

## KAPITEL II

### RESSOURCESTRATEGIEN *DANMARK UDEN AFFALD*

#### II.1 Indledning

Affald er en uundgåelig del af økonomisk aktivitet, og fører samtidig til høje samfundsmæssige omkostninger i form af sygdomsspredning og forurening af jord, vand og luft, hvis det blot bortsmides. Det er derfor essentielt for ethvert samfund at have et system, hvor praktisk taget alt affald indsamles og behandles. I de sidste årtier har affaldsforbrænding spillet en væsentlig rolle i affaldsbehandlingen i Danmark, hvilket har medført et skifte væk fra deponering af affald og hen mod energiudnyttelse i stedet.

**Ressourcestrategi vil gøre op med affaldsforbrænding**

I slutningen af 2013 lancerede regeringen dens nye ressourcestrategi *Danmark uden affald*, som har til hovedformål at fremme genanvendelsen af ressourcer fra affaldsproduktionen og reducere affaldsforbrændingen, jf. Regeringen (2013). Strategien indeholder en række initiativer til fremme af disse mål især med hensyn til øget genanvendelse af papir, plast, glas mv. fra husholdningsaffald. Dette understøttes af en ressourceplan for affaldshåndtering, der gælder for 2013-2018. I det følgende gennemgås mål og initiativer i Ressourcestrategien. Kapitlet har særlig fokus på ressourceprisernes indvirkning på genanvendelse, og på hvorvidt øget sortering af husholdningsaffald kan betale sig rent samfundsøkonomisk sammenlignet med den nuværende affaldsbehandling.

**Affald håndteres miljømæssigt forsvarligt i dag**

Det konstateres i Ressourcestrategien, at Danmark er nået meget langt, når det gælder en miljømæssigt forsvarlig affaldshåndtering, også når det gælder affaldsforbrænding. Det er helt i tråd med konklusionerne fra kapitlet om affald i Økonomi og Miljø 2013, jf. De Økonomiske Råd (2013).

Kapitlet er færdigredigeret den 3. februar 2014.

Der er dog undtagelser: Inden for byggeaffald og elektronikaffald er der problemer med miljøfarlige stoffer, og strategien indeholder særskilte initiativer til håndtering af disse stoffer. Målet om at øge genanvendelsen er dog ikke primært at reducere miljøpåvirkningen fra affaldsforbrændingen.

### **Øget genanvendelse motiveres med stigende priser og ressourcekredsløb**

Initiativerne for øget genanvendelse i Ressourcestrategien motiveres i stedet med, at der skal sendes flere ressourcer tilbage i det økonomiske kredsløb. Der peges desuden på, at stigende priser på materialer og ressourcer vil gøre det mere attraktivt at udvikle og anvende løsninger, der effektiviserer materialeforbruget og erstatter ressourcer. I Ressourcestrategien lægges der op til en offentlig indsats blandt andet støtte til teknologiudvikling og offentlige-private partnerskaber til at understøtte en øget genanvendelse af ressourcer.

## **II.2 Strategiens indhold**

### **Fem indsatsområder**

Ressourcestrategien indeholder seks indsatsområder:

- Mere genanvendelse af materialer fra husholdninger og servicesektor
- Mere genanvendelse af materialer fra elektronikaffald og shredderaffald
- Fra affaldsforbrænding til bioforgasning og genanvendelse
- Bedre udnyttelse af vigtige næringsstoffer som fosfor
- Øget kvalitet i genanvendelsen af bygge- og anlægsaffald
- Grøn omstilling - nye erhvervsmæssige muligheder

### **Kvantitative mål**

For hvert indsatsområde oplystes Ressourcestrategiens målsætninger omkring indsamling og genanvendelse af forskellige typer af affald, jf. tabel II.1. En del af målsætningerne stammer fra EU's affaldsdirektiv, hvor Danmark har forpligtet sig til blandt andet at genanvende 50 pct. papir, plast, metal og glas fra husholdningerne. Andre målsætninger er alene danske, eksempelvis målet om 50 pct. genanvendelse af organisk affald og 80 pct. genanvendelse af fosfor i spildevandsslam.

Tabel II.1 Målsætninger i Ressourcestrategien

Sektor	Indsats og affaldstype	EU-mål	Danske	Nu <sup>a)</sup>
		2018	mål 2018	
		-----	Pct.	-----
Hushold- ninger	Genanvendelse af papir, pap, glas, plast, træ, organisk affald og metal <sup>b)</sup>	50	50	22
	Indsamling af elektronik-affald	75	75	68
Service- sektor	Genanvendelse af papir, pap, glas, plast og metal	•	70	53
	Genanvendelse af organisk affald	•	60	17
Alle	Energiudnyttelse af have-affald	•	25	4
	Indsamling af elektronik-affald	65	65	•
	Indsamling af batterier	55	55	47
	Nyttiggørelse af shredder-affald	•	70	0
	Genanvendelse af fosfor i spildevandsslam	•	80	•

a) Tallene for den nuværende indsamling og genanvendelse bygger på tal fra 2011, som opgjort i det nye Affaldsdatasystem.

b) Dette mål skal først opfyldes i 2022.

Kilde: Regeringen (2013).

## II.3 Genanvendelse af ressourcer og priser på råstoffer

Strategiens målsætning om øget genanvendelse motiveres som nævnt med stigende priser på ressourcer, hvor der især tænkes på ikke-fornybare ressourcer som fosfor og en række såkaldte kritiske råstoffer. Det er dog også en underliggende motivation i initiativerne om øget genanvendelse af materialer som pap, papir, glas mv. I det følgende ses dels på baggrunden for stigende priser på ressourcer, og dels på, i hvilket omfang stigende priser på primære ressourcer kan begrunde en regulering af genanvendelsen af affald. Dette sammenholdes med strategiens konkrete initiativer.

### Prisen fortæller om knaphed på råstoffer

Udnyttelsen af ikke-fornybare ressourcer er velbeskrevet i den økonomiske litteratur, og resultaterne tilsiger, at det ikke i sig selv kan motivere politisk indgriben, at en ressource er udtømmelig. Rationalet er, at når knapheden på en ressource øges, vil det følges af stigende priser. Dette giver tilskyndelse til at anvende mindre af ressourcen, udvikle substitutter, udvikle alternative teknologier samt øge genanvendelsen af ressourcen. Dette betyder også, at det ofte fremførte argument, om at stigende priser på ressourcer skal give anledning til politisk handling, grundlæggende er problematisk. De stigende priser er netop markedets måde at signalere knaphed til producenter og forbrugere, hvorfor regulering ikke er nødvendig.

### Substitution i produktion og forbrug

Substitution er en vigtig faktor for, hvor store omkostningerne er ved stigende priser på en given ressource. Det er muligt både at substituere ressourcen i produktionen, men også at substituere forbruget af et givent produkt. Det er kun i de tilfælde, hvor det er svært at substituere i både produktion og forbrug, at den stigende pris reelt medfører væsentlige samfundsøkonomiske omkostninger.

### Fosfor kan ikke erstattes som planteneringsstof

Fosfor er et eksempel på et råstof, som ikke kan substitueres med et andet råstof. Fosfor er et essentielt næringsstof for planter, og global mangel på fosfor vil ultimativt påvirke jordens samlede fødevarerproduktion. Prisen på fosfor har været stabil i mange år, men er siden 2007 steget kraftigt,

hvilket har ført til bekymring for en kommende, global mangel på fosfor.

**Prisen på fosfor afhænger af vækst, ressourcens størrelse og teknologi-udvikling**

De stigende priser skyldes udviklingen i udbud og efterspørgsel efter fosfor. Det betyder dog ikke, at verden er ved at løbe tør for fosfor. Ofte angives den såkaldte statiske livstid for et givent råstof, som viser, hvornår reserven forventes at være opbrugt. Dette gøres under den forudsætning, at der ikke findes yderligere ressourcer, og at det eksisterende udvindings tempo fortsætter korrigeret for befolkningsudvikling osv. Dette tal varierer mellem 50 og 400 år for fosfor, afhængigt af forudsætninger omkring befolkningsudvikling mv., jf. Cordell mfl. (2009), Rosemarin mfl. (2011) og Van Kauwenbergh mfl. (2013). Den stigende efterspørgsel efter fosfor øger mineindustriens investeringer i at finde nye forekomster, og derved stiger de kendte reserver. Fra 2005 til 2013 steg US Geological Surveys estimat for de kendte reserver således fra 16 gigaton til 67 gigaton, jf. USGS (2005) og USGS (2013). Den samlede ressource må dog antages at være langt større.

**Ressourcestrategi: Øget genanvendelse af fosfor**

Ressourcestrategien indeholder en målsætning om genanvendelse af 80 pct. af fosforen fra spildevandsslam. I dag bliver halvdelen af tørstoffet fra spildevandsslam udspremt på landbrugsjord (hvorved fosforen recirkuleres), mens en fjerdedel forbrændes. Det er denne del af spildevandsslammet, som strategien lægger op til skal bruges som gødning i stedet. Resten bliver blandt andet behandlet i mineraliseringsanlæg og eksporteret.

**Teknologier ikke rentable endnu**

Ved det nuværende prisniveau er de eksisterende teknologier til fremstilling af fosforgødning fra spildevandsslam ikke rentable, jf. Miljøstyrelsen (2013a). Stigende priser i fremtiden vil imidlertid gøre nogle af teknologierne rentable uden offentligt tilskud. Derved vil stigende priser på fosfor i sig selv hjælpe udviklingen på vej, og de udgør derfor ikke noget argument for en offentlig indsats for at øge genanvendelsen af spildevandsslam.

**Affald kan lagres til senere udnyttelse**

Ressourcestrategien nævner muligheden for at lagre asken fra spildevandsslam i såkaldte fosforbanker. Det kan være en god ide, fordi det giver mulighed for at udnytte fosforen

senere. I dag placeres asken fra forbrændt spildevandsslam på deponier for farligt affald. Deponierne er i offentligt eje, hvilket er nødvendigt for at sikre en miljømæssigt forsvarlig håndtering af affaldet på lang sigt. Deponering gør det muligt at udnytte fosforressourcen senere, så længe asken ikke blandes sammen med andet farligt affald. Der eksisterer allerede et depot, som kun modtager slammaske, jf. Miljøstyrelsen (2013a). Denne løsning burde derfor være teknisk mulig uden at føre til væsentlige meromkostninger.

**Forsynings-  
sikkerhed og  
kritiske råstoffer**

Ressourcestrategien indeholder også en række initiativer, som har til formål at øge genanvendelsen af de såkaldte kritiske råstoffer. Dette begreb dækker over en gruppe råstoffer, hvor det vurderes, at der er problemer med forsyningssikkerheden, og som samtidig anses for at have en stor økonomisk betydning, jf. boks II.1. De kritiske råstoffer benyttes især i cleantech- og hightechindustrien.

**Geologisk knap-  
hed på kritiske  
råstoffer er ikke  
problemet**

Opmærksomheden omkring de kritiske råstoffer skyldes ikke, at de er ved at være brugt op. Der er altså ikke tale om en grundlæggende, geologisk knaphed, jf. European Commission (2010). De samlede, globale ressourcer er ukendte, og de stigende priser vil i sig selv føre til efterforskning og udvikling af nye forekomster, efterhånden som det kan betale sig. Udviklingen af nye forekomster kan dog nemt tage 10-20 år. Derfor kan der opstå midlertidige prisstigninger, især når efterspørgslen drives af industrier, hvor der hele tiden udvikles nye produkter, som det er tilfældet for de kritiske råstoffer.

*Boks II.1 Definition af kritiske råstoffer*

Der har været et stigende fokus på forsyningssikkerhed for bestemte råstoffer i de seneste år, jf. Barry mfl. (2013), Korinek og Kim (2009) og European Commission (2010). I 2010 udgav EU-Kommissionen en rapport, som definerede fjorten kritiske råstoffer baseret på en vurdering af udbudsrisiko og økonomisk betydning, jf. European Commission (2010). Udbudsrisikoen vurderes ud fra antallet af lande, hvor råstoffet udvindes, landenes politiske og økonomiske stabilitet samt muligheden for substitution og genanvendelse. Den økonomiske betydning måles som værditilvækst i de sektorer, som benytter råstoffet.

Desuden tages der hensyn til substituerbarhed og den aktuelle genanvendelse af råstoffet. Råstoffernes substituerbarhed er en vigtig parameter, da udbudsrisiko ikke er et problem, hvis råstoffet kan erstattes, uden det i større omfang fører til øgede omkostninger eller tab af tekniske egenskaber ved produktet. Substituerbarheden er vurderet af et ekspertpanel. Panelet har vurderet substituerbarheden af råstoffet i en række sektorer hver for sig og har så efterfølgende beregnet en overordnet substituerbarhed som et vægtet gennemsnit, hvor vægtene er sektorens andel af forbruget af det givne råstof. Indekset går fra 0 til 1, hvor 0 betyder, at råstoffet er let at substituere uden ekstra omkostninger eller tab af tekniske egenskaber, og 1 betyder, at det ikke er muligt at substituere råstoffet i det pågældende produkt.

Denne definition af substituerbarhed ser bort fra muligheden for at substituere forbruget af den producerede vare og overvurderer derfor problemer med substitution i forhold til de kritiske råstoffer.

De fjorten kritiske råstoffer benyttes typisk i cleantech- og hightechudstyr. Eksempler er mikrokondensatorer, flammehæmmere, halvledere, legeringer, CT-skannere, litium-ion-batterier, tyndfilmssolceller, LED, infrarødt måleudstyr, brændselsceller og batterier til elbiler, magneter, medico-udstyr og turbineblade til gas- og damptrubiner.

*(fortsættes)*

Boks II.1 Definition af kritiske råstoffer, fortsat

Tabel A Liste over de 14 kritiske råstoffer

Råstof	Hovedproducent	Vigtigste importland for EU	Substituerbarhed <sup>a)</sup>
	----- Pct. -----		
Antimon	Kina (91)	Bolivia (77)	0,6
Beryllium	USA (85)	USA (•)	•
Kobolt	DRC (41) <sup>b)</sup>	DRC (71) <sup>b)</sup>	0,9
Flusspat	Kina (59)	Kina (27)	0,9
Gallium	•	USA (•)	0,7
Germanium	Kina (72)	Kina (72)	0,8
Grafit	Kina (72)	Kina (75)	0,5
Indium	Kina (58)	Kina (81)	0,9
Magnesium	Kina (56)	Kina (82)	0,8
Niobium	Brasilien (92)	Brasilien (92)	0,7
Platin-metaller <sup>c)</sup>	Sydafrika (79)	Sydafrika (60)	0,9
Sjældne jordarter <sup>c)</sup>	Kina (97)	Kina (90)	0,9
Tantal	Australien (48)	Kina (46)	0,4
Tungsten	Kina (78)	Rusland (76)	0,8

a) Graden af substituerbarhed går fra 0 til 1, hvor 0 indikerer, at det pågældende råstof er meget let at substituere.

b) Den Demokratiske Republik Congo.

c) Platinmetaller og sjældne jordarter er to grupper af grundstoffer med henholdsvis 6 og 17 grundstoffer.

Anm: Tallene i parentes angiver andelen af den totale produktion eller import til EU, som kommer fra det givne land.

Kilde: European Commission (2010).



**Politiske og økonomiske forhold en trussel for forsynings-sikkerheden**

Den øgede opmærksomhed omkring de kritiske råstoffer skyldes i stedet bekymringer om råstoffernes forsynings-sikkerhed, dvs. begrænsninger i det globale udbud af råstofferne af politiske eller økonomiske årsager. Det kan enten skyldes, at produktionen sker i politisk ustabile lande som Den Demokratiske Republik Congo, eller at produktionslandet opstiller handelshindringer for at sikre egen forsyning af råstoffet. Dette er især et problem, når landet samtidig er tæt ved at have monopol på udvinding af de pågældende kritiske råstoffer, som det for en række råstoffers vedkommende er tilfældet med Kina. Både politisk ustabilitet, handelshindringer og monopoler fører til manglende forsynings-sikkerhed og højere priser på de kritiske råstoffer. Det fører igen til højere indenlandske produktionsomkostninger for industrier, som i en vis grad er afhængige af et kritisk råstof, og dermed til en velstandstilbagegang.

**Højere priser ikke argument for offentlig støtte til genanvendelse**

Højere priser er ikke i sig selv et argument for at støtte markedsdannelsen for genanvendte ressourcer. Faktisk vil højere globale priser på primære råstoffer øge den privatøkonomiske rentabilitet ved genanvendelse. Dette vil i sig selv føre til mere genanvendelse og dermed reducere omkostningerne ved den manglende forsynings-sikkerhed og monopolmagt. Markedet for genanvendelse tilpasser sig altså uden behov for hjælp fra politisk side.

**Øget indsamling af elektronikaffald en god idé ...**

Ressourcestrategien indeholder mål om øget indsamling af elektronikaffald. Målsætningen er, at 65 pct. af elektronikaffaldet skal indsamles i 2018. Det giver mening at sørge for indsamling af elektronikaffaldet, da en del elektronikaffald indeholder miljøfarlige stoffer, hvorfor det er vigtigt at håndtere affaldet korrekt. Ressourcestrategien ønsker at fremme indsamlingen både for at undgå miljøfarlige stoffer i affaldsforbrændingen og for at øge genanvendelsen af de kritiske råstoffer i affaldet.

**... men genanvendelse bør være op til private**

Når elektronikaffaldet først er indsamlet, bør det imidlertid være op til private aktører at afgøre, i hvor høj grad det kan betale sig at genanvende ressourcerne i affaldet. Genanvendelse af elektronikaffald kompliceres af produkternes kompleksitet, manglende produktinformation og indhold af miljøfarlige stoffer. Det er derfor ikke oplagt, at en stor del af

elektronikaffaldet skal genanvendes, med mindre ressourcepriserne stiger i fremtiden. Indsamling og behandling af elektronikaffald reguleres under WEEE-lovgivningen, hvilket betyder, at producenter og importører skal organisere og finansiere behandlingen af denne type affald. Den del af det indsamlede elektronikaffald, der ikke genanvendes eller nyttiggøres, bliver primært til shredderaffald, som deponeres på særlige anlæg for farligt affald. De private aktører betaler en afgift til det offentlige for deponering af affaldet. Så længe denne afgift er sat korrekt, burde den sikre det rette incitament til genanvendelse.

**Deponering af shredderaffald en fornuftig løsning**

Deponeringen af shredderaffald sikrer en miljømæssigt forsvarlig behandling af affaldet. Samtidig gør oplagringen det muligt at udnytte affaldet i fremtiden, hvis priserne på råstoffer stiger tilstrækkeligt, og/eller nye teknologier udvikles. Undersøgelser har vist, at det er muligt at opgrave og sortere allerede deponeret shredderaffald med henblik på at udnytte metaller og energi i affaldet, jf. Miljøstyrelsen (2012a). Deponering er derfor en fornuftig løsning indtil videre.

**Miljørigtigt design er vigtigt**

Det er muligt at mindske omkostningerne til behandling og eventuelt genanvendelse af elektronikaffald gennem et mere miljørigtigt design, f.eks. ved at gøre produkterne lettere at skille ad. Der kan her være behov for en offentlig indsats, da producenterne ikke tager affaldsomkostninger i betragtning i produktdesignet. Det skyldes, at producenterne ikke afholder omkostningerne ved den endelige affaldsbehandling eller får indtægten ved en evt. genanvendelse. Kravene i WEEE-direktivet har ikke vist sig effektive i den forbindelse, jf. De Økonomiske Råd (2013). Der er derfor behov for en yderligere indsats på området. Ressourcestrategien indeholder initiativer, som skal styrke det internationale samarbejde både inden for EU og globalt.

## II.4 Genanvendelse af materialer fra husholdninger

Ressourcestrategien indeholder mål for øget genanvendelse af en række materialer fra husholdningsaffald og affald fra servicesektoren: Pap, papir, glas, metal, plast, træ og organisk affald. En af målsætningerne er at fordoble genanvendelsen af husholdningsaffaldet i 2022, jf. Regeringen (2013), og i det følgende ses nærmere på grundlaget for dette mål.

### **Kommunerne udformer affaldspolitik – regeringen støtter**

Kommunerne har ansvaret for affaldsindsamling fra husholdninger. Ressourcestrategien indeholder en række initiativer, der skal hjælpe kommunerne med at øge genanvendelsen, som for eksempel pilotprojekter, erfaringsudveksling, partnerskaber og midler til teknologiudvikling inden for sortering og genanvendelse af husholdningsaffald. Der er afsat 50 mio. kr. om året på finansloven i de næste fire år til at gennemføre initiativerne. I 2016 vil regeringen følge op på Ressourcestrategien for at se, om der er behov for yderligere initiativer for at nå strategiens mål.

### **Evaluering af regeringens analyse**

I det følgende ses først se på argumenterne for at øge sorteringen af husholdningsaffald og derefter diskuteres den samfundsøkonomiske analyse af affaldssortering, der er udført som grundlag for denne del af Ressourcestrategien jf. Miljøstyrelsen (2013b).

### **Genanvendelsesmål ikke funderet i miljøhensyn**

Pap, papir, plast mv. bliver i dag overvejende brændt i affaldsforbrændingsanlæg sammen med resten af husholdningsaffaldet. Det er hensigtsmæssigt at øge genanvendelsen af disse materialer, hvis de samfundsøkonomiske omkostninger ved genanvendelsen er lavere end ved affaldsforbrænding.<sup>1</sup> I modsætning til elektronikaffaldet, som blev diskuteret ovenfor, er der ikke miljøfarlige stoffer i denne type materialer. Der er derfor ikke væsentlige miljømæssige argumenter for at ændre affaldsbehandlingen fra affaldsfor-

1) De samfundsøkonomiske omkostninger består af de driftsøkonomiske omkostninger ved hver type af affaldsbehandling og miljøeksternaliteterne ved behandlingen fratrukket indtægter fra salg af varme, el og materialer.

brænding til genanvendelse, så længe affaldsforbrændingen foregår miljømæssigt forsvarligt. Dette understøttes i øvrigt af den samfundsøkonomiske vurdering, som regeringen har fået udført, jf. Miljøstyrelsen (2013b).

**En differentieret pris kan give det rette incitament til at sortere**

Det betyder, at den kommunale opgave er at sikre, at affaldsbehandling og genanvendelse foregår billigst muligt. Dette gøres blandt andet ved at sikre, at husholdningerne har det rette incitament til at sortere affaldet. I teorien kunne det rette incitament til sortering ske gennem prisen på bortskaffelse. Husholdningerne kunne betale en pris for at komme af med affaldet, som afspejler forskelle i de samfundsøkonomiske omkostninger ved genanvendelse og affaldsforbrænding. Dette kunne opnås ved at differentiere prisen for at komme af med husholdningsaffald, så det var billigere at komme af med sorteret affald. En sådan prissættelse af affald ville principielt set give den rette tilskyndelse for husholdningerne til at sortere affaldet og reducere mængderne.

**Differentieret pris fører til ulovlig bortskaffelse**

Den type regulering er anbefalet af OECD, ligesom det er forsøgt indført for dagrenovationen i enkelte kommuner, jf. De Økonomiske Råd (2013). Det vurderes dog, at sådanne differentierede gebyrer på afhentning af affald fra husholdninger ikke er hensigtsmæssige. Hovedargumentet er, at det vil øge tilskyndelsen til ulovlig bortskaffelse af affald, f.eks. at smide affald i naturen, ved rasteplasser mv. Det vil være meget vanskeligt at håndhæve et forbud mod ulovlig bortskaffelse på grund af betydelige kontrolproblemer.

**Det skal være let af sortere affald**

I stedet bør det sikres, at eventuelle barrierer for sortering af husholdningsaffald reduceres. Det kan gøres ved at gøre sorteringen i husholdningerne nem og enkel eller ved at udvikle systemer til central affaldssortering, så husholdningerne kun behøver at grovsortere affaldet.

**Samfundsøkonomisk vurdering af øget genanvendelse**

Regeringens samfundsøkonomiske analyse af øget sortering og genanvendelse af husholdningsaffald omfatter et basis-scenarie og 12 alternative scenarier. Disse varierer med hensyn til hvilke materialer, der sorteres, hvordan sorteringen foregår, og hvilken type af biogasanlæg, der behandler det organiske affald. Basisscenariet er forsøgt konstrueret,

så det afspejler den typiske kommunale affaldshåndtering i dag. Husholdningerne antages i basisscenariet at aflevere papir og glas til genbrug, men sorterer ellers ikke affaldet. Der indsamles 17 pct. af det genanvendelige affald. I det følgende fokuseres på tre scenarier, som sammenlignes med basisscenariet:

- *Kun sortering i husholdningerne* (scenarie 3A i analysen): I dette scenarie står husholdningerne for sortering af papir, pap, plast, metal og organisk affald. Der indsamles i alt 56 pct. af det genanvendelige affald.
- *Sortering i husholdninger og centralt* (scenarie 6A i analysen): Husholdningerne sorterer affaldet i henholdsvis papir, organisk affald, restaffald samt en samlet beholder til pap, plast og metal. Derefter sker der en finsortering i et centralt sorteringsanlæg af pap, plast og metal. Der indsamles i alt 56 pct. af det genanvendelige affald.
- *Sortering i husholdninger og centralt men uden organisk affald* (scenarie 7 i analysen). Som ovenstående scenarie, men det organiske affald udsorteres ikke og er derfor en del af restaffaldet. Der indsamles 29 pct. af det genanvendelige affald.

**Regeringens  
hovedkonklusion:  
Genanvendelse  
ikke dyrere end  
forbrænding**

Analysen viser, at der ikke er store forskelle mellem scenariernes samfundsøkonomiske omkostninger, jf. tabel II.2.<sup>2</sup> Det fører til analysens hovedkonklusion om, at øget genanvendelse ikke er dyrere end fortsat forbrænding af affaldet. Omkostningerne varierer mellem 971 kr. pr. ton affald og 1.325 kr. pr. ton affald. Basisscenaariets omkostninger er 1.282 kr. pr. ton affald.

- 2) I de samfundsøkonomiske beregninger indgår omkostninger til indsamling, transport og behandling af affaldet, indtægter fra salg af varme, el og materialer samt miljøøkonomiske omkostninger ved blandt andet luftforurening. Der er benyttet en diskonteringsrate på 5 pct., en nettoafgiftsfaktor på 35 pct. og en skatteforvridningsfaktor på 20 pct. Den officielle diskonteringsrate er siden sat ned til 4 pct.

Tabel II.2 Samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved affaldsbehandling

	Basis- scenarie	Sortering i hushold- ninger (3A)	Sortering i hushold- ninger og centralt (6A)	Sortering i husholdnin- ger og cen- tralt uden organisk affald (7)
	-----	Kr. pr. ton affald		-----
Omkostninger	2.339	2.423	2.211	2.144
Indtægter	-755	-690	-758	-778
Nationale miljøeffekter <sup>a)</sup>	-78	-60	-56	-63
Internationale miljøeffekter <sup>a)</sup>	-235	-363	-365	-362
I alt	1.282	1.325	1.062	971

a) Der er miljøgevinster (negative miljøomkostninger) ved alle scenarier inklusiv basisscenariet. Miljøgevinsterne stammer primært fra mindre udvinding af ressourcer i udlandet, hvilket giver mindre udledning af CO<sub>2</sub> udenfor kvotesektoren og mindre udledning af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> mv.

Kilde: Miljøstyrelsen (2013c).

### Central sortering og forbrænding af organisk affald billigst

Det er desuden muligt at drage to delkonklusioner fra analysen: For det første er det billigere, når en del af sorteringen af affaldet sker på et centralt sorteringsanlæg frem for udelukkende i husholdningerne, jf. scenarie 3A og 6A i tabel II.2. For det andet er det billigere, hvis det organiske affald forbrændes frem for at udsortere det og sende det til et biogasanlæg, jf. scenarie 6A og 7 i tabel II.2.

### Ingen national miljøgevinst ved øget genanvendelse

Ligeledes viser analyserne, at der ikke er miljømæssige gevinster i Danmark ved at overgå fra affaldsforbrænding til genanvendelse af pap, papir, metal mv. fra husholdningsaffald. Faktisk er de nationale miljøomkostninger højere i scenarier med øget genanvendelse i forhold til basisscenariet, jf. tabel II.2. Det skyldes hovedsageligt den ekstra transport, som genanvendelsen medfører.

### Konklusion afhænger af korrekte forudsætninger

Konklusionerne fra den samfundsøkonomiske analyse bygger på en række problematiske antagelser, som bliver gennemgået i det følgende. Det er meget positivt, at analyserne er gennemført. Samfundsøkonomiske projektvurderinger er et godt beslutningsværktøj, da de sammenligner de påtænkte

politikændringer med udgangssituationen på en systematisk måde. Der tages højde for værdien af både markedsomsatte og ikke-markedsomsatte effekter, herunder effekter på miljøet. Hovedformålet med at udarbejde samfundsøkonomiske analyser er at klarlægge og synliggøre de miljømæssige og økonomiske konsekvenser af at gennemføre givne miljøtiltag. Til gengæld er det essentielt, at analysen indeholder de relevante omkostninger og gevinster, at effekterne er korrekt afgrænsede, og at basisscenariet er korrekt konstrueret.

### **Antagelser med fejl og mangler**

Det vurderes ikke at være tilfældet for nærværende analyse. På en række punkter bygger analysen på diskutabile antagelser, der samlet set fører til, at omkostningerne i basisscenariet (status quo) overvurderes, og omkostningerne ved øget genanvendelse undervurderes. Det betyder, at den øgede genanvendelse af materialer fra husholdningerne kommer til at fremstå mere fordelagtigt, end det reelt er. De væsentligste kritikpunkter omfatter:

- Manglende symmetri mellem affaldsindsamlingen i basisscenariet og alternativscenariene
- Manglende inddragelse af øget tidsforbrug for husholdningerne ved sortering af affaldet
- Konsekvensen af at medtage internationale miljøgevinster uden at medtage internationale miljøomkostninger

I det følgende redegøres for de enkelte punkter og der foretages på baggrund heraf korrektioner i de oprindelige beregninger.

### **Revurdering: Samfunds- økonomisk tab ved øget genanvendelse**

På denne baggrund vurderes det, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved øget genanvendelse er omkring 600 til 1000 kr. højere end omkostningerne i basisscenariet. Dette ses ved at sammenligne scenariene i den fjerde linje i tabel II.3. Derved medfører den øgede genanvendelse væsentligt højere omkostninger end det nuværende affaldssystem. Dette resultat gælder også, hvis der vælges andre af de 12 alternative scenarier i analysen, jf. Miljøstyrelsen (2013b).

Tabel II.3 Korrektioner i de samfundsøkonomiske omkostninger ved øget genanvendelse af husholdningsaffald

	Basis-scenarie	Sortering i husholdninger (3A)	Sortering i husholdninger og centralt (6A)	Sortering i husholdninger og centralt uden organisk affald (7)
	----- Kr. pr. ton affald -----			
Regeringsanalysens resultater	1.282	1.325	1.062	971
Korrigeret for optimeret affaldsindsamling i basisscenariet	981	1.325	1.062	971
Yderligere korrigeret for husholdningernes tidsforbrug	981	1.845	1.581	1.489
Yderligere korrigeret for internationale miljøgevinster	1.216	2.208	1.946	1.851

Anm.: Tabellen viser konsekvenserne af at medtage en række korrektioner i de samfundsøkonomiske beregninger af øget genanvendelse af husholdningsaffald.

Kilde: Miljøstyrelsen (2013c) og egne beregninger.

### Korrektion for fejl i basisscenarie

En grundlæggende forudsætning for konklusionernes validitet er, at alternativscenarierne sammenlignes med et basisscenarie, hvor forholdene er ensartede i alle aspekter ud over de, som undersøges. Ellers bliver analysens konklusion skævvredet. I de tolv scenarier med øget genanvendelse er affaldsindsamlingen optimeret for at sikre de lavest mulige omkostninger. Det betyder konkret, at der i alternativscenarierne kun indsamles restaffald og organisk affald hos enfamilieboligerne hver anden uge. Det samme er ikke gjort for basisscenariet, hvor der indsamles affald ugentligt. Hvis der ligeledes omlægges til indsamling hver anden uge i basisscenariet, ville det føre til en besparelse på 300 kr. pr. ton affald, jf. Miljøstyrelsen (2013b). Når der korrigeres herfor, kommer omkostningerne i de alternative scenarier til



at ligge højere end eller på niveau med basisscenaariets omkostninger, jf. anden række i tabel II.3.

### **Tidsforbrug i husholdninger ikke medtaget**

En øget genanvendelse af husholdningsaffald forudsætter, at husholdninger bruger mere tid på at sortere deres affald end nu. Den samfundsøkonomiske omkostning ved dette tidsforbrug er ikke medtaget i analysen. Tidsforbruget afhænger af, hvor mange forskellige affaldstyper husholdningerne sorterer, hvilket er svært at vurdere præcist. Hvis det antages, at hver husholdning fremover bruger ekstra fem minutter om ugen på at sortere affald til genanvendelse i de nye ordninger, bliver de samfundsøkonomiske omkostninger 520 kr. højere pr. ton affald.<sup>3</sup> Tidsforbrug i denne størrelsesorden virker ikke urealistisk. Sammen med antagelsen om optimeret affaldsindsamling i alle scenarier, gør det scenarier med øget genanvendelse er 500-900 kr. højere end basisscenaariet, jf. tredje række i tabel II.3.

### **Internationale miljøgevinster medregnes i analysen**

Den samfundsøkonomiske vurdering benytter en national afgrænsning, men der medtages alligevel en række internationale miljøeffekter. Det er ellers normalt at anvende en national afgrænsning i samfundsøkonomiske analyser, så der kun indgår indtægter og omkostninger, som afholdes i Danmark, og der kun tages hensyn til miljøeffekter, der stammer fra aktiviteter i Danmark. Valget om at medtage internationale miljøeffekter har betydning for vurderingen af affaldsforbrænding i forhold til genanvendelse, fordi en del af miljøgevinsterne ved genanvendelse falder i udlandet. Disse miljøgevinster er primært knyttet til en mindre udvinding og forarbejdning af primære råstoffer, som eksempelvis bauxit, der oparbejdes til aluminium. Det er en forholdsvis energitung proces, der foregår på anlæg med relativt høj udledning af blandt andet SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, partikler og drivhusgasser. Samtidig foregår en del udvinding uden for EU, hvor emissionerne af drivhusgasser ikke er kvotebelagte og derfor medregnes i analysen.

3) Beregningen baseres på en affaldsproduktion på 676 kg pr. år samt en værdi af fritid på 81 kr./time.

**Overvurdering af miljøgevinster ved genanvendelse**

Dette fører til en overvurdering af miljøgevinsterne ved øget genanvendelse. Den implicitte antagelse er, at øget genanvendelse i Danmark fører til en tilsvarende reduktion af den samlede globale udvinding af primære råstoffer. Det betyder, at det kul, som blev brugt i aluminiumsproduktion, bliver i jorden i stedet. Hvis der i stedet vælges en national afgrænsning af analysen, øges de samlede omkostninger i alternativscenarierne med ca. 130 kr. pr ton affald i forhold til basisscenaeriet, jf. fjerde række i tabel II.3.

**Bedre affaldsforbrændingsteknologi findes allerede**

Alle scenarierne indeholder forbrænding af husholdningsaffald. Det forudsættes at ske på et affaldsforbrændingsværk, som ifølge rapporten skal være *state-of-the-art* i 2020. Der kan stilles spørgsmålstejn ved, hvorvidt det er en realistisk antagelse. Allerede i dag projekteres og bygges anlæg, som forventes at være væsentligt bedre end det modellerede værk med hensyn til energieffektivitet og lavere udledning af NO<sub>x</sub>, jf. Amagerforbrænding (2014) og Hulgaard (2014). Samtidig er den anførte anlægsinvestering i analysen højere, end hvad forventes af andre nye værker af den relevante størrelse, jf. Kara/Noveren (2014) og Rambøll (2012). Hvis det modellerede værk ikke lever op til standarden for nye affaldsforbrændingsanlæg, overvurderes både de driftsøkonomiske og miljømæssige omkostninger ved fremtidens affaldsforbrænding, hvilket stiller basisscenaeriet dårligt i forhold til scenarierne med øget genanvendelse og mindre forbrænding.

**Analyse tager ikke højde for tilpasningsomkostninger**

Målsætningen omkring øget genanvendelse af husholdningsaffald skal i henhold til ressourcestrategien opfyldes i 2022, hvilket medfører yderligere tilpasningsomkostninger. Investeringerne i den samfundsøkonomiske vurdering er gennemført under såkaldte barmarksantagelser. Det vil sige, at alle anlægsomkostninger medtages for affaldsforbrændingsanlæg, sorteringsanlæg og biogasanlæg, selv om nogle anlæg allerede findes, og anlægsomkostningen derfor allerede er afholdt. Det er en central antagelse, som sikrer, at de forskellige scenarier sammenlignes under ensartede vilkår. Men det betyder også, at de angivne omkostninger kun er korrekte i det omfang, overgangen fra basisscenaeriet til de alternative scenarier sker, når de eksisterende anlæg står for at skulle udskiftes.

## II.5 Sammenfatning og anbefalinger

### **Essentielt med velfungerende affaldssystem**

Det er essentielt for ethvert samfund at have et system til indsamling og behandling af affald for at undgå at affaldet ender på gaden og i naturen, hvor det medfører sygdoms-spredning og forurening. Affaldssystemet bør indrettes billigst muligt, hvor der samtidig tages højde for miljøomkostningerne ved behandlingen. I de sidste årtier har affaldsforbrænding spillet en væsentlig rolle i affaldsbehandlingen, hvilket har sikret energiudnyttelse af affaldet og en miljø-mæssigt forsvarlig affaldsbehandling.

### **Ressourcestrategi: Mindre forbrænding, mere genanvendelse**

Regeringens ressourcestrategi *Danmark uden affald* har til hovedformål at fremme genanvendelsen af ressourcer fra affaldsproduktionen og reducere affaldsforbrændingen, jf. Regeringen (2013). Den har desuden fokus på at indsamle og behandle nogle affaldstyper, som indeholder miljøfarlige stoffer, især elektronikaffald og byggeaffald.

### **Stigende ressourcepriser udgør ikke begrundelse for støtte til genanvendelse**

Ressourcestrategiens målsætning om øget genanvendelse motiveres blandt andet med stigende priser på ressourcer. Stigende priser bør imidlertid ikke i sig selv føre til politisk handling, da det netop er markedets måde at signalere knaphed til producenter og forbrugere. Tværtimod vil stigende priser på primære ressourcer i sig selv føre til øget genanvendelse og teknologiudvikling, hvilket vil mindske presset på de primære ressourcer. Det gør sig gældende uanset årsagen til prisstigningen, også når de højere priser skyldes monopolmagt, politisk ustabilitet i udvindingslandet eller handelshindringer. Alle de forhold vil i sig selv fremme dannelse af markeder for genanvendelse.

### **Støtte til teknologi-udvikling ikke hensigtsmæssig**

Ressourcestrategien har særligt fokus på råstoffet fosfor i spildevandsslam og på de såkaldte kritiske råstoffer, som især findes i elektronikaffald. I begge tilfælde er målet at øge genanvendelse af ressourcerne i en type affald, hvor genanvendelse ikke er rentabel i øjeblikket. Det skal ske blandet andet gennem støtte til teknologiudvikling, hvilket ikke er en hensigtsmæssig brug af offentlige midler. Hvis råstofpriserne fortsætter med at stige, vil branchen selv udvikle teknologierne. Indtil da kan affaldet deponeres med henblik på fremtidig udnyttelse af ressourcerne.

**Regeringen: øget genanvendelse er ikke dyrere**

Ressourcestrategien indeholder mål om 50 pct. genanvendelse af pap, papir, glas, metal, plast, træ og organisk affald fra husholdningsaffald. Målet skal nås ved at få husholdningerne til at sortere mere. I dag forbrændes husholdningsaffald, og man bør kun øge genanvendelsen, hvis det fører til lavere samfundsøkonomiske omkostninger. Regeringen konkluderer på baggrund af en gennemført analyse, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved genanvendelse af husholdningsaffaldet ikke er højere end ved fortsat forbrænding, jf. Miljøstyrelsen (2013b).

**Ingen nationale miljøgevinster ved øget genanvendelse**

Regeringens analyse viser desuden, at der ikke er nationale miljømæssige gevinster ved at gå fra affaldsforbrænding til genanvendelse af papir, pap, plast, mv. Dette skyldes dels, at der ikke er miljømæssige problemer med affaldsforbrændingen og dels, at øget genanvendelse fører til mere transport af affaldet. Der er derfor ikke miljømæssige argumenter for at ændre affaldsbehandlingen, så længe affaldsforbrændingen fortsat foregår miljømæssigt forsvarligt.

**Revurdering: Økonomisk tab ved øget genanvendelse**

Regeringens analyse indeholder dog en række problematiske antagelser, som alle trækker i retning af en undervurdering af omkostningerne ved øget genanvendelse. De primære ankepunkter er:

- Manglende symmetri mellem affaldsindsamlingen i basissceneriet og alternativscenerierne
- Manglende tidsforbrug for husholdningerne ved sortering af affaldet
- Internationale miljøgevinster medtages, uden at der korrigeres for internationale miljøomkostninger

Når de tre ankepunkter inddrages i den samfundsøkonomiske vurdering, bliver scenarierne med øget genanvendelse 600 til 1.000 kr. dyrere pr. ton affald end basissceneriet. Dermed kan øget genanvendelse af husholdningsaffald ikke anbefales på baggrund af analysen.

## Litteratur

Amagerforbrænding (2014): Amager Bakke Fakta.

Barry, J.J., G.R. Matos og W.D. Menzie (2013): U.S. mineral dependencies - statistical compilation of U.S. and world mineral production, consumption and trade, 1990-2010. Open-file report 2013-1184. U.S. Geological Survey.

Cordell, D., J.-O. Drangert og S. White (2009): The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global Environmental Change*, 19, s. 292-305.

De Økonomiske Råd (2013): *Økonomi og Miljø 2013*. De Økonomiske Råd.

European Commission (2010): Critical raw materials for the EU.

Hulgaard, T. (2014): *Affaldets energiresource og anvendelsen af nye teknologier - oplæg på Dakofa-konference 2012*. Rambøll.

Kara/Noveren (2014): <http://energitaarnet.com/det-nye-forbraendingsanlaeg-energitaarnet> - downloaded den 24. januar 2014

Korinek, J. og J. Kim (2009): Export restrictions on strategic raw materials and their impact on trade and global supply. OECD.

Miljøstyrelsen (2012a): Lavteknologisk genanvendelse af ressource i deponeret shredderaffald via størrelsesfraktionering. Miljøprojekt nr. 1440. Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2012b): Miljørigtigt design af elektronisk udstyr. Miljøprojekt nr. 1449. Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2013a): Innovationspartnerskab for anvendelse af fosfor fra spildevand og spildevandsslam fra spildevandsforsyninger. Miljøprojekt nr. 1460. Miljøministeriet.

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

Rambøll (2012): *Bilag 8. Anlægssum for Amager Bakke-projektet. Sammenligning med andre anlæg.*

Regeringen (2013): Danmark uden affald. Genanvend mere - forbrænd mindre.

Rosemarin, A., J.J. Schroder, L. Dagerskog, D. Cordell og A.L. Smit (2011): Future supply of phosphorus in agriculture and the need to maximise efficiency of use and reuse. *Proceedings of the International Fertiliser Society*, 685, s. 1-28.

USGS (2005): U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2005.

USGS (2013): U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2013.

Van Kauwenbergh, S.J., M. Steward og R. Mikkelsen (2013): World reserves of phosphate rock... a dynamic and unfolding story. *Better Crops*, 97 (3), s. 18-20.