



Energistyrelsen

Notat

Kontor/afdeling
VE

Dato
19-03-2020

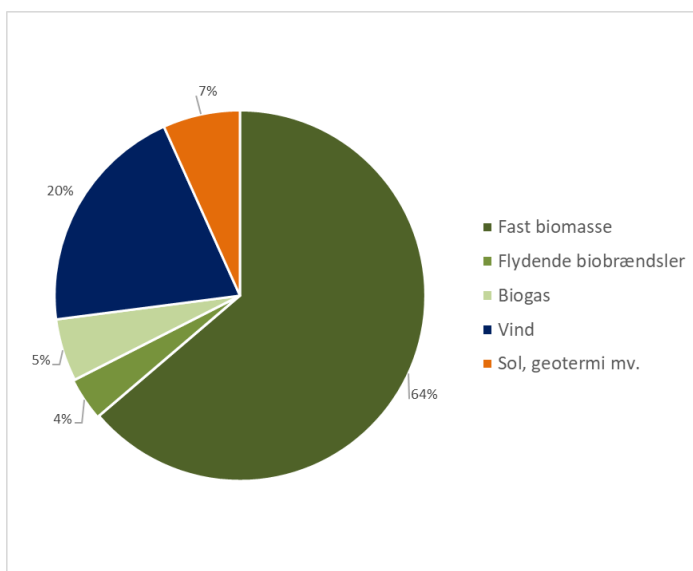
J nr.

Forbrug af biomasse

Dette notat beskriver brugen af biomasse i Danmark og globalt, CO₂-udledning og klimaregnskab for træbiomasse til energi samt foretagne biomasse-investeringer i varmesektoren.

1 Danmarks forbrug af biomasse

Fast biomasse står for hovedparten af den vedvarende energi, der bruges i Danmark. I 2018 udgjorde fast biomasse 64 % af den samlede mængde VE, der blev anvendt. Figur 1 viser forbruget af VE i 2018 fordelt på energiformer.



Figur 1. Forbrug af vedvarende energi i Danmark. Kilde Energistatistik 2018

Fast biomasse har i stigende grad erstattet brugen af fossile brændsler i både el- og varmesektoren. Omstillingen til biomasse er sket over en længere årrække i takt

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk

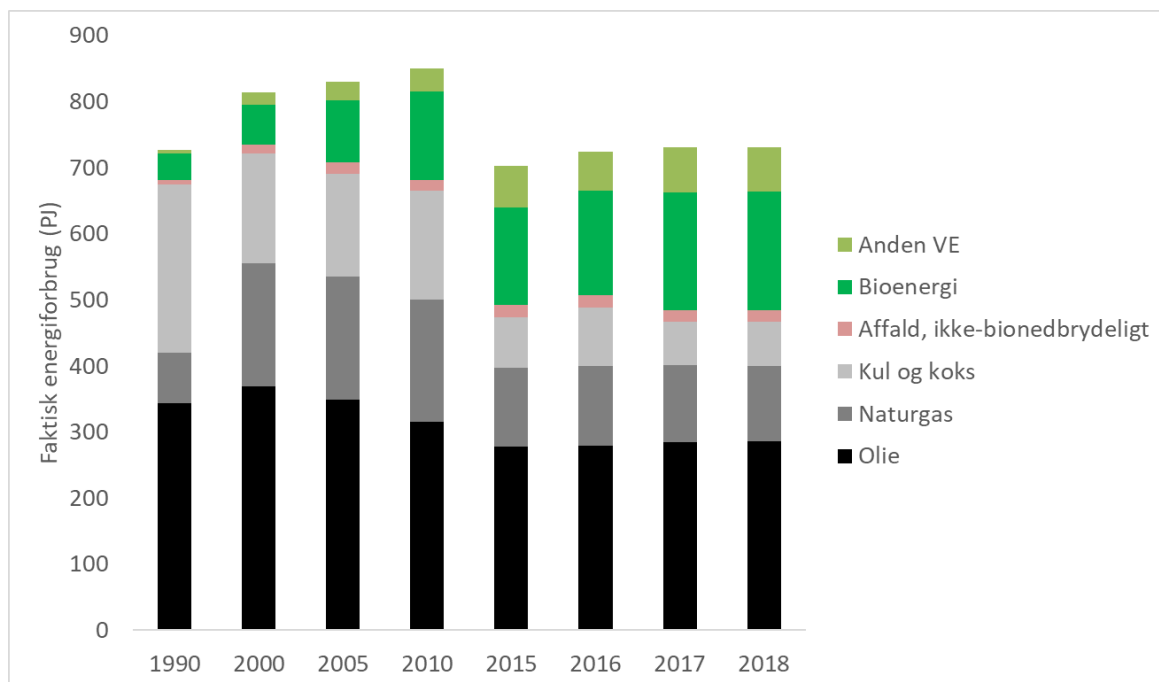
med, at anvendelsen af fossile brændsler er faldet. Forbruget af fast biomasse til energiformål er derfor steget markant i de seneste tyve år.

Figur 2 illustrerer udviklingen i anvendelse af fossile brændsler og vedvarende energi i det danske bruttoenergiforbrug i perioden fra 1990 til 2018.

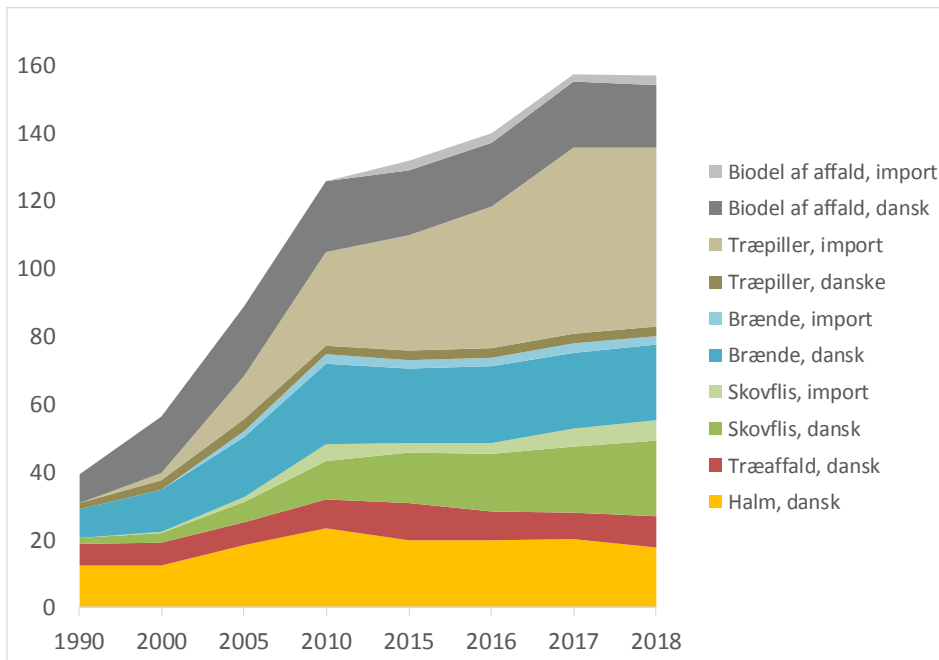
Frem til 2000 var det især bionedbrydeligt affald, halm og brænde, der blev anvendt. Herefter steg anvendelsen af træpiller og flis. Efter 2010 har specielt træpiller domineret forbruget af faste biomasser til energiformål. Træpiller anvendes i de eksisterende kulkraftværker som tilsatsfyring eller som hovedbrændsel efter en konvertering, som gør værket i stand til at bruge træpiller som hovedbrændsel i stedet for kul.

Figur 3 viser udviklingen i forbruget af de forskellige former for fast biomasse.

Danmarks forbrug af fast biomasse til energiformål er steget fra knap 40 PJ i 1990 til 157 PJ i 2018. Hovedparten (85%) af den faste biomasse er træbiomasse, og en væsentlig del heraf er træpiller. Der blev i 2018 brugt 3,2 millioner ton træpiller til energi i Danmark.



Figur 2. Bruttoenergiforbrug fordelt på fossile brændsler, VE brændsler og anden VE angivet i faktisk energiforbrug for 1990-2018¹. Bioenergi omfatter fast biomasse, biogas og flydende biobrændstoffer.



Figur 3. Udvikling i forbruget af fast biomasse i Danmark 1990 - 2018 (PJ)¹.

Fast biomasse er en international handelsvare og hovedparten af de træpiller, der anvendes i Danmark, er importeret fra andre lande. Figur 3 viser udviklingen i anvendelsen af hhv. importeret og ikke importeret fast biomasse til energiformål. I alt importeredes 57 % af træbiomassen (skovflis, træpiller og brænde) og 95 % af træpillerne i 2018².

Produktion og forbrug af dansk producerede træpiller har været på et forholdsvis lavt niveau i de seneste 20 år³, mens forbruget af især importerede træpiller er steget markant. Forbruget af indenlandsk produceret træ til energi (flis, træpiller og brænde) er steget fra 18 PJ i 2000 til 47 PJ i 2018.

¹ Energistyrelsens Energistatistik 2018.

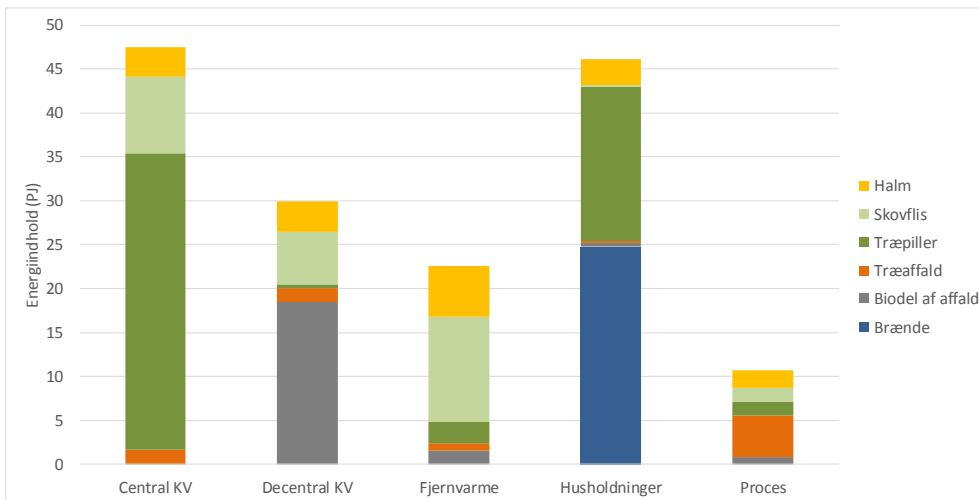
² Decentrale kraftvarmeanlæg + affaldsanlæg inkluderer sekundære producenter og produktionserhverv, der leverer til den kollektive forsyning. Procesenergiformal dækker produktionserhverv så som land- og skovbrug og fremstillingsvirksomheder. Centrale kraftvarmeanlæg er anlæg i de store byer, som, udover at producere el, forsyner de store byer med fjernvarme. Affaldsforbrændingsanlæg er kategoriseret som decentrale kraftvarmeanlæg. Fjernvarmeanlæg er anlæg, der alene producerer varme. "Husholdninger" inkluderer også handel og service.

³ "Det danske træpillemarked 2018" Ea Energianalyse for Energistyrelsen, oktober 2019.



Anvendelsen af fast biomasse i forskellige sektorer.

Anvendelsen af fast biomasse til forskellige formål fremgår af Figur 4 og Tabel 1.



Figur 4. Anvendelse af faste biomasser i den kollektive el- og varmeproduktion, individuel opvarmning samt til procesenergi². Kilde: Energistatistikken 2018

El- og fjernvarmesektoren er den største aftager af fast biomasse til energiformål. Af den anvendte faste biomasse til energiformål forbruges 63% i den kollektive el- og varmeproduktion (elektricitet og fjernvarme), 29% anvendes til individuel opvarmning (brændeovne og træpillefyr), og de resterende 7% anvendes til procesformål (produktionsvirksomheder).

	Central KV	Decentral KV	Fjernvarme	Husholdninger mv.	Proces	sum
Skovflis	9	6	12	0	2	28
Træpiller	34	0	2	18	2	56
Brænde	0	0	0	25	0	25
Træaffald	2	2	1	0	5	9
Bio-affald	0	18	1	0	1	21
Halm	3	3	6	3	2	18
Total	47	30	23	46	11	157
Pct.	30%	19%	14%	29%	7%	

Tabel 1. Energiforbrug fra biomasse fordelt på sektorer i 2018 (PJ)

Ud over forbruget af fast biomasse, som fremgår af Figur 4 og Tabel 1, var der i 2018 et forbrug af biogas på i alt 13,4 PJ og et forbrug af flydende biobrændsler på 9,3 PJ. Af biogassen blev 7,1 PJ (53%) opgraderet og tilført naturgasnettet, mens

resten blev anvendt til el- og varmeproduktion. De flydende biobrændsler blev anvendt til vejtransport.

2 Det globale forbrug af biomasse

Ifølge IEA var det endelige globale forbrug af biomasse til energi 37,3 EJ i 2017. Fast biomasse omfatter trækul, brænde, træpiller, skovflis, bagasse, tørret husdyrgødning til brændsel, halm, restprodukter fra landbrug og industriaffald. Forbruget fordeler sig på anvendelser som vist i tabel 2.

2017	ExaJoule
Husholdninger	27,8
Industri	8,0
Handel & service	1,0
Land- og Skovbrug	0,4
Andet	0,1
Sum	37,3

Tabel 2. Det globale forbrug af biomasse i 2017. Kilde IEA.
1 ExaJoule (EJ) = 1000 PetaJoule (PJ)

En stor del af forbruget i husholdninger er traditionel biomasse dvs. forbrug af brændsel i form af brænde og tørret husdyrgødning til madlavning mv. i ulande.

Såkaldt "moderne" bioenergi, dvs. biomasse anvendt på el- og varmegærker, i industri mv., stod for ca. halvdelen af det globale forbrug af vedvarende energi i 2017. Vedvarende energi udgjorde 10,4% af det totale energiforbrug i 2017. IEA forventer at bioenergi vil være den vedvarende energiform, der stiger mest i perioden 2018-23⁴.

3 CO₂-udledning og klimaregnskab for træbiomasse til energi

Når biomasse afbrændes, udledes CO₂. Alligevel anses biomasse for CO₂-neutral i Danmarks klimaregnskab. Dette skyldes de internationale regler for bogføring af CO₂-udledning.

Bogføring

Ifølge EU og FN's bogføringsregler skal CO₂-udledningen fra biomasse sættes til 0, når den anvendes til energiformål. Udledningen skal i stedet opgøres i oprindelseslandet – altså det land skoven eller afgrøden er vokset i. Disse regler blev indført for at sikre, at der ikke sker dobbelttælling.

⁴ IEA Market Report Series. Renewables 2018.



Udledning fra skovhugst opgøres i sektoren for areal, arealanvendelse og skov (LULUCF-sektor). Hvis kulstoflageret i skovene reduceres, er der tale om en CO₂-udledning. Omvendt vil en vækst i kulstoflageret være ensbetydende med et CO₂-optag, også kaldet en negativ udledning eller et dræn.

Formålet med EU's regnskabssystem er at kunne indregne optag og udledninger fra jord og skov i opfyldelsen af EU's klimamål. Når skovenes bidrag til de nationale reduktionsmål opgøres i EU, er det dog ikke de faktiske udledninger og optag, der lægges til grund, men afvigelserne fra en fremskrevet referencelinje.

Det er ikke alle lande, der er part i Paris-aftalen og har et forpligtende klimamål. Derudover er der lande, som ikke opgør emissioner fra LULUCF. LULUCF-regnskabssystemet er desuden blevet kritiseret for ikke at være retvisende af bl.a. Klimarådet⁵. Det er derfor ikke sikkert, at udledningen fra den biomasse, som vi regner for CO₂-neutral i Danmark, opgøres. Og selv når den opgøres, er det usikkert om opgørelserne er retvisende og medregnes i forhold til et reduktionsmål.

Kulstofkredsløb

Ud over bogføring argumenteres der ofte for, at biomasse er CO₂-neutral, fordi udledningen fra biomasse modsvares af et optag. Når et træ brændes, udledes det kulstof, som træet optog, da det voksede. Et nyt træ vil optage en tilsvarende mængde kulstof. Når der er tidsmæssig balance mellem afbrænding og trævækst i en skov kan biomasse fra skoven anses for CO₂-neutral. Om der er balance afhænger af, hvad der sker med skovene, som biomassen kommer fra og om fælde-ede træer erstattes af nye træer. Desuden må tidsfaktoren tages i betragtning.

Kulstofgæld

Når træ brændes, frigives CO₂, mens det optager CO₂ over en årrække, når det vokser. Tidsforskydning mellem hvornår CO₂ frigives, og hvornår det er optaget igen, kaldes "kulstofgæld". Tidsfaktoren har betydning, fordi koncentrationen af CO₂ i atmosfæren afgør, hvor hurtigt klimaændringerne indtræffer, og om vi når evt. "tipping points", der accelererer forandringerne. Kulstofgæld betyder, at biomassen ikke er "klimaneutral", selv om der sker genplantning, og biomassen set over en årrække er "CO₂-neutral".

Et enkelt træ kan være mange år om at opsuge den CO₂, som blev frigivet ved afbrænding af et tilsvarende træ. En hel skov kan optage og lagre meget kulstof – måske mere end der årligt tages ud af skoven som biomasse. Hvis der ikke tages mere træ ud af en skov, end der hvert år når at gendannes, kan skoven være i kulstofmæssig balance. Hvis udtaget af træbiomasse øges, opstår der kulstofgæld.

⁵ Biomassens betydning for grøn omstilling, Klimarådet 2018.



Skovens klimaregnskab

Klimaregnskabet for skovbiomasse afhænger af, hvordan skovene forvaltes, og hvad de producerer. Effektive plantager med hurtigt voksende træarter, kan både have et højt optag af CO₂ og et højt kulstoflager i form af stående vedmasse i skoven. Ældre skov vokser og optager CO₂ langsommere end mellemaldrende og yngre skove, men hurtigere end helt nyplantet skov. Foryngelse af ældre bevoksninger vil derfor kunne give en øget udledning/mindre optag på kort sigt, men et øget optag på langt sigt.

I gammel naturskov er netto-tilvæksten aftaget, og skoven nærmer sig kulstofmæssig balance mellem tilvækst og frigivelse af CO₂ fra dødt ved. Naturskove rummer til gengæld en højere biodiversitet end effektive plantager.

Brug af biomasse fra hele fældede træer, der ikke genplantes, er klimamæssigt mere problematisk end anvendelse af kul. Og selv hvis arealet forbliver skov, kan der på kort sigt opstå kulstofgæld, hvis størrelse afhænger af, hvordan skoven forvaltes, og hvilken biomasse, der bruges. Hvis der i stedet for hele træer bruges "rester" f.eks. savsmuld eller dødt ved, som ellers hurtigt ville rådne op og derved udlede CO₂, kan kulstofgælden være lille og klimafordelen stor. Hvis der er tale om tykke grene eller stammer, der tages ud til energiformål i stedet for at blive efterladt i skoven, vil det tage længere tid, før kulstofgælden er betalt.

Indirekte ændringer i arealanvendelsen

Stigninger i forbrug af biomasse til energiformål kan i visse tilfælde hænge sammen med direkte og indirekte ændringer i arealanvendelsen (LUC og iLUC). Hvis f.eks. biomassen dyrkes på et areal, der tidligere blev anvendt til produktion af fødevarer, kan en opretholdelse af fødevarerproduktionen betyde, at andet areal inddrages til dette formål. Afhængig af, hvad der er tale om for et areal, vil det kunne have klimamæssige effekter. Hvis der er tale om rydning af regnskov, er de negative klimaeffekter betydelige.

Udledninger i produktionskæden

Der bruges typisk fossil energi til dyrkning, høst, transport og forarbejdning af biomasse.

Det nye EU-direktiv for vedvarende energi fastlægger en metode til beregning af udledningerne fra brug af biomassebrændsler forud for konverteringen til el eller varme.

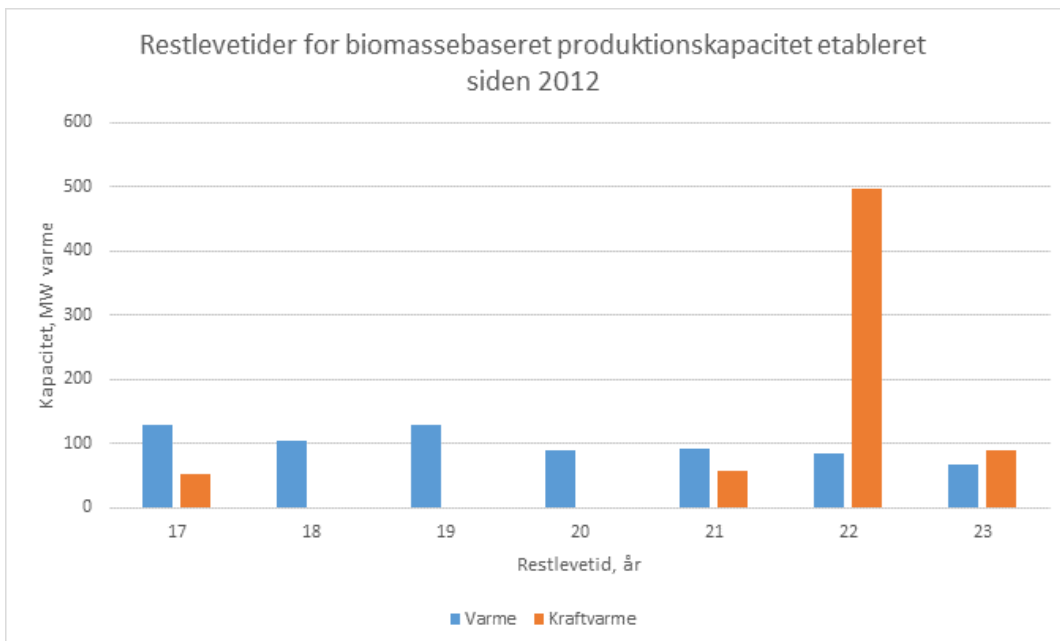
Den samlede udledning fra brug af biomasse er summen af udledningerne fra dyrkning, ændringer i kulstoflager som følge af ændret arealanvendelse, forarbejdning, transport og brug af biomassen. Fra denne udledning trækkes evt. ekstra optag i jord, samt mængden af evt. opsamlet kulstof fra røggassen. Udledningerne fra brugen af biomassen indeholder dog ikke CO₂-udledninger, da disse sættes til nul på grund af bogføringsreglerne *jf. ovenfor*.

VE-direktivet indeholder en række typiske og standardværdier for udledninger fra dyrkning, forarbejdning og transport for forskellige typer af biomasse. For træbiomasse er udledninger fra dyrkningen ofte ubetydelige, mens udledningerne fra transport af især træflis og forarbejdning af især træpiller i visse tilfælde kan være betydelige.

En præcis opgørelse af biomassens klimaregnskab, herunder evt. kulstofgæld, kræver, at man definerer præcist hvilket system, man ser på, og hvilken biomasse, der anvendes, i hvilken periode set i forhold til hvilket alternativ. Der findes ikke i dag datagrundlag for at beregne den samlede reelle klimaeffekt af anvendelsen af biomasse til el og varme i Danmark.

4 Investeringer i varmesektoren for omlægning til biomasse.

Med afgrænsning til investeringer foretaget efter 2012 og med forbehold for stor usikkerhed vurderes investeringerne, der er foretaget i fjernvarmesektoren med henblik på at inkorporere biomasse i fjernvarmeforsyningen, at være i størrelsesordenen 10 mia. kr. Den tekniske restlevetid på de eksisterende anlæg i dag (2020) ligger mellem 17 og 23 år, alt efter hvornår anlæggene er etableret, jf. figur. En stor del af kapaciteten er etableret i 2017 og er dermed antageligvis først tilbagebetalt om 22 år, dvs. 2042.



Anm: Restlevetiden er fastsat på baggrund af en teknisk levetid på 25 år, jf. teknologikataloget.



Forbehold

Der er i beregningerne taget udgangspunkt i 2012, hvor der med energiaftale 2012 for alvor blev sat gang i biomasseudbygningen. Det bemærkes, at der eksisterer anlæg fra før 2012, som dog ikke er indregnet, da etableringen af disse antages at skyldes manglende adgang til naturgas i enkelte dele af landet og derfor ikke antages at have haft til formål at inkorporere biomasse i fjernvarmen. Derudover er investeringsomkostninger og afskrivningsperioder beregnet på baggrund af standardantagelser fra teknologikataloget, hvilket er forbundet med betragtelig usikkerhed i forhold til de reelle omkostninger, ligesom afskrivningsperioden ikke er ensbetydende med anlæggenes reelle levetid, hvilket komplicerer opgørelse af den faktiske restlevetid.