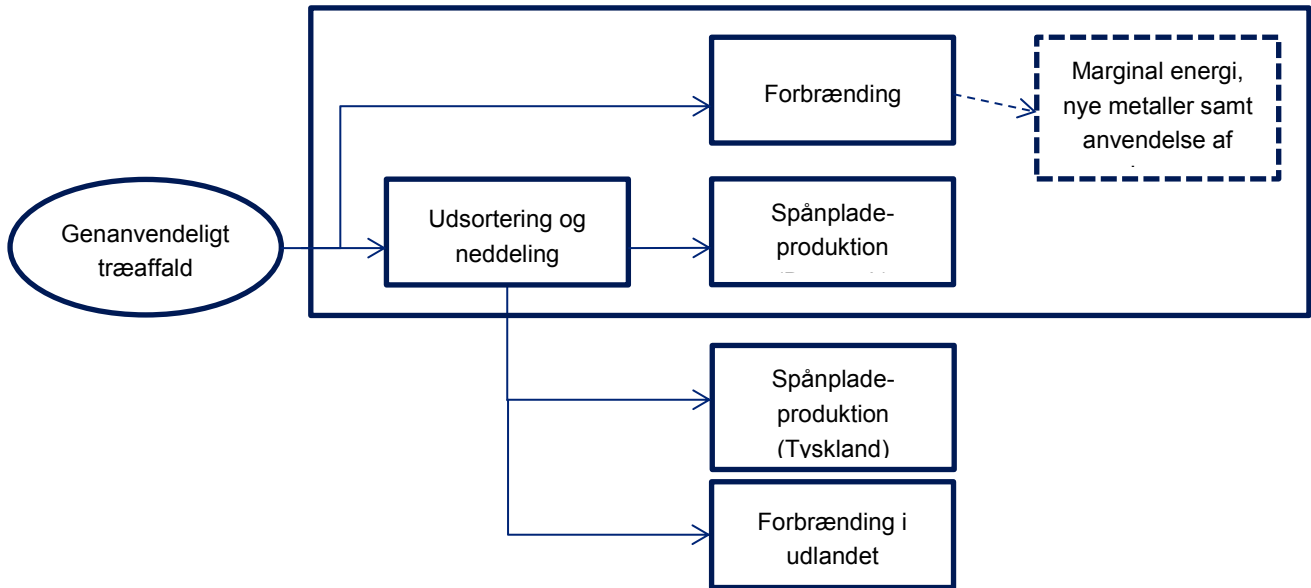
⁴ Vurderet af Novopan. Eksempelvis kan der være markeder, hvor Novopan med en øget produktion af spånplader enten substituerer salget af spånplader fra konkurrenter, eller hvor den totale afsætning øges. Eftersom Novopans konkurrenter ligger uden for Danmarks grænser, vil de økonomiske og miljømæssige effekter ved eventuelt substituerede spånplader også primært finde sted i udlandet.

Oplysninger givet tæt ved rapportafslutning viser, at Novopan nu har øget brugen af genanvendeligt affaldstræ til 200.000 tons, og at de med denne mængde udnytter kapaciteten fuldt ud. For at nå op på genanvendelse af 235.000 tons affaldstræ, vil det derfor være nødvendigt for Novopan at investere i øget kapacitet.

træ udsorteres til spånpladeproduktion. Det bemærkes i øvrigt, at sorteringsprocessen antages at være ens for træ der hhv. genanvendes og forbrændes i rene læs med eller uden afgift.

Salg af materialer til genvinding, energiproduktion og anvendelse af slagger til vejproduktion er vist i den stiplede boks i Figur 3.

FIGUR 3. SYSTEMGRÆNSE FOR SAMFUNDSØKONOMISK ANALYSE AF BEHANDLING AF GENANVENDELIGT TRÆAFFALD.



6. Metode til samfundsøkonomisk vurdering

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af den anvendte metode i den samfundsøkonomiske vurdering. Metoden er baseret på Miljøministeriets vejledning til samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter (Miljøministeriet, 2010). Der er gennemført budgetøkonomiske analyser for de forskellige aktører under alle scenarier, og der er gennemført en samfundsøkonomisk analyse af de samlede effekter.

6.1 Overordnet formål og metode

Det overordnede formål med den samfundsøkonomiske analyse er at finde frem til, om det er samfundsøkonomisk fordelagtigt at udsortere, neddele og genanvende det træaffald, der i dag forbrændes i blandede eller rene fraktioner, eller om det er mere fordelagtigt at fortsætte med at forbrænde det. Dette besvares ved at gennemføre en samfundssamfundsøkonomisk analyse, hvor der foretages en systematisk afvejning af gevinster og omkostninger i de fire scenarier, der er beskrevet i afsnit 5.1. Den samfundsøkonomiske værdi af et scenarie består af summen af disse gevinster og omkostninger. Scenarierne sammenlignes på baggrund af deres samfundsøkonomiske værdi med henblik på at finde frem til, hvilket scenarie der indebærer den højeste annuierede nutidsværdi. En positiv værdi repræsenterer således en økonomisk gevinst, mens en negativ værdi repræsenterer en økonomisk omkostning.

Desuden er det formålet at analysere, hvilke rammebetingelser der skal være til stede for at gøre udsortering og genanvendelse af træaffald rentabelt. Dette besvares ved at gennemføre en budgetøkonomisk vurdering, hvor påvirkningen af de enkelte aktører opgøres i faktorpriser. På baggrund af den budgetøkonomiske opgørelse af omkostninger og indtægter for aktørerne foretages en overordnet business case-vurdering af, hvilke ændringer der måtte være behov for, for at den samfundsøkonomisk mest attraktive behandlingsløsning blandt de muligheder, der er opstillet i scenarierne (forbrænding eller spånpladeproduktion), bliver rentabel i Danmark.

6.2 Elementer i den samfundsøkonomiske analyse

De gevinster og omkostninger, der opgøres i den samfundsøkonomiske analyse, kan opdeles i tre elementer:

- Indgreb i ressourceallokeringen opgjort ved budgetøkonomiske analyser
- Forvridningseffekter
- Miljømæssige eksternaliteter

Det første element i den samfundsøkonomiske analyse er ændringer i ressourceallokeringen, der opgøres for hver af de centrale aktører for gennemførelsen af scenariet. Disse opgørelser betegnes budgetøkonomiske analyser. Ændringer i ressourceallokeringen omfatter ændrede anlægsinvesteringer, ændrede driftsomkostninger i form af eksempelvis øget forbrug af arbejdskraft, serviceydelser og råvarer samt ændringer i produktion og salg af varer. De budgetøkonomiske analyser er beskrevet nærmere i afsnit 6.3.

Det andet element i den samfundsøkonomiske analyse er forvriddningseffekter. Hvis scenarierne kræver offentlig finansiering, medfører det et samfundsøkonomisk tab, fordi skatter og afgifter typisk skaber en kile mellem udbud og efterspørgsel, der resulterer i en suboptimal ligevægt og dermed medfører et dødvægtstab. Hvis scenarierne derimod skaber offentlige indtægter, medfører det alt andet lige en samfundsøkonomisk gevinst, da det offentlige kan reducere dødvægtstabet fra andre skatter og afgifter. Disse effekter indregnes ved at opgøre den samlede effekt for de offentlige finanser og benytte en generel skatteforvriddningsfaktor. Denne beskrives nærmere i afsnit 6.7.4.

Der er ikke regnet med markedsforvriddninger ud over den generelle skatteforvriddning i den samfundsøkonomiske analyse. Der kan ganske vist argumenteres for, at øget genanvendelse af træ i dansk spånpladeproduktion (Scenarie 1a og 1b) har en så stor betydning for omkostningerne hos Danmarks eneste spånpladeproducent, Novopan, at potentialet vil kunne føre til reducerede priser for spånplader. Dermed vil der potentielt set kunne opstå en positiv markedsforvriddning ved Scenarie 1a og 1b. Eftersom Novopan er den eneste spånpladeproducent i Danmark og der i øvrigt er skalaøkonomiske fordele af en størrelse, der begrænser nye virksomheder i at træde ind på markedet, er det dog ikke sandsynligt, at de reducerede marginale produktionsomkostninger vil føre til lavere priser i noget nær den udstrækning, som må forventes på et marked med fuldkommen konkurrence. Deloitte har derfor i stedet beregnet, hvilken effekt de reducerede omkostninger forventes at have for Novopan's overskud, givet at priserne på spånplader ikke reduceres, samt foretaget en beregning af den øgede selskabsskattebetaling som det vil udløse fra Novopan. Denne skattebetaling indregnes herefter i den samlede opgørelse af den offentlige provenueffekt og dermed i skatteforvriddningsopgørelsen.

Potentielt set kan der være afledte efterspørgselseffekter for markedet for affaldsforbrænding på grund af energiudnyttelse af genanvendeligt træaffald. Da markedet for affaldsforbrænding for det første ikke er kompetitivt, og mængderne af genanvendeligt træaffald i blandede affaldsfraktioner som i dag forbrændes i Danmark estimeres til ca. 95.000 ton per år, svarende til ca. 3% af den samlede forbrændingskapacitet, vurderes effekten ikke at være betydelig for de samfundsøkonomiske resultater.

Scenarierne giver anledning til en række miljøeffekter, der typisk ikke er afspejlet i markedspriserne og derfor udgør eksternaliteter. Effekten af miljøkonsekvenserne opgøres ved en værdisætning af de miljøeffekter, der er kvantificeret i LCA'en, med de forbehold, der er beskrevet i afsnit 6.5. De enkelte miljøpåvirkninger er inddelt i en række overordnede effekter:

- Drivhuseffekt
- Forsuring
- Stratosfærisk ozonnedbrydning
- Fotokemisk ozondannelse
- Ferskvandseutrofiering og anden marin eutrofiering
- Humantoksicitet, cancer og ikke-cancer
- Økotoksicitet
- Partikler

6.3 Den budgetøkonomiske analyse

Der er foretaget budgetøkonomiske opgørelser for hver af de centrale aktører i behandlingen af det genanvendelige træaffald. Disse opgørelser indeholder de direkte ændringer i ressourceallokeringen og er opgjort i faktorpriser, det vil sige prisen på de input, der anvendes. Omkostninger til arbejdskraft er opgjort ved markedslønnen, inklusive skatter og arbejdsgiverafgifter, mens øvrige inputfaktorer er opgjort ved markedspriser, eksklusive refunderbare skatter og afgifter, som anbefalet i Finansministeriet (1999), afsnit 3.3.

De centrale virksomhedsaktører i behandlingen af det genanvendelige træaffald er:

- Kommuner og affaldsselskaber, som driver genbrugspladserne
- Bygge- og anlægsbranchen, som bl.a. står for nedrivningsprojekter
- Affaldsforbrændingsanlæg
- Spånpladeproducenter – både i Danmark og Tyskland
- Transportvirksomheder
- De offentlige finanser (provenueffekt)

Ud over de ovenstående aktører vil også kommunerne blive påvirket via deres ejerskab af forbrændingsanlæg og deres affaldsgebyrer. Et eventuelt overskud eller underskud vil dog blive korrigeret via affaldsgebyrerne, hvorfor en separat opgørelse af sådanne andenordenseffekter ikke er inden for rammerne af denne analyse. Der henvises i øvrigt til en kortlægning af kommunale affaldsgebyrer gennemført af Deloitte (2014).

Når de budgetøkonomiske effekter skal indregnes i det samlede samfundsøkonomiske resultat, ganges effekterne med nettoafgiftsfaktoren for at opregne til køberpriser, jf. afsnit 6.7.4. Det samfundsøkonomiske resultat bør afspejle scenariets betydning for hele samfundets velfærd målt ved borgernes forbrugsmuligheder, hvorfor prisen på de forskellige input opregnes med nettoafgiftsfaktoren for at tage højde for den påvirkning af forbrugsmuligheder, som alternative anvendelser af inputfaktorerne ville have medført, jf. Finansministeriet (1999), afsnit 3.3.

6.4 Metoder til værdisætning af miljøeffekterne

Der findes grundlæggende to metoder til at værdisætte miljøeffekterne:

1. **Damage cost-metoden:** Opgørelse af de marginale skadesomkostninger ved miljøeksternaliteterne, det vil sige de samfundsmæssige skadesomkostninger ved øget miljøbelastning og omvendt de reducerede skadesomkostninger og dermed samfundsmæssige gevinster ved reduceret miljøbelastning.
2. **Aversion cost-metoden:** Opgørelse af, hvad det koster at opnå en marginal reduktion af miljøbelastningen gennem det billigste alternative virkemiddel og værdisætning af ændringer i miljøbelastningen på linje hermed.

Når der foretages en sammenligning af et endeligt antal fast definerede alternativer med henblik på at finde frem til, hvilket af disse der – uafhængigt af andre ikke-definerede alternativer – er det mest fordelagtige, foreskriver miljøøkonomisk teori, at damage cost-metoden er den mest relevante til at værdisætte miljøeffekterne. Der er dog en række udfordringer ved damage cost-metoden.

For det første er det ofte en vanskelig opgave at foretage opgørelser af de marginale skadesomkostninger ved miljøbelastning, idet bekæmpelse heraf normalt optræder som en eksternalitet, der har karakter af et kollektivt miljøgode, der ikke omsættes på et marked, fordi det er udeleligt, og ingen kan udelukkes fra at bruge det (nedbringelse af luftforurening er et godt eksempel). Sådanne miljøeffekter kan ikke værdisættes gennem markedspriser, og der må i stedet indirekte estimeres en skyggepris. Det kan for eksempel ske gennem opgørelse af helbredseffekter, som der efterhånden findes veludviklede metoder til. Ofte optræder der dog også en række ikke-helbredsmæssige miljøeffekter, for eksempel i relation til oplevelser, klima, natur og økologi, og i så fald må værdisætningen ske gennem endnu mere indirekte metoder, hvor præferencerne for reduceret miljøbelastning forsøges afsløret gennem eksempelvis forskelle i huspriser eller rejseaktivitet til ikke-belastede (natur)områder eller gennem hypotetiske spørgeundersøgelser vedrørende forbrugernes betalingsvillighed for mindre miljøbelastning.

For det andet er det ikke altid tilfældet, at det endelige antal alternativer, der indsamles viden om og sammenlignes, er de bedst tænkelige alternativer, der findes til at reducere de forskellige former for miljøbelastning. For eksempel kan der findes endnu billigere virkemidler til at reducere CO₂-forurening end affaldsbehandlingsalternativerne, og hvis det billigste virkemiddel har en lavere

marginal omkostning end de marginale skadesomkostninger ved klimabelastning, kan der argumenteres for, at det er de marginale reduktionsomkostninger snarere end de marginale skadesomkostninger, der er den retvisende skyggepris for ændret CO₂-udslip. Det forudsætter dog for det første, at det virkemiddel, der danner grundlag for skyggeprisen, endnu ikke er fuldt udnyttet, og for det andet, at der ikke er afgørende barrierer for at gennemføre virkemidlet. For eksempel, hvis prisen på CO₂-kvotemarkedet korrekt afspejler de marginale reduktionsomkostninger for det billigste gennemførlige virkemiddel, vil kvoteprisen således være den mest retvisende kilde til værdisætning.⁵

Reglen er, at der som udgangspunkt bør anvendes den laveste værdi af de marginale skadesomkostninger og reduktionsomkostninger, hvis begge er kendt. Selvom marginale reduktionsomkostninger normalt er lettere at opgøre end tilsvarende skadesomkostninger, er det dog en vidtrækkende opgave at skulle klarlægge, hvilket der er det billigste tilgængelige og endnu ikke fuldt udnyttede virkemiddel blandt samtlige mulige virkemidler i forhold til nedbringelse af en given miljøbelastning. Det ligger således uden for rammerne af denne opgave at udarbejde eller opdatere dækkende kataloger over virkemidler uden for ressourcestrategiområdet. I denne rapport anvendes reglen derfor med det forbehold, at aversion cost-metoden benyttes, hvis der i den eksisterende litteratur på området er kendskab til ikke fuldt udnyttede alternative virkemidler, der kan gennemføres til en pris, der ligger under de marginale skadesomkostninger, eller hvis de kendte estimater for skadesomkostningerne er langt mere usikre end tilsvarende for reduktionsomkostningerne.

Afsnit 6.5 indeholder en nærmere redegørelse for, hvilke miljøøkonomiske beregningspriser der er anvendt for de respektive miljøeffekter, og hvilken af de to overordnede værdisætningsmetoder de er fastlagt på basis af.

6.5 Miljøøkonomiske beregningspriser

Til at værdisætte de miljøeffekter, der er kvantificeret i LCA'en, er der anvendt en række miljøøkonomiske beregningspriser. Beregningspriserne er angivet i tabel 1 sammen med den overordnede værdisætningsmetode og de respektive kilder for priserne. Det bedst tilgængelige estimat er valgt, men der er dog altid usikkerhed om den eksakte værdi, hvorfor der er gennemført følsomhedsanalyser af højere og lavere miljøøkonomiske beregningspriser.

Der er anvendt de nyeste tilgængelige, toneangivende kilder til beregningspriser inden for de respektive typer miljøeffekter. Damage cost-estimer er valgt for de tilfælde, hvor skadesomkostningerne er relativt vel belyst, og/eller hvor der ikke er dokumenteret kendskab til virkemidler, der kan reducere miljøeffekterne til en lavere pris end de estimerede skadesomkostninger (fx SO₂, partikler, VOC, tungmetaller). Aversion cost-metoden er anvendt, hvor der er solidt kendskab til reduktionsomkostningerne, og hvor det ikke kan påvises, at skadesomkostningerne skulle være lavere, og/eller hvor Danmark har internationale reduktionsforpligtelser (fx CO₂, CFC, NO_x samt kvælstof og fosfor).

I den samfundsøkonomiske analyse arbejdes der med 3 typer af miljøøkonomiske beregningspriser:

- "Udledning i Danmark, der påvirker Danmark", refererer til miljøeffekter, som påvirker det danske miljø direkte
- "Udledning i Danmark, som påvirker udlandet" refererer til miljøeffekter, som påvirker miljøet i udlandet. Da flere former for luftforurening (fx SO₂, NO_x og partikler) i deres natur er grænseoverskridende vil en betydelig del af udledningen af disse stoffer fra danske kilder blive spredt til udlandet (primært andre europæiske lande).

⁵ Dette gælder dog ikke nødvendigvis for det nuværende CO₂-kvotemarked i EU, der langt fra er et perfekt kvotemarked. Der kan derfor argumenteres for både at værdisætte CO₂-belastning gennem prisen på kvotemarkedet og for værdisætning gennem forsøg på opgørelse af de marginale skadesomkostninger.

- "Udledning i udlandet, som påvirker alle lande" refererer til udledning i udlandet, som påvirker hele verden. For udledning i udlandet vil en lille del påvirke Danmark direkte, men givet Danmarks størrelse i forhold til alle verdens lande har vi valgt at se bort fra denne direkte effekt på Danmark.

De anvendte beregningspriser er angivet i tabellen nedenfor.

TABEL 1. MILJØØKONOMISKE BEREGNINGSPRISER FOR DANMARK OG UDLANDET⁶

| Miljøeffekt | Enhed | Metode | Beregningspris for udledning i DK påført Danmark | Beregningspris for udledning i DK påført udlandet | Beregningspris for udledning i udlandet ⁷ | Kilde |
|-------------------------------|---|-----------|--|---|--|---------------------------|
| Global opvarmning | Kr./ton CO ₂ | Abatement | CO ₂ -kvotepris | CO ₂ -kvotepris | CO ₂ -kvotepris | Energistyrelsen (2014a) |
| Stratosfærisk ozonnedbrydning | Kr./kg CFC-11 | Abatement | 224 | 224 | 224 | Delft (2010) |
| Fotokemisk ozondannelse | Kr./kg VOC ⁸ | Damage | 0,9 | 7,3 | 8,2 | Miljøministeriet (2014) |
| Forsuring | Kr./kg SO ₂ /SO ₄ | Damage | 27 | 245 | 273 | Miljøministeriet (2014) |
| Generel eutrofiering | Kr./kg NO _x | Damage | 15 | 103 | 119 | Miljøministeriet (2014) |
| Partikler ⁹ | Kr./kg PM _{2,5} | Damage | 86 | 124 | 211 | Miljøministeriet (2014) |
| Eutrofiering, ferskvand | Kr./kg N | Abatement | 54 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 54 | Energistyrelsen (2013) |
| Toksicitet, bly | Kr./kg bly | Damage | 3.287 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 3.287 | Miljøministeriet (2014) |
| Toksicitet, kviksølv | Kr./kg kviksølv | Damage | 2.100 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 2.100 | COWI (2013) |
| Toksicitet, dioxiner | Kr./g dioxiner | Damage | 2.078.729 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 2.078.729 | COWI (2013) |
| Toksicitet, arsen | Kr./kg arsen | Damage | 596 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 596 | Holland, M. et al. (2007) |
| Toksicitet, cadmium | Kr./kg cadmium | Damage | 179 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 291 | Holland, M. et al. (2007) |

⁶ Priserne fra de forskellige kilder er fremskrevet med den gældende inflation til 2015-priser og kan derfor ikke genfindes direkte i de angivne kilder.

⁷ Drivhusgasser og ozonnedbrydende CFC-gasser er *uniformly mixed pollutants*, der påvirker globalt og derfor værdisættes ens for Danmark og udlandet. Beregningsprisen for grænseoverskridende *ambient pollution*, der påvirker lokalt i udlandet, fx fotokemisk ozondannelse og forsuring, antages derimod at være summen af priserne for udledning i DK påført Danmark og udledning i DK påført udlandet. Denne antagelse er baseret på, at kun en del af den danske udledning forbliver i Danmark og tilsvarende, at kun en del af udledningen fra andre lande forbliver i disse lande. Udledning fra et land i udlandet antages at have omkostninger i det pågældende land svarende til dem Danmark får påført, mens en større andel vil blive transporteret til nærliggende lande. Udlandet set som helhed vil derfor blive ramt af omkostninger både for det udledende land, og for andre lande som der transporteres til. Derfor er kolonne 6 summen af kolonne 4 og 5. En del af udledningen i udlandet vil naturligvis påvirke Danmark, men da omfanget af dette formentlig vil være lille givet Danmarks størrelse ses der bort fra denne effekt.

⁸ Livscyklusanalyser beregner mængder NMVOC, som er det samme som VOC, uden metan. Det antages, at omkostningen for udledningen af VOC kan bruges som proxy for omkostningen ved udledning af NMVOC.

| Miljøeffekt | Enhed | Metode | Beregningspris for udledning i DK påført Danmark | Beregningspris for udledning i DK påført udlandet | Beregningspris for udledning i udlandet ⁷ | Kilde |
|--------------------------------|--------------------|--------|--|---|--|---------------------------|
| Toksicitet, krom | Kr./kg krom | Damage | 149 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 235 | Holland, M. et al. (2007) |
| Toksicitet, krom VI | Kr./kg krom VI | Damage | 1.118 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 1.788 | Holland, M. et al. (2007) |
| Toksicitet, formaldehyd | Kr./kg formaldehyd | Damage | 1 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 1 | Holland, M. et al. (2007) |
| Toksicitet, nikkel | Kr./kg nikkel | Damage | 18 | Ingen grænseoverskridende effekt fra DK | 28 | Holland, M. et al. (2007) |

For CO₂-udledning fra kvoteomfattede elproducerende anlæg i Danmark antages på baggrund af drøftelser med Miljøstyrelsen og Energistyrelsen, at der ikke skal foretages et tillæg for CO₂-kvoteprisen. Det skyldes, at omkostningen ved CO₂-udledning allerede forudsættes internaliseret i priserne for den marginale el- og varmeproduktion, idet de kvoteomfattede elproducenter i høj grad kan sætte prisen til deres marginale omkostninger inklusive omkostninger til køb af kvoter. Forudsætningen om overvæltning af prisen for CO₂-kvoter er således indregnet i Energistyrelsens prognoser for el- og varmeprisudviklingen, der anvendes i de samfundsøkonomiske analyser. Elproducerende anlæg, der udleder mindre CO₂ – fx affaldsforbrændingsanlæg – vil dermed få et plus i forhold til anlæg, der udleder mere CO₂ – fx marginale kulkraftvarmeværker – ved at de opnår de samme markedspriser for den producerede energi (inkl. tillæg for CO₂-kvotekøb), men samtidig skal indkøbe færre kvoter end de marginale kulkraftvarmeværker. CO₂-kvoteprisen er derfor allerede indregnet i de kvoteomfattede elproducenters økonomi, og skal derfor ikke tillægges dobbelt, så længe marginale kraftvarmeværker baseret på fossile brændsler er prissættere på energimarkedet.

For CO₂-udledning fra øvrige (overvejende ikke-kvoteomfattede) virksomheder – men også kvoteomfattede virksomheder som fx Novopan, der ikke er elproducerende – tillægges en eksternalitetsomkostning svarende til CO₂-kvoteprisen. Den nuværende regering har ikke tilsluttet sig, at Danmark skal have mere ambitiøse målsætninger for CO₂-reduktion end fastsat af EU. EU har pålagt Danmark en national reduktionsforpligtigelse for 2020 og en endnu ikke afklaret forpligtigelse for 2030. Kommissionen vurderer, at de har foretaget den overordnede fordeling mellem reduktionsforpligtigelser i hhv. de kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede sektorer økonomisk optimalt. Hvis denne forudsætning holder, vil prisen for CO₂-reduktioner i de danske ikke-kvoteomfattede sektorer gennemsnitligt være på niveau med CO₂-kvoteprisen, hvorfor den fremskrevne CO₂-kvotepris anvendes til værdisætning af CO₂-udslippet fra andre virksomheder end elproducenter. Der gennemføres dog følsomhedsanalyser, hvor eksternalitetsomkostningen sættes til 300 kr./ton CO₂ for alle kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede virksomheder.

6.6 Opgjorte effekter, udeladte effekter og usikkerhed

I den samfundsøkonomiske vurdering opgøres værdien af de effekter, hvor der er variation i de opstillede scenarier i forhold til nulscenariet. Det gælder for eksempel udsortering og neddeling af genanvendeligt træaffald, der ikke foretages i nulscenariet, mens det også gælder omkostninger til forbrænding af ikke-udsorteret træaffald. Hvad der ligger forud for den oprindelige generering af træaffaldet er uden for systemafgrænsningen. Ydermere varierer disse heller ikke mellem de opstillede scenarier og opgøres derfor ikke. Det bemærkes ligeledes at støj fra transport og behandling af affaldet ikke værdisættes.

Det bemærkes, at der jf. ovenstående således ikke vil blive regnet på effekten af de 115.000 tons træ der allerede genanvendes i nulscenariet, men kun på den yderligere mængde genanvendt træ i de forskellige scenarier. Endvidere håndteres der i alle scenarier den samme mængde træaffald på genbrugspladserne, hvilket betyder, at det ikke er nødvendigt at medtage genbrugspladsernes kapacitetsomkostninger for at håndtere denne mængde.

I den samfundsøkonomiske analyse vil der være effekter, hvor der er variation mellem scenarierne, som ikke værdisættes. Som angivet i LCA'en er der miljøeffekter, hvor der ikke findes pålidelige måder at opgøre størrelsen på, og som derfor er udeladt. Derudover er der enkelte miljøeffekter, hvor der ikke findes en pålidelig værdisætning af den pågældende miljøeffekt, eller som udelades, fordi de vurderes ubetydelige i sammenligning med de øvrige effekter og er uden betydning for det samlede resultat. Det drejer sig om værdisætning af human- og økotoksicitet ud over effekterne af bly, kviksølv, dioxiner, arsen, cadmium, krom, formaldehyd og nikkel. De effekter, der ikke værdisættes, beskrives så vidt muligt kvalitativt de steder deres betydning findes relevant.

For visse effekter vil der være usikkerhed om størrelsen af effekten eller om værdisætningen af effekten. Der gennemføres således en følsomhedsanalyse i form af usikkerhedsintervaller omkring de miljøøkonomiske beregningspriser, der er nærmere beskrevet i afsnit 8.2. Formålet med følsomhedsanalysen er at bestemme, hvor stor indflydelse usikkerhed om de miljøøkonomiske beregningspriser har på vurderingen af scenarierne.

6.7 Forudsætninger og antagelser

Tabel 2 på næste side viser de centrale forudsætninger og antagelser, der er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse.

De centrale forudsætninger for den samfundsøkonomiske analyse er baseret på (a) drøftelser med Miljøstyrelsen og Copenhagen Economics, (b) Miljøministeriets guide til samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter, (c) anvendte forudsætninger i forbindelse med virkemiddelkataloget på klimaområdet og (d) interview med aktører i branchen. I det følgende gennemgås de enkelte forudsætninger.

6.7.1 Faktor- og køberpriser

I overensstemmelse med Miljøministeriet (2010) opgøres de budgetøkonomiske effekter i faktorpriser, mens de samfundsøkonomiske effekter opgøres i køberpriser. Opregning fra faktorpriser til køberpriser sker ved anvendelse af nettoafgiftsfaktoren.

6.7.2 Tidshorisont

I analysen anvendes en tidshorisont til 2030 for at sikre, at perioden er lang nok til at rumme levetiden for en række af de centrale anlægsinvesteringer. Der anvendes den samme tidshorisont for alle scenarier. For scenarier med anlæg, der har en levetid, der overstiger tidshorisonten, indregnes en restværdi i slutåret baseret på en lineær afskrivning i løbet af levetiden. Derved bliver scenarierne fuldt sammenlignelige.

TABEL 2. CENTRALE FORUDSÆTNINGER FOR DEN SAMFUNDSØKONOMISKE ANALYSE

| Parameter | |
|--|---|
| Faktor- og køberpriser | Budgetøkonomiske effekter opgøres i faktorpriser, mens samfundsøkonomiske effekter opgøres i køberpriser. Faktorpriser opregnes med nettoafgiftsfaktoren. |
| Tidshorisont | 2030 (startår 2015) |
| Diskonteringsrate | 4 procent i de første 35 år og 3 procent i de følgende 35 år |
| Nettoafgiftsfaktor | 32,5 procent |
| Skatteforvridningsfaktor | 20 procent |
| Geografi | National afgrænsning. Miljøeffekter opgøres dog også for udlandet, men der foretages en opdeling mellem, hvilke effekter der påvirker det danske samfund, og hvilke effekter der kun påvirker udlandet |
| Prisniveau | 2015-priser |
| Resultater | Nettonutidsværdier og annuiserede nutidsværdier opgjort i kr. per ton genanvendeligt træaffald |
| Levetider for anlæg og maskiner | Affaldscontainer: 10 år Forbrændingsanlæg: 20 år Sorteringsanlæg: 20 år Anlæg til tørring af træ: 35 år Spånpladepresse: 35 år |
| Kapacitetsforhold | Omkostningerne opgøres som udgangspunkt uden hensyntagen til ledig kapacitet i eksisterende anlæg. Dermed anvendes de gennemsnitlige omkostninger. Det inkluderer fulde anlægsinvesteringer i al kapacitet, der varierer mellem scenarierne og som kræves for at behandle træaffaldet på hhv. genbrugspladser, affaldsforbrændingsanlæg og spånpladevirksomheder. Det inkluderer desuden driftsomkostninger, som varierer mellem scenarierne i alle led af affaldskæden, hvor der altså tages udgangspunkt i gennemsnitlige i stedet for marginale driftsomkostninger Dog gennemføres følsomhedsberegninger, hvor det tages udgangspunkt i eksisterende ledig kapacitet, og hvor der derfor kun medregnes marginale omkostninger, så længe der forventes at være ledig kapacitet på anlæg inden for affaldsforbrænding og spånpladeproduktion. |
| Marginal el- og varmeproduktion, som erstatter affaldsforbrænding | Marginal el-produktion 2015-2020: konventionel kulbaseret Marginal el-produktion 2021-2030: kul/vind (i forholdet 50/50) Marginal varmeproduktion 2015-2030: 22% træ, 21% naturgas, 20% affald, 16% kul, 8% halm, 7% olie, 5% biogas, jf. Miljøstyrelsen (2013a) |

6.7.3 Diskonteringsrente

I analysen anvendes en trinvis aftagende diskonteringsrente som angivet i tabellen nedenfor. Realdiskonteringsrenten følger anbefalingen fra Finansministeriet¹⁰, og da den samfundsøkonomiske analyse inkluderer fremskrivning af nominelle pengestrømme, er der behov for at estimere en nominal diskonteringsrente. Dette gøres ved at justere for den forventede inflation i realdiskonteringsrenten. Baseret på Energistyrelsen (2014a) fastlægges den forventede

¹⁰ <http://www.fm.dk/nyheder/pressemeddelelser/2013/05/ny-og-lavere-samfundsøkonomisk-diskonteringsrente/>

gennemsnitlige inflation til 1,99%. Dette medfører nominelle diskonteringsrenter som illustreret i Tabel 3 herunder.¹¹

TABEL 3. DISKONTERINGSRENTER

| Parameter | Real diskonteringsrente | Nominel diskonteringsrente |
|-----------|-------------------------|----------------------------|
| År 0-34 | 4,0 procent | 6,1 procent |
| År 35-69 | 3,0 procent | 5,1 procent |

Ved en tidshorisont frem til 2030 vil det kun være diskonteringsraten på 6,1 procent, der er aktuel. I følsomhedsanalysen frem til 2050 vil der være to år, hvor diskonteringsraten er 5,1 procent.

6.7.4 Nettoafgiftsfaktor og skatteforvridningsfaktor

I beregningerne anvendes en nettoafgiftsfaktor på 32,5 procent, der også er anvendt i metododokumentet til virkemiddelkataloget for klimatiltag, Energistyrelsen (2013).

I beregningerne anvendes en skatteforvridningsfaktor på 20 procent. I metododokumentet til virkemiddelkataloget for klimatiltag anbefales en skatteforvridningsfaktor på 10 procent, hvis der sker en ændring i prisniveauet, der påvirker alle personer, og 20 procent, hvis der sker en ændring i skattebetalingen, der kun har betydning for personer i arbejde. Da det offentlige finansieringsbehov forudsættes dækket af skatter på arbejde, anvendes en forvridningsfaktor på 20 procent af finansieringsbehovet inkl. nettoafgiftsfaktoren.

Da det kan argumenteres at små ændringer i indkomstskatter ikke vil resultere i en forvridning, og da skatteeffekterne i nærværende analyse er begrænsede, antages det her, at der kun sker forvridningseffekter på ændringer i det direkte afgiftsprovener. Der indregnes dog som omtalt i afsnit 6.2 om forvridningseffekter en øget selskabsskattebetaling fra Novopan i scenarierne med øget genanvendelse af træ.

Ændringer i de offentlige finanser beregnes ud fra de gældende afgiftssatser inklusive indeksering for relevante afgifter. Ændringer i det offentlige provener fremkommer ved færre eller flere transaktioner af et afgiftspålagt gode. Provenuændringen medregnes i den samfundsøkonomiske analyse, hvis den optræder på et afledt marked.

6.7.5 Geografi

Den samfundsøkonomiske analyse af behandling af genanvendeligt træaffald gennemføres på nationalt niveau. Det indebærer, at der foretages en vurdering af den samlede nyttevirkning for det danske samfund. Der regnes således ikke på den økonomiske nyttevirkning i andre lande, ligesom der heller ikke regnes på forvridningseffekter eller makroøkonomiske effekter i andre lande end Danmark. Dette anses ikke for værende muligt inden for rammerne af de tilgængelige økonomiske modeller.

Efter udarbejdelsen af LCA'en har Teknologisk Institut foretaget en opdeling af miljøeffekterne, efter hvem de påvirker. Miljøeffekterne er opdelt i tre kategorier:

1. Miljøeffekter af udledning i DK, der direkte påvirker det danske samfund.
2. Miljøeffekter af udledning i DK, der udelukkende påvirker udlandet.
3. Miljøeffekter af udledning i udlandet

¹¹ Forholdet mellem real og nominel diskonteringsrente er givet ved: $\text{nominel rente} = (1 + \text{realrente})(1 + \text{inflation}) - 1$

Denne opdeling gør det muligt alene at opgøre værdien af de miljøeffekter, der påvirker det danske samfund. Opdelingen er foretaget ved, at hver proces i LCA'en enten er tilskrevet Danmark eller er tilskrevet udlandet ud fra en vurdering af, hvor processen finder sted. For eksempel tilskrives forbrænding af træaffald i blandede affaldsfraktioner Danmark, mens deponering af flyveaske tilskrives udlandet. En sådan opdeling er selvsagt forbundet med usikkerhed, idet processerne kan forekomme i både Danmark og udlandet, ligesom der kan være grænseoverskridende forurening.¹² Se for eksempel afsnit 6.5, hvor de forskellige typer af udledning er beskrevet nærmere. Desuden er drivhuseffekten et globalt fænomen, hvorfor det miljømæssigt er uden betydning for klimaet, om en emission af en drivhusgas finder sted i Danmark eller udlandet.

6.7.6 Prisniveau

Alle priser opgøres i 2015-priser, men fremskrives dog i den samfundsøkonomiske model i forbindelse med nutidsberegninger.

6.7.7 Resultater

Resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse opgøres som annuierede nutidsværdier, det vil sige, at effekterne af behandlingen omsættes til årlige gevinster/omkostninger, der fordeles ud over perioden. For engangseffekter og øvrige effekter, der ikke optræder konstant over perioden, sker dette på basis af den valgte diskonteringsrate og levetiden. Effekterne sammenregnes til en nettonutidsværdi og til årlige nettogevinster eller nettoomkostninger, alt efter om de opgjorte gevinster er større end omkostningerne. Derved kan projekter med forskellig levetid sammenlignes.

6.7.8 Levetid for anlæg og maskiner

I analysen forudsættes følgende levetider for anlægsinvesteringer:

- Affaldscontainer: 10 år
- Forbrændingsanlæg: 20 år
- Sorteringsanlæg: 20 år
- Anlæg til tørring af træ: 35 år
- Spånpladepresse: 35 år

Levetiden for forbrændingsanlæg er baseret på Teknologikataloget (Energistyrelsen 2014). Levetiden for anlæggene som vedrører spånpladeproduktion (sorteringsanlæg, anlæg til tørring af træ og spånpladepresse) er alle fastsat ud fra interview med spånpladeproducenten Novopan. For de anlæg, der har en levetid, der overstiger tidshorisonten, indregnes en restværdi i slutåret baseret på en lineær afskrivning i løbet af levetiden.

6.7.9 Kapacitetsforhold

Ved opgørelsen af de økonomiske effekter ved behandling af genanvendeligt træaffald er det væsentligt, om der tages udgangspunkt i eventuel ledig kapacitet i eksisterende anlæg til forbrænding og spånpladeproduktion. Hvis der er ledig kapacitet, kan der argumenteres for, at det kun er marginalomkostningerne, der indregnes i stedet for de gennemsnitlige omkostninger.

Som udgangspunkt anvendes de gennemsnitlige omkostninger, og der ses dermed bort fra eventuel ledig kapacitet, fordi tidshorisonten frem til 2030 muliggør en tilpasning af kapaciteten. Som dokumenteret i kapacitetsanalysen for forbrændingsområdet i bilag 2 er der tegn på overkapacitet for forbrændingsanlæggene frem til 2030.¹³ Opgørelsen af kapaciteten er dog forbundet med en række usikkerheder, herunder muligheden for øget import af affald og mulige effektiviseringer/tilpasninger af affaldsforbrændingssektoren. Disse usikkerheder er beskrevet mere indgående i bilag 2. Som konsekvens af usikkerhederne anvendes de gennemsnitlige omkostninger

¹² I denne analyse er anvendt resultaterne og fordelingerne fra LCA'en

¹³ Kapacitetsanalysen er oprindeligt lavet til analysen af behandling af opgravet shredderaffald, men finder tilsvarende anvendelse i nærværende analyse

for forbrænding, men der gennemføres en følsomhedsanalyse (afsnit 8.2), hvor kun de variable omkostninger for både forbrændingsanlæg og spånpladeproduktion indregnes.

6.7.10 Marginal energiproduktion

I LCA'en antages det at den marginale el-produktion, som erstatter el fra affaldsforbrænding, består af 100% kul til og med 2020. Fra og med 2021 antages denne at skifte til 50% kul og 50% vind.

Den marginale varme, som affaldsforbrænding i LCA'en erstatter, er særdeles afhængig af lokale fjernvarmesystemer. Den geografiske placering af substituerings fjernvarmeproduktion afgør således hvilke brændsler, der erstattes. Varmeproduktionen antages i LCA'en at være uændret fra den nuværende marginale varmeproduktion, som antages at svare til den gennemsnitlige varmeproduktion, hvilket derfor også vil være antagelsen i den samfundsøkonomiske analyse (jf. Tabel 2). Der antages således ikke at ske et skift i sammensætningen af den marginale varmeproduktion. Se Teknologisk Institut (2014b), afsnit 4.6, for yderligere beskrivelse af antagelsen omkring den marginale energiproduktion.

6.8 Kortlægning og datagrundlag

Analysen og vurderinger i rapporten er baseret på en omfattende dataindsamling bestående af interviews med relevante aktører, data fra databaser og desk research af tidligere rapporter og beregninger samt diskussioner med Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen og Copenhagen Economics. Tabel 4 indeholder en oversigt over de vigtigste datakilder.

TABEL 4. OVERSIGT OVER INTERVIEWDELTAGERE, ANVENDTE DATABASER OG UDVALGTE RAPPORTER

| | Beskrivelse |
|---|--|
| Interview med byggebranchen | Kingo Karlsen (telefon) Nedrivningssektioner (telefon) |
| Interview med spånpladeproducenter | Novopan (besøg og telefon) Glunz (telefon) |
| Interview med genbrugspladserne | Vestforbrænding (besøg) |
| Interview med forbrændingsanlæg | Reno-Nord (telefon) ARC (telefon) |
| Interview med sorteringsanlæg og transport | RGS 90 (besøg) Marius Pedersen (besøg) |
| Kortlægning af træaffald gennemført af TI i samarbejde med Deloitte¹⁴ | Spørgeskemaundersøgelse af deponier og genbrugspladser, herunder Deponi Syd, Affalds- og genbrugscenter Rørdal Toelt Losseplads, Faxø og Forlev Miljøanlæg, Skovsked Losseplads, Skibstrup Genbrugsplads, Kåstrup Losseplads, Reno Djurs, AV Miljø, Klintholm, Køge Jorddepot, Randers Affaldsterminal, Odense Nord Miljøcenter, Fredericia Kommunernes Deponi, Horsens Deponeringsanlæg, Miljøanlæg Rønnovsdal, Miljøanlæg Trynbakke, Skårup, Skodsbøl Deponi, Renovest, BOFA, BIOFOS, Ærø Kommune, Affaldsvarme Aarhus, Dansk Affald, Middelfart Affald og Genbrug, Vestforbrænding, Svendborg Affald, Esbjerg Kommune, Kara/Novoren, Nordfyns Kommune, Fredericia Kommune Affald & Genbrug, Odense Renovation, AVV I/S, Arwos, Greve Solrød Forsyning, Varde Affald, AffaldGenbrug, |

¹⁴ Besvarelser fra 28 affaldsselskaber, dækkende 213 genbrugspladser

| | Beskrivelse |
|---------------------------------|--|
| | Sønderborg Affald, Hedensted Kommune, Horsens Kommune, I/S REFA, ESØ, Randers Kommune, Affaldplus, Ikast-Brande Kommune, Renovest samt andre kilder under Databaser og Desk research |
| Interview om rammevilkår | DAKOFA (besøg) Energistyrelsen (telefon) SKAT (telefon) Skatteministeriet (telefon) |
| Databaser | Benchmarking (BEATE(2012)): Gennemsnitlige data for deponier og forbrændingsanlæg vedrørende kapacitet, takster, omkostninger og indtægter |
| Desk research | Se litteraturlisten |

I forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen til kortlægningen af træaffald har affaldsselskaberne også givet oplysninger om hvorvidt de har containere til hhv. træaffald og stort brændbart, og om mængden af træaffald og øvrigt affald som de håndterer. Undersøgelsen danner derfor grundlag for antagelsen om den nuværende praksis for udsortering af træaffald, samt for vurderinger af mulighederne for at skalere og foretage yderligere udsortering af genanvendeligt træ fra blandede fraktioner.

6.9 Overførsler

I scenarierne forudsættes, at det genanvendelige træaffald bevæger sig mellem de forskellige budgetøkonomiske aktører. Fx udsorteres og neddeles det genanvendelige træaffald hos affaldsselskaber og i byggebranchen, hvorefter den udsorterede fraktion transporteres til spånpladeproduktion. Når træet bevæger sig fra en aktør til den næste er der tale om transaktioner, som er forbundet med en pris.

Disse transaktioner har karakter af overførsler, som ikke påvirker den samlede samfundsøkonomiske værdi, men alene fordelingen af omkostninger og indtægter mellem de centrale aktører (virksomhedstyper) og dermed de samlede budgetøkonomiske opgørelser af scenarierne for hver aktør. De fulde budgetøkonomiske opgørelser er således grundlaget for den overordnede business case som virksomhederne i affaldskæden oplever ved scenarierne.

Da en øget udsortering og genanvendelse af træaffald vil være baseret på kendt teknologi og etablerede markeder for handel med genanvendeligt træaffald, er priser i de budgetøkonomiske opgørelser baseret på transaktioner som finder sted i dag. Herved anvendes priserne på de eksisterende markeder til de budgetøkonomiske opgørelser. Der tages udgangspunkt i de nuværende priser, som fremskrives med inflationen, eller med særskilte prisfremskrivninger hvor relevant. Der ses dermed bort fra udsving i de fremtidige priser som følge af strukturelle ændringer, der måtte indtræffe på markederne, ligesom der ses bort fra afledte markedsmæssige konsekvenser af de transaktioner, som er forudsat i scenarierne, da sådanne forhold er yderst vanskelige at forudsige med blot nogenlunde sikkerhed. Desuden er de mindre relevante i forhold til at vurdere såvel den samfundsøkonomiske nytte (der ikke påvirkes af overførsler) som behovet for ændringer af rammevilkår, der først og fremmest afhænger af de nuværende priser

7. Behandling af genanvendeligt træaffald

7.1 Kortlægning og fastlæggelse af mængder af genanvendeligt træaffald

I forbindelse med den samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald har Teknologisk Institut gennemført en kortlægning af mængderne af den årligt genererede mængde træaffald. Denne kortlægning er udgivet som en selvstændig rapport, ”Kortlægning af genanvendeligt træaffald i Danmark”.

I kortlægningen er mængden af genanvendeligt træ, der i 2012 blev forbrændt i hhv. blandede og rene fraktioner på danske affaldsforbrændingsanlæg opgjort til mindst 104.651 og 44.058 tons. Derudover vurderedes det, at mindst 56.700 tons blev eksporteret til forbrænding i udlandet. Derudover blev mindst 150.000 tons genanvendt til spånpladeproduktion.

Som nævnt indledningsvist i afsnit 5.1 har det siden 1. januar 2015 været muligt at opnå afgiftsfritagelse for forbrænding af træaffald i rene fraktioner uden kulbrinter.¹⁵ Da tallene i kortlægningsrapporten er baseret på mængder i 2012 har rapporten ikke kunnet tage højde for de ændringer i mængdestrømmene som afgiftsændringen medfører, hvorfor det er blevet fundet nødvendigt at lave justeringer til mængderne i kortlægningsrapporten. På baggrund af dialog med Skatteministeriet har Miljøstyrelsen således antaget følgende forventede mængdeændringer som effekt af afgiftsfritagelsen:

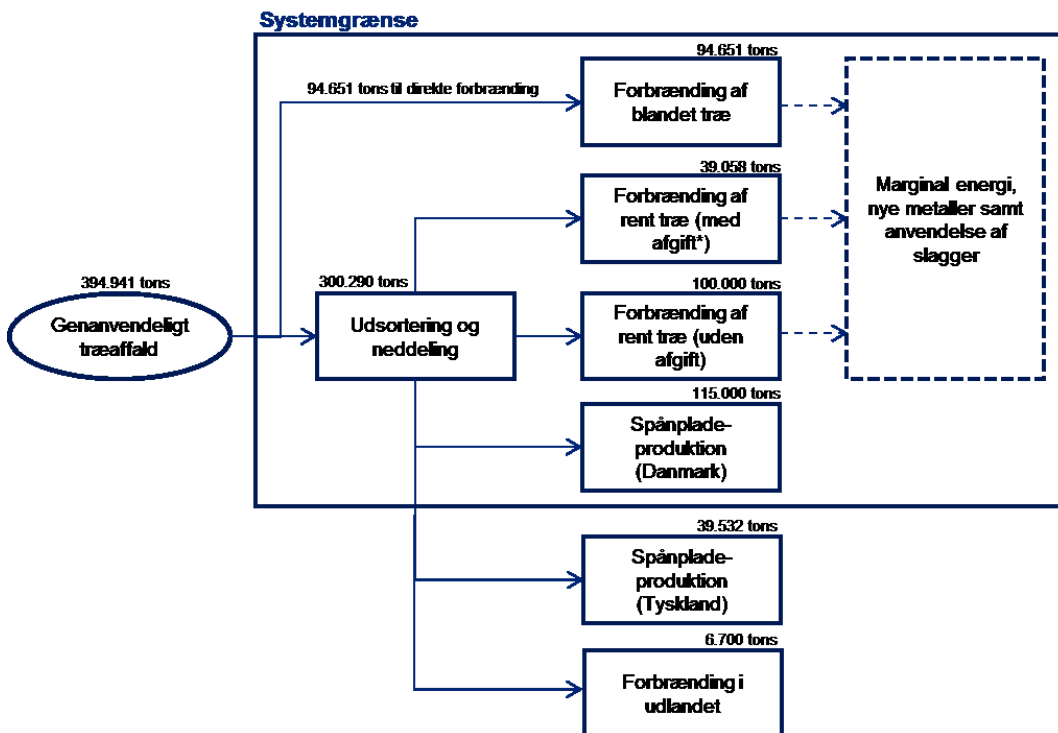
1. 35.000 tons, der i 2012 blev genanvendt antages fremadrettet at blive forbrændt i DK uden afgift
2. 50.000 tons der i 2012 blev sendt til forbrænding i udlandet antages fremadrettet at blive sendt til forbrænding i DK uden afgift
3. Af træ til forbrænding i blandede og rene fraktioner forventes der fremover at blive udsorteret 10.000 tons fra de blandede læs og 5.000 tons fra de rene læs til forbrænding uden afgift

Det betyder, at der fremover forventes at blive sendt 94.651 og 139.058 tons til forbrænding i hhv. blandede og rene læs. Baseret på drøftelser med Miljøstyrelsen og Skatteministeriet antages det, at der af de rene læs vil blive forbrændt hhv. 39.058 og 100.000 tons med og uden afgift. Derudover estimeres mængden af træ, der allerede genanvendes, til 115.000 tons, mens 6.700 tons vurderes at blive eksporteret til forbrænding i Tyskland.

Af den samlede mængde, der indleveres på genbrugspladser og til sorteringsvirksomheder, sendes 94.651 tons således direkte fra genbrugspladserne og til forbrænding i blandede læs. De resterende 300.290 bliver udsorteret på genbrugspladserne og hos sorteringsvirksomhederne, inden det sendes videre til en af slutaktørerne der er angivet i figuren herunder.

¹⁵ Noget af træet i de rene fraktioner vil have fx malingrester siddende, hvilket gør at de ikke kan antages at blive fritaget for forbrændingsafgiften

FIGUR 4. MÆNGDEFLOW FOR TRÆAFFALD I NULSCENARIET



Note: *Denne del af det rene træ til forbrænding vil ikke kunne afgiftsfritages pga. fx malingrester på træet

For at estimere det maksimale genanvendelsespotentiale tages der udgangspunkt i de 94.651 tons som i nulscenariet forbrændes i blandede mængder. Af de 94.651 tons vurderes det muligt at udsortere i alt 64.758 tons til genanvendelse. Derudover vurderes det, at 139.058 tons der forbrændes i rene læs kan sendes til genanvendelse uden yderligere udsortering end den der allerede i dag finder sted ude hos spånpladeproducenterne. Den maksimalt mulige udsortering til genanvendelse antages således at udgøre i alt 203.816 tons, mens den resterende mængde op til 233.709 tons ikke antages at kunne udsorteres til genanvendelse. Genanvendelsespotentialet på 203.816 tons ligger ud over de eksisterende 115.000 tons der allerede i nulscenariet afsættes til spånpladeproduktion i Danmark.

Under antagelse om maksimal genanvendelse i scenarie 1a og 1b antages der således ikke at blive forbrændt noget træ i rene læs, mens der vil være 29.893 tons tilbage i blandede læs, der vurderes ikke at kunne udsorteres. I afsnittet herunder og i afsnit 7.4 redegøres der nærmere for det estimerede udsorteringspotentiale. Bilag 3 viser et overblik over mængdestrømmene for hvert scenarie.

Der ses i analysen bort fra den mængde træaffald som i dag eksporteres til forbrænding i udlandet. Mængden er så lille at betydningen vil være begrænset i forhold til den samlede analyse.

7.1.1 Opdeling af træaffald på affaldstyper

I den samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald er fokus afgrænset til yderligere udsortering af genanvendeligt træaffald fra de fem fraktioner, hvor størstedelen af træet findes. Hermed er fokus afgrænset til de 233.709 ton genanvendeligt træ, som i dag afbrændes i de rene og blandede fraktioner illustreret i tabel 5.

TABEL 5. POTENTIELLE YDERLIGERE MÆNGDER TRÆAFFALD TIL GENANVENDELSE FORDELT PÅ FRAKTIONER, SOM I DAG FORBRÆNDES PÅ DANSKE FORBRÆNDINGSANLÆG.

| Fraktion | ton |
|---|----------------|
| Stort brændbart (blandet fraktion) | 40.628 |
| Småt brændbart (blandet fraktion) | 15.160 |
| Storskrald (blandet fraktion) | 2.850 |
| Stort forbrændingsegnet (blandet fraktion) | 12.260 |
| Bygge- og anlægsaffald (blandet fraktion) | 3.582 |
| Øvrigt affald (blandet fraktion) | 20.171 |
| Total potentiale i blandede fraktioner | 94.651 |
| Mængde forbrændt i rene fraktioner | 139.058 |
| Total potentiale i blandede og rene fraktioner | 233.709 |

Note: Totalmængderne er baseret på kortlægningsrapporten, justeret for ændring 1), 2) og 3) i afsnit 7.1. Fordeling på de 5 første blandede fraktioner er baseret på en pro-rata fordeling af den samlede mængde på de fraktionsmængder som via drøftelser med følgegruppen er vurderet til at være udsorteringspotentialet for afgiftsændringen indtrådte. Se flere detaljer i bilag 4.

Kilde: Teknologisk Institut (2014), projektets følgegruppe og Deloitte

I forhold til mængdepotentialerne vist i Tabel 5, er det vigtigt at fremhæve, at dette er de mængder af genanvendeligt træaffald som Teknologisk Institut på baggrund af deres datagrundlag vurderer at der som minimum er potentiale for at genanvende fra de identificerede fraktioner. Jævnfør udfordringen omkring et ufuldstændigt datagrundlag særligt fra private behandlere, må det forventes, at de potentielle mængder af genanvendeligt træ i alle fraktionerne er større end estimaterne i Tabel 5.

Mængderne repræsenterer dog et bedste bud, hvorfor disse fortsat anvendes som grundlag i analysen. En større mængde affald vil dog blot øge eller sænke den samfundsøkonomiske værdi i hvert af scenarierne proportionalt med mængdeændringen, hvorfor konklusionen fra analysen med netop beskrevne mængder i rimelig udstrækning vil kunne drages analogt under andre mængdeforudsætninger. Ud fra interviews samt spørgeskemaets besvarelser antages det i øvrigt, at sorteringspraksis (ift. hvilke fraktioner og antal fraktioner der udsorteres) er ens for hvert selskab.

Af de 139.058 tons der i nulscenariet forventes at blive sendt til forbrænding i rene læs antages 39.058 tons at komme fra sorteringsvirksomheder, jf. kortlægningsrapporten, mens de 100.000 tons fra justeringen for afgiftsændringen, forventes at blive leveret til forbrændingsanlæggene i lige store mængder fra hhv. genbrugspladser og sorteringsvirksomheder.

7.2 Priser og generelle takster

I den samfundsøkonomiske analyse indgår en række inputs på priser på bl.a. energi, træ, processer. Herunder redegøres for de enkelte priser og deres fremskrivninger.

7.2.1 Udvalgte priser og særskilte prisfremskrivninger for træenergi og råvarer

De væsentligste priser for transaktioner i den samfundsøkonomiske vurdering fremgår af Tabel 6. Som beskrevet i afsnit 6.9 indregnes overførsler i de budgetøkonomiske opgørelser, mens de nettes ud i den samfundsøkonomiske opgørelse. Tabel 6 indeholder en oversigt over produkter, der indgår i transaktioner mellem de budgetøkonomiske aktører, samt en angivelse af den antagne pris på i transaktionerne.

I Tabel 6 er det væsentligt at bemærke, at de angivne enhedspriser er gennemsnitspriser. Særligt vil prisen på genanvendeligt træ variere med træets kvalitet mens lokale og tidsmæssige variationer i udbuddet af og efterspørgslen på genanvendeligt træaffald også vil påvirke prisen. Grundet den

relativt lave pris på genanvendeligt træaffald, er netop denne pris også særligt følsom over for transportafstande til modtageren.

TABEL 6. GENNEMSITLIGE PRISER OG KILDER TIL PRISER,

| | Kilde til pris | 2015 enhedspris |
|---|--|--------------------|
| Jomfrueligt træ | Interview med Novopan | 377 kr./ton |
| Genanvendeligt træaffald til spånpladeproduktion i DK | Spørgeskema blandt affaldsselskaber; Interview med Novopan | 170 kr./ton |
| Genanvendeligt træaffald til spånpladeproduktion i DE | Spørgeskema bland affaldsselskaber; Interview med Glunz | 269 kr./ton |
| Spånplader | Interview med Novopan | 1.825 kr./stk. |
| El | Energinet.dk, 2014 | 266 kr./MWh |
| Fjernvarme | Energistyrelsen, 2012 | 71 kr./GJ |
| Jern | Metalprices, 2014 | 1.820 kr./ton |
| Aluminium | Verdensbanken, 2014 | 9.846 kr./ton |
| Forbrændingstakst, afgiftspålagt | BEATE samt aktuelle takstblade fra store effektive anlæg | 420 kr./ton |
| Forbrændingstakst, afgiftsfritaget | Interview med forbrændingsanlæg og egne beregninger (se note 15) | -100 kr./ton |

Note: Priser på træfraktioner er angivet som kr. per ton ikke-tørret træ. Priserne er ekskl. moms og andre afgifter.

Det bemærkes, at når der indleveres afgiftsfritaget træaffald i rene læs til forbrænding opnås en betaling på i størrelsesorden 100 kr./ton fra forbrændingsanlægget for at modtage affaldet.¹⁶ Dette udgør således en besparelse for affaldstransportørerne på 520 kr./ton i forhold til den normale omkostning på 420 kr./ton for at indlevere træaffald i blandede læs.

7.2.2 Prisfremskrivninger

I den samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald er særligt priserne for træaffald centrale for vurderingens resultater. Som input til analysen er der indsamlet særskilte prisfremskrivninger for disse prisers udvikling på det danske marked. Endvidere er der fundet prisfremskrivninger for metaller handlet på det globale marked. Der er tale om prisudvikling, som går ud over den "normale" inflation i samfundet, dvs. en udvikling i realpriser. Kilderne til disse prisfremskrivninger fremgår af Tabel 7.

Der findes ingen særskilt fremskrivning af priserne på genanvendeligt træaffald. Af interview med både Novopan og Energistyrelsen fremgår det, at prisen på jomfrueligt træ og prisen på genanvendeligt træaffald med rimelighed kan antages at udvikle sig ens. Dette skyldes at de to råvarer i stadigt stigende grad kan substituere hinanden i brug, herunder særligt som input til energiproduktion baseret på biomasse. Prisfremskrivningen for genanvendeligt træaffald er derfor baseret på fremskrivningen for priser på jomfrueligt træ.

¹⁶ Energiafgifter estimeres jf. afsnit 7.3 og 7.7.1 til 496 kr./ton affald, og når denne er fratrukket den normale forbrændingstakst for blandet brændbart affald, fås det resultat, at aktører, der indleverer afgiftsfritaget træ i rene læs skulle kunne opnå en betaling for at indlevere affaldet på mindst 76 kr./ton. Interview med et af de store forbrændingsanlæg bekræfter, at disse betaler for at modtage afgiftsfri træ i rene læs, og at prisen ligger i størrelsesorden 75 til 200 kr., da træ i rene læs ydermere ofte er noget mere værdifuld for forbrændingen end blandede læs. Den vurderes således, at forbrændingsanlæggene i gennemsnit betaler 100 kr./ton for afgiftsfrit træ i rene læs.

TABEL 7. KILDER TIL SÆRSKILTE PRISFREMSKRIVNINGER.

| | Kilde til prisfremskrivning |
|--|--|
| Jomfrueligt træ | Energistyrelsen, 2014 |
| Genanvendeligt træaffald til spånpladeproduktion | Energistyrelsen, 2014 |
| Spånplader | Interview med Novopan, 2014 |
| El | Energinet.dk, 2014 |
| Fjernvarme | Energistyrelsen, 2012 |
| Jern | Metalprices, 2014 |
| Aluminium | Verdensbanken, 2014 |
| Generel inflation | Økonomi- og Indenrigsministeriet, 2013 |

7.3 Skatter og afgifter

I forbindelse med forbrænding af træaffald er der en række afgifter, som skal betales til staten. Tabel 8 nedenfor indeholder en oversigt over de afgiftssatser, der er relevante for de opstillede behandlingsscenarier.

Ved forbrænding af affald i blandede fraktioner under produktion af energi, er den producerede varme pålagt energiafgifter. Energiafgiften, der består af en affaldsvarmeafgift og en tillægsafgift er pålagt den producerede mængde varme, og afhænger derfor af affaldets energiindhold. Størrelsen af energiafgiften fremgår af Tabel 8.

Offentlige afgiftsindtægter fra marginal varmeproduktion udgør 31,4 kr. per GJ, svarende til satserne for de energiafgifter, der er gældende for varmeproduktion baseret på den gennemsnitlige brændelseskombination beskrevet i afsnit 6.7.2.

Forbrænding af biomasse og træaffald i rene fraktioner er fritaget for energiafgifter, mens træaffald, som forbrændes i blandede læs er pålagt energiafgifter. Der er således incitament til at udsortere træaffald inden forbrænding for at opnå afgiftsfritagelse. Der vil dog ikke være mulighed for fritagelse, hvis det udsorterede træaffald indeholder kulbrinter i form af lak mv., hvorfor vi i denne analyse også opdeler forbrændingen af rene læs i en afgiftspålagt og en afgiftsfritaget mængde.

Ved forbrænding af affald er emissioner af fossil CO₂, NO_x og svovl pålagt afgifter, hvis størrelse også er angivet i Tabel 8. Det bemærkes, at kun fossil CO₂ er pålagt afgifter, hvorfor udledningen fra forbrænding af træ ikke er afgiftspålagt. I den forudgående LCA udført af Teknologisk Institut medregnes dog mindre mængder urenheder af eksempelvis plastic i det genanvendelige træaffald, hvorved forbrændingen af træaffald inklusive urenheder vil medføre en udledning af fossil CO₂.

TABEL 8. AFGIFTSSATSER VED FORBRÆNDING AF TRÆAFFALD

| | Kr. |
|--|-------|
| Energiafgift på affaldsforbrænding, 2015 (kr./GJ output) ¹⁷ | 45,4 |
| Energiafgift på marginal varmeproduktion, som i alternativscenarierne erstatter affaldsforbrænding, 2015 (kr./GJ output) | 31,4 |
| Energiafgift på træ i rene læs uden kulbrinter (kr./GJ output) | 0 |
| S afgift (kr. per kg udledt) | 23,0 |
| NO _x afgift (kr. per kg udledt) | 26,4 |
| CO ₂ afgift (kr. per ton fossilt CO ₂ udledt) | 170,0 |

Kilde: Skatteministeriet (2014a) og Skatteministeriet (2014b)

7.3.1 Transportomkostninger

Transportomkostningerne afhænger både af enhedsprisen og af de afstande, som træaffaldet skal transporteres. Enhedspriserne er baseret på DTU Transport (2014) og er angivet i Tabel 9 nedenfor.

TABEL 9. ENHEDSOMKOSTNINGER FOR TRANSPORT, 2015-PRISER

| | Faktorpris |
|---|------------|
| Lastbil, afstandsafhængig, kr./km | 2,94 |
| Lastbil, afstandsafhængig, afgift, kr./km | 0,96 |
| Lastbil, tidsafhængig (383 kr./time), kr./km | 5,7 |
| Lastbil, tidsafhængig afgift (7,3 kr./time), kr./km | 0,11 |
| I alt, transportomkostninger (ekskl. eksternaliteter), kr./km | 9,75 |

Note: Tallene er baseret på et repræsentativt udsnit af danske lastbiler

Kilde: DTU Transport (2014).

Scenarierne i LCA'en er modelleret for de konkrete geografiske områder, i hvilke aktørerne er lokaliseret. LCA'en og nærværende analyse medfører derfor specifik indregning af transport til og fra disse områder.

I den samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald anvendes samme estimater for transportafstande som i LCA'en. Til opgørelse af transportomkostningerne forudsættes en lastevne på 20 ton per lastbil og en transporttid på 1,5 timer per 100 km kørsel. Dermed bliver transportomkostningerne 0,44 kr. per km per ton, hvortil der kommer afgifter på 0,05 kr. per km per ton. Prisen på transport fastsættes, således, at transportvirksomhedernes normalprofit i scenarierne påvirkes med en nettoeffekt på nul. De anvendte transportafstande fremgår herunder af Tabel 10.

¹⁷ Skatteministeriet (2014b) §1 stk. 2 og 6, §5, stk. 2, 7 og 13 samt §7 stk. 1. Der er taget udgangspunkt i de nuværende afgiftssatser, hvor der dog ses bort fra tillægsafgiften på den bortkølede varme. Afgiften består af en affaldsvarmeafgift på 18,9 kr./GJ, samt en tillægsafgift på 26,5 kr./GJ. Kun affaldsvarmeafgiften indekseres. Afgiften vedrører kun blandede fraktioner og den del af de rene fraktioner der ikke kan fritages for afgiften pga. fx malingrester

TABEL 10. ANVENDTE GENNEMSITLIGE TRANSPORTAFSTANDE FORBUNDET MED BEHANDLINGEN AF GENANVENDELIGT TRÆAFFALD

| | Km |
|--|-----|
| Transport af genanvendeligt træaffald til dansk spånpladeproduktion | 170 |
| Transport af genanvendeligt træaffald til tysk spånpladeproduktion | 560 |
| Transport af blandede affaldsfraktioner til affaldsforbrændingsanlæg | 100 |
| Transport af genanvendeligt træ fra genbrugsplads til omlastestation | 30 |
| Transport af flyveaske til deponering i udlandet | 530 |
| Transport af slagge til nyttiggørelse | 100 |
| Transport af jern til genanvendelse | 175 |
| Transport af aluminium til genanvendelse | 675 |

Kilde: Teknologisk Institut (2014).

Transportomkostningerne beskrevet her omfatter driftsomkostninger og afgifter (herunder bl.a. CO₂ og NO_x afgifter), men indeholder ikke miljømæssige eksternaliteter. Disse (bortset fra støjomkostninger) er værdisat på baggrund af emissionsmængder fra LCA'en og de miljømæssige beregningspriser.

7.4 Metode for udsortering, og nettopotentiale for praktisk mulig udsortering af genanvendeligt træaffald fra blandede fraktioner

I den samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald er kildesortering¹⁸ af de blandede affaldsfraktioner forudsat ved vurdering af omkostninger forbundet med yderligere udsortering af træaffald. Dette valg bygger på interviews med centrale aktører, der håndterer affaldet, og som vurderer at det er sådan, at en øget udsortering af genanvendeligt træaffald i praksis vil foregå.

Man kunne også forestille sig sortering af ovenstående blandede affaldsfraktioner på et centralt sorteringsanlæg. I miljøprojekt 1558 fra 2014 blev de juridiske muligheder for etablering af centrale sorteringsanlæg undersøgt. Her blev det blandt andet konkluderet, at der findes en række juridiske barrierer, som gør at et centralt sorteringsanlæg ikke vil kunne modtage både erhvervsaffald og kommunalt indsamlet affald. En nyligt gennemført kortlægning (Miljøstyrelsen, 2014) af eksisterende centrale sorteringsanlæg i Europa viser, at det teknologiske vidensgrundlag omkring fuldskala anlæg til udsortering af genanvendeligt træaffald fra blandede fraktioner er mangelfuldt. De centrale sorteringsanlæg, som er i drift i Europa modtager primært emballageaffald, hvormed eksisterende erfaringer primært omhandler udsortering af plastic, metaller og glas. På europæisk plan er det derfor generelt ikke afprøvet at udsortere materialer fra restaffald. Af Miljøstyrelsen (2014) vurderes det, at det vil være teknisk muligt at opføre et centralt sorteringsanlæg til blandt andet udsortering af genanvendeligt træaffald fra tørt forbrændingsegnet affald indsamlet på genbrugspladser. I samme projekt nævnes det også, at der ikke findes erfaringer fra centrale sorteringsanlæg i fuld skala, hvilket kan gøre datagrundlaget for usikkert til at vurdere, hvilken sorteringseffektivitet og udsorteringskvalitet, det vil være praktisk muligt at opnå for træ. Om end det vil være teknisk muligt at udsortere genanvendeligt træaffald på et centralt sorteringsanlæg, vurderer Deloitte derfor, at det eksisterende vidensgrundlag er for usikkert til at foretage opgørelser af økonomien ved sortering på et sådant anlæg.

Mængderne af genanvendeligt træ opgjort i Tabel 5, som angiver det samlede indhold af genanvendeligt træ i hver af de listede fraktioner. Dette er den teoretisk maksimale mængde genanvendeligt træ fra blandede og rene fraktioner. I praksis er det dog ikke realistisk at opnå 100% udsortering af den teoretiske mængde genanvendeligt træ. Dette skyldes bl.a., at der i konkrete

¹⁸ Kildesortering vil sige at affaldsproducenten selv sorterer affaldet inden eller under indlevering på fx en genbrugsplads.

tilfælde kan være tvivl om, hvorvidt et givent stykke træaffald har tilstrækkelig kvalitet til at blive udsorteret. Endvidere vil det kræve radikalt anderledes affaldsteknologier end de velkendte udsorteringsmetoder. Dette må forventes at blive ekstremt dyrt, ligesom det vurderes at være en omkostning, der ikke med rimelighed kan estimeres med den nuværende viden.

TABEL 11. POTENTIELLE YDERLIGERE MÆNGDER TRÆAFFALD I BLANDEDE MÆNGDER TIL GENANVENDELSE, SOM DET VURDERES PRAKTISK MULIGT AT UDSORTERE

| Fraktion | Potentiale i ton | Mulig udsortering | Ton udsorteret |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Stort brændbart | 40.628 | 90% | 36.565 |
| Småt brændbart | 15.160 | 75% | 11.370 |
| Storskrald | 2.850 | 90% | 2.565 |
| Stort forbrændingseget | 12.260 | 90% | 11.034 |
| Bygge- og anlægsaffald, usorteret | 3.582 | 90% | 3.224 |
| Øvrigt affald | 20.717 | 0% | 0 |
| I alt | 94.651 | | 64.758 |

Hvor de 94.651 ton per år angiver det samlede bruttopotentiale, angiver de 64.758 ton per år i Tabel 11 det samlede nettopotentiale for yderligere udsortering fra blandede affaldsfraktioner som i dag forbrændes i Danmark. Med det samlede nettopotentiale forstås den mængde genanvendeligt træaffald som det vurderes praktisk muligt at udsortere ved de konkrete tiltag som beskrives i afsnit 7.5.

De 139.058 tons i rene fraktioner fra Tabel 5 hidrører fra genbrugspladser og sorteringsvirksomheder, herunder også affaldsbehandlere, og forekommer allerede i rene læs, hvorfor der ikke forventes at være et behov for yderligere udsortering hos disse aktører af denne mængde før det kan sendes til genanvendelse.

Der indgår ingen særskilt fremskrivning af genererede affaldsmængder eller fremskrivning af genererede mængder træaffald i den samfundsøkonomiske vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald. Mængderne i Tabel 11 antages således at være konstante over tid.

7.5 Udsortering af genanvendeligt træaffald til spånpladeproduktion

I dette afsnit vurderes omkostninger og indtægter forbundet med en øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra blandede affaldsfraktioner.¹⁹ Her vurderes omkostninger og indtægter for de involverede aktører ved en række konkrete initiativer til at øge udsorteringen fra fraktionerne nævnt i afsnit 7.1. Yderligere vurderes omkostninger og indtægter i den efterfølgende spånpladeproduktion.

Nedenfor redegøres for behandlingsomkostningerne for de forskellige led i processen for genanvendelse af træaffald til spånpladeproduktion. Alle omkostninger er opgjort efter prisen på de anvendte inputs (i faktorpriser).

Alternativet til at indarbejde de forskellige initiativer omfatter også omkostninger til behandling af træet. Disse omkostninger fremgår af Tabel 12, som de alternative driftsomkostninger for genbrugspladsen til bortskaffelse af genanvendeligt træaffald i blandede fraktioner til forbrændingsanlæg.

¹⁹ Det antages at udsortering til rene fraktioner og til genanvendelse er ens, hvorfor rene fraktioner ikke nævnes i denne sammenhæng. For en øget genanvendelse af rene fraktioner antages det således, at dette træ transporteres til Novopan frem for til et affaldsforbrændingsanlæg

Det fremgår af værdierne, at omkostninger til håndtering af stort brændbart affald er højst, da dette skal neddeles inden det kan køres til forbrænding.

TABEL 12. ALTERNATIVOMKOSTNINGER VED HÅNDBART I BLENDEDE FRAKTIONER

| | kr. per ton |
|------------------------------------|-------------|
| Forbrændingstakst, stort brændbart | 685 |
| Forbrændingstakst, småt brændbart | 420 |
| Transport til forbrændingsanlæg | 49 |

Note: Omkostninger til neddeling antages at udgøre $685 - 420 = 265$ kr. per ton og afholdes af forbrændingsanlægget

Kilde: BEATE, samt interview med Vestforbrænding.

7.5.1 Udsortering af genanvendeligt træaffald på genbrugspladser

Som det fremgår af Tabel 11, antages et bruttoudsorteringspotentiale på 40.628 ton fra fraktionen stort brændbart og 15.160 ton fra fraktionen småt brændbart. Ud fra interview med affaldsselskaber som driver genbrugspladserne og interview med brancheeksperter, vurderes det, at øget kildesortering af affaldet vil være den anvendte metode til at opnå en øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra disse fraktioner.

Under vurdering af potentialet for yderligere udsortering af træaffald på genbrugspladserne skelnes der imellem forskellige typer af genbrugspladser:

- 1) Genbrugspladser hvor der allerede er opstillet separate containere til træaffald
- 2) Genbrugspladser hvor der ikke allerede er opstillet separate containere til træaffald
- 3) Genbrugspladser hvor øget bemanding er påkrævet

De udførte initiativer antages at være forskellige for hver type af genbrugsplads og inkluderer følgende:

- a) Initial projektledelse, informationskampagne og reorganisering af genbrugspladser
- b) Opstilling af separate containere til træaffald
- c) Øget bemanding

De øgede omkostninger hos genbrugspladserne afhænger således af, hvilke(t) initiativ(er) der indføres på den pågældende genbrugsplads for at opnå den yderligere udsortering af det blandede affald. Nedenfor vurderes udsorteringspotentialet og de medfølgende omkostninger for hvert af initiativerne a) til c) ovenfor. Udsorteringspotentialet for hvert initiativ er angivet i tabellen herunder, mens initiativerne på de 3 typer af genbrugspladser er beskrevet i detaljer i de følgende afsnit.

TABEL 13. VURDERING AF POTENTIALE VED INITIATIVER FOR ØGET UDSORTERING AF BLENDET TRÆAFFALD (STORT OG SMÅT BRÆNDBART) PÅ GENBRUGSPADSER

| | ton |
|--|---------------|
| Genbrugspladser hvor der allerede er opstillet separate containere til træaffald (initiativ a) | 7.858 |
| Genbrugspladser hvor der ikke allerede er opstillet separate containere til træaffald (initiativ a og b) | 35.648 |
| Genbrugspladser hvor øget bemanding er påkrævet (initiativ a og c) | 4.429 |
| Total øget udsortering som følge af initiativer på genbrugspladser | 47.935 |

Kilde: Deloitte's analyse af Teknologisk Instituts kortlægning og analyse af spørgeskema gennemført blandt affaldsselskaber.

7.5.1.1 Erfaringer med øget udsortering fra stort og småt brændbart

Som et væsentligt grundlag for analysen af omkostninger ved øget udsortering af genanvendeligt træ fra fraktionerne stort brændbart og småt brændbart, er der gennemført et interview med Vestforbrænding (2014). Over de seneste få år har Vestforbrænding gennemført initiativer, der har resulteret i, at deres genbrugspladser formår at udsortere ca. 90 pct. af træet fra stort brændbart og ca. 75 pct. af træet fra småt brændbart. Initiativet er gennemført på alle Vestforbrændings 24 genbrugspladser og inkluderer en reorganisering af de enkelte genbrugspladser. Det vigtigste konkrete tiltag er opstilling af særskilte containere til genanvendeligt træaffald på genbrugspladserne.

Opstilling af separate containere til genanvendeligt træaffald har været suppleret af en række tiltag med fokus på bedre vejledning til pladsernes brugere. Hvor man tidligere havde en container til stort brændbart, har man nu i stedet reorganiseret genbrugspladserne således, at de er inddelt i zoner, hvor pladsernes brugere afleverer affald i containere, som er grupperet efter brugernes forståelse af affaldets type (eksempelvis genanvendeligt, haveaffald og byggeaffald). Genbrugspladserne har altså generelt valgt at fokusere mindre på "brændbart", som i dag betragtes som en restfraktion. Containerne til småt brændbart er således flyttet til bagerst på genbrugspladserne, mens fraktionen for stort brændbart ikke længere er at finde på pladsen. Således opfordres brugerne til først at overveje, hvorvidt deres affald bør afleveres i en anden fraktion end under småt brændbart. Dog pointerer Vestforbrænding, at det er vigtigt at have en container til en brændbar restfraktion for at sikre kvaliteten af de andre udsorterede fraktioner.

Hos Vestforbrænding har den øgede udsortering af genanvendeligt træ altså krævet opstilling af nye containere. Det har været muligt at gennemføre den øgede udsortering af genanvendeligt træaffald uden at øge bemanningen på genbrugspladserne. Det øgede fokus på træaffald, og dertil hørende øgede vejledning af pladsens brugere, har altså kunne klares af det nuværende personale på genbrugspladserne.

Vestforbrænding fremhæver, at en af grundene til, at det er muligt at opnå de relativt høje udsorteringsgrader af træ med simple virkemidler, er at træ er en "let" fraktion af forstå for både genbrugspladsernes personale og brugere. Dette skal ses i modsætning til eksempelvis plastic, hvor det kan være meget vanskeligt at skelne mellem forskellige polymerer. For træ er det lettere at skelne, om træet er imprægneret eller evt. har fået anden behandling.

Tidligere undersøgelser af effekten af informationskampagner på udsorteringen af træaffald på genbrugspladser viser også en væsentlig effekt. Eksempelvis viser erfaringer fra Randers, at det var muligt at udsortere 60 pct. af træet fra småt brændbart ved at gennemføre en informationskampagne (Econet, 2013).

I den gennemførte spørgeskemaundersøgelse blandt landets affaldsselskaber angiver 4 selskaber, at de ikke har en fraktion til stort brændbart. Disse har altså allerede implementeret en sorteringspraksis, der minder om Vestforbrændings. Ud af i alt 28 affaldsselskaber, der har besvaret spørgeskemaundersøgelsen, udsorterer kun 6 selskaber over 10 pct. træaffald (set ift. den totale mængde affald der håndteres på genbrugspladsen). Det fremgår, at 3 af disse 6 selskaber med de højeste udsorteringsgrader af genanvendeligt træ, findes blandt de 4 som har nedlagt fraktionen stort brændbart. For de øvrige 3 selskaber med høje udsorteringsgrader af genanvendeligt træ, fremgår det, at mængden af stort brændbart er relativt lav ift. undersøgelsens øvrige affaldsselskaber.

Baseret på ovenstående vurderes det, at Vestforbrændings tilgang til øget kildesortering af genanvendeligt træaffald også vil kun anvendes til at øge udsorteringen af genanvendeligt træaffald på landets øvrige genbrugspladser.

7.5.1.2 Reorganisering af genbrugspladser (initiativ a)

Omkostninger til øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra stort brændbart og småt brændbart fra genbrugspladser er opgjort med udgangspunkt i erfaringer fra Vestforbrænding. De grundlæggende omkostninger til reorganisering af genbrugspladserne vil være ekstraordinære driftsudgifter til projektledelse og informationskampagner i året, hvor tiltaget gennemføres. Træaffaldet vil skulle transporteres fra genbrugspladserne til en omlastestation, hvor det neddeles og behandles, således at de enkelte stykker træ er i en passende størrelse til at kunne modtages af spånpladeproducenter. Herefter transporteres det genanvendelige træ til Novopan. Med udgangspunkt i genbrugspladsernes nuværende sorteringspraksis, vurderes potentialet for yderligere udsortering fra store genbrugspladser som allerede har containere til træaffald at være 7.858 ton (se Tabel 13), svarende til 12 pct. af det samlede nettopotentiale angivet i Tabel 11 og 16 pct. af nettopotentialet fra genbrugspladser angivet i Tabel 12, bestående af stort og småt brændbart.

Den øgede udsortering af træaffald fra affaldsfraktioner på genbrugspladser påvirker ikke pladsernes samlede kapacitet. Genbrugspladserne skal håndtere samme mængde affald, og det er kun sorteringspraksis på pladserne, som forudsættes ændret.

Det samlede omkostninger forbundet med øget udsortering af træaffald fra store genbrugspladser, der allerede har opstillet containere til træaffald, er opsummeret i Tabel 14. Endvidere skal dette træaffald transporteres til spånpladeproduktion, hvortil forudsætninger fra LCA'en bruges som estimater for transportafstande (se også Tabel 10). Pga. længere transport til Tyskland ift. Danmark vil transportomkostningerne i Tabel 14 være tilsvarende højere for genanvendeligt træaffald afsat til spånpladeproduktion i Tyskland end for Danmark.

TABEL 14. FORØGELSE AF DRIFTSOMKOSTNINGER VED ØGET UDSORTERING AF 1 TON TRÆAFFALD FRA STORE GENBRUGSPLADSER, HVOR DER ER OPSTILLET SEPARATE CONTAINERE TIL TRÆAFFALD

| | kr. per ton |
|--|-------------|
| Initial projektledelse og reorganisering af genbrugspladser i år 0 | 15 |
| Transport til omlastning | 15 |
| Håndtering, neddeling og behandling | 324 |
| Transport til spånpladeproduktion i Danmark | 83 |
| Total forøgelse i årlige omkostninger | 436 |

Note: Det bemærkes at den initiale projektledelse og reorganisering af genbrugspladserne er en ekstraordinær driftsomkostning, som kun afholdes det første år. I beregningerne er denne ekstraordinære udgift på 145 kr. per ton annuieret over en periode på 10 år.

Kilde: Interview med Vestforbrænding.

7.5.1.3 Opstilling af ekstra containere til udsortering af træaffald (initiativ b)

På de genbrugspladser, som i dag ikke har separate containere til træaffald, vil en øget udsortering af genanvendeligt træaffald kræve yderligere investering i en container til indsamling af denne fraktion. Undtagelsesvis vil det være muligt at nedlægge en anden fraktion i forbindelse med oprettelsen af en separat container til træ. Denne mulighed er dog ikke medregnet, hvorfor det estimeres, at alle genbrugspladser, som i dag ikke har containere til træaffald investerer i yderligere én container á 70.000 kr.

Med udgangspunkt i genbrugspladsernes nuværende sorteringspraksis, vurderes potentialet for yderligere udsortering fra genbrugspladser, der ikke har containere til træaffald, at være 35.648 ton (se Tabel 13), svarende til 55 pct. af det samlede nettopotentiale angivet i Tabel 11 og 74 pct. af nettopotentialet fra genbrugspladser angivet i Tabel 12, bestående af stort og småt brændbart.

De samlede omkostninger forbundet med øget udsortering af træaffald fra genbrugspladser, der ikke allerede har opstillet containere til træaffald, er opsummeret i Tabel 15.

TABEL 15. FORØGELSE AF DRIFTSOMKOSTNINGER VED ØGET UDSORTERING AF 1 TON TRÆAFFALD FRA STORE GENBRUGSPLADSER, HVOR DER IKKE ALLEREDE ER OPSTILLET SEPARATE CONTAINERE TIL TRÆAFFALD

| | kr. per ton |
|---|-------------|
| Initial projektledelse og reorganisering af genbrugspladser | 15 |
| Opstilling af containere til træaffald | 9 |
| Transport til omlastning | 15 |
| Håndtering, neddeling og behandling | 324 |
| Transport til spånpladeproduktion i Danmark | 83 |
| Total forøgelse i årlige omkostninger | 445 |

Det bemærkes at den initiale projektledelse og reorganisering af genbrugspladserne er en ekstraordinær driftsomkostning, som kun afholdes det første år, mens opstilling af containere til træaffald antages at ske hvert 10. år. I beregningerne er den ekstraordinære udgift til projektledelse og reorganisering på 145 kr. per ton annuiseret over en periode på 10 år. Det samme gør sig gældende for opstilling af containere, hvor der antages en teknisk levetid på 10 år.

Kilde: Interview med Vestforbrænding.

I praksis vil der være nogle få genbrugspladser, som i dag ikke udsorterer træaffald, og hvor opstilling af separate containere vil blive besværliggjort af pladsproblemer på disse genbrugspladser. Jævnfør det gennemførte spørgeskema blandt landets genbrugspladser, vil det være under 5 pct. af genbrugspladserne, hvor en øget udsortering af genanvendeligt træ vil blive besværliggjort af pladsproblemer. På baggrund af spørgeskemaundersøgelsens resultater, vurderes det rimeligt at se bort fra problemer ift. kapacitet (forstået som tilgængelig plads/areal) på enkelte genbrugspladser. Pladsproblemer på genbrugspladserne vurderes derfor ikke i væsentligt omfang at være begrænsende for en øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra blandede fraktioner.

7.5.1.4 Øget bemanning til vejledning af genbrugspladsens brugere (initiativ c)

For små genbrugspladser kan det med den nuværende bemanning på under 3 fuldtidsansatte være en udfordring at skulle gennemføre informationskampagner og vejlede pladsernes brugere omkring udsortering af genanvendeligt træaffald (Vestforbrænding, 2014). På de små genbrugspladser risikeres det derfor, at det udsorterede genanvendelige træ indeholder for mange uønskede materialer, hvis der blot gennemføres samme kampagner og reorganisering som for store genbrugspladser. Baseret på spørgeskemaundersøgelsen og interviews med genbrugspladserne antages det derfor i den samfundsøkonomiske vurdering, at det vil være nødvendigt at ansætte 1 ekstra fuldtidsansat (årsløn 300.000 kr.) på de små genbrugspladser for at kunne udsortere det genanvendelige træaffald af en tilstrækkelig kvalitet. Vi antager her at hver ekstra medarbejder vil kunne deles mellem 3 genbrugspladser. Det vurderes, at genbrugspladser som håndterer under 5.000 tons affald per år vil være små genbrugspladser med gennemsnitligt ca. 2 fuldtidsansatte (Vestforbrænding, 2014).

Med udgangspunkt i genbrugspladsernes nuværende sorteringspraksis, vurderes potentialet for yderligere udsortering fra små genbrugspladser, hvor forøgelse af bemanningen er nødvendig, at være 4.429 ton (se Tabel 13), svarende til 7 pct. af det samlede nettopotentiale angivet i Tabel 11 og 9 pct. af nettopotentialet fra genbrugspladser, bestående af stort og småt brændbart.

De samlede omkostninger forbundet med øget udsortering af træaffald fra genbrugspladser, der ikke allerede har opstillet containere til træaffald, er opsummeret i Tabel 16. I analysen tilskrives hele omkostningen forbundet med ansættelsen af ekstra medarbejdere til det udsorterede træ på små genbrugspladser. I praksis vil denne ekstra medarbejder potentielt medføre øget udsortering af andre genanvendelige materialefraktioner som kan afsættes, hvilket dog ikke medregnes i denne analyse.

TABEL 16. FORØGELSE AF DRIFTSOMKOSTNINGER VED ØGET UDSORTERING AF 1 TON TRÆAFFALD FRA SMÅ GENBRUGSPLADSER, HVOR ØGET BEMANDING ER PÅKRÆVET

| | kr. |
|---|--------------|
| Ekstra fuldtidsansat per 3 genbrugspladser | 798 |
| Initial projektledelse og reorganisering af genbrugspladser | 15 |
| Transport til omlastning | 15 |
| Håndtering, neddeling og behandling | 324 |
| Transport til spånpladeproduktion i Danmark | 83 |
| Total forøgelse i årlige omkostninger | 1.234 |

Det bemærkes at den initiale projektledelse og reorganisering af genbrugspladserne er en ekstraordinær driftsomkostning, som kun afholdes det første år. I beregningerne er denne ekstraordinære udgift på 145 kr. per ton annuieret over en periode på 10 år. Det samme gør sig gældende for opstilling af containere, hvor der antages en teknisk levetid på 10 år.

Kilde: Interview med Vestforbrænding.

7.5.2 Øget udsortering fra storskrald

Generelt kan storskrald indsamles enten ved henteordninger (indsamling fra fortov ved private hjem) eller bringeordninger (aflevering på genbrugspladser). Generelt ses en øget tendens i retning mod omlægning til bringeordninger, da det typisk er muligt at opnå højere udsortering af materialer på genbrugspladser (Econet, 2010).

I dette afsnit vurderes omkostninger forbundet med udsortering af genanvendeligt træaffald fra de mængder storskrald som er angivet i afsnit 7.1 og som indsamles ved henteordninger.

Genanvendeligt træ kan udsorteres fra storskrald ved kildesortering og separat indsamling. I praksis vil dette kunne gøres ved at indsamle storskrald med to biler, hvor den ene anvendes udelukkende til indsamling af det genanvendelige træaffald (Econet, 2010). Eftersom der er store forskelle på indsamling af storskrald fra huse og etageejendomme, vil initiativet for etagebyggerier skulle suppleres med oprettelse af separate rum eller containere til genanvendeligt træaffald.

Data fra Københavns Kommune og Aarhus Kommune viser, at den nuværende indsamling af storskrald typisk er forbundet med driftsomkostninger i størrelsesordenen 2.100-2.500 kr. per ton indsamlet affald (Københavns Kommune, 2012; Larsen et al., 2007). For Aarhus Kommune er der endvidere gennemført analyser af hvilke driftsomkostninger, der er forbundet med separat indsamling af affaldsfraktioner fra storskrald – dog *ikke* med fokus på netop genanvendeligt træ. Driftsomkostningerne forbundet med den separate indsamling af fraktioner fra storskrald er vurderet til at være ca. 1.130 kr. per ton (Larsen et al., 2007). Driftsomkostninger relateret specifikt til den separate fraktion er lavere, da der kun håndteres én affaldsfraktion, og der eksempelvis ikke håndteres farligt affald.

I Københavns Kommunes ressource- og affaldsplan fra 2012 indgår målsætninger omkring øget udsortering af genanvendeligt træ fra storskrald. Kommunen forventer herved årligt at kunne udsortere 5.000 ton genanvendeligt træaffald alene fra storskrald i København. Derfor vil Københavns Kommune fremadrettet indsamle storskrald på en måde, således at genanvendeligt træ holdes adskilt fra den øvrige del af storskraldet allerede i indsamlingsleddet (Københavns Kommune, 2012). I praksis planlægges dette gjort ved at etablere en separat indsamling af genanvendeligt træ. Københavns Kommune estimerer, at den separate indsamling af genanvendeligt træ vil medføre en forøgelse af driftsudgifterne for indsamling af storskrald på 1.345 kr. per ton træaffald.

I blandt andet Tyskland og Østrig er separate indsamlingsordninger til genanvendeligt træaffald og andre genanvendelige fraktioner fra husstandes storskrald udbredte (Reichenbach, 2011). Eksempelvis er separat indsamling af genanvendeligt træaffald implementeret i Freiburg. Her har det vist sig rentabelt at ændre indsamlingspraksis således, at træaffald, metalskrot og øvrigt

storskrald indsamles separat over flere ture, men på samme dag (Reichenbach, 2011). I praksis er kørslen optimeret således, at personalet på første tur lokaliserer de steder, hvor kvaliteten af det genanvendelige træaffald er høj nok til at træet kan udsorteres. Kun de steder hvor der er genanvendeligt træaffald kører personalet så forbi på dagens anden tur, hvor de indsamler den separate fraktion af genanvendeligt træaffald (Reichenbach, 2011). Herved er det lykkedes at effektivisere indsamlingsprocessen. Til dette skal det dog bemærkes, at den separate indsamling af genanvendeligt træ fra storskrald ikke fungerede ligeså effektivt, i perioden lige efter at systemet blev implementeret, og at man derfor ikke må overse vigtigheden af indsamlingspersonalets erfaring i at vurdere kvaliteten af det genanvendelige træ (Reichenbach, 2011).

TABEL 17. DRIFTSOMKOSTNINGER VED ØGET UDSORTERING AF 1 TON TRÆAFFALD FRA STORSKRALD

| | kr. per ton |
|--|--------------|
| Separat indsamling af træaffald | 1.345 |
| Transport til omlastning | 15 |
| Håndtering, neddeling og behandling | 324 |
| Transport til spånpladeproduktion i Danmark | 83 |
| Total forøgelse i årlige omkostninger | 1.767 |

På denne baggrund vurderer Deloitte, at det bedste estimat for forøgede driftsomkostninger ved separat indsamling af genanvendeligt træ fra storskrald fås fra Københavns Kommunes projektering af dette. Dette vurderes dog at være et maksimalt estimat for de forøgede omkostninger, da europæiske erfaringer viser, at det over tid er muligt at effektivisere den separate indsamling og herved reducere driftsomkostningerne. Det forudsættes, at hele nettopotentialet på 2.565 tons (se Tabel 11) fra storskrald kan udsorteres på denne måde.

7.5.3 Øget udsortering fra byggebranchen

Omkostninger forbundet med en øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra byggebranchen er estimeret på baggrund af interview med nedrivningsfirmaet Kingo Karlsen (2014) og Nedrivningssektionen (2014). På baggrund af disse interviews skal det bemærkes, at omkostninger og mængderne forbundet med øget udsortering af genanvendeligt træaffald fra byggebranchen er forbundet med markante usikkerheder, og at omkostningerne i dette afsnit er estimeret for gennemsnitlige omkostninger ved udsortering. Der er opgjort omkostninger ved udsortering fra de to fraktioner "stort forbrændingseget" og "bygge- og anlægsaffald, usorteret" fra Tabel 11.

I dag varierer affaldshåndteringen af disse fraktioner alt efter indhold, og de bliver enten eftersorteret, forbrændt eller deponeret. Typisk bliver de største mængder forbrændt. Omkostninger ved den nuværende håndtering af træaffald fra byggebranchen fremgår af Tabel 18.

TABEL 18. ALTERNATIVOMKOSTNINGER (FORBRÆNDINGSTAKSTER) VED HÅNDBETING OG AFLEVERING AF 1 TON TRÆAFFALD I BLANDEDE FRAKTIONER FRA BYGGE OG ANLÆGSAFFALD TIL FORBRÆNDINGSANLÆG

| | kr. per ton |
|---|-------------|
| Bygge- og anlægsaffald, usorteret (inkl. neddeling) | 900 |
| Stort forbrændingseget (inkl. neddeling) | 685 |
| Transport til forbrændingsanlæg | 52 |

Kilde: Interview med Kingo Karlsen, 2014

En øget udsortering af genanvendeligt træaffald vil i praksis foregå ved kildesortering af affaldet, der primært stammer fra renoveringsprojekter og nedrivningsprojekter. Det estimeres, at 90 pct. af bruttopotentialet fra byggebranchen, svarende til 18.119 ton, kan udsorteres ved denne kildesortering. Eftersom det genanvendelige træ udsorteres ved kildesortering, afhænger

omkostningerne forbundet hermed ikke direkte af om træet ellers ville havne i ”stort forbrændingseget” eller ”usorteret bygge- og anlægsaffald”.

Omkostningsdrivere er øget tidsforbrug til manuel kildesortering, opstilling af flere containere, og øget kørsel (Kingo Karlsen, 2014). Øget udsortering af genanvendeligt træaffald kræver ingen yderligere investeringer. Derfor vil omkostningerne til udsortering afhænge af, hvor meget træaffald der genereres ved det enkelte byggeprojekt eller nedrivningsprojekt. De største mængder af træaffald genereres ved nedrivningsprojekter, og der kan som en tilnærmelse skelnes mellem omkostninger til store projekter (>20 ton træaffald) og små projekter (<20 ton træaffald).

I virkeligheden vil omkostningerne til øget udsortering mere retvisende være beskrevet som en funktion af projekternes størrelse (målt i mængde genereret træaffald). Skønsmæssigt genereres 65 pct. af det genanvendelige træaffald fra store projekter, og 35 pct. genereres fra små projekter, hvilket resulterer i de angivne mængder i Tabel 19.

TABEL 19. VURDERING AF POTENTIALE FOR ØGET UDSORTERING AF GENANVENDELIGT TRÆAFFALD (HERUNDER OGSÅ STORT FORBRÆNDINGSEGET) FRA BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD

| | ton |
|---|---------------|
| Kildesortering af træaffald ved store projekter | 9.267 |
| Kildesortering af træaffald ved små projekter | 4.990 |
| Total | 14.258 |

Kilde: Deloitte's analyse af Teknologisk Instituts kortlægning og analyse af spørgeskema gennemført blandt affaldsselskaber.

Note: Det bemærkes, at træaffald fra byggeri omfatter træaffald, der indgår i flere kategorier, herunder stort brændbart/forbrændingseget og usorteret bygge- og anlægsaffald. Dette skal tages i betragtning, når de estimerede potentialer for øget udsortering fra byggebranchen i Tabel 19 holdes op i mod det samlede nationale bruttopotentiale i Tabel 11.

Ved store projekter vil håndteringen af genanvendeligt træaffald som en separat fraktion kunne håndteres med fyldte containere og dermed et uændret transportbehov. For små projekter vil dette derimod ikke kunne lade sig gøre, og der vil køres med fx halvfulde containere. Dermed vil omkostningerne til opstilling af containere og kørsel af træaffald forøges for de små projekter. Endvidere vil træet typisk være sværere at udsortere ved små projekter. Dette afspejles i de vurderede omkostninger angivet i Tabel 20 og Tabel 21, hvoraf omkostninger forbundet med håndtering af træaffald fra byggebranchen fremgår.

TABEL 20. OMKOSTNINGER FORBUNDET MED ØGET UDSORTERING AF 1 TON GENANVENDELIGT TRÆAFFALD FRA STORE BYGGE- OG ANLÆGSPROJEKTER

| | kr. per ton |
|---|-------------|
| Udsortering af træaffald fra store bygge- og nedrivningsprojekter | 500 |
| Transport til spånpladeproduktion i Danmark | 83 |
| Total | 583 |

Kilde: Interview med Kingo Karlsen, 2014

TABEL 21. OMKOSTNINGER FORBUNDET MED ØGET UDSORTERING AF 1 TON GENANVENDELIGT TRÆAFFALD FRA SMÅ BYGGE- OG ANLÆGSPROJEKTER

| | kr. per ton |
|---|-------------|
| Udsortering af træaffald fra små bygge- og nedrivningsprojekter | 1000 |
| Transport til spånpladeproduktion i Danmark | 83 |
| Total | 1083 |

Kilde: Interview med Kingo Karlsen, 2014

Som Dansk Affaldsforening (2014) påpeger, kan det være en udfordring at sikre kvaliteten af genanvendeligt træaffald udsorteret fra bygge- og anlægsaffald. Udfordringerne knytter sig særligt til uønskede farlige kemikalier i delmængder af træaffaldet. Ved en øget udsortering af træaffald

som beskrevet i dette afsnit, vil det derfor være nødvendigt at være opmærksom på dette, når udsorteringen foretages. Dette forhold antages dog at være inkluderet i de mulige 90 pct. udsortering af denne type affald, og har i så fald ikke betydning for mængderne i analysen.

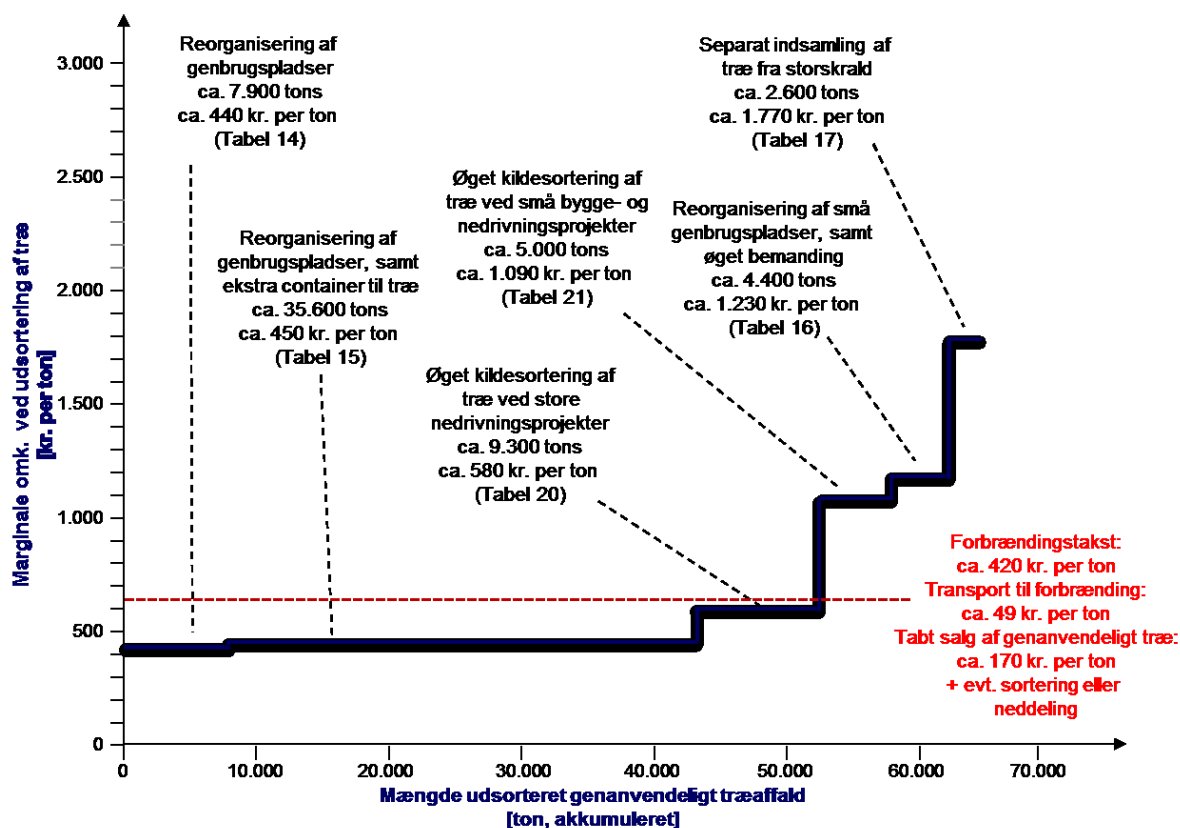
7.6 Opsummering af budgetøkonomiske omkostninger for genbrugspladser og byggebranchen forbundet med potentielle tiltag til øget udsortering af træaffald

I afsnit 7.5 er omkostningerne forbundet med øget udsortering af i alt 64.758 ton genanvendeligt træaffald fra blandede fraktioner beskrevet. De beskrevne udsorteringsomkostninger, der er forbundet med de forskellige konkrete tiltag er illustreret i Figur 5.

Den blå trappe angiver de beskrevne omkostninger (inkl. annuierede investeringsomkostninger) forbundet med de identificerede initiativer til øget udsortering af blandet træaffald og inkluderer også omkostninger til transport til dansk spånpladeproduktion. Den viser dermed, hvordan omkostningerne til udsortering stiger som følge af at flere initiativer sættes i værk for at udsortere en større og større andel af det samlede nettopotentiale for udsortering til genanvendelse.

Den røde linje illustrerer de sparede budgetøkonomiske omkostninger og forøgede indtægter ved øget udsortering af genanvendeligt træ. Disse omfatter den sparede forbrændingstakst, sparet transport til forbrændingsanlæg og indtægten fra salg af træaffald til dansk spånpladeproduktion. Linjen er en gennemsnitsbetragtning på tværs af alle affaldsfraktioner. Hermed vil de sparede omkostninger være højere for fraktioner, der i nulscenariet er dyrere at bortskaffe end den gennemsnitlige forbrændingsomkostning (eksempelvis stort brændbart, som neddeles inden det forbrændes).

FIGUR 5. MARGINALE BUDGETØKONOMISKE OMKOSTNINGER FOR GENBRUGSPLADSER OG BYGGEBRANCHEN VED ØGET UDSORTERING AF GENANVENDELIGT TRÆAFFALD



Note: Alle omkostninger ved øget udsortering af genanvendeligt træaffald er inkluderet, herunder transportomkostning til spånpladeproduktion.

7.7 Forbrænding af genanvendeligt træaffald

I dette afsnit vurderes omkostninger og indtægter for forbrændingsanlæggene forbundet med forbrænding i hhv. blandede og rene affaldsfraktioner.

7.7.1 Forbrænding af genanvendeligt træaffald i blandede fraktioner

I dag forbrændes genanvendeligt træaffald i blandede fraktioner på de 26 danske affaldsforbrændingsanlæg. Der findes således et veldokumenteret datagrundlag for at opgøre omkostningerne forbundet med denne proces, der finder sted i både nulscenariet og scenarie 1a.

Træindholdet i de blandede affaldsfraktioner vurderes ikke at påvirke affaldsforbrændingsanlæggenes driftsomkostninger og anlægsinvesteringer i forhold til forbrænding af gennemsnitligt affald.²⁰ Eftersom forbrænding af genanvendeligt træaffald hverken kræver betydelige investeringer eller påvirker driften i betydelig grad, kan der tages udgangspunkt i de gennemsnitlige omkostninger for danske forbrændingsanlæg.

På baggrund af kapacitetsanalysen for forbrændingsanlæggene i bilag 2, hvor der er en betydelig usikkerhed omkring den fremtidige overkapacitet som følge af effektivisering af forbrændingssektoren, anvendes driftsomkostninger og anlægsinvesteringer som angivet i Teknologikataloget (Energistyrelsen (2014)). I afsnit 8.2 gennemføres en følsomhedsanalyse, hvor de marginale omkostninger ved forbrænding anvendes.

Tabel 22 indeholder en oversigt over driftsomkostninger og anlægsinvesteringer baseret på Teknologikataloget samt de marginale omkostninger baseret på EA Energianalyse (2014). Generelt er den samfundsøkonomiske vurdering baseret på enhedsomkostninger på et forbrændingsanlæg som er tidssvarende og dermed har en høj energieffektivitet.

TABEL 22. DRIFTSOMKOSTNINGER, ANLÆGSINVESTERINGER OG MARGINALE OMKOSTNINGER VED FORBRÆNDING

| | Omkostninger ved forbrænding |
|---|------------------------------|
| Driftsomkostninger, kr. per ton | 394 |
| Anlægsinvesteringer, kr. per ton per år | 5.348 |
| Kapitalomkostninger, kr. per ton | 394 |
| Marginale omkostninger, kr. per ton | 250 |

Note: Anlægsinvesteringerne repræsenterer en engangsinvestering i et tidssvarende *waste-to-energy* anlæg med en behandlingskapacitet på 30 ton/time og en levetid på 20 år. Der er anvendt en eurokurs på 7,44 og forudsat 8.000 driftstimer på et år.

De marginale omkostninger er baseret på den øvre værdi i det interval for de langsigtede marginale omkostninger, der er angivet i EA Energianalyse (2014).

Kilde: Energistyrelsen (2014), BEATE (2013) og EA Energianalyse (2014).

²⁰ Det antages at forbrændingen af genanvendeligt træ sker på typiske nye og nutidige affaldsforbrændingsanlæg, som beskrevet i Teknologikataloget (Energistyrelsen (2014)). Dette forventes muligt, da affaldsforbrændingsanlæg generelt er konstrueret til at håndtere brændsel i et bredt energiinterval. Hvis nødvendigt kan man derudover, uden at det nødvendigvis gør anlægget dyrere, designe anlægget sådan at fx ristene kan håndtere det lave askeindhold og høje energiindhold og temperatur der er forbundet med forbrænding af netop genanvendeligt træaffald.

Der er en række indtægter forbundet med forbrænding af genanvendeligt træaffald. For det første producerer forbrændingsanlæggene varme og el, der kan sælges. Derudover indeholder slaggerne metaller, der kan udsorteres og sælges til genvinding.²¹ Til at opgøre indtægterne ved salg af el og varme anvendes mængder for produceret el og varme ved forbrænding af 1 ton genanvendeligt træaffald fra LCA'en. Mængderne er angivet i Tabel 23.

TABEL 23. EL- OG VARMEPRODUKTION VED FORBRÆNDING AF 1 TON IKKE-TØRRET TRÆAFFALD.

| | |
|------------------------------------|-------|
| Varmeproduktion, GJ per ton | 10,93 |
| Elproduktion til salg, MWh per ton | 0,93 |

Kilde: Teknologisk Institut (2014).

Som angivet i LCA'en forudsættes det, at der er et indhold af urenheder i træaffaldet, som blandt andet består af metaller. Endvidere forudsættes det, at der sker en udsortering af metallerne fra slaggerne efter forbrænding. I Tabel 24 er mængderne af de udsorterede metaller fra slaggerne fra forbrænding af 1 ton træaffald angivet.

TABEL 24. UDSORTEREDE METALMÆNGDER EGNET TIL SALG FRA SORTERING AF SLAGGER OPGJORT PER TON FORBRÆNDT TRÆAFFALD

| | Kg |
|-----------|-----|
| Jern | 7,1 |
| Aluminium | 0,4 |

Note: Mængder beregnet under antagelse af 80% udsortering af 13,1 kg metaller per ton affald og justeret for vandindhold i træaffaldet

Kilde: Teknologisk Institut (2014)

Efter sortering anvendes slaggerne til vejbygning, mens flyveasken deponeres som farligt affald i Tyskland eller Norge. Omkostningerne ved sortering og bortskaffelse af slagger til vejproduktion vurderes at udgøre 100 kr. per ton baseret på drøftelser med sorteringsvirksomheder. Flyveasken transporteres til Tyskland eller Norge mod en betaling på 1.050 kr. per ton, ekskl. transport. Mængderne af slagger og flyveaske er angivet i Tabel 25.

TABEL 25. BORTSKAFFELSE AF SLAGGER OG FLYVEASKE OPGJORT PER TON FORBRÆNDT TRÆAFFALD

| | Kg |
|-----------|------|
| Slagger | 81,2 |
| Flyveaske | 2,0 |

Note: Mængder beregnet med justering for vandindhold i træaffaldet

Kilde: Teknologisk Institut (2014).

FORBRÆNDINGEN AF GENANVENDELIGT TRÆAFFALD FØRER TIL LUFTBÅRNE EMISSIONER. DISSE ER ANGIVET I LCA'EN, OG I

Tabel 26 ses en opgørelse af emissionerne af NO_x, svovl og fossil CO₂. Den fossile CO₂ stammer fra forbrændingen af urenheder i træaffaldet, hvorimod forbrændingen af selve biomassen i træet ikke bidrager til udledningen af fossil CO₂.

²¹ Mængderne fra LCA'en er justeret på baggrund af dennes funktionelle mængde på 1 ton tørstof, ekskl. 1,5% urenheder. I denne analyse justeres mængderne fra LCA'en derfor med en faktor 0,79 for at tage højde for de antagne 20% vandindhold og 1,5% urenheder i det indleverede træaffald.

TABEL 26. EMISSIONER VED FORBRÆNDING AF 1 TON GENANVENDELIGT TRÆAFFALD

| | Kg |
|--------------------------|---------|
| CO ₂ (fossil) | 23,45 |
| NO _x | 0,80 |
| Svovl | 0,00063 |

Kilde: Teknologisk Institut (2014) og Teknologisk Institut (2014c).

Forbrænding af træaffald kan også være afgiftsfritaget, ligesom det er beskrevet og illustreret i afsnit 7.1. For dette træ gælder samme forudsætninger som ovenfor, men træet vil dog være fritaget for energifgifterne på 31,4 kr. per produceret GJ, beskrevet i afsnit 7.3.

7.8 Spånpladeproduktion med genanvendeligt træaffald som input

Genanvendeligt træaffald genereret i Danmark kan anvendes som produktionsinput til spånpladeproduktion. Spånpladeproduktion med genanvendeligt træaffald som produktionsinput finder sted på i alt 111 anlæg i Europa, herunder også et produktionsanlæg i Danmark og en række anlæg i Tyskland (Teknologisk Institut, 2014). Set ift. transportomkostninger er det kun få af de udenlandske anlæg, der ligger tilpas tæt på Danmark til, at spånpladeproducenterne har et økonomisk incitament til at købe genanvendeligt træaffald genereret i Danmark. Særligt er to spånpladeproducenter aktuelle som modtagere af dansk genanvendeligt træaffald: Novopan på Djursland og Glunz i det nordlige Tyskland. Begge disse aktører er blevet interviewet i forbindelse med den samfundsøkonomiske analyse, og data for spånpladeproduktion er baseret på oplysninger vedrørende produktionen i Danmark indhentet fra Novopan. Oplysninger fra interview med Glunz er primært brugt til at fastlægge markedspriser på genanvendeligt træaffald, der eksporteres af danske aktører.

Når genanvendeligt træaffald modtages til spånpladeproduktion bliver det sorteret på et særskilt sorteringsanlæg. Her fjernes metaller, sand og andre urenheder. I gennemsnit frasorteres ca. 10 pct. af den modtagne affaldsmængde i denne proces og de resterende 90 pct. anvendes som råvare i produktionen. Metaller udsorteres og afsættes, mens den energiholdige restfraktion anvendes til intern varmeproduktion.

Mens den træaffaldsbaserede kraftvarmeproduktion hos Novopan er udeladt af LCA'en pga. manglende data, er den dog medtaget i den drifts- og samfundsøkonomiske opgørelse. I denne indgår således de fulde omkostninger til løn og driftsmidler til kraftvarmeanlægget, som – i scenarierne, hvor Novopan benytter træaffald til produktion af spånplader – producerer nok varme til, at Novopan ikke behøver at indkøbe energi til tørringsprocessen. Anlægsomkostningerne til kraftvarmeanlægget indgår ligeledes i den samfundsøkonomiske opgørelse.

Sorteringsprocessen er vigtig i forhold til at sikre kvaliteten af det anvendte træ og hermed kvaliteten af de producerede spånplader. Udsortering af det ubrugelige træaffald og metallerne betyder, at der per ton indleveret træaffald går 897 kg videre til spånpladeproduktionen. Restprodukter fra sortering og fremgår af Tabel 27.

TABEL 27. UDSORTEREDE METALMÆNGDER EGNET TIL SALG FRA SORTERING AF GENANVENDELIGT TRÆ HOS SPÅNPLADEPRODUCENT

| | Kg per ton |
|-----------|------------|
| Jern | 13,1 |
| Aluminium | 2,13 |

Kilde: Teknologisk Institut (2014), Teknologisk Institut (2014c)

De 897 kg resterende træaffald tørres, hvilket efterlader 717 kg tør træmasse, som under spånpladefremstillingen blandes med bl.a. lim for at konstruere spånplademassen, hvorefter pladerne formgives i spånpladepressen.

Driftsomkostninger og anlægsinvesteringer forbundet med produktionen er angivet i Tabel 28.

Prisen for afsætning af spånplader er fortrolig, men er oplyst af Novopan, så den kan indgå i den samfundsøkonomiske analyse.

TABEL 28. DRIFTSOMKOSTNINGER OG ANLÆGSINVESTINGER VED SPÅNPLADEPRODUKTION MED GENANVENDELIGT TRÆAFFALD SOM PRODUKTIONSINPUT (KR. PR TON TRÆAFFALD)

| | kr. per ton |
|---|-------------|
| Anlægsinvestering, kraftvarme- og tørreanlæg (kr. per ton pr. år) | 800 |
| Anlægsinvestering, spånpladepresse (kr. per ton pr. år) | 800 |
| Anlægsinvestering, sorteringsanlæg (kr. per ton pr. år) | 233 |
| Samlet kapitalomkostning (kr. per ton) | 103 |
| Samlede driftsomkostninger (kr. per ton) | 614 |

Note: Anlægsinvesteringer er sammensat af investering i et sorteringsanlæg med en levetid på 20 år, et kraftvarme- og tørreanlæg med en levetid på 35 år, samt en spånpladepresse med en levetid på 35 år. Driftsomkostninger inkluderer omkostninger til indkøb af træaffald, omkostninger til transport/omlastning af træaffald, omkostninger til forarbejdning og tørring af træaffald, samt omkostninger ved spånpladepressen.

Kilde: Interview med Novopan (2014)

I scenarie 1b, hvor mængden af træ til genanvendelse øges op til det maksimalt mulige niveau på ca. 204.000 tons (og dermed med væsentligt mere end de 120.000 ton i scenarie 1a), vil det føre til en forøgelse af spånpladeproduktionen, der ligger væsentligt ud over den mængde af spånplader som der vurderes at være afsætning for på markedet, hvis det nuværende prisniveau skal fastholdes. Det skyldes ifølge Novopan, at de kun kan øge salget af spånplader ud over det niveau, der gælder i scenarie 1a, ved at opdyrke nye udenlandske markeder, hvor betalingsvilligheden vurderes at være lavere. For den mængde genanvendeligt træ, som overstiger de 120.000 ton, estimerer Novopan, at priserne på de producerede spånplader vil blive reduceret med ca. 5 pct. i forhold til det nuværende prisniveau.²²

I den samfundsøkonomiske analyse er beregningerne af værdiskabelsen ved spånpladeproduktion baseret på et betydeligt mere detaljeret datagrundlag end præsenteret i Tabel 27 og Tabel 28. Under hensyntagen til ikke at offentliggøre forretningsfølsomme oplysninger, er disse data dog ikke gengivet i deres fulde omfang i nærværende rapport.

7.8.1 Spånpladeproduktion med jomfrueligt træ som input

Når der anvendes mere træaffald til spånpladeproduktionen, vil det enten træde i stedet for jomfrueligt træ som Novopan ellers ville skulle indkøbe for at realisere det samme produktionsomfang, eller måske vil træaffaldet endog muliggøre produktionsudvidelser, som ellers ikke ville kunne betale sig for Novopan, hvis der skulle bruges jomfrueligt træ. Vores økonomiske beregninger har vist, at en udvidelse af produktionen med jomfrueligt træ ikke kan betale sig for Novopan, hvilket Novopan også bekræfter, idet de kun vil udvide produktionen, hvis det kan ske på basis af træaffald. I det følgende gennemgås forudsætningerne for beregningen af økonomien i en udvidelse af spånpladeproduktionen såfremt den skulle baseres på jomfrueligt træ.

Det jomfruelige træ, som antages anvendt til udvidelsen af spånpladeproduktionen i nulscenariet, er restprodukter fra tømmerproduktion og antages at have et vandindhold på 45%. Pga. det højere vandindhold i jomfrueligt træ i forhold til træaffald vil 1 ton træaffald kunne substituere 1,30 ton

²² Derudover er også sandsynligt, at der i en periode vil være øgede marginale omkostninger til markedsføring, hvilket der dog er set bort fra i scenarie 1b.

jomfrueligt træ til spånpladeproduktion, hvilket er en medvirkende faktor til, at det er så relativt fordelagtigt at anvende træaffald i produktionen. Når træet kommer til Novopan skal det tørres på tørreanlæg før det blandes med lim og kommer i spånpladepressen. Der sker ingen udsortering af fx metaller i forbindelse med spånpladeproduktionen, som det er nødvendigt hvis træaffald bruges som input.

De samlede driftsomkostninger til produktion af spånplader kommer op på 829 kr./ton, når der anvendes jomfrueligt træ som råmateriale. De højere driftsomkostninger ved at producere spånplader på basis af jomfrueligt træ frem for træaffald skyldes primært højere omkostninger til indkøb af råvarer (ca. 377 kr./ton for jomfrueligt træ versus 87 kr. for træaffald, jf. den tidligere Tabel 6).

TABEL 29. DRIFTSOMKOSTNINGER OG ANLÆGSINVESTERINGER VED SPÅNPLADEPRODUKTION MED JOMFRUELIGT TRÆ SOM PRODUKTIONSINPUT (KR. PR TON JOMFRUELIGT TRÆ)

| | kr. per ton |
|---|-------------|
| Anlægsinvestering, kraftvarme- og tørreanlæg (kr. per ton pr. år) | 800 |
| Anlægsinvestering, spånpladepresse (kr. per ton pr. år) | 800 |
| Samlet kapitalomkostning | 86 |
| Samlede driftsomkostninger | 829 |

Note: Anlægsinvesteringer er sammensat af investering i kraftvarme- og tørreanlæg med en levetid på 35 år, samt en spånpladepresse med en levetid på 35 år. Driftsomkostninger inkluderer omkostninger til indkøb af jomfrueligt træ, omkostninger til forarbejdning og tørring af jomfrueligt træ, samt omkostninger ved spånpladepressen.

Kilde: Interview med Novopan (2014)

Som det fremgår af Tabel 29 er der derimod noget lavere anlægsomkostninger, når spånpladeproduktionen sker på basis af jomfrueligt træ, idet omkostninger til investering i anlæg til sortering af træaffald spares. Besparelsen er dog langt fra så stor, at den kompenserer for de væsentligt højere driftsomkostninger ved spånpladeproduktion på basis af jomfrueligt træ. Beregninger i dette projekt har vist, at nutidsværdien af økonomien for spånpladeproducenten for perioden frem til år 2030 ville være minus 353 mio. kr. Dette er grunden til at den samfundsøkonomiske analyse ikke antager produktionsudvidelse med jomfrueligt træ i nulscenariet, sådan som det antages i LCA'en.

8. Resultater af den samfundsøkonomiske vurdering

I dette kapitel præsenteres de samfundsøkonomiske resultater for de 4 scenarier. Til opgørelsen af de samfundsøkonomiske effekter er anvendt den samme samfundsøkonomiske beregningsmodel, som dog er tilpasset det enkelte scenarie med de relevante forudsætninger. Scenariet med den højeste samfundsøkonomiske værdi er det mest fordelagtige scenarie, set fra et samfundsøkonomisk perspektiv.

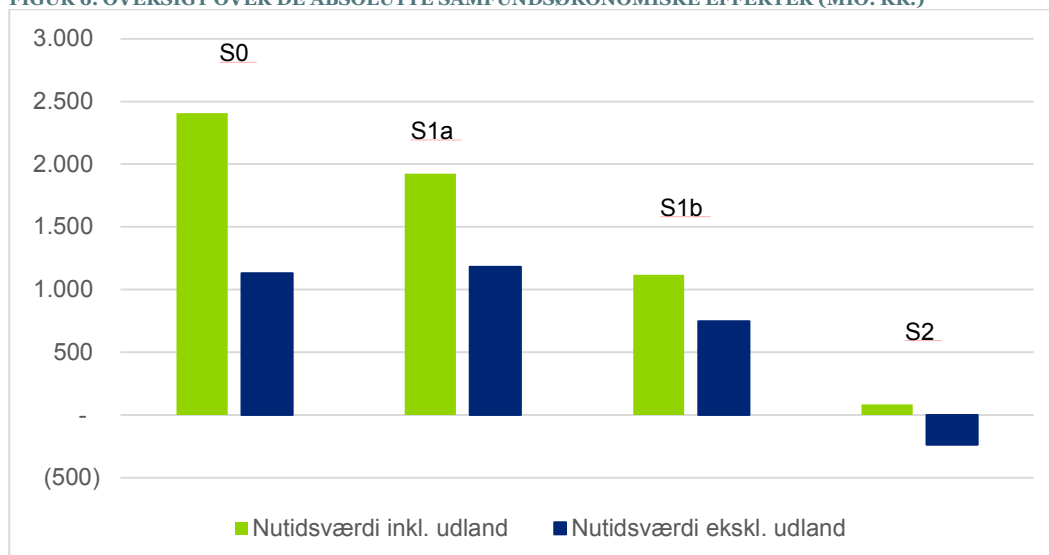
Foruden en sammenligning af scenarierne gennemføres også en række følsomhedsanalyser, for at undersøge resultaternes afhængighed af de centrale forudsætninger og antagelser.

Opgørelsen af behandlingsomkostninger og samfundsøkonomiske effekter er forbundet med en vis usikkerhed, eftersom de eksakte omkostninger i flere tilfælde ikke er kendt. Særligt omkostningerne forbundet med øget udsortering er forbundet med usikkerhed, da initiativerne bygger på enten erfaringsdata i mindre skala, eller bedste estimater fra de involverede aktører. Der er derfor gennemført følsomhedsanalyser for disse typer af omkostninger. Toksiske effekter fra LCA'en indregnes ikke samfundsøkonomisk, fordi en værdiansætning (særligt chrom VI og dioxiner) ændrer de samlede miljøøkonomiske effekter med over 100 %. Teknologisk Institut vurderer, at der er så stor usikkerhed forbundet med estimeringen af de toksiske effekter, at de ikke må have afgørende betydning i en samfundsøkonomisk analyse.

8.1 Sammenligning af scenariernes nutidsværdi

Figur 6 viser de samfundsøkonomiske effekter for de tre behandlingsscenarier og nulscenariet med og uden miljøeffekter i udlandet, mens Tabel 30 viser de samfundsøkonomiske effekter eksklusive miljøeffekter i udlandet relativt til nulscenariet. Forskellene i Figur 6 med og uden udenlandske miljøeffekter skyldes primært grænseoverskridende svovldioxidudledning, hvilket der fortrænges mere af fra den marginale elproduktion, når træaffaldet energiudnyttes.

FIGUR 6. OVERSIGT OVER DE ABSOLUTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



Af hensyn til læsevenlighed gentages indholdet af scenarierne her:

S0: Ingen øget udsortering af træaffald og dermed ingen øget produktion af spånplader

S1a: 120.000 tons genanvendeligt træ, som i dag afbrændes, udsorteres og genanvendes

S1b: Maksimal udsortering og genanvendelse i Danmark, dvs. cirka 204.000 tons

S2: Maksimal udsortering og genanvendelse i udlandet, dvs. cirka 204.000 tons

TABEL 30. ÆNDRING I SAMFUNDSØKONOMISK GEVINST VED AT SKIFTE FRA NULSCENARIET TIL DE RESPEKTIVE ALTERNATIVSCENARIER (MIO. KR.)

| Scenario | Eksklusive udenlandske effekter | Inklusive udenlandske effekter |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|
| S1a | 51 | -481 |
| S1b | -383 | -1.288 |
| S2 | -1.368 | -2.321 |

Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en højere samfundsøkonomisk værdi end nulscenariet, mens negative værdier betyder, at scenariet har en lavere samfundsøkonomisk værdi

Scenario 1a har en højere samfundsøkonomisk værdi end nulscenariet eksklusive udenlandske effekter, mens 1b og 2 har mindre værdier. Scenario 1a er derfor det foretrukne scenarie. Det betyder, at det er samfundsmæssigt fordelagtigt at genanvende træaffaldet til spånpladeproduktion, frem for at energiudnytte det. Forskellen mellem scenario 1a og nulscenariet skyldes bl.a. øgede indtægter hos spånpladeproducenterne samt en positiv skatteforvridningseffekt.

Det fremgår, at den samfundsøkonomiske værdi forbundet med scenario 1b, hvor det fulde nettopotentiale af genanvendeligt træ på 203.816 tons (herunder også blandede fraktioner) udsorteres og anvendes i spånpladeproduktion i Danmark, er 383 mio. kr. ringere end nulscenariet. Dette skyldes primært ekstra udsorteringsomkostninger og prisfald på de solgte spånplader pga. det øgede udbud. Endvidere fremgår det, at der ud fra et nationalt dansk perspektiv er et stort samfundsøkonomisk tab på 1.368 mio. kr. forbundet med scenario 2, hvor genanvendeligt træaffald udsorteres og i stedet eksporteres til spånpladeproduktion i Tyskland.

De enkelte scenarier beskrives mere indgående i det følgende. Der vil også blive kommenteret på de budgetøkonomiske forhold for de relevante aktører.

Nulscenariet

I nulscenariet genanvendes som hidtil ca. 115.000 tons træaffald, og hele bruttopotentialet af yderligere genanvendeligt træ bliver forbrændt i henholdsvis rene og blandede affaldsfraktioner. De samfundsøkonomiske omkostninger består dermed af omkostninger til drift af forbrændingsanlæg, kapitalomkostninger, transport og bortskaffelse af restprodukter.

I nulscenariet indgår både forbrændingsanlæggene og de aktører, som bortskaffer affald i blandede fraktioner. Deres omkostninger vedrører transport og taksterne for bortskaffelse af affald til forbrænding.

De samfundsøkonomiske konsekvenser af nulscenariet er angivet i Tabel 31. Tabellen angiver altså de samlede omkostninger ved at behandle den mængde træ som ligger inden for systemgrænsen i Figur 4, med undtagelse af de 115.000 tons, som allerede genanvendes i nulscenariet. Det skyldes at der primært²³ er opgjort gevinster og omkostninger som ændrer sig, når scenarierne ændres, dvs. tabellen giver ikke det fulde billede af værdiskabelsen i nulscenariet, men kun et billede af den del som varierer mellem scenarierne og som derfor er nødvendig at opgøre for at kunne sammenligne dem og vurdere hvilket scenarie, der skaber størst værdi for samfundet.

Udgangspunktet for genbrugspladserne er sat til 0 mio. kr. i nulscenariet, eftersom det vurderes, at de 139.058 tons som køres til forbrænding i rene læs ikke kræver nogen af de ekstra sorteringsforanstaltninger, som er analyseret i afsnit 7.5. Det er dog ikke nødvendigvis sådan, at det er gratis at udsortere de 139.058 tons, som køres til forbrænding i rene læs. Men idet det ikke har været muligt at opgøre de almindelige sorteringsomkostninger for denne delmængde af træaffaldet (som i øvrigt er ens for alle scenarierne, idet det uden yderligere sorteringsomkostninger antages muligt at genanvende træet i rene læs i stedet for at forbrænde det), er de sat til 0 kr. i nulscenariet. Dette nulpunkt, som er fastsat i mangel af data for basisomkostningerne, vil så blive holdt op mod de ekstra omkostninger, der vil være til udsortering i scenarie 1b (maksimal genanvendelse), hvor der udsorteres yderligere 64.758 tons træaffald til genanvendelse, udover det der allerede antages udsortet til forbrænding i rene læs.

For sorteringsvirksomhederne, der dækker over affaldsvirksomheder med indsamlings-, sorterings- og behandlingsfaciliteter samt nedrivere i byggebranchen, er anvendt samme tilgang som for genbrugspladserne. Basisomkostningerne for sortering af træ til rene læs (som optræder i alle scenarier) er således sat til 0 kr. i mangel af data for basisomkostningsniveauet. For sorteringsvirksomhederne optræder dog en særskilt (og kendt) omkostning til eftersortering af blandet bygge- og anlægsaffald, som indebærer en samlet nettoomkostning på 52 mio. kr. for sorteringsvirksomheder i nulscenariet.

For forbrændingsanlæggene er udgangspunktet i nulscenariet en nettoværdi på 950 mio. kr. for de poster, som ikke er overførsler til andre aktører indenfor systemet (indtægter fra salg af el, varme, metaller osv. minus drifts- og anlægsomkostninger til forbrænding af affaldet).

I det fremadrettede nulscenarie, hvor Novopan ikke opnår ekstra træaffald til spånpladeproduktion og derfor ville være nødt til at basere yderligere produktion på jomfrueligt træ (som det antages i LCA'en), vil det ikke kunne betale sig for virksomheden at udvide produktionen. Novopan vil ikke kunne få dækket produktionsomkostningerne, hvis de udvider produktionen på basis af jomfrueligt træ, og det antages derfor, at en produktionsudvidelse ikke vil finde sted under disse vilkår. Der opnås derfor hverken en positiv eller negativ nettoværdi fra Novopan i nulscenariet, idet Novopan fasholder den samme produktion som tidligere.

²³ Undtagen for forbrændingsanlæg som ikke varierer

For transportvirksomhederne optræder i nulscenariet en samlet nettoomkostning på 166 mio. kr. Dette består af de omkostninger (ekskl. afgifter), der medgår til transport af affaldet fra genbrugspladser og sorteringsvirksomheder til forbrænding.

TABEL 31. ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE KONSEKVENSER AF NULSCENARIET (MIO. KR. MEDMINDRE ANDET ER ANGIVET)

| | | Faktorpriser | Køberpriser |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | 0 | 0 |
| | Sorteringsvirksomheder | -39 | -52 |
| | Forbrændingsanlæg | 717 | 950 |
| | Spånpladeproducenter | 0 | 0 |
| | Biomassekraftværker | 0 | 0 |
| | Transportvirksomheder | -125 | -166 |
| Forvridningseffekter | Forvridningseffekt | | 246 |
| Miljøeksternaliteter | Danmark | | 153 |
| | Udlandet | | 1274 |
| Samlet samfundsøkonomisk effekt i DK | Nutidsværdi | | 1132 |
| | Nutidsværdi (kr./ton) | | 303 |
| | Annuseret nutidsværdi (mio. kr./år) | | 93 |

Note: I opgørelsen af de absolutte samfundsøkonomiske konsekvenser af nulscenariet indgår de økonomiske poster, som varierer i mindst et af de alternative scenarier. Ressourceallokeringen viser aktørernes netto-produktionsomkostninger eksklusive overførsler mellem de andre aktører i tabellen og eksklusive skatter og afgifter.

Tabel 32 viser de budgetøkonomiske effekter for aktørerne i nulscenariet inkl. overførsler, der er opgjort ud fra de gældende faktorpriser. Transaktioner mellem aktører, herunder også de direkte afgifter, er således inkluderet i beregningerne. Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter (herunder moms), dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

Der er positive miljøeffekter både i Danmark og udlandet på hhv. 153 og 1.274 mio. kr. Dette skyldes primært, at når træaffaldet forbrændes, som det gør i nulscenariet, fortrængs marginal energiproduktion med kul.

Mht. transportvirksomhederne er antagelsen, at de præcist får dækket deres omkostninger til transport af affald for de øvrige aktører, og de er derfor ikke medtaget i den budgetøkonomiske opgørelse for nulscenariet eller nogen af de øvrige scenarier.

Genbrugspladser og sorteringsvirksomheder har i udgangspunktet en negativ budgetøkonomi ved at bortskaffe træaffaldet til forbrænding, når der ses isoleret på de omkostninger og indtægter som varierer mellem scenarierne, hvilket især skyldes omkostninger til affaldstransport og forbrændingstakster med tilhørende afgifter.²⁴ Forbrændingsanlæggene har i udgangspunktet en positiv budgetøkonomi ved at modtage og forbrænde træaffaldet i rene og blandede læs, idet indtægterne fra forbrændingstakster (gate fees) samt salgspriser på den producerede el og varme og de udsorterede metaller overstiger de gennemsnitlige anlægs- og driftsomkostninger samt afgifter.

For spånpladeproducenterne, hvor alle indtægter og omkostninger indgår i afgrænsningen, opleves i udgangspunktet en betydelig negativ budgetøkonomisk effekt ved at udvide produktionen,

²⁴ Forretningen løber dog rundt ved, at virksomhederne får dækket deres omkostninger af gebyrer/takster for modtagelse af affald fra producenterne. Med eftersom dette sker i alle scenarier, er det ikke medtaget i de budgetøkonomiske opgørelser for nulscenariet, og eftersom det har karakter af overførsler indgår det heller ikke i samfundsøkonomiske opgørelser.

primært drevet af den høje indkøbspris på jomfrueligt træ (se også kapitel 7.8.1). Som følge heraf vil de vælge, ikke at udvide produktionen i nulscenariet.

TABEL 32. ABSOLUTTE NUTIDSVÆRDIER AF BUDGETØKONOMISKE KONSEKVENSER INKL. OVERFØRSLER I NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | | Faktorpriser |
|--|------------------------|-----------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | -662 |
| | Sorteringsvirksomheder | -307 |
| | Forbrændingsanlæg | 632 |
| | Spånpladeproducenter | 0 ²⁵ |
| Sum af budgetøkonomiske effekter for centrale erhverv | | -337 |

(Note: De budgetøkonomiske effekter i tabellen er opgjort inklusive overførsler, dvs. betalinger for ydelser mellem de viste aktører samt direkte afgiftsoverførsler mellem aktørerne og statskassen (de offentlige finanser). Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

Der er tale om et provenu på 929 mio. kr., som skyldes energi- og transportafgifter.

Tabel 33 Tabel 33 angiver det offentlige provenu i nulscenariet. Der er tale om et provenu på 929 mio. kr., som skyldes energi- og transportafgifter.

TABEL 33. OFFENTLIGT PROVENU I NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | Faktorpriser |
|--|--------------|
| Offentligt provenu (ekskl. påvirkning fra marginal energiproduktion) | 929 |
| Offentlig provenupåvirkning fra marginal energiproduktion | 0 |
| Offentligt provenu (inklusive påvirkning fra marginal energiproduktion) | 929 |

Note: Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser. Moms og ændringer i provenuet herfra indgår altså ikke i beregningen.

Scenarie 1a

I scenarie 1a genanvendes yderligere 120.000 ton træaffald i dansk spånpladeproduktion, mens det resterende træ forbrændes i rene og blandede fraktioner. I scenarie 1a indgår derfor også spånpladeproducenter.

Den samlede samfundsøkonomiske effekt i scenarie 1a er 1.183mio. kr. eller 316 kr. per ton (dvs. fordelt på 233.709 ton hvert år i 16 år) (se bilag 6). Det er 51 mio. kr. (14 kr. per ton) bedre end nulscenariet, hvilket fremgår af Tabel 34, som viser forskellen til nulscenariet for de centrale økonomiske effekter.

²⁵ Spånpladeproducenterne vil vælge ikke at udvide produktionen med jomfrueligt træ, som det er antaget i LCA'en, at de gør, frem for at udvide produktionen med tab (minus 353 mio. kr.). Deres fortjeneste i nulscenariet sættes derfor til 0 kr. For genbrugspladserne og sorteringsvirksomhederne er det kun så lille en andel af den samlede økonomi, der beskrives inden for afgrænsningen af scenariet, at beregningerne ikke kan tages til indtægt for at de faktisk vil få underskud.

TABEL 34. RELATIVE SAMFUNDSØKONOMISKE FORSKELLE MELLEM SCENARIO 1A OG NULSCENARIET, EKSKL. OVERFØRSLER (MIO. KR. MEDMINDRE ANDET ER ANGIVET)

| | | Faktorpriser | Køberpriser |
|---|--|--------------|-------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | 0 | 0 |
| | Sorteringsvirksomheder | 0 | 0 |
| | Forbrændingsanlæg | -478 | -633 |
| | Spånpladeproducenter | 543 | 719 |
| | Transportvirksomheder | -46 | -61 |
| Forvridningseffekter | Forvridningseffekt | | 96 |
| Miljøeksternaliteter | Danmark | | -70 |
| | Udlandet | | -533 |
| Samlet samfundsøkonomisk effekt i DK | Nutidsværdi | | 51 |
| | Nutidsværdi (kr./ton) | | 14 |
| | Annuseret nutidsværdi (mio. kr./år) | | 4 |

Note: Ressourceallokeringen viser ændringen i aktørernes nettoproduktionsomkostninger eksklusive overførsler mellem de andre aktører i tabellen og eksklusive skatter og afgifter.

De samfundsøkonomiske ændringer i ressourceallokeringen udtrykker ændringen i nettoværdiskabelsen, som er ekskl. overførsler mellem aktørerne i systemet (for eksempel genbrugspladsernes betaling af gate fees til forbrændingsanlæg), og ekskl. afgifter (som også er en overførsel, men som dog medfører en skatteforvridningseffekt, der er opgjort særskilt).

Resultaterne viser en samlet positiv nettoændring i den samfundsøkonomiske værdiskabelse, når en betydelig del af det udsorterede træaffald føres til spånpladeproduktion (scenario 1a) frem for affaldsforbrænding (scenario 0), når udenlandske miljøeffekter ikke regnes med. Det skyldes, at den overskudsgivende udvidelse af produktionen med træaffald hos spånpladeproducenterne sammen med en positiv forvridningseffekt, overgår den samlede effekt af henholdsvis tab hos forbrændingsanlæggene, når disse har en mindre mængde træaffald til energiudnyttelse, øget transport og ringere miljøøkonomisk effekt. Den 70 mio. kr. lavere værdi af miljøeffekter i scenario 1a ift. nulscenariet skyldes primært, at træet i scenario 1a medfører mere marginal energiproduktion, når træaffaldet genanvendes i stedet for at blive forbrændt. Den marginale energiproduktion består til dels af forbrænding af kul, jf. kapitel 6.7.10. Forsuring, som følge af udledning af SO₂, har i særlig grad betydning, og eftersom forsuring i høj grad er grænseoverskridende, er der derfor også en betydelig negativ miljømæssig påvirkning i udlandet på -533 mio. kr. Hvis det antages, at spånplader (dvs. det genanvendte træaffald) på et senere tidspunkt energiudnyttes, vil dette fortrænge marginal elproduktion, hvorved scenario 1a forbedres miljøøkonomisk.

For genbrugspladserne og sorteringsvirksomhederne er nettoproduktionsomkostningerne og dermed bidraget til samfundsøkonomien, uændret i scenario 1a sammenlignet med scenario 0. Det skyldes, at det træ som allerede er udsorteret i rene læs i nulscenariet (139.058 tons) vil kunne omdirigeres til spånpladeproduktion i scenario 1a op til behovet på de 120.000 tons uden at det kræver ekstra sorteringsomkostninger. Derimod indebærer det ekstra transportomkostninger, da afstanden til Novopan typisk er længere end til de lokale forbrændingsanlæg, hvorfor nettoproduktionsomkostningerne for transportvirksomheder estimeres at stige med 61 mio. kr., som er omkostninger, der vil skulle afholdes af genbrugspladser og sorteringsanlæg.

Tabel 35 viser de budgetøkonomiske effekter for aktørerne i scenario 1a, inkl. overførsler, relativt til nulscenariet. Transaktioner mellem aktører, herunder også skatter og afgifter, er således inkluderet.

Genbrugspladserne og sorteringsvirksomhederne påvirkes budgetøkonomisk positivt ift. nulscenariet, fordi de i dette scenarie afsætter træaffaldet i rene fraktioner til spånpladeproducenterne til en højere pris (170 kr. per ton) end de fik hos forbrændingsanlæggene (100 kr. per ton). Effekten hos sorteringsanlæggene er mere positiv end hos genbrugspladserne, fordi sorteringsanlæggene har større mængder.

Forbrændingsanlæggene mister en indtægtskilde i form af 120.000 tons træ til forbrænding²⁶, hvilket påvirker budgetøkonomien negativt. Spånpladeproducenterne oplever til gengæld en stor forbedring ift. nulscenariet fordi træaffaldet muliggør udvidelse af produktionen med et relativt billigt inputmateriale.

Som det fremgår af Tabel 35 har genbrugspladser, sorteringsvirksomheder og spånpladeproducenter et incitament til at realisere scenarie 1a, mens forbrændingsanlæggene vil tabe ved dette scenarie.

TABEL 35. BUDGETØKONOMISKE KONSEKVENSER (INKL. OVERFØRSLER) I SCENARIO 1A, RELATIVT TIL NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | | Faktorpriser |
|--|-------------------------------|--------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | 80 |
| | Sorteringsvirksomheder | 112 |
| | Forbrændingsanlæg | -301 |
| | Spånpladeproducenter | 634 |
| Sum af budgetøkonomiske effekter for centrale erhverv | | 526 |

Note: De budgetøkonomiske effekter i tabellen er opgjort inklusive overførsler, dvs. betalinger for ydelser mellem de viste aktører samt direkte afgiftsoverførsler mellem aktørerne og statskassen (de offentlige finanser). Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

Det offentlige provenu påvirkes negativt med 158 mio. kr. i scenarie 1a relativt til nulscenariet, hvis provenupåvirkningen fra marginale kraftværker ikke regnes med, men positivt med samlet 363 mio. kr., hvis den regnes med, jf. Tabel 40. Grunden til at provenuet er større i scenarie 1a end i nulscenariet, er at det primært er det afgiftsfritagede træ, som ikke længere forbrændes. Energien produceret på marginale kraftværker betales der til gengæld afgift af, ligesom der også betales afgift af træaffaldet som stadig forbrændes.

TABEL 36. OFFENTLIGT PROVENU I SCENARIO 1A, RELATIVT TIL NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | Faktorpriser |
|--|--------------|
| Offentligt provenu (ekskl. påvirkning fra marginal energiproduktion) | -158 |
| Offentlig provenupåvirkning fra marginal energiproduktion | 521 |
| Offentligt provenu (inklusive påvirkning fra marginal energiproduktion) | 363 |

Note: Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

Scenarie 1b

I scenarie 1b bliver den maksimalt mulige mængde af genanvendeligt træaffald udsorteret fra blandede affaldsfraktioner og anvendt i dansk spånpladeproduktion. Dette frigør en større mængde træaffald til udvidelse af spånpladeproduktion end i scenarie 1a. De producerede spånplader afsættes til den nuværende markedspris fsva. produktionen fra 120.000 ton genanvendeligt træaffald, mens afsætningsprisen for spånplader reduceres med 5% for den resterende mængde genanvendeligt træaffald som spånpladeproducenten modtager (yderligere 19.058 tons fra træ i rene læs plus 64.758 tons, der yderligere udsorteres fra blandede affaldsfraktioner). Prisfaldet

²⁶ Af de 120.000 tons kom 50.000 tons fra genbrugspladser, mens 70.000 tons kom fra byggevirksomheder

skyldes, at Novopan vil være nødsaget til at opdyrke nye markeder, hvor prisen forventes at være lavere, for at kunne afsætte hele den øgede produktion af spånplader.

Den samlede samfundsøkonomiske effekt i scenarie 1b er 748 mio. kr. eller 200 kr. per ton (se bilag 6). Det er 383 mio. kr. (103 kr. per ton) ringere end nulscenariet, hvilket fremgår af Tabel 37, som viser forskellen til nulscenariet for de centrale økonomiske effekter.

TABEL 37. RELATIVE SAMFUNDSØKONOMISKE FORSKELLE MELLEM SCENARIO 1B OG NULSCENARIET, EKSKL. OVERFØRSLER (MIO. KR. MEDMINDRE ANDET ER ANGIVET)

| | | Faktorpriser | Køberpriser |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | -289 | -383 |
| | Sorteringsvirksomheder | -81 | -108 |
| | Forbrændingsanlæg | -665 | -882 |
| | Spånpladeproducenter | 885 | 1173 |
| | Biomassekraftværker | 0 | 0 |
| | Transportvirksomheder | -85 | -113 |
| Forvridningseffekter | Forvridningseffekt | | 47 |
| Miljøeksternaliteter | Danmark | | -118 |
| | Udlandet | | -904 |
| Samlet samfundsøkonomisk effekt i DK | Nutidsværdi | | -383 |
| | Nutidsværdi (kr./ton) | | -103 |
| | Annuseret nutidsværdi (mio. kr./år) | | -32 |

Note: Ressourceallokeringen omfatter de omkostninger og indtægter, som varierer i mindst et af scenarierne. De budgetøkonomiske effekter er inklusive afgifter og overførsler.

Det samfundsøkonomiske resultat for scenarie 1b er 435 mio. kr. ringere end scenarie 1a, hvilket først og fremmest skyldes et større tab på forbrændingsanlæg. I scenarie 1b optræder desuden forøgede omkostninger til sortering hos genbrugspladser og sorteringsanlæg, øgede omkostninger til transport og en mindre skatteforvridningseffekt. Miljøeksternaliteterne er ligeledes ringere end i nulscenariet og scenarie 1a, og det skyldes igen, at energien som ikke længere produceres på forbrændingsanlæggene nu antages at blive erstattet af marginal energi, som til dels er baseret på kulforbrænding. Alt i alt opvejes de øgede omkostninger ikke af ekstra værdiskabelse ved spånpladeproduktion.

Ligesom i scenarie 1a oplever genbrugspladserne og sorteringsvirksomhederne en gevinst i 1b, som dog er lidt større, da der udsorteres mere, jfr. tabel 38. Spånpladeproducenterne oplever en endnu større gevinst end i 1a, som følge af øget økonomisk aktivitet, og forbrændingsanlæggene oplever et større tab.

TABEL 38. BUDGETØKONOMISKE KONSEKVENSER (INKL. OVERFØRSLER) I SCENARIO 1B, RELATIVT TIL NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | | Faktorpriser |
|---|------------------------|--------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | 252 |
| | Sorteringsvirksomheder | 294 |
| | Forbrændingsanlæg | -544 |
| | Spånpladeproducenter | 795 |
| Sum af budgetøkonomiske effekter for centrale erhverv | | 797 |

Note: De budgetøkonomiske effekter i tabellen er opgjort inklusive overførsler, dvs. betalinger for ydelser mellem de viste aktører samt direkte afgiftsoverførsler mellem aktørerne og statskassen (de offentlige finanser). Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

De offentlige finanser påvirkes igen negativt relativt til nulscenariet, når provenupåvirkningen fra marginale kraftværker ikke indregnes, og positivt når de indregnes. Det totale offentlige provenu er dog mindre end i scenarie 1a, fordi afgiften fra marginal energi er mindre end fra forbrænding.

TABEL 39. OFFENTLIGT PROVENU I SCENARIO 1B, RELATIVT TIL NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | Faktorpriser |
|---|--------------|
| Offentligt provenu (ekskl. påvirkning fra marginal energiproduktion) | -706 |
| Offentlig provenupåvirkning fra marginal energiproduktion | 885 |
| Offentligt provenu (inklusive påvirkning fra marginal energiproduktion) | 179 |

Note: Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

Scenarie 2

I scenarie 2 realiseres det maksimale udsorteringspotentiale af genanvendeligt træaffald fra blandede fraktioner og træet eksporteres til spånpladeproduktion i Tyskland sammen med det træaffald, som i nulscenariet bliver forbrændt i rene fraktioner. Da systemgrænsen for den samfundsøkonomiske analyse er afgrænset til Danmark, er det kun for danske aktører, at de samfunds- og budgetøkonomiske effekter er opgjort.

Den samlede samfundsøkonomiske omkostning i scenarie 2 er 236 mio. kr. eller 63 kr. per ton (se bilag 6). Det er ca. 1.368 mio. kr. (366 kr. per ton) ringere end nulscenariet, hvilket fremgår af Tabel 40, som viser forskellen til nulscenariet for de centrale økonomiske effekter.

TABEL 40. RELATIVE SAMFUNDSØKONOMISKE FORSKELLE MELLEM SCENARIO 2 OG NULSCENARIET, EKSKL. OVERFØRSLER (MIO. KR. MEDMINDRE ANDET ER ANGIVET)

| | | Faktorpriser | Køberpriser |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | -115 | -152 |
| | Sorteringsvirksomheder | 102 | 135 |
| | Forbrændingsanlæg | -665 | -882 |
| | Spånpladeproducenter | 0 | 0 |
| | Transportvirksomheder | -294 | -390 |
| Forvridningseffekter | Forvridningseffekt | | 54 |
| Miljøeksternaliteter | Danmark | | -133 |
| | Udlandet | | -953 |
| Samlet samfundsøkonomisk effekt i DK | Nutidsværdi | | -1.368 |
| | Nutidsværdi (kr./ton) | | -366 |
| | Annuiseret nutidsværdi (mio. kr./år) | | -112 |

Note: Ressourceallokeringen omfatter de omkostninger og indtægter, som varierer i mindst et af scenarierne. De samfundsøkonomiske effekter er inklusive afgifter.

Generelt ses det, at maksimal udsortering og eksport af genanvendeligt træaffald medfører et samfundsøkonomisk tab, relativt til nulscenariet og de øvrige scenarier, da dette scenarie er forbundet med øgede omkostninger til udsortering i Danmark, mens selve værdiskabelsen ved spånpladeproduktion finder sted i udlandet. Genbrugspladser og sorteringsvirksomheder bidrager omsætningsmæssigt mere positivt i den samfundsøkonomiske opgørelse, fordi lidt over halvdelen af det udsorterede træaffald nu sælges til Tyskland, frem for til en virksomhed i Danmark, men øgede transportomkostninger udligner dette. Miljøeksternaliteterne er igen ringere end i nulscenariet og scenarie 1a, og det skyldes igen, at energien, som ikke længere produceres på forbrændingsanlæggene, nu antages at blive erstattet af marginal energi, som til dels er baseret på kulforbrænding. Miljøeksternaliteterne er lidt ringere end i 1b, fordi genanvendelse i Danmark i LCA'en er estimeret til at påvirke miljøet bedre end genanvendelse i udlandet.

I scenarie 2 er situationen for danske spånpladeproducenter uændret i forhold til nulscenariet, da de i dette scenarie heller ikke modtager ekstra træaffald. Genbrugspladser og sorteringsvirksomheder oplever budgetøkonomisk en ringere effekt end i 1b, fordi fortjenesten per ton er lidt lavere grundet transportomkostninger.

TABEL 41. BUDGETØKONOMISKE KONSEKVENSER (INKL. OVERFØRSLER) I SCENARIO 2, RELATIVT TIL NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | | Faktorpriser |
|--|------------------------|--------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | 200 |
| | Sorteringsvirksomheder | 239 |
| | Forbrændingsanlæg | -544 |
| | Spånpladeproducenter | 0 |
| Sum af budgetøkonomiske effekter for centrale erhverv | | -106 |

Note: De budgetøkonomiske effekter i tabellen er opgjort inklusive overførsler, dvs. betalinger for ydelser mellem de viste aktører samt direkte afgiftsoverførsler mellem aktørerne og statskassen (de offentlige finanser). Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

De offentlige finanser påvirkes igen negativt relativt til nulscenariet, når provenupåvirkningen fra marginale kraftværker ikke indregnes, og positivt når de indregnes. Det totale offentlige provenu er ligesom i scenarie 1b mindre end i scenarie 1a, fordi afgiften fra marginal energi er mindre end fra forbrænding. Provenuet er større end i 1b på grund af afgifter fra transport.

TABEL 42. OFFENTLIGT PROVENU I SCENARIO 2, RELATIVT TIL NULSCENARIET (MIO. KR.)

| | Faktorpriser |
|--|--------------|
| Offentligt provenu (ekskl. påvirkning fra marginal energiproduktion) | -680 |
| Offentlig provenupåvirkning fra marginal energiproduktion | 885 |
| Offentligt provenu (inklusive påvirkning fra marginal energiproduktion) | 205 |

Der er ikke inkluderet indirekte skatter og afgifter, dvs. opgørelsen er i faktorpriser.

8.2 Følsomhedsanalyser

Der er gennemført en række følsomhedsanalyser for at undersøge robustheden af resultaterne i den samfundsøkonomiske analyse af behandling af genanvendeligt træaffald over for de centrale forudsætninger i analysen. I følsomhedsanalyserne fokuseres på de samfundsøkonomiske effekter, mens budgetøkonomiske konsekvenser kommenteres hvor det vurderes relevant. De udførte følsomhedsanalyser er listet herunder, og der følger herefter et kort afsnit for hver af dem:

1. Højere driftsomkostninger på forbrændingsanlæg
2. Marginale frem for gennemsnitlige driftsomkostninger på forbrændingsanlæg
3. Højere/lavere udsorteringsomkostninger for genbrugspladserne
4. Højere produktionsomkostninger hos Novopan
5. Lavere gennemsnitspriser for spånplader hos Novopan
6. Intet fald i prisen på spånplader hos Novopan ved afsætning ud over 120.000 tons
7. Højere omkostning ved CO₂ udledning
8. Miljøøkonomiske beregningspriser
9. Tabt fortjeneste for marginale kraftvarmeværker

De samfundsøkonomiske værdier vises både med og uden udenlandske effekter, men kun værdierne uden udenlandske effekter beskrives i teksten. Tabellen nedenfor angiver det samfundsøkonomisk mest fordelagtige scenarie for hver følsomhedsanalyse. Det ses, at scenarie 1a er det samfundsøkonomisk foretrukne scenarie i alle følsomhedsanalyserne undtagen når afsætningspriserne for spånplader sættes 30 procent lavere, og når der indregnes en højere samfundsøkonomisk omkostning for udledning af CO₂. Resultaterne synes således generelt robuste over for ændringer i centrale forudsætninger.

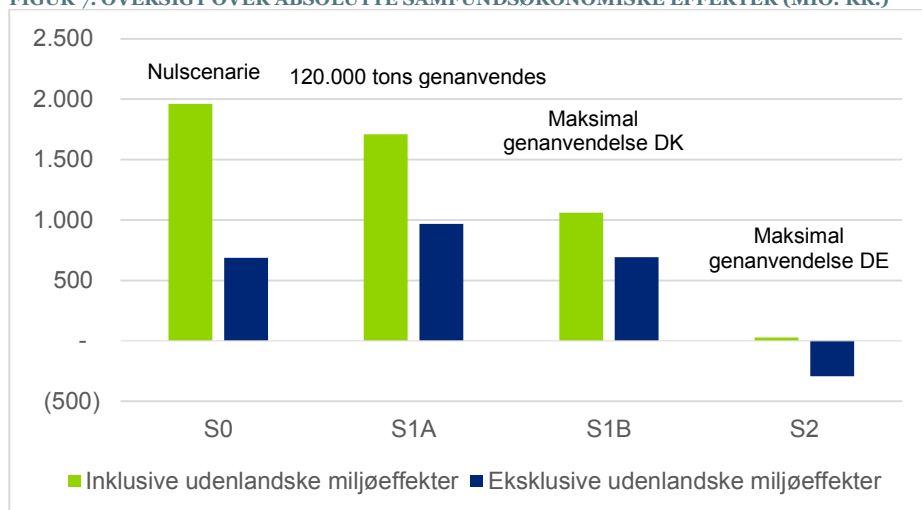
TABEL 43. OVERSIGT OVER MEST FORDELAGTIGE SCENARIER UNDER FØLSOMHEDANALYSERNE

| | Foretrukket scenarie |
|--|----------------------|
| Hovedantagelse | 1a |
| Højere driftsomkostninger på forbrændingsanlæg | 1a |
| Marginale frem for gennemsnitlige omkostninger på forbrændingsanlæg | Nulscenariet |
| Højere/lavere udsorteringsomkostninger for genbrugspladserne | 1a / 1a |
| Højere produktionsomkostninger hos Novopan | 1a |
| Lavere gennemsnitspriser på spånplader hos Novopan | Nulscenariet |
| Intet fald i prisen på spånplader ved afsætning ud over 120.000 tons | 1a |
| Højere omkostning ved CO ₂ -udledning | Nulscenariet |
| Miljøøkonomiske beregningspriser | 1a |
| Fortjeneste for marginale kraftvarmeværker | 1a |

8.2.1 Højere driftsomkostninger på forbrændingsanlæg

Denne følsomhedsanalyse belyser effekterne af, at forbrænding af træaffald kan have større driftsøkonomiske omkostninger end forudset. Vi har her antaget, at driftsomkostningerne er 30% højere end det forventede, hvilket burde mere end dække eventuelle fejlvurderede driftsomkostninger i forbindelse med forbrænding af træaffald.

FIGUR 7. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)

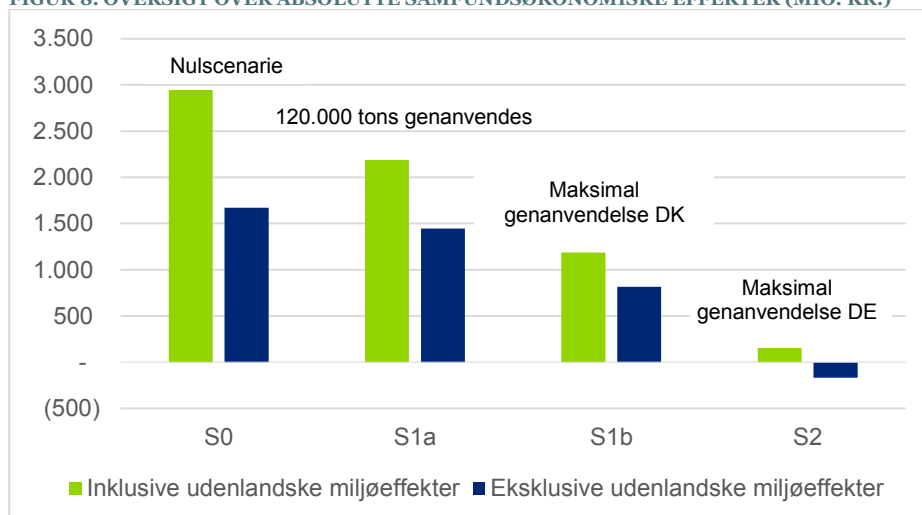


Figuren herover viser de samfundsøkonomiske resultater af denne følsomhedsanalyse. Den ændrede forudsætning påvirker alle scenarierne og sænker den samfundsøkonomiske effekt for alle scenarier fordi der i alle scenarier forbrændes træ på affaldsforbrændingsanlæg med en højere driftsomkostning til følge. Forskellen mellem scenarierne vokser dog, eftersom nulscenariet og i nogen grad scenarie 1a omfatter større mængder træ til forbrænding. Scenarie 1A er stadig det mest fordelagtige scenarie.

8.2.2 Marginale frem for gennemsnitlige omkostninger på forbrændingsanlæg

Denne følsomhedsanalyse repræsenterer muligheden for, at der kan være længerevarende ledig kapacitet på forbrændingsanlæggene af strukturel karakter således, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved at forbrænde affald svarer til de marginale omkostninger ved at udnytte og drive eksisterende kapacitet snarere end de gennemsnitlige omkostninger ved at bygge og drive ny kapacitet. De marginale driftsomkostninger antages at være 250 kr./ton, jf. afsnit 7.7.1. Denne følsomhedsanalyse er også med til at belyse effekterne af at nye forbrændingsanlæg kan blive billigere eller mere effektive end dem, der fremgår af teknologikataloget, jf. Energistyrelsen (2014).

FIGUR 8. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)

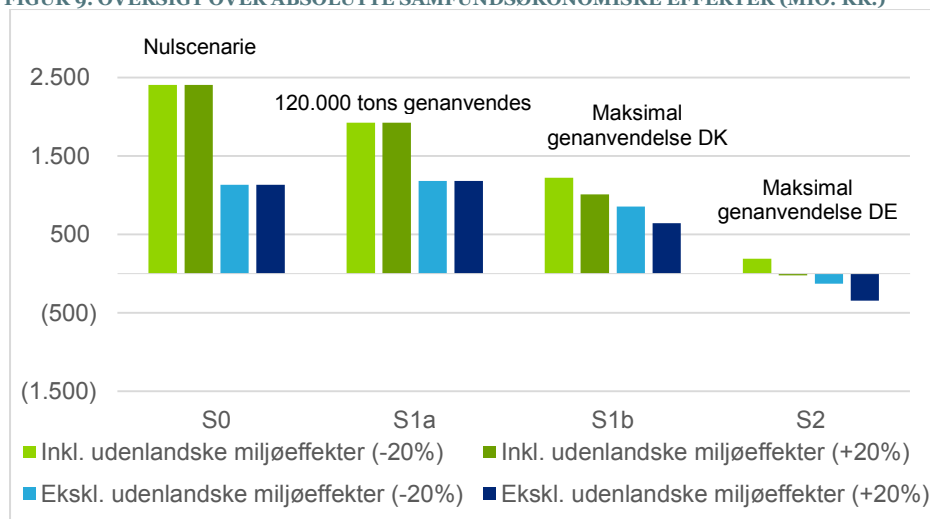


Figuren ovenfor viser de samfundsøkonomiske resultater. Den ændrede forudsætning påvirker alle scenarier og øger den samfundsøkonomiske værdi. Nulscenariet påvirkes relativt set væsentligt mere positivt end de øvrige, da dette scenarie omfatter den største mængde træaffald til forbrænding, og bliver med denne ændrede forudsætning det foretrukne scenarie.

8.2.3 Højere/lavere udsorteringsomkostninger for genbrugspladserne

Denne følsomhedsanalyse belyser den usikkerhed der er forbundet med omkostningerne til udsortering af de blandede fraktioner i Tabel 11. Vi har baseret analysen på hhv. + og - 20 % af omkostningerne på hvert trin af omkostningsstrukturen i Figur 5. Resultaterne er angivet i tabellen herunder.

FIGUR 9. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en positiv samfundsøkonomisk værdi, mens negative værdier betyder, at scenariet har en negativ samfundsøkonomisk værdi

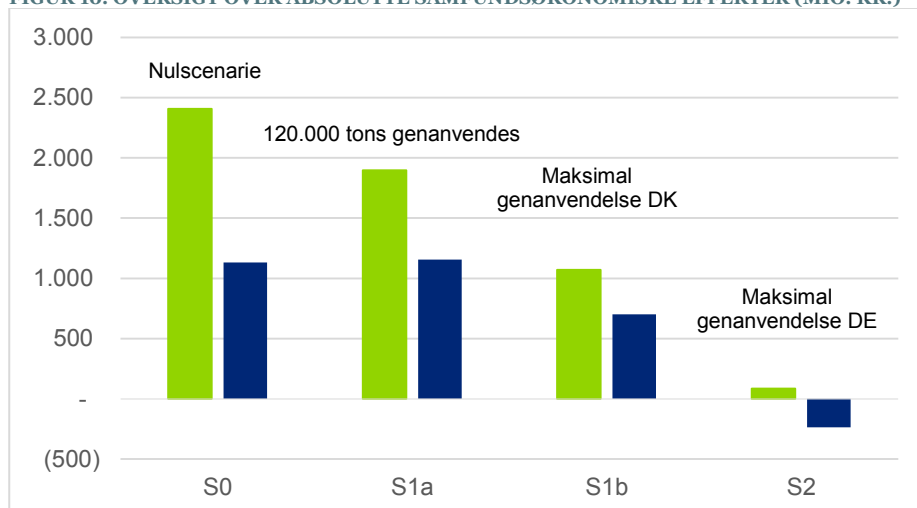
Kun scenarie 1b og 2 påvirkes i denne følsomhedsanalyse, da der kun i disse 2 scenarier udsorteres genanvendeligt affald fra de blandede fraktioner, udover hvad der er allerede er udsorteret til rene læs i nulscenariet. Som figuren viser, er scenarie 1a stadig det mest fordelagtige scenarie, både når udsorteringsomkostningen stiger 20 % og når den falder 20 %.

8.2.4 Højere produktionsomkostninger hos Novopan

Denne følsomhedsanalyse belyser usikkerheden forbundet med produktionsomkostningerne hos Novopan. Vi har øget de gennemsnitlige produktionsomkostninger ved at anvende træaffald som input i spånpladeproduktionen med 20% og illustrerer resultaterne i figuren herunder.

Scenarie 1a og 1b er de eneste scenarier, som påvirkes i følsomhedsanalysen, fordi der kun sker en udvidelse af dansk spånpladeproduktion i disse scenarier. Scenarie 1a og 1b påvirkes negativt af de øgede omkostninger og 1b påvirkes mest, fordi mængden af træaffald til genanvendelse og den tilhørende spånpladeproduktion er størst i dette scenarie. Som figuren nedenfor viser, så er scenarie 1a stadig det samfundsøkonomisk mest fordelagtige scenarie.

FIGUR 10. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)

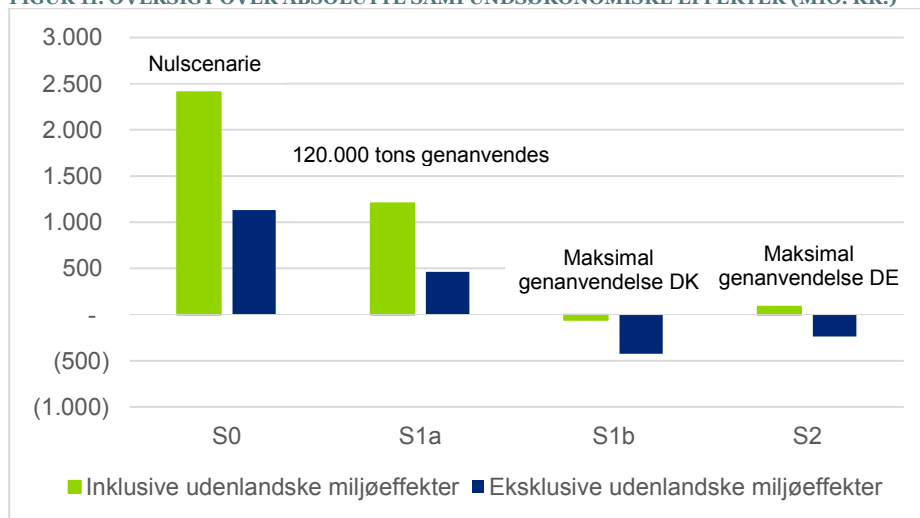


Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en positiv samfundsøkonomisk værdi, mens negative værdier betyder, at scenariet har en negativ samfundsøkonomisk værdi

8.2.5 Lavere gennemsnitspriser for spånplader hos Novopan

Denne følsomhedsanalyse belyser effekten af risikoen for en lavere gennemsnitlig afsætningspris for spånpladerne fra Novopan. Vi ser således på effekten af en 30% reduktion i afsætningspriserne. Resultaterne er angivet i figuren herunder.

FIGUR 11. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



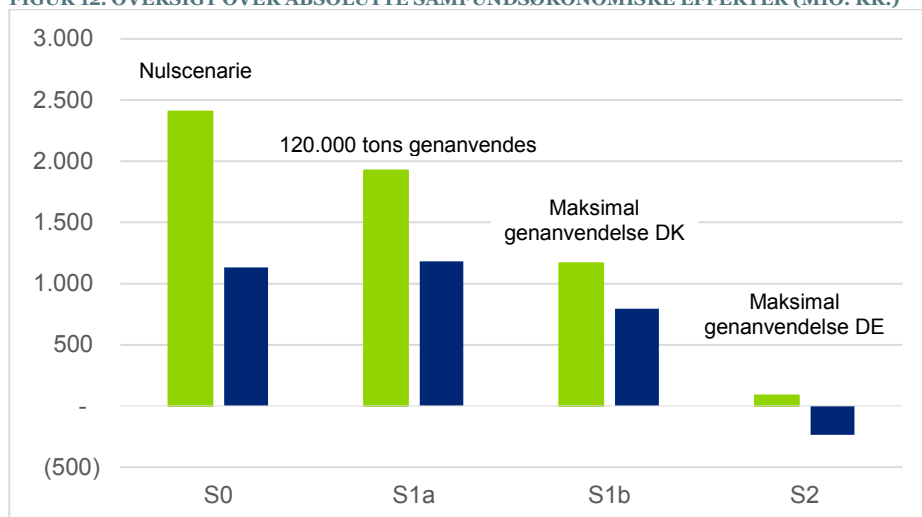
Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en positiv samfundsøkonomisk værdi, mens negative værdier betyder, at scenariet har en negativ samfundsøkonomisk værdi

Som figuren herover viser, er scenarie 1a og 1b ringere i forhold til hovedantagelserne, fordi der i disse scenarier afsættes spånplader til markedet til en væsentligt lavere pris end tidligere. 1b er endda nu ringere end scenarie 2. Nulscenariet er derfor nu det foretrukne scenarie.

8.2.6 Intet fald i prisen på spånplader hos Novopan ved afsætning ud over 120.000 tons

Denne følsomhedsanalyse er lavet for at vurdere effekten af at Novopan kan formå at opretholde samme salgspris på hele spånpladeoutputtet, og dermed undgå et 5% prisfald på den ekstra produktion af spånplader i scenarie 1b, der overstiger de 120.000 tons defineret i kapitel 8.1 under scenarie 1b.

FIGUR 12. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



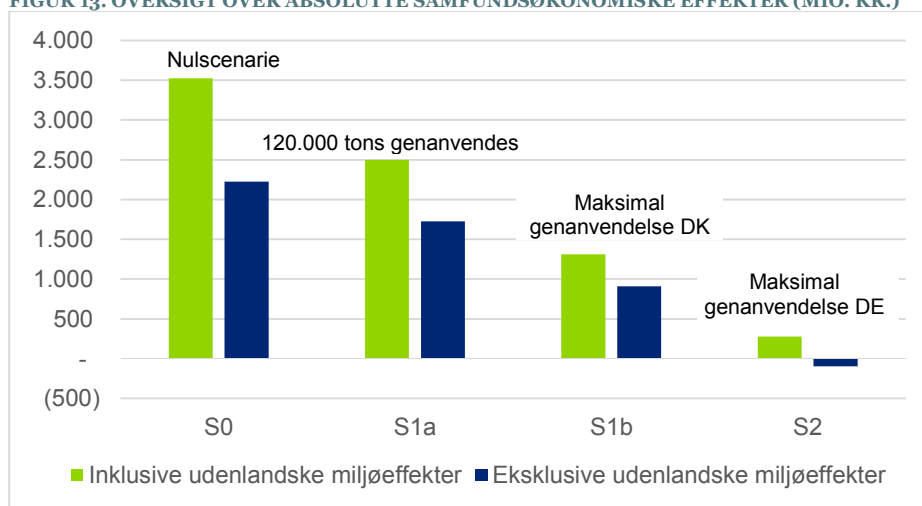
Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en positiv samfundsøkonomisk værdi, mens negative værdier betyder, at scenariet har en negativ samfundsøkonomisk værdi

Ændringen påvirker kun scenarie 1b, da dette er det eneste scenarie, hvor spånpladeproduktionen hos Novopan er så høj, at der er fare for prisfald. Ændringen øger nutidsværdien af scenarie 1b med 48 mio. kr., hvilket skyldes, at Novopan kan opretholde samme pris for hele outputtet af spånplader. Scenarie 1b er dog stadig ringere end nulscenariet samt det stadig mest fordelagtige scenarie 1a.

8.2.7 Højere omkostning ved CO₂ udledning

Der benyttes i denne følsomhedsanalyse en pris på 300 kr./ton for CO₂-udledning i både de kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede sektorer. Dette er begrundet med: (1) at EU's CO₂-kvotemarked ikke er perfekt, hvilket betyder at CO₂-kvoteprisen ikke nødvendigvis afspejler de marginale reduktionsomkostninger og (2) at miljøøkonomiske analyser generelt viser, at de marginale skadesomkostninger ved CO₂-udslip langt overstiger den aktuelle CO₂-kvotepris. Resultatet af følsomhedsanalysen er angivet i figuren nedenfor.

FIGUR 13. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



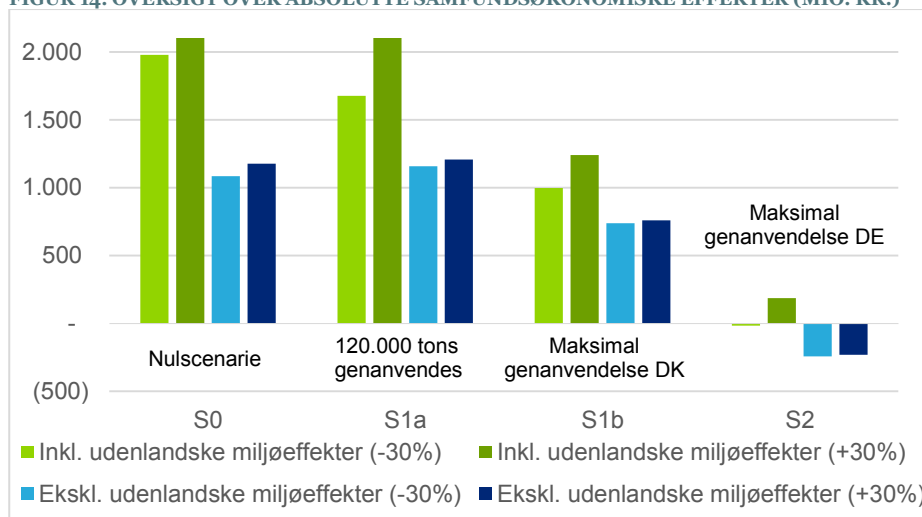
Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en positiv samfundsøkonomisk værdi, mens negative værdier betyder, at scenariet har en negativ samfundsøkonomisk værdi

Resultaterne viser, at alle scenarier forbedres, når der indregnes en højere CO₂-pris på 300 kr./ton. Det skyldes primært, at de kvoteomfattede, fortrængte CO₂-mængder nu antager en positiv værdi. Nulscenariet er nu det mest fordelagtige scenarie.

8.2.8 Miljøøkonomiske beregningspriser

I denne følsomhedsanalyse undersøges betydningen af ændrede miljøøkonomiske beregningspriser. Gevinsterne opgøres ved hhv. 30 pct. højere 30 pct. lavere beregningspriser. Som resultaterne i tabellerne nedenfor viser, øger højere miljøøkonomiske beregningspriser værdierne, mens lavere beregningspriser sænker værdierne af scenarierne. Scenarie 1a er stadig det bedste, både når beregningspriserne justeres ned og op.

FIGUR 14. OVERSICHT OVER ABSOLUTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



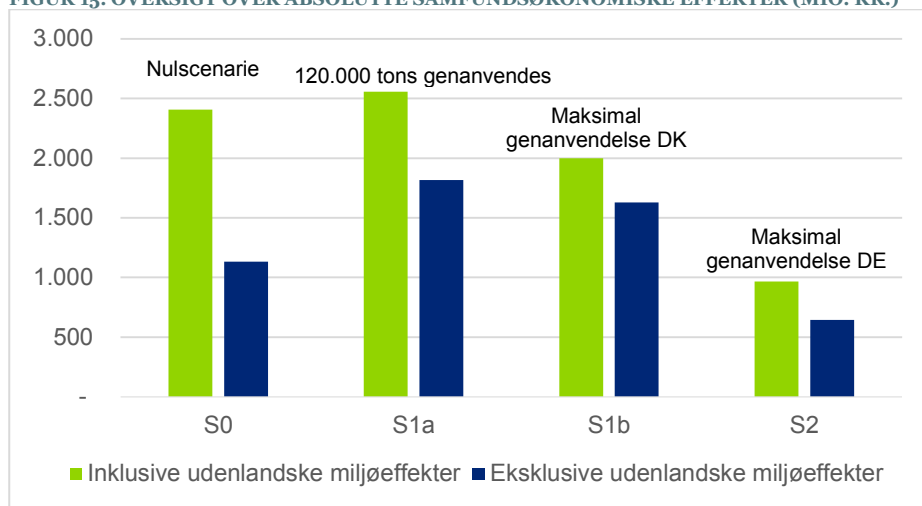
Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en positiv samfundsøkonomisk værdi, mens negative værdier betyder, at scenariet har en negativ samfundsøkonomisk værdi

8.2.9 Fortjeneste hos marginale kraftvarmeværker

I hovedanalysen er der ikke indregnet en fortjeneste hos marginale kraftvarmeværker som konsekvens af mere salg af el og varme, når affaldsforbrændingsanlæg producerer mindre energi, jf. bemærkninger og svar i bilag 1. Det skyldes en antagelse om, at omsætning og omkostninger balancerer hos de marginale kraftvarmeværker. Dette vurderes at være en rimelig antagelse ud fra Deloitte's kendskab til den pressede økonomi i de konventionelle kraftvarmeværker. Det kan dog ikke udelukkes, at de marginale kraftvarmeværker på sigt vil kunne opnå en overskudsmargin på omsætningen, hvilket vi forsøger at indarbejde nedenfor.

Vi antager i denne følsomhedsanalyse, at de marginale kraftvarmeværker opnår en forrentning svarende til forrentningen på affaldsforbrændingsanlæggene. Dermed opnår de marginale kraftvarmeværker en indtjeningsmargin svarende til affaldsforbrændingsanlæggene på den samlede mængde træaffald i af affaldsforbrændingsanlæg.

FIGUR 15. OVERSIGT OVER ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE EFFEKTER (MIO. KR.)



Note: Positive værdier betyder, at scenariet har en positiv samfundsøkonomisk værdi, mens negative værdier betyder, at scenariet har en negativ samfundsøkonomisk værdi

Indførelse af fortjeneste hos de marginale kraftvarmeværker påvirker alle alternativscenarier, da der etableres mere marginal energiproduktion i disse. Nutidsværdien stiger i alle alternativscenarierne, men mest i scenarie 1b og scenarie 2, hvor der udsorteres mest træaffald fra affaldsforbrændingsanlæggene. Den samfundsøkonomiske værdi i scenarie 2 bliver nu positiv, men samlet set er det stadig scenarie 1a, som er det foretrukne scenarie med en nutidsværdi på 1.816 mio. kr., jf. figuren ovenfor.

9. Rammebetingelser for det foretrukne scenarie

Resultaterne af den samfundsøkonomiske vurdering peger på scenarie 1a som det mest fordelagtige scenarie. Det vil sige scenariet hvor de 120.000 tons af træaffaldet genanvendes i Danmark (forudsat at der er efterspørgsel efter træet), mens det resterende træaffald forbrændes i hhv. rene og blandede fraktioner. I nedenstående fokuserer vi således på de overordnede rammebetingelser, der må antages at være vigtigst, hvis det foretrukne scenarie ønskes fremmet. Rammebetingelserne er inddelt i 3 områder: De økonomiske og reguleringsmæssige forhold, de strukturelle og de teknologiske forhold. De beskrives herunder i hvert sit afsnit.

9.1 Økonomiske og reguleringsmæssige forhold

Scenarie 1a giver det samfundsøkonomisk bedste resultat. For at realisere scenarie 1a, er det nødvendigt at vurdere business casen for aktørerne i sektoren. Business casen er på et overordnet niveau repræsenteret ved de budgetøkonomiske resultater, som aktørerne i sektoren kan opnå ved at affaldsbehandle som beskrevet for scenarie 1a.

I forhold til de ændringer i mængdestrømmene som scenarie 1a forudsætter, så synes der jf. Tabel 35 at være gode budgetøkonomiske incitamenter hos genbrugspladser og sorteringsvirksomheder til at udsortere og aflevere træet til spånpladeproducenterne frem for til forbrændingsanlæggene. Spånpladeproducenterne har ligeledes et incitament til at modtage det udsorterede træaffald, mens affaldsforbrændingsanlæggene ikke har interesse i at undvære træaffaldet, da det vil medføre tab. Eftersom genbrugspladserne og sorteringsvirksomhederne selv råder over træaffaldet, kan det ud fra de oplyste priser ikke forventes, at de bliver ved med at levere til affaldsforbrændingsanlæggene, medmindre disse sænker taksterne.

For de rene fraktioner fritaget for energiafgifter kan der tilmed være en risiko forbundet med at aflevere træet hos forbrændingsanlæggene. Ved aflevering hos affaldsforbrændingsanlæggene betales leverandøren i udgangspunktet 100 kr. per ton, men det er med risiko for i stedet at skulle betale en forbrændingstakst på omkring 420 kr./ton, såfremt der viser sig at være malingrester eller andre urenheder i det, der skulle være rene læs. Denne risiko kan således fungere som yderligere et incitament til udsortering til genanvendelse for genbrugspladserne. Dette forhold bekræftes af interview med Novopan, som oplyser, at de ikke har oplevet en nedgang i mængden af træaffald som følge af afgiftsfritagelsen på træ i rene læs.

De seneste interview med en genbrugsplads og et større forbrændingsanlæg viser, at det pt. er svært at komme af med det udsorterede træaffald. Dette vurderes af aktørerne at kunne skyldes nylige stormfald, som har medført et større udbud af træ i markedet. Dette må dog betragtes som et midlertidigt overudbud, hvorfor det med tiden vil blive nemmere at komme af med træaffaldet. Den manglende efterspørgsel efter træaffald kan også skyldes, at Novopan muligvis endnu ikke har realiseret den forventede produktionsudvidelse.

9.2 Strukturelle forhold

I analysen er det forudsat, at virksomheden Novopan er drivkraften i dansk spånpladeproduktion og sandsynligvis vil være den eneste hjemlige producent i den nærmeste fremtid. Dermed har virksomheden stor indflydelse på efterspørgslen efter træaffald. Novopans position i Danmark skyldes først fremmest entry-barrierer i form af store kapitalinvesteringer, men også oparbejdelsen af specialiseret markeds- og produktionsmæssig know-how. Novopan har dog ikke monopol på spånplademarkedet, idet virksomheden er i konkurrence med udenlandske virksomheder, herunder bla. tyske og polske spånpladeproducenter. Den seneste udvikling er i øvrigt, at Novopan er blevet opkøbt af en østrigsk virksomhed, men fortsætter med at producere i Danmark.

Der er en mindre risiko for, at sorteringsomkostningerne vil stige mere end forudsat, eller at forbrændingstaksterne vil blive reduceret så meget, at det i mindre grad kan betale sig for genbrugspladser og sorteringsvirksomheder at afsætte de mængder træaffald som forudsættes at tilgå Novopan i scenarie 1a til priser, hvor det kan betale sig for Novopan. I så fald kunne det blive relevant at overveje ændringer i de politiske rammevilkår, som ville styrke incitamenterne til genanvendelse. Dette ville dog kun være hensigtsmæssigt, såfremt den indtrufne omkostnings- og prisudvikling ikke bliver af en sådan karakter, at den ændrer på den samfundsøkonomiske rangorden af scenarierne.

Der er ikke umiddelbart udsigt til, at det vil være fordelagtigt ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv at genanvende de sidste 60-70.000 tons træaffald som det potentielt er muligt at udsortere (scenarie 1b og 2). En ændring af denne balance vil enten forudsætte, at der fremover findes andre og mere værdiskabende anvendelsesmuligheder for træaffaldet end spånpladeproduktion (det findes der pt. ikke), eller at sorteringsomkostningerne for det marginale træaffald reduceres drastisk – og at de reduceres væsentligt mere end omkostningerne til forbrænding reduceres.

9.3 Teknologiske forhold

Det antages, at genanvendelsen af træaffaldet sker på nye og nutidige anlæg, der i forvejen håndterer og anvender træaffald i spånpladeproduktionen. I tråd med overvejelserne i rapporten omkring den reelle genanvendelighed af træet kan det overvejes, om man for at kunne genanvende størstedelen af de rene læs fra genbrugspladser og sorteringsvirksomheder, vil være nødt til at investere mere i sorteringsanlæg for at undgå, at der skal frasorteres mere end de forudsatte 9% af træaffaldet til spånpladeproduktion. Følsomhedsanalyserne har dog vist at helt op til 20% højere driftsomkostninger hos spånpladeproducenterne ikke vil ændre ved, at scenarie 1a er det samfundsøkonomisk foretrukne. Men det vil i værste fald kunne gøre det vanskeligere for spånpladeproducenterne at købe træaffaldet til konkurrencedygtige priser og dermed indebære en risiko for, at relativt mere træaffald går til forbrænding.

10. Referencer

BEATE, økonomiske data for 2012 for forbrændingsanlæg og deponier

COWI (2013) Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af muligheder for øget genanvendelse af papir, pap, plast, metal og organisk affald fra dagrenovation

Dansk Affaldsforening (2014): Øget kvalitet i genanvendelsen af bygge- og anlægsaffald fra genbrugspladserne

Delft (2010) Shadow Prices Handbook

Deloitte (2014) Kortlægning af gebyrstrukturer på affaldsområdet og analyser af gebyrer, der understøtter ressourcestrategiens mål om mere genanvendelse

DMU (2010) Miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner, faglig rapport fra DMU nr. 783

DTU (2014) Livscyklusvurdering af behandling af deponeret shredderaffald

DTU Transport (2014) Transportøkonomiske Enhedspriser

EA Energianalyse (2014) To scenarier for tilpasning af affaldsforbrændingskapaciteten i Danmark

Econet (2010) Idekatalog til øget genanvendelse af storskrald fra husholdninger og af brændbart affald fra genbrugspladser

Econet (2013) Øget udsortering af træ fra småt brændbart i Randers

EEA (2011) Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe
Holland, M. et al. (2007) BeTa-MethodEx, version 2

Energinet.dk (2014) Energinet.dk's analyseforudsætninger 2014-2035, dec 2014

Energistyrelsen (2012) Danmarks Energifremskrivning 2012

Energistyrelsen (2013) Beregningsmetode til samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidler i klimaplan, 14. august 2013

Energistyrelsen (2014) Technology Data for Energy Plants

Energistyrelsen (2014a) Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, december 2014

Finansministeriet (1999) Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger

Hansen et al. (2012) Lavteknologisk genanvendelse af ressource i deponeret shredderaffald via størrelsesfraktionering, Miljøprojekt nr. 1440

Holland, M. et al. (2007), BeTa-MethodEx, version 2

Høstgaard et al. (2012) Forbedret ressourceudnyttelse af shredderaffald, Miljøprojekt nr. 1441

Københavns Kommune (2012) Ressource og affaldsplan 2018

Larsen et al. (2007) Livscyklusvurdering og økonomisk vurdering af husholdningsaffald i Århus Kommune

Metalprices (2014) Metalprices.com

Miljøministeriet (2010) Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter

Miljøstyrelsen (2013) Klimaplan, Udsortering af plast fra affald, Notat

Miljøstyrelsen (2013a) Miljø- og samfundsøkonomisk vurdering af muligheder for øget genanvendelse af papir, pap, plast, metal og organisk affald fra dagrenovation. Miljøprojekt 1458.

Miljøstyrelsen (2014) Automatisk affaldssortering – teknologier og danske udviklings- og produktionskompetencer. Miljøprojekt 1559

Teknik & Miljø (2010) Affald – En vigtig indenlandsk CO₂-venlig energiressource, nr. 3, side 51-52

Teknologisk Institut (2014): Kortlægning af genanvendeligt træaffald i Danmark

Teknologisk Institut (2014b): Livscyklusvurdering af genanvendelse af træaffald

Teknologisk Institut (2014c): Datablad til Livscyklusvurdering af genanvendelse af træaffald

Verdensbanken (2014) World Bank Commodity Forecast Price Data,

Skatteministeriet (2014a) Bekendtgørelse af lov om kuldioxidafgift af visse energiprodukter

Skatteministeriet (2014b) Bekendtgørelse af lov om afgift på stenkul, brunkul, koks m.v

Bilag 1: Dokumentation for Copenhagen Economics review

Rammer for review

Copenhagen Economics har gennemført et såkaldt eksternt review af Deloittes fire samfundsøkonomiske analyser i forbindelse med projektet om bedre ressourceudnyttelse for Miljøstyrelsen. Copenhagen Economics har udført det eksterne review gennem en række notater:

- Konkrete kommentarer til en indledende projektbeskrivelse.
- Indledende metodenotat, som dannede grundlag for det efterfølgende analytiske arbejde på en række udvalgte problemstillinger på tværs af de fire forskellige samfundsøkonomiske analyser.
- Midtvejsreview af de første udkast af analyserne med en række kommentarer til forskellige antagelser og beregningsforudsætninger.
- Opsamlende bemærkninger.

Disse notater kan fremsendes ved forespørgsel.

Ud over de fremsendte notater har der ligeledes været emailkorrespondance samt møder om udvalgte problemstillinger.

Vi har ikke haft adgang til de konkrete beregninger, og har derfor forholdt os til de analytiske problemstillinger på mere overordnet niveau.

Deloittes bemærkning: Af hensyn til beskyttelse af immaterielle ophavsrettigheder er det kun Miljøstyrelsen, der har haft adgang til Deloittes samfundsøkonomiske regnearksmodel med de detaljerede beregninger. Copenhagen Economics review er således baseret på og begrænset til rapporterne og de oplysninger om og uddybninger af beregningerne som Deloitte enten har indført i rapporterne eller kommunikeret direkte til Copenhagen Economics som svar på deres forespørgsler.

Generel bemærkning

Som udgangspunkt er de fleste af vores kommentarer i løbet af projektet blevet adresseret. De fleste kommentarer er håndteret gennem uddybninger i teksten, men Deloitte har også accepteret at revidere antagelser og beregninger som følge af bemærkningerne.

Analysen efterlader et indtryk af stor grundighed i kortlægning af data og konsistent behandling af dette. Deloitte har været indstillet på at foretage ændringer på baggrund af vores bemærkninger. Tilbage står fortsat nogle elementer, som kunne have været berørt mere uddybende eller anderledes. Vi kommer ind på nogle af disse elementer i nedenstående afsnit.

Bemærkninger til metode på tværs af projektet om genanvendeligt træ og de øvrige delprojekter

Nedenfor fremhæver vi vores vigtigste bemærkninger af generel karakter på tværs af de fire samfundsøkonomiske analyser

Produktmarkedsforvridninger

I analyserne behandles produktmarkedsforvridninger ganske sparsomt. I mange situationer, vil ændringer i samfundets relative priser og mængder i de betragtede scenarier formentlig ikke være af stor størrelsesorden, men der er flere eksempler, hvor det kunne være interessante med overvejelser om betydningen af disse forvridninger. Herudover ville det have været interessant med en vurdering af, hvorvidt de betragtede produktmarkeder var kendetegnet ved eksisterende produktmarkedsforvridninger. Jo større eksisterende forvridninger, der findes, desto større samfundsøkonomisk gevinst eller tab vil der være ved yderligere eller modsatte forvridninger.

Deloitte's bemærkning: Vi er enige i, at det i hvert enkelt tilfælde bør overvejes, om de opstillede scenarier også vil skabe betydelige negative eller positive forvridninger på produktmarkederne. Vi har vurderet, at sådanne markedsforvridninger kun vil optræde i betydeligt omfang i den samfundsøkonomiske analyse af opgravning og behandling af allerede deponeret shredderaffald, hvor der må forventes at ske en positiv markedsforvridning i forbindelse med tilbageførslen af tidligere betalte deponeringsafgifter til deponierne. Forvridningseffekten er dog vanskelig at kvantificere, og der henvises til den pågældende analyse for en nærmere redegørelse for, hvordan vi har valgt at indregne den. Deloitte har ikke i forbindelse med de gennemførte review modtaget bemærkninger om, at der skulle være andre specifikke forvridningseffekter, som er så betydelige, at de burde indregnes. Deloitte er enig med Copenhagen Economics i, at det kunne været interessant med en vurdering af, hvorvidt de betragtede produktmarkeder er kendetegnet ved eksisterende produktmarkedsforvridninger. Det ligger dog efter vores opfattelse uden for rammerne af de gennemførte projekter at udrede dette.

Behandling af gevinster i den samfundsøkonomiske analyse, herunder salg af energi

Beskrivelse af både antagelser og resultater i analysen giver indtryk af, at det analytiske udgangspunkt for analysen er 'budgetøkonomisk', dvs. hvordan ændrer betalingsstrømme sig mellem aktører i de forskellige scenarier. Den samfundsøkonomiske analyse opstår ved at ophæve de transaktioner, der blot har karakter af at være en overførsel mellem to aktører. Det kan være rigtigt, men det har ikke været muligt for os at validere uden adgang til de konkrete beregninger. Et eksempel på, at en samfundsøkonomisk vurdering vanskeliggøres er den gennemgående antagelse om, at salget af energi fra forbrænding af affaldet er en samfundsøkonomisk gevinst, selvom der ikke indregnes et tilsvarende tab af indtægter fra den energiproduktion, der fortrænges. Efter vores vurdering er dette ikke korrekt. En analyse med et samfundsøkonomisk udgangspunkt ville have et fokus på, hvordan opnår man den samfundsøkonomiske værdi (fx energi) billigst muligt. Her ville det fremgå, at det ikke kan være positivt for samfundsøkonomien at producere energi på en dyrere måde – med mindre, at der er tilsvarende eksternalitetsgevinster. I analyserne er der foretaget følsomhedsanalyser for at indregne denne pointe. Disse er formentlig mere retvisende end hovedresultaterne.

Deloitte's bemærkning: Grunden til at vi som hovedantagelse har indregnet en fortjeneste ved salg af energi fra fx affaldsforbrændingsanlæg, men ikke modregnet et tab fra mindre energiproduktion og salg af energi fra marginale kraftvarmeværker er, at vi – baseret på aktuelle erfaringer – forventer, at affaldsforbrændingsanlæg vil kunne opnå en nettofortjeneste (der evt. kan bruges til at nedsætte forbrugerpriserne) ved øget produktion, mens der ses en tendens til, at de marginale kraftvarmeværker opererer med meget lav, ingen eller negativ profit og for nogens vedkommende helt vil kunne lukkes ved fortrængning. Vi er dog enige i, at der kan være tilfælde, hvor de marginale kraftvarmeværker vil lide et nettotab ved fortrængning, der helt eller delvis udhuler nettofortjenesten fra forbrændingsanlæg. Vi har derfor i alle projekterne medtaget en

følsomhedsanalyse, hvor der antages en tabt nettofortjeneste for de marginale kraftvarmeværker som modsvarer nettofortjenesten ved salg af energi fra affaldsforbrændingsanlæg.

Kortsigtede tab ved eventuelt forringet kapacitetsudnyttelse i kraftvarmesektoren

Der fremgår ikke overvejelser i rapporterne om, at yderligere energiudnyttelse gennem anvendelse af affald vil føre til ringere udnyttelse af det eksisterende kapitalapparat i kraftvarmesektoren. På længere sigt er dette mindre afgørende, men i lyset af at kraftvarmekapacitet typisk har meget lang investeringshorisont, kan det være relevant at have dette tab med i en overvejelse om at skubbe nye behandlingsformer ind i markedet.

Deloitte's bemærkning: Deloitte er for så vidt enig i denne kommentar, men for at kunne opgøre om scenarierne på kort sigt vil føre til forringet kapacitetsudnyttelse i kraftvarmesektoren, og hvor stort tabet i givet fald ville være, vil det kræve, at der gennemføres kapacitetsanalyser af den marginale kraftvarmesektor. Dette ligger dog uden for rammerne af de gennemførte projekter.

Antagelser om marginal elproduktion

I analyserne antages, at når der fortrænges eksisterende elproduktion, så er det 100 procent kul indtil 2020, og 50 procent kul og 50 procent vind fra og med 2021. Til og med 2020 kan man diskutere, om det er kul eller fx gas, der er den marginale brændsel, hvilket ville have stor betydning på CO₂-emissionerne knyttet hertil. På længere sigt kan man diskutere, hvilken teknologi som er den sande 'long run marginal cost' teknologi. Her er det ikke et spørgsmål om, hvilken teknologi der fortrænges i en konkret times produktion, men hvad behovet er for samlet kapacitet og dennes sammensætning. Betyder en større elproduktion fra affaldsforbrænding eksempelvis, at der er behov for at opstille færre vindmøller?

Deloitte's bemærkning: Der har i projektforløbet været lange drøftelser med både Miljøstyrelsen og Energistyrelsen, og tilknyttede eksperter fra TI og DTU og eksterne eksperter om, hvad det er rimeligt at anlægge for antagelser omkring den marginale elproduktion. Set i lyset af den igangværende udfasning af kulkraft, samt perspektiverne i energiaftalen og klimaplanen, er der generel enighed om, at det fremover ikke længere giver mening at antage 100 pct. kulkraft som marginal el. Imidlertid foreligger der intet officielt bud på den fremtidige sammensætning af marginal el i Danmark, og det har heller ikke været muligt for nogen af eksperterne at give et mere præcist bud, end at den marginale elproduktion i stigende grad vil udgøres af naturgas og biomasse. Miljøstyrelsen har som konsekvens heraf bedt os om at regne med en "proxy", hvorefter det antages, at af belastningen fra den marginale elproduktion svarer til et mix af 50 pct. kulkraft og 50 pct. vindkraft efter 2020. Det betyder ikke, at vi rent faktisk ser vindenergi som en marginal energikilde. Men eftersom den fremtidige marginale elproduktion formentlig kommer til at bestå af et mix af naturgas og biomasse som pt. ikke kan fastlægges med rimelig præcision, har vi valgt at lade den forventede reduktion i miljøbelastningen fra marginal el være repræsenteret ved en proxy-antagelse om 50 pct. kul og 50 pct. vind. Vi vurderer, at dette giver en væsentlig mere realistisk afspejling af den undgåede miljøbelastning ved fortrængning af marginal el end den traditionelle antagelse om 100 pct. kulkraft. Der er dog gennemført følsomhedsanalyser, hvor den traditionelle antagelse er anvendt.

CO₂-kvoter

Det antages i analyserne, at forbrændingsanlæg 'får tildelt CO₂-kvoter, som matcher den kapacitetsudvidelse, som energiudnyttelsen af [affaldet] medfører, mens de marginale kraftvarmeværker får færre kvoter, som afspejler deres reduktion af kapaciteten. Derved bliver den budgetøkonomiske effekt af køb og salg af CO₂-kvoter nul.'

Denne antagelse er svær at forstå, og lader til at være baseret på nogle forventninger om tildeling af gratis kvoter, som ikke stemmer overens med vores forståelse af indretningen af ETS-systemet

fremadrettet. Elproduktionsanlæg omfattet af kvotesystemet modtager ikke længere gratis tilladelser.

Deloitte's bemærkning: CO₂-kvotesystemet er i en overgangsfase, hvor fordeling af kvoter gennem bortauktionering endnu ikke er implementeret i medlemslandene, og derfor får en række eksisterende virksomheder og nytilkomne produktionsenheder stadig tildelt gratis kvoter i 3. kvotehandelsperiode 2013-2020. Så selvom gratis tildeling af kvoter på sigt forventes afskaffet, er det stadig aktuelt i et antal år frem. Selv når den gratis tildeling af kvoter ophører, er det Deloitte's vurdering, at der for de undersøgte scenarier ikke vil opstå betydelige ubalancer mellem det ekstra køb af kvoter som kræves i energiforsyningsanlæg, der udvider produktionen, og det mindre af køb kvoter, der kræves i de marginale kraftvarmeværker. Det bemærkes desuden, at den marginale energiproduktion fra 2020 og frem kun vil være kulkraftbaseret for en mindre dels vedkommende. Deloitte vurderer derfor, at der er valgt et rimeligt udgangspunkt, og at ændringerne over tid er uden væsentlig betydning for de samlede samfundsøkonomiske resultater.

Særlige bemærkninger til projektet om genanvendeligt træ

I scenarie 2 er der ikke samfundsøkonomiske gevinster til Danmark, da den samlede værditilvækst fra udsorteringen tilfalder tyske spånpladeproducenter, og derfor falder uden for den definerede systemafgrænsning. Der kan stilles spørgsmål ved denne antagelse, da det er kunstigt, at vurderingen om en løsning er god for Danmark rent samfundsøkonomisk, afhænger af om der sælges enten til tysk eller en dansk aktør. En rimelig antagelse kunne også være, at en (stor) del af denne værditilvækst tilfalder de danske aktører, som sørger for udsorteringen og transporten. Dette afhænger ultimativt af om de danske aktører kan tage en højere pris for det genanvendelige affald end det har kostet dem at frembringe materialet.

Deloitte's bemærkning: Det kunne man godt antage, og det samme kunne antages for afsætning af træaffald til Novopan. Det afhænger af den relative forhandlingsmagt, og Deloitte vurderer, at spånpladeproducenterne som store aftagere af træaffaldet, har større magt end de enkelte sorteringsvirksomheder og genbrugspladser. Desuden skal salgsprisen for træaffald til tyske modtagere stige til knap det firdobbelte for at gøre scenarie 2 lige så attraktivt som scenarie 1a.

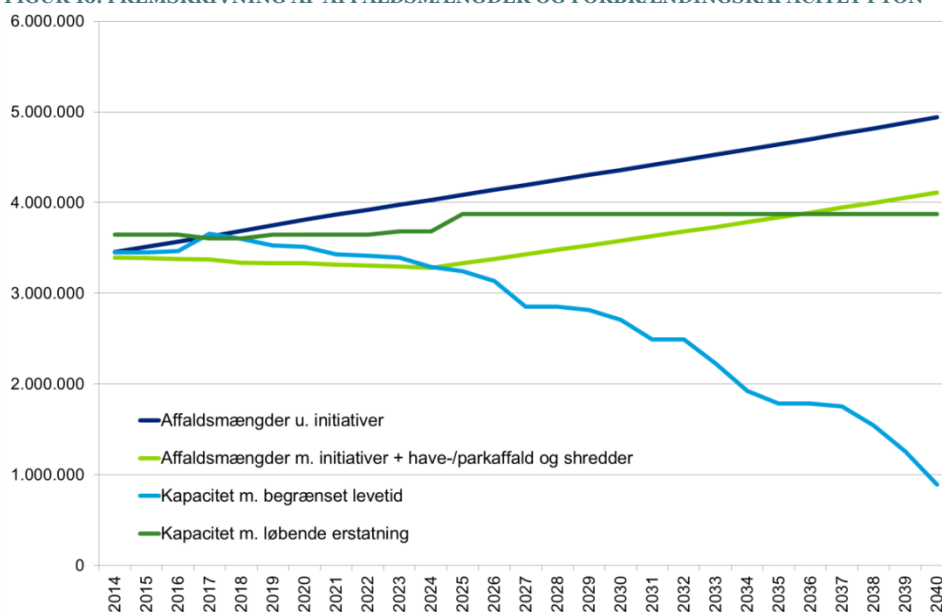
Bilag 2: Kapacitetsanalyse af forbrændingssektoren

Nærværende bilag har til formål at sammenholde affaldsmængder og kapacitet for at afgøre, om der er strukturel ledig kapacitet i de danske forbrændingsanlæg. Bilaget er baseret på data fra ressourceplanen for affaldshåndtering 2013-2018, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2014.

Udviklingen i ledig kapacitet

Figur 16 viser fremskrivninger for udviklingen i affaldsmængderne med og uden ressourcestrategiens initiativer sammen med kapaciteten i danske forbrændingsanlæg med og uden opførelse af erstatningskapacitet for udtjente ovne.

FIGUR 16. FREMSKRIVNING AF AFFALDSMÆNGDER OG FORBRÆNDINGSKAPACITET I TON

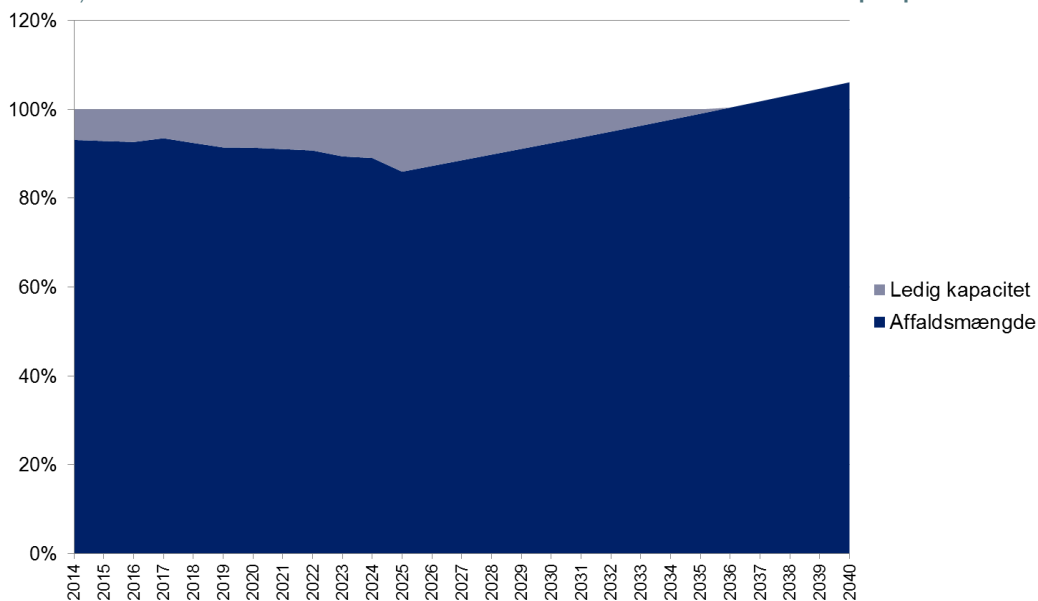


Kilde: Ressourceplanen for affaldshåndtering 2013-2018, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2014, samt skøn fra Miljøstyrelsen.

Med ressourcestrategiens initiativer og med løbende reinvesteringer i forbrændingskapaciteten vil der frem til 2036 være ledig kapacitet. Uden ressourcestrategiens initiativer vil der allerede fra 2017 være mangel på kapacitet, selvom der løbende reinvesteres i forbrændingskapaciteten.

Figur 17 viser kapacitetsudnyttelsen i danske forbrændingsanlæg, forudsat at ressourcestrategiens initiativer gennemføres, og at der foretages løbende reinvesteringer i forbrændingskapaciteten. Det fremgår, at den ledige kapacitet vokser fra cirka 10 procent i 2014 til cirka 20 procent i 2025. Herefter stiger kapacitetsudnyttelsen frem til 2036, hvorefter der er mangel på forbrændingskapacitet.

FIGUR 17. UDVIKLINGEN I LEDIG KAPACITET I DANSKE FORBRÆNDINGSANLÆG 2014-2040



Kilde: Ressourceplanen for affaldshåndtering 2013-2018, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2014, og vurderinger fra Miljøstyrelsen.

Anvendte data

Data stammer fra ressourceplanen for affaldshåndtering 2013-2018 og Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2014, der er baseret på data for 2012. Disse data er suppleret med opdaterede vurderinger i forhold til have-/parkaffald og shredderaffald:

- Miljøstyrelsen skønner, at have-/parkaffald til forbrænding vil udgøre cirka 135.000 ton i 2018 og cirka 150.000 ton i 2024. Forventningen om stigende mængder have-/parkaffald til forbrænding er baseret på planlagte afgiftsændringer, der vil gøre det mere attraktivt at forbrænde en del af dette affald fremfor at kompostere det.
- Miljøstyrelsen skønner endvidere, at der bliver yderligere cirka 50.000 ton shredderaffald til forbrænding i 2018 og 2024.

Samlet set forventer Miljøstyrelsen cirka 200.000 ton ekstra affald til forbrænding fra 2024 i forhold til ressourceplanens tal. Hertil kommer en uvis mængde PCB-forurenede byggeaffald.

Konklusion

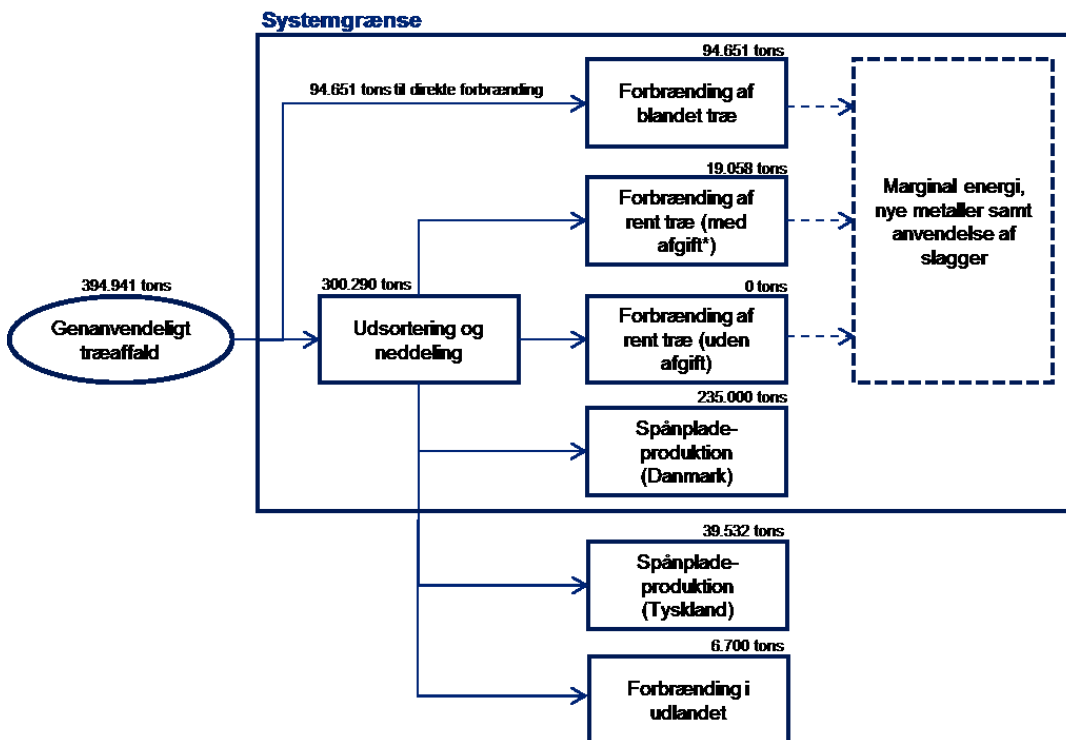
Den overordnede konklusion er, at der er ledig kapacitet i perioden frem til år 2036, hvis ressourcestrategiens initiativer gennemføres, og der løbende reinvesteres i forbrændingskapaciteten. Den ledige kapacitet udgør op til 20 procent i 2025. Under disse forudsætninger vil der efter 2036 være mangel på forbrændingskapacitet. Hvis ressourcestrategiens initiativer ikke gennemføres, eller der ikke reinvesteres i forbrændingskapaciteten, vil der blive mangel på forbrændingskapacitet tidligere.

Der er en række usikkerheder knyttet til fremskrivningerne. For eksempel er der i fremskrivningerne ikke taget højde for fremtidige ændringer i importen eller eksporten af affald til forbrænding. Der er desuden betydelig usikkerhed om udviklingen inden for erhvervsaffald, hvor de eksakte affaldsmængder ikke er kendt. Endvidere er der usikkerhed med hensyn til, hvor meget Ressourceplanens mange initiativer vil reducere affaldsmængderne til forbrænding, og det er uvist, i hvilken udstrækning ejerne af forbrændingsanlæg vil vælge at reinvestere i ny kapacitet, når vi bevæger os ud over den nære fremtid. Regeringen og KL har iværksat en proces for at effektivisere affaldsforbrændingssektoren, der kan føre til en tilpasning af kapaciteten.

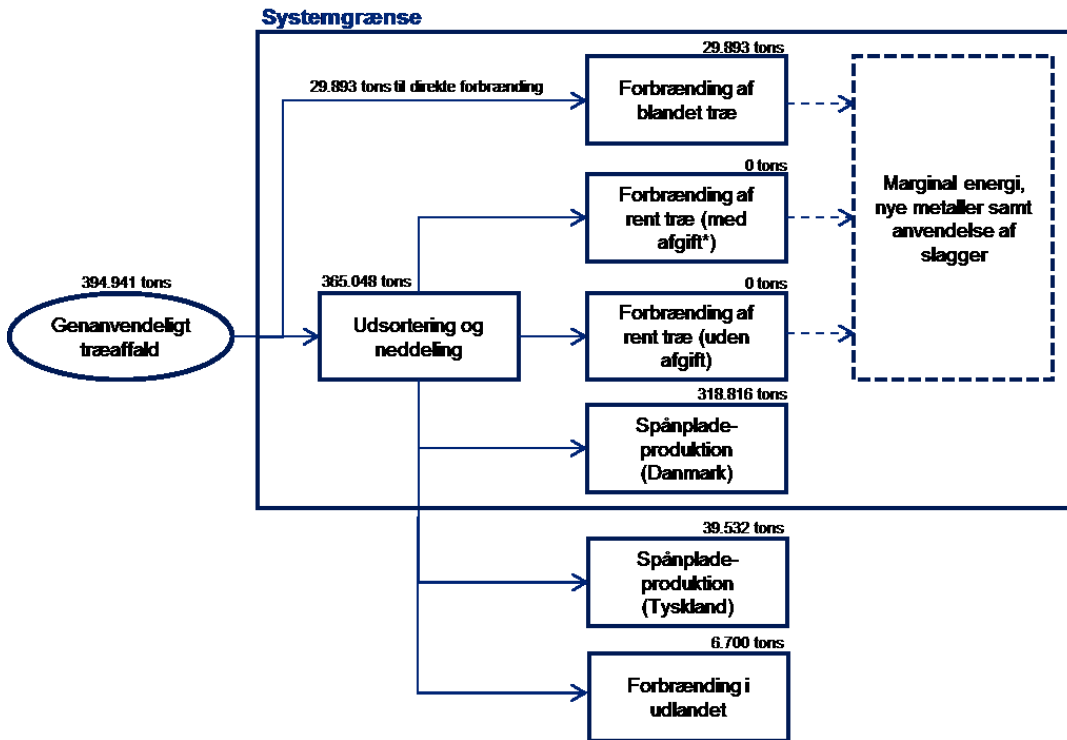
Under hensyntagen til ovennævnte usikkerheder ved fremskrivningerne anvendes de gennemsnitlige omkostninger for forbrændingsanlæg i hovedscenarierne, mens der gennemføres en følsomhedsanalyse, hvor der kun anvendes marginale omkostninger.

Bilag 3: Overblik over mængdestrømme i alternativscenarierne

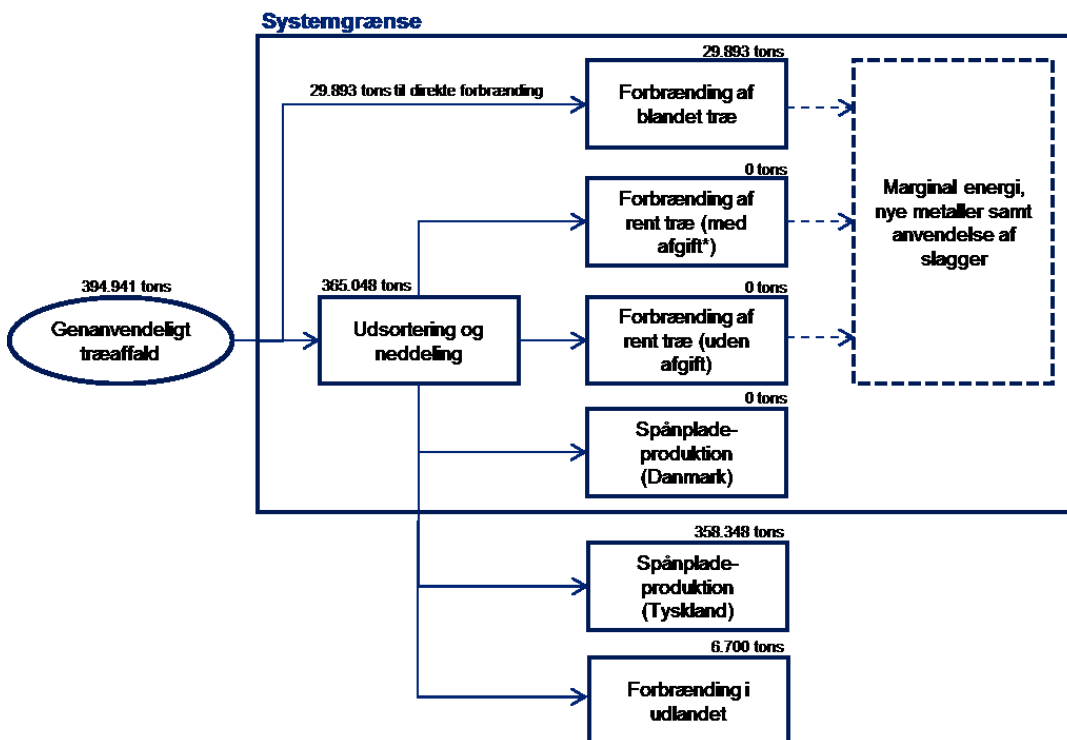
FIGUR 18. MÆNGDESTRØMME I SCENARIO 1A



FIGUR 19. MÆNGDESTRØMME I SCENARIO 1B



FIGUR 20. MÆNGDESTRØMME I SCENARIO 2



Bilag 4: Fastlæggelse af mængder i nulscenariet

TABEL 44. RELATION MELLEM KORTLÆGNINGSRAPPORT OG AFFALDSFRAKTIONER TIL UDSORTERING EFTER ÆNDRING AF NULSCENARIET (PGA. AFGIFTSÆNDRINGER)

| Fraktion | Før afgiftsændring | | Efter afgiftsændring | | |
|---|--------------------|----------------|----------------------|-----------------|---------------|
| | Brutto | Andel af total | Brutto | Andel udsortere | Netto |
| Stort brændbart | 70,117 | 55% | 40,628 | 90% | 36,566 |
| Småt brændbart | 26,163 | 20% | 15,160 | 75% | 11,370 |
| Storskrald | 4,919 | 4% | 2,850 | 90% | 2,565 |
| Stort forbrændingseget | 21,158 | 16% | 12,260 | 90% | 11,034 |
| Usorteret bygge- og anlægsaffald | 6,182 | 5% | 3,582 | 90% | 3,224 |
| Total udsortérbart affald | 128,538 | 100% | 74,480 | | 64,758 |
| Øvrigt der ikke kan udsorteres (1) | 20,171 | | 20,171 | 0% | - |
| Total blandet affald til udsortering, brutto (2) | 148,709 | | 94,651 | | |
| - heraf mængde der ikke kan udsorteres | 20,171 | | 20,171 | | 29,893 |
| Total udsorteringspotentiale, netto | | | | | 64,758 |

Note: (1) Baseret på drøftelser med følgegruppen, (2) Baseret på kortlægningsrapportens tabel 10

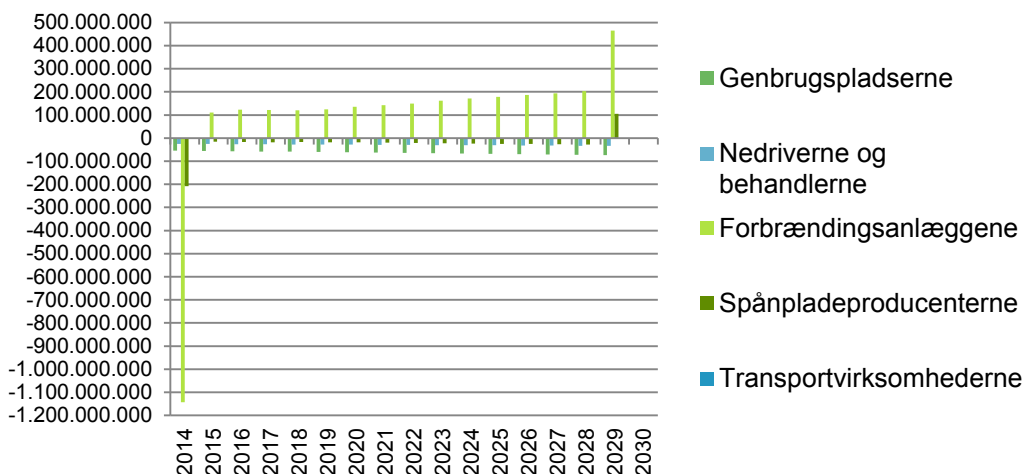
Bilag 5: Cashflow for de budgetøkonomiske aktører

Dette bilag indeholder figurer med nettopengestrømme for de budgetøkonomiske aktører i hvert af de tre scenarier. Alle pengestrømme er angivet i nominelle faktorpriser.

Nulscenariet

I nulscenariet er de budgetøkonomiske effekter opgjort for de involverede aktører. Pengestrømme er vist i Figur 21.

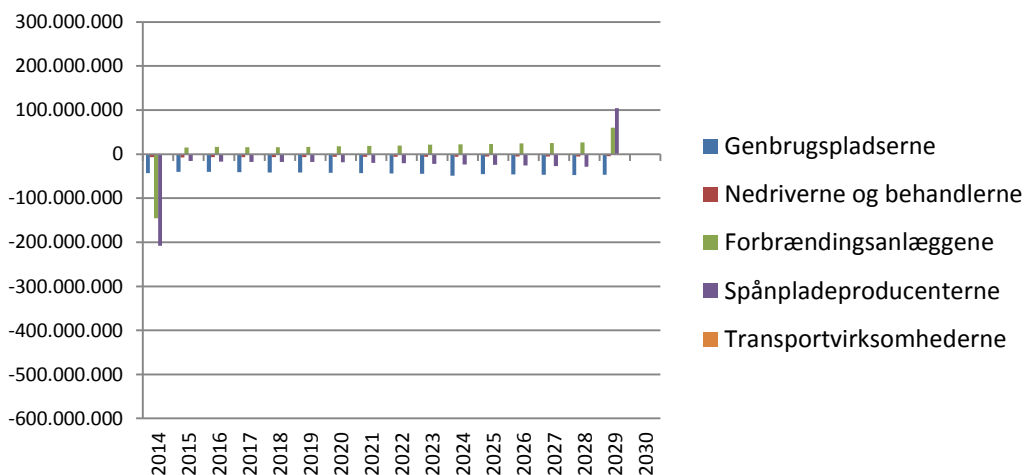
FIGUR 21. PENGESTRØMME I NULSCENARIET



Scenarie 1a

I scenarie 1a er de budgetøkonomiske effekter opgjort for de involverede aktører. Pengestrømme er vist i Figur 22.

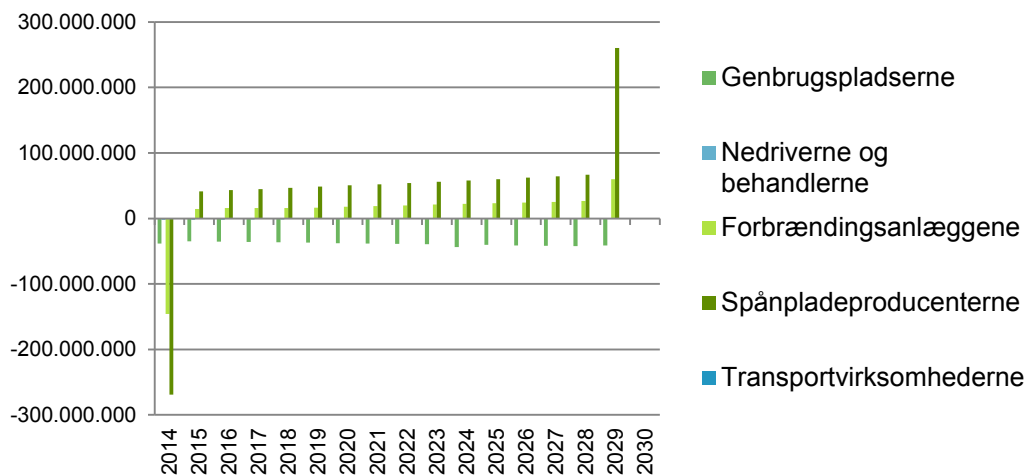
FIGUR 22. PENGESTRØMME I SCENARIE 1A



Scenarie 1b

I scenarie 1b er de budgetøkonomiske effekter opgjort for de involverede aktører. Pengestrømme er vist i Figur 22.

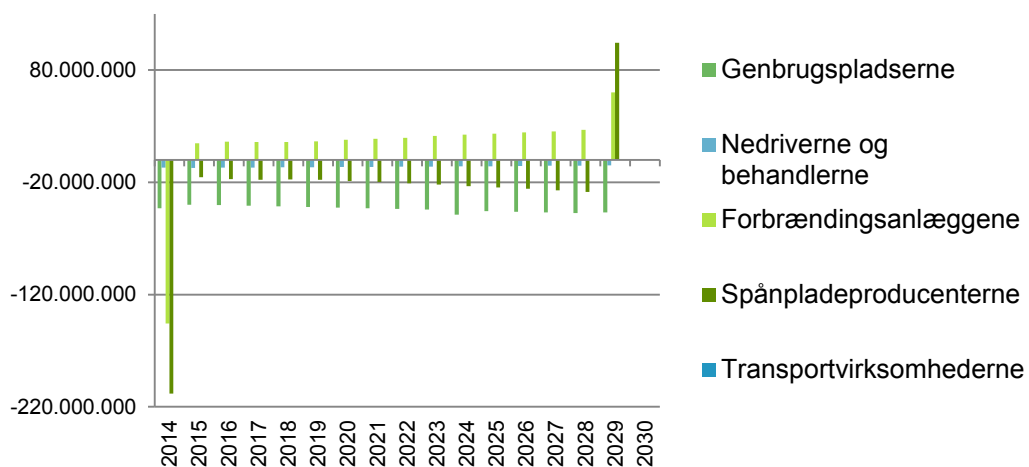
FIGUR 23. PENGESTRØMME I SCENARIE 1B



Scenarie 2

I scenarie 2 er de budgetøkonomiske effekter opgjort for de involverede aktører. Pengestrømme er vist i Figur 24.

FIGUR 24. PENGESTRØMME I SCENARIE 2



Bilag 6: Absolutte samfundsøkonomiske effekter

Herunder er indsat resultattabeller for de absolutte samfundsøkonomiske effekter i hvert scenarie, undtagen nulscenariet, hvis absolutte effekter er illustreret i kapitel 8.1.

Scenarie 1a

TABEL 45. ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE KONSEKVENSER AF SCENARIO 1A (MIO. KR. MEDMINDRE ANDET ER ANGIVET)

| | | Faktorpriser | Køberpriser |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | 0 | 0 |
| | Sorteringsvirksomheder | -39 | -52 |
| | Forbrændingsanlæg | 239 | 316 |
| | Spånpladeproducenter | 543 | 719 |
| | Biomassekraftværker | 0 | 0 |
| | Transportvirksomheder | -171 | -226 |
| Forvridningseffekter | Forvridningseffekt | | 342 |
| Miljøeksternaliteter | Danmark | | 83 |
| | Udlandet | | 742 |
| Samlet samfundsøkonomisk effekt i DK | Nutidsværdi | | 1.183 |
| | Nutidsværdi (kr./ton) | | 316 |
| | Annuiseret nutidsværdi (mio. kr./år) | | 97 |

Note: Ressourceallokeringen viser ændringen i aktørernes nettoproduktionsomkostninger eksklusive overførsler mellem de andre aktører i tabellen og eksklusive skatter og afgifter.

Scenarie 1b

TABEL 46. ABSOLUTTE SAMFUNDSØKONOMISKE KONSEKVENSER AF SCENARIO 1B (MIO. KR. MEDMINDRE ANDET ER ANGIVET)

| | | Faktorpriser | Køberpriser |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | -289 | -383 |
| | Sorteringsvirksomheder | -121 | -160 |
| | Forbrændingsanlæg | 52 | 68 |
| | Spånpladeproducenter | 885 | 1173 |
| | Biomassekraftværker | 0 | 0 |
| | Transportvirksomheder | -210 | -279 |
| Forvridningseffekter | Forvridningseffekt | | 294 |
| Miljøeksternaliteter | Danmark | | 34 |
| | Udlandet | | 370 |
| Samlet samfundsøkonomisk effekt i DK | Nutidsværdi | | 748 |
| | Nutidsværdi (kr./ton) | | 200 |
| | Annuiseret nutidsværdi (mio. kr./år) | | 62 |

Note: Ressourceallokeringen viser ændringen i aktørernes nettoproduktionsomkostninger eksklusive overførsler mellem de andre aktører i tabellen og eksklusive skatter og afgifter.

Scenario 2

TABEL 47. ABSOLUTE SAMFUNDSØKONOMISKE KONSEKVENSER AF SCENARIO 2 (MIO. KR. MEDMINDRE ANDET ER ANGIVET)

| | | Faktorpriser | Køberpriser |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|
| Ressourceallokering | Genbrugspladser | -115 | -152 |
| | Sorteringsvirksomheder | 63 | 83 |
| | Forbrændingsanlæg | 52 | 68 |
| | Spånpladeproducenter | 0 | 0 |
| | Transportvirksomheder | -420 | -556 |
| Forvridningseffekter | Forvridningseffekt | | 301 |
| Miljøeksternaliteter | Danmark | | 20 |
| | Udlandet | | 321 |
| Samlet samfundsøkonomisk effekt i DK | Nutidsværdi | | -236 |
| | Nutidsværdi (kr./ton) | | -63 |
| | Annuseret nutidsværdi (mio. kr./år) | | -19 |

Note: Ressourceallokeringen viser ændringen i aktørernes nettoproduktionsomkostninger eksklusive overførsler mellem de andre aktører i tabellen og eksklusive skatter og afgifter.

Samfundsøkonomisk vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald

I perioden 2014-2016 udførte Deloitte Consulting en samfundsøkonomisk vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald for Miljøstyrelsen.

Rapporten undersøger det samfundsøkonomiske potentiale ved at skifte fra den nuværende behandlingsmetode for genanvendeligt træaffald (nulscaenariet), hvor en stor andel forbrændes på danske forbrændingsanlæg, til alternative behandlingsmetoder, der sikrer en højere grad af genanvendelse i form af produktion af spånplader, enten i Danmark eller i udlandet.

Analysen viser, at når de udenlandske miljøeffekter ikke medregnes, er der en samfundsøkonomisk gevinst forbundet med at øge genanvendelsen af rent træ til spånplader, men at der er en grænse for, hvor meget træ det kan betale sig at udsortere til genanvendelse.

Genanvendeligt træaffald repræsenterer den del af træaffaldet, som genereres i Danmark, og som er egnet til genanvendelse eller forbrænding på almindelige affaldsforbrændingsanlæg. Dette udelader træaffald behandlet med imprægneringsmidler såsom kreosot, krom, kobber og arsen.

Teknologisk Institut foretog i 2012 en kortlægning af genanvendeligt træaffald.

Endvidere har Teknologisk Institut i perioden januar- juni 2014 for Miljøstyrelsen foretaget en livscyklusvurdering af behandlingen af dansk træaffald.



Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.mst.dk