



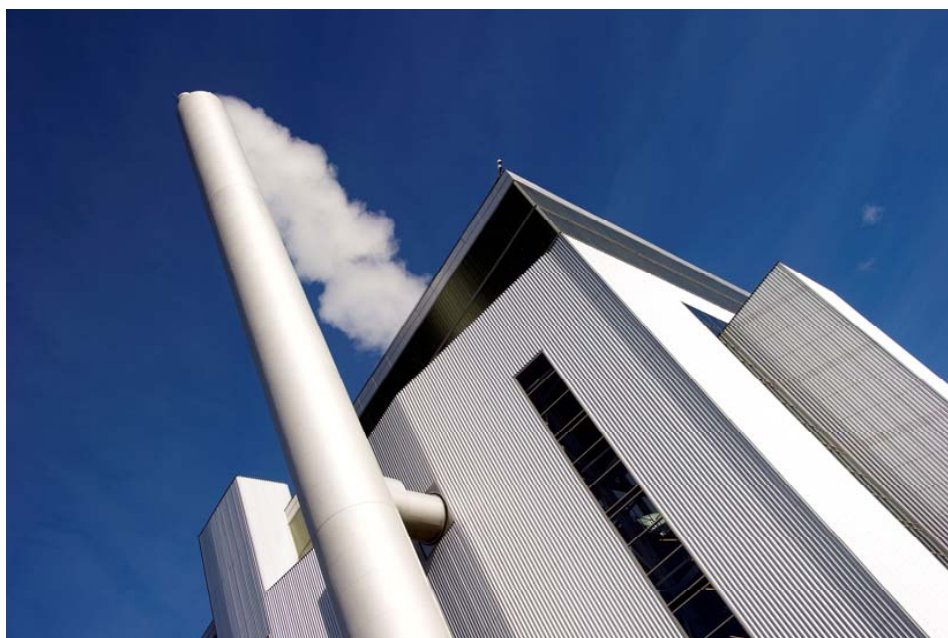
BEATE

Benchmarking af affaldssektoren 2012

(data fra 2011)

Forbrænding

Rapporten er udarbejdet af Dansk Affaldsforening, DI og Dansk Energi.
Redskabet til indsamling af data er stillet til rådighed af Miljøstyrelsen.



Indhold

1	Resumé	2
2	Anlæg, der forbrænder affald	3
3	Økonomi	6
4	Rammevilkår	10
5	Energi og klima	13
6	Emissioner	14
7	Om BEATE	18

1 Resumé

Denne benchmarking omfatter økonomi og miljø på anlæg i Danmark, der har forbrændt affald i perioden 2007-2011. Benchmarkingen blev gennemført på frivillig basis for årene 2007-2009, men fra 2010 er benchmarking blevet obligatorisk for alle landets 30 anlæg.

Der er tre typer anlæg, der forbrænder affald:

1. Dedikerede affaldsforbrændingsanlæg, der primært brænder husholdnings- og erhvervsaffald (24 anlæg).
2. Multifyrede affaldsforbrændingsanlæg, der både brænder husholdningsaffald og erhvervsaffald samt biomasse og/eller naturgas (3 anlæg).
3. Øvrige specielle anlæg, der medbrænder affald, eller brænder farligt affald (3 anlæg).

I figurer og tekst optræder enten alle anlæg eller – hvor det giver mest mening – kun anlæg af type 1 eller 1 og 2. Anlæg af type 2 og 3 indgår i benchmarkingen med begrænsede data.

Samlet giver denne rapport et overordnet billede af status på forbrændingsområdet i Danmark.

I 2011 var der 30 anlæg, der forbrændte 3,6 mio. tons affald fra husholdninger og erhverv svarende til ca. 645 kg affald pr. dansker. Den samlede betaling fra husholdninger og virksomheder ekskl. affaldsvarmeafgifter var på ca. 1,88 mia. kr. svarende til i gennemsnit 535 kr. pr. ton.

Siden 2007 er affaldsmængderne til forbrænding faldet med 3%. Mængderne steg frem til 2008, faldt derefter frem til 2010, for derefter at stige med 4% i 2011 og med 5% på de dedikerede anlæg.

Siden 2007 er de samlede omkostninger på de dedikerede forbrændingsanlæg steget med 2%. Fra 2010 til 2011 er de steget, mens omkostningerne pr. ton affald er faldet fra 2010 til 2011 med 1%.

Den gennemsnitlige affaldstakst pr. ton affald for alle anlæg faldt fra 2007 til 2009, men steg igen i år 2010 og 2011. Den gennemsnitlige affaldstakst pr. ton affald på dedikerede anlæg faldt fra 2007 til 2009, steg i år 2010 og faldt igen i 2011.

Mellem anlæggene er der stor forskel på både takster og omkostninger. Takstforskellen skyldes bl.a., at indtægter fra salg af varme har stor betydning for anlæggenes økonomi, og at varmepriserne lokalt er meget forskellige. Forskellene på omkostninger kan skyldes forskellig effektivitet, men også at der er forskel på driftsvilkår samt hvilke driftsaktiviteter, der varetages på de enkelte anlæg.

Der er fastsat miljømæssige minimumskrav til forbrænding i EU. Mange anlæg har mange kortvarige overskridelser af de vilkår, der er fastsat i miljøgodkendelserne,

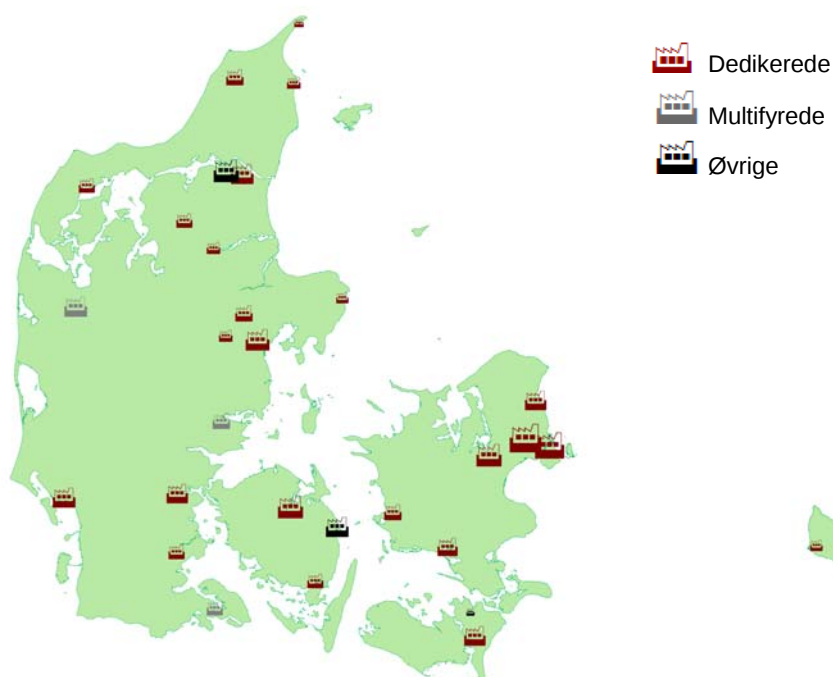
men antallet af overskridelser er faldet markant fra 2010 til 2011 – på grund af større fokus fra både myndigheder og anlæg.

2 Anlæg, der forbrænder affald

Der er i alt 30 anlæg i Danmark, der forbrænder affald. Anlæggene er lokaliseret i de fleste egne af landet. De største anlæg ligger ved de største byer og deres udbyggede fjernvarmesystemer. På kortet er anlæggenes kapacitet angivet ved størrelse. De dedikerede anlæg er angivet som røde, mens multifyrede anlæg er grå, og øvrige specialanlæg sorte.

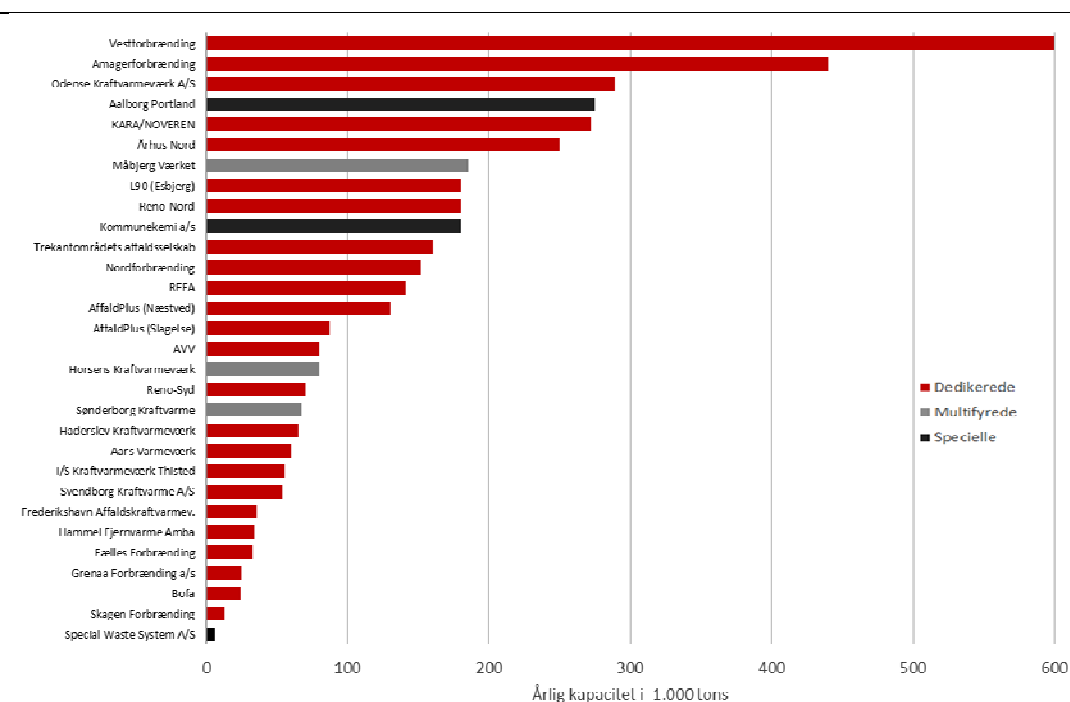
To mindre anlæg i Herning og Vejen er lukket i 2010 og er derfor ikke med i benchmarkingen for 2010 og 2011.

Figur 1: Anlæg, der forbrænder affald i Danmark



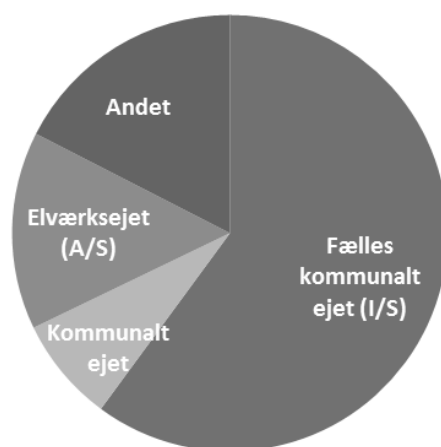
Figur 2 viser den miljøgodkendte kapacitet på alle anlæg, der forbrænder affald.

Figur 2: Forbrændingskapacitet (alle anlæg)



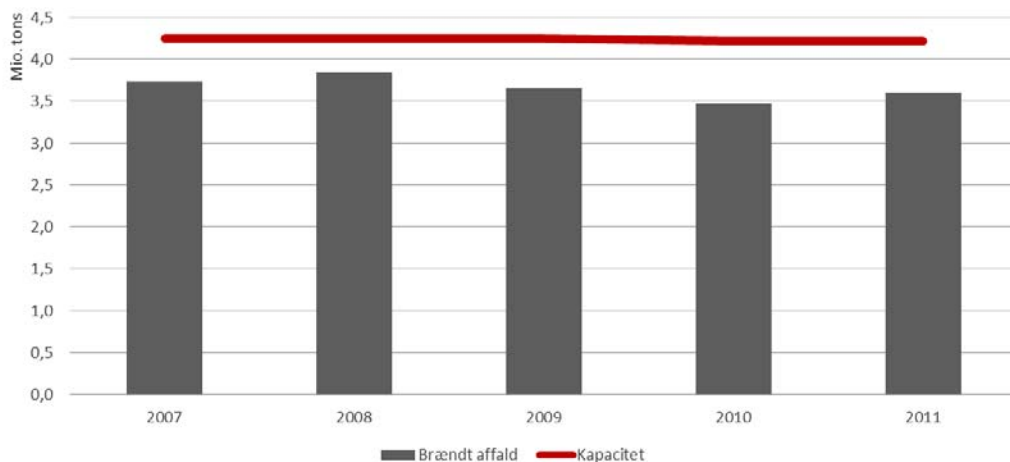
Hovedparten af de danske forbrændingsanlæg er kommunale eller fælleskommunale anlæg. En række anlæg er ejet af energiselskaber, mens de store specialanlæg, Kommunekemi og Aalborg Portland, er ejet af private virksomheder.

Figur 3: Ejerskab af anlæg, opgjort efter forbrændt mængde affald, 2011 (alle forbrændingsanlæg)



Note: Kategorien "Andet" dækker privatejede A/S, AMBA og kombinationer af de øvrige kategorier.

Figur 4: Affaldsmængder og kapacitet 2007-2011 (alle anlæg, der forbrænder affald)



Note: Kapaciteten i figuren er anlæggenes miljøgodkendte kapacitet. Anlæggenes reelle kapacitet afhænger af flere faktorer, bl.a. affaldets brændværdi. Kapaciteten er derfor angivet som en fed streg i figuren. For anlæg, der ikke var med i 2007-2009, er værdierne for 2010 indsat for disse år.

Den tekniske kapacitet kan være højere eller lavere end den miljøgodkendte kapacitet. Fx kan der findes tilfælde, hvor miljøgodkendte reserveovne er taget ud af brug. Desuden kan den miljøgodkendte kapacitet på medforbrændingsanlæg være sat højere end den praktiske, da affald kun er en del af de brændsler, sådanne anlæg anvender.

Figur 4 viser udviklingen af affaldsmængderne fra 2007-2011 sammenholdt med anlæggenes nuværende kapacitet.

Figuren viser en stigning i affaldsmængderne til forbrænding fra ca. 3,5 mio. tons i 2010 til ca. 3,6 mio. tons i 2011 (inkl. ca. 0,1 mio. tons affald fra mellemdeponering). Derudover har en række af de dedikerede forbrændingsanlæg valgt at udnytte noget af den ledige kapacitet til at producere energi på i alt 38.000 tons biomassebrændsel.

Ifølge Miljøstyrelsens foreløbige affaldsstatistik 2011 udgjorde andelen af forbrændingsegnet affald fra husholdninger i 2011 47,2% og fra erhverv 52,8%¹.

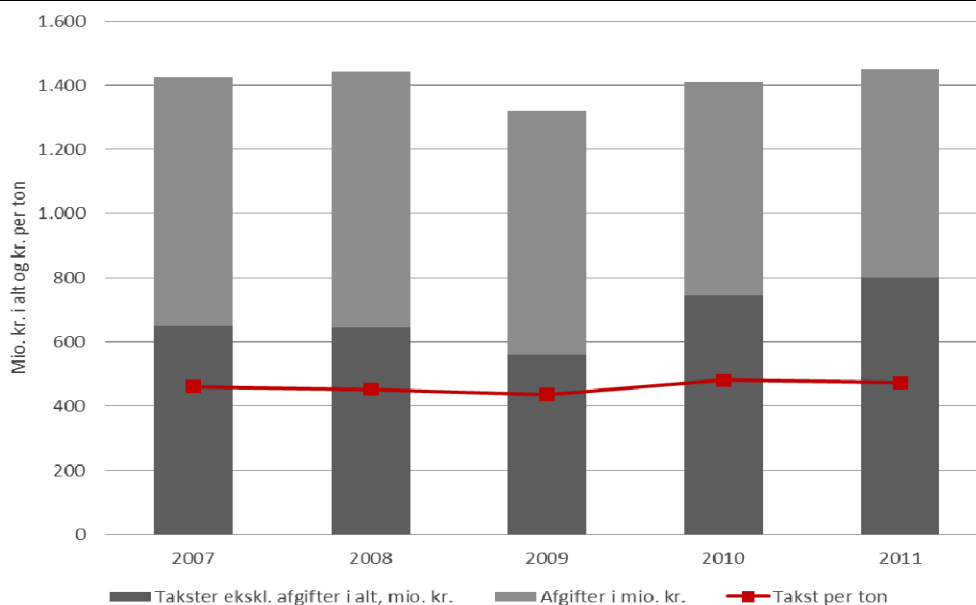
De fleste danske forbrændingsanlæg er bygget som kraftvarmeanlæg for 15-20 år siden, men er dog i en række tilfælde siden moderniseret med nye ovnlinjer.

¹ Tallene er ekskl. importeret affald, men inkl. sekundært affald, som stammer fra sorterings- og deponeringsanlæg, og er opgjort som erhvervsaffald.

3 Økonomi

Figur 5 nedenfor viser de takster, affaldsproducenterne betaler for behandling af forbrændingseget affald.

Figur 5: Affaldstakster inkl. afgifter totalt og kr. pr. ton (dedikerede forbrændingsanlæg)



Note: For anlæg, der ikke var med eller ikke oplyste takster i 2007-2009, er værdierne for 2011 indsat for disse år. Afgiftsdelen af taksten er markeret med lysegråt.

Tabellen nedenfor viser de konkrete takster for årene 2007-2012 og for typer af forbrændingsanlæg. For sammenlignelighedens skyld er der her taget udgangspunkt i de anlæg, der er med i benchmarkingen i år². Derfor er det ikke muligt at sammenligne tallene direkte med tal fra tidligere års benchmarkingrapporter.

Tabel 1 Gennemsnitlig takst i kr. pr. ton brændt affald, inkl. afgifter

	Alle forbrændingsanlæg	Dedikerede forbrændingsanlæg
2007	500	459
2008	491	452
2009	475	436
2010	509	481
2011	513	473

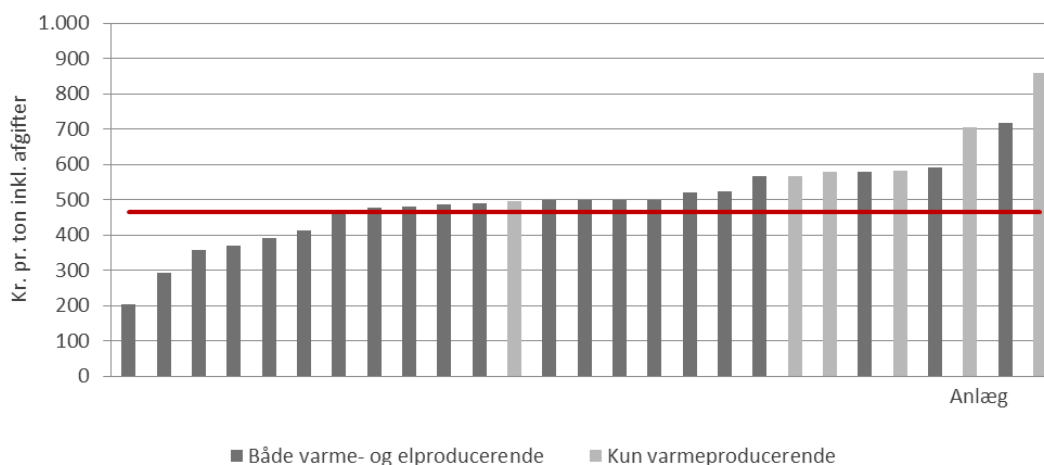
Note: Benchmarkingen i 2007-2009 var frivillig. For de anlæg, der ikke deltog, er tallene skønnede.

² Slamforbrændingsanlæg indgår ikke længere i benchmarkingen, og to anlæg blev lukket i 2010.

Afgifter udgjorde i 2011 45% af den samlede takst. Denne andel er reduceret fra 2009 til 2010 og igen fra 2010 til 2011 som følge af en gennemgribende ændring af forbrændingsafgiften i 2010. Den vægtbaserede afgift blev afskaffet og erstattet af en tillægs- og en CO₂-afgift, der samlet set er lavere, men opvejet af, at el-produktionstilskuddet på 7 øre/kwh³ blev afskaffet. Derfor er den samlede konsekvens for taksterne forholdsvis små.

Figur 6 viser anlæggenes gennemsnitlige affaldstakst inkl. afgifter for hvert enkelt anlæg. Der er stor spredning i den gennemsnitlige affaldstakst på de dedikerede og multifyrede forbrændingsanlæg – fra 203 kr. pr. ton til 716 kr. pr. ton⁴ med et vægtet gennemsnit i 2011 på 463 kr. pr. ton.

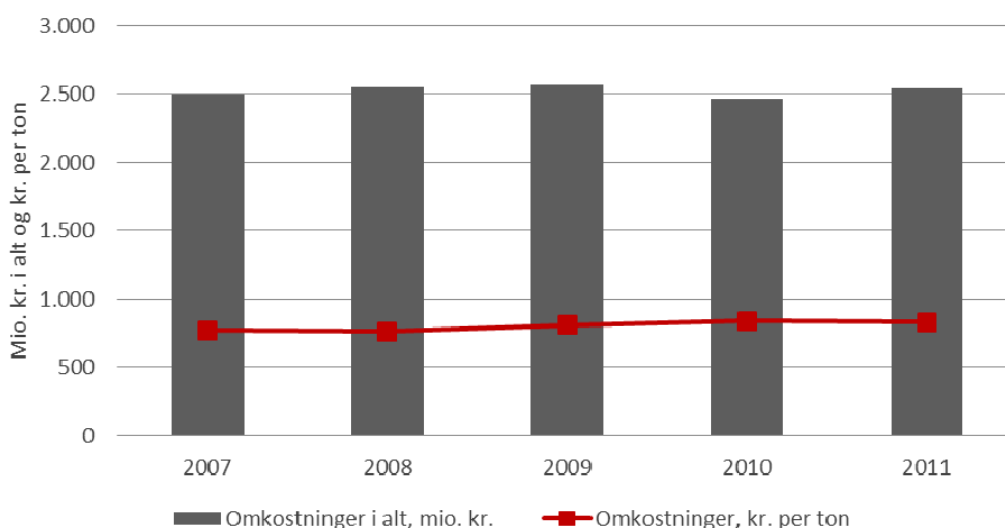
Figur 6: Affaldstakster i kr. pr. ton affald i 2011 inkl. afgifter for affaldsproducenten (dedikerede og multifyrede forbrændingsanlæg). Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit.



De lokale varmepriser har stor betydning for forbrændingsanlæggene, og de varierer fra område til område (jf. figur 10). Der er ikke alene variationer i selve varmeprisen, men også i forhold til leveringsbetingelser mellem anlæg og varmekonsumenter, samt i nogle tilfælde i forhold til betaling af energi- og miljøafgifter.

Benchmarking af de samlede omkostninger er mere retvisende end benchmarking af affaldstaksterne, der påvirkes af de varierende varmepriser og i mindre grad af varierende indtægter ved salg af elektricitet. Desuden er omkostninger kun relateret til regnskabsåret, mens affaldstaksterne kan afspejle for høj eller for lav opkrævning til at dække omkostninger i foregående regnskabsår.

Figur 7: Omkostninger totalt og kr. pr. ton affald (dedikerede forbrændingsanlæg)



Note: Omkostninger = driftsomkostninger + afskrivninger + finansielle udgifter – ekstraordinære omkostninger. I totale omkostninger indgår også udgifter til at forbrænde en andel biomasse, mens biomassen ikke er medregnet i affaldsmængden. Bemærk, at der er skiftet beregningsmetode i 2010, og derfor er tallene fra 2007-2009 justeret for at være sammenlignelige med tallene fra 2010 og 2011.

Figur 7 viser de samlede omkostninger og omkostningerne i kr. pr. ton affald (ekskl. betaling af afgifter). De gennemsnitlige omkostninger for dedikerede forbrændingsanlæg var på 830 kr. pr. ton i 2011.

Fra 2007 til 2011 er de samlede omkostninger for dedikerede forbrændingsanlæg steget med 2%. Dette dækker dog over stigninger fra 2007 til 2009, et fald fra 2009 til 2010 og en stigning fra 2010 til 2011 på 3%. Stigningen svarer til 85 mio. kr. og skyldes primært, at der blev modtaget 5% mere affald på de dedikerede anlæg i 2011 i forhold til 2010.

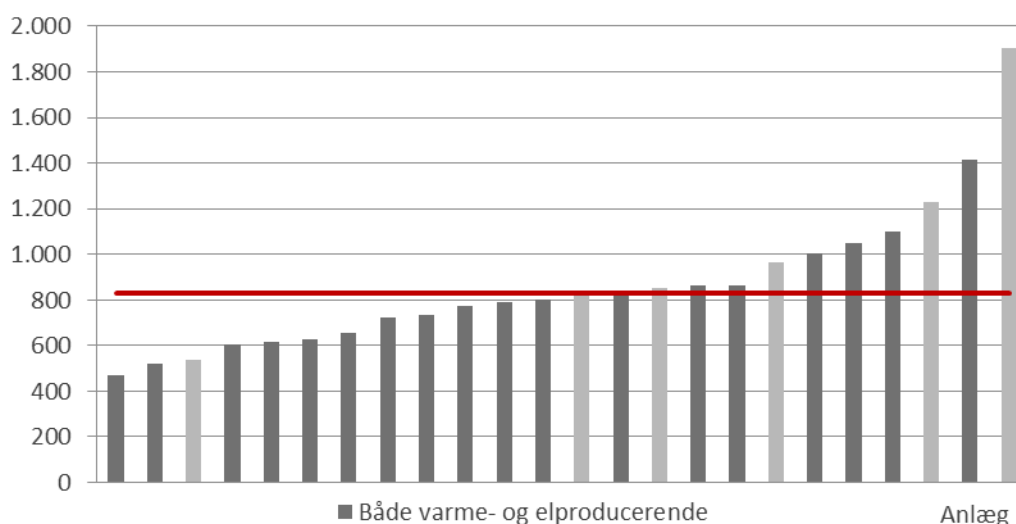
Nogle forbrændingsanlæg udnyttede i år 2010 og 2011 ledig forbrændingskapacitet til at forbrænde en andel biomasse og biomasseaffald. Endvidere blev der ifølge Mil-

jøstyrelsens oplysninger i 2011 importeret ca. 18.000 tons erhvervsaffald til forbrænding på dedikerede anlæg. Andre anlæg modtog ekstraordinære mængder af forbrændings-egnet affald, der kom fra mellemdeponi (ca. 0,1 mio. tons i 2011).

Omkostningerne pr. ton affald er næsten uændret fra 2010 til 2011, med et fald på 1% (svarende til et fald på 9 kr. pr. ton affald).

Figur 8 viser anlæggenes omkostninger i kr. pr. ton affald. Der er stor variation i omkostningerne fra 470 kr. pr. ton til 1.412 kr. pr. ton⁵. Forskellene i omkostninger skyldes bl.a., at der for nogle anlæg også indgår omkostninger til bl.a. forbrænding af biomasse, neddeling, mellemdeponering og omlastning.

Figur 8: Omkostninger for dedikerede forbrændingsanlæg i kr. pr. ton affald, ekskl. afgifter. Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit.



Note: Andel af forbrændt mængde biomassebrændsel indgår ikke i affaldsmængden. Anlægget yderst til højre har ekstraordinært høje takster, fordi anlægget var under ombygning og derfor måtte begrænse mængden af behandlet affald. Det er derfor ikke medtaget i spændet i omkostningerne i teksten oven for grafen.

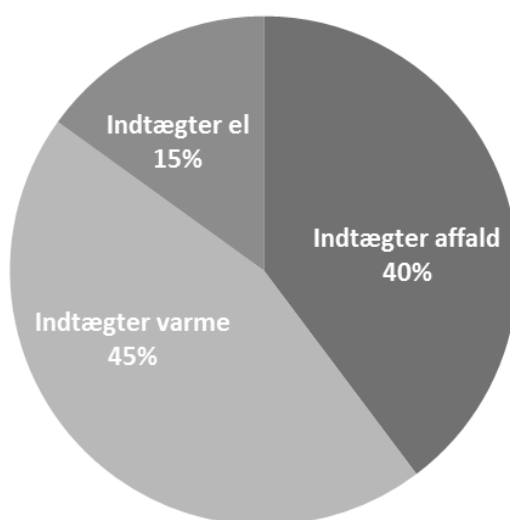
Afskrivninger og renter udgør i gennemsnit 37% af et forbrændingsanlægs samlede omkostninger i 2011.

⁵1.412 kr. pr. ton udgør de næsthøjeste omkostninger. Anlægget med de højeste omkostninger har ekstraordinært høje omkostninger, fordi anlægget var under ombygning og derfor måtte begrænse mængden af behandlet affald.

4 Rammevilkår

Indtægter ved forbrænding består af indtægter fra salg af både varme og elektricitet. De omkostninger, der ikke dækkes af energiindtægter, opkræves som affaldstakst blandt affaldsproducenterne. Figur 9 viser, at gennemsnitligt 40% af anlæggenes indtægter stammer fra affald, mens indtægterne fra varme udgør 45%. De resterende 15% er indtægter fra el. 45% af indtægten for affald består af afgifter til staten (tillægsafgiften og CO₂-afgiften). Tilsvarende udgør 25% af indtægten fra varme afgifter til staten (affaldsvarmeafgiften).⁶

Figur 9: Fordeling af totale indtægter inkl. afgifter (dedikerede forbrændingsanlæg)



Note: Kun for dedikerede forbrændingsanlæg (dvs. multifyrede anlæg og specielle anlæg indgår ikke).

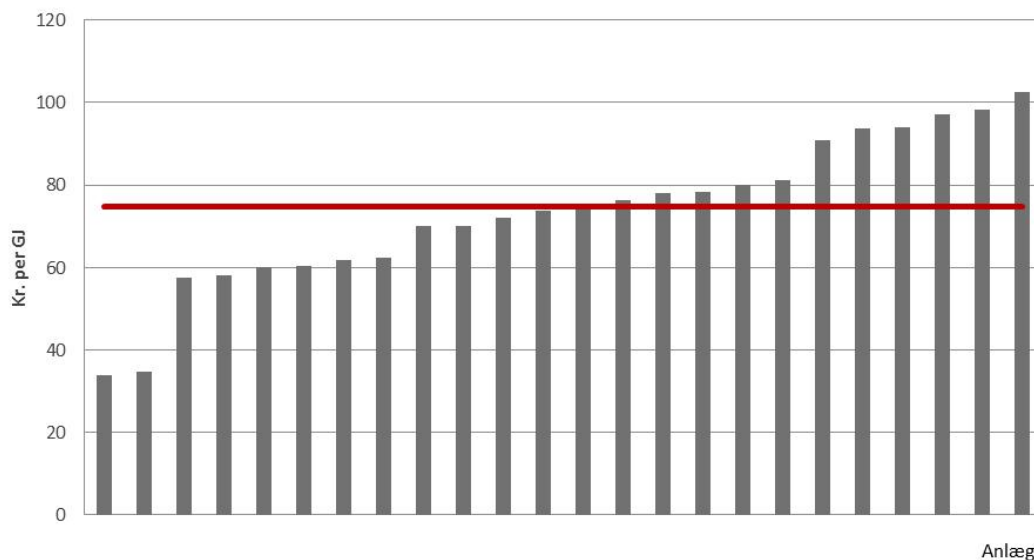
Der er dog store forskelle anlæggene imellem. Indtægten fra affaldstakster inkl. affalds-afgifter svinger således fra 29% til 59% af de totale indtægter inkl. afgifter.

Indtægten fra salg af el er baseret på markedsprisen. Den gennemsnitlige el-indtægt på et dedikeret affaldsforbrændingsanlæg med el-produktion udgør ca. 179 kr. pr. ton affald.

⁶ Tillægsafgiften udgjorde i 2011 26,5 kr. pr. produceret GJ varme, og CO₂ afgiften udgjorde ca. 5 kr. pr. ton CO₂ af den samlede energiproduktion. CO₂-afgiften er beregnet efter fossilt indhold i affaldet. Begge afgifter og tabet ved afskaffelse af el-produktionstilskuddet, skal som udgangspunkt pålignes affaldstaksten. Affaldsvarmeafgiften udgjorde pr. 1.1. 2011 20,1 kr. pr. solgt GJ varme.

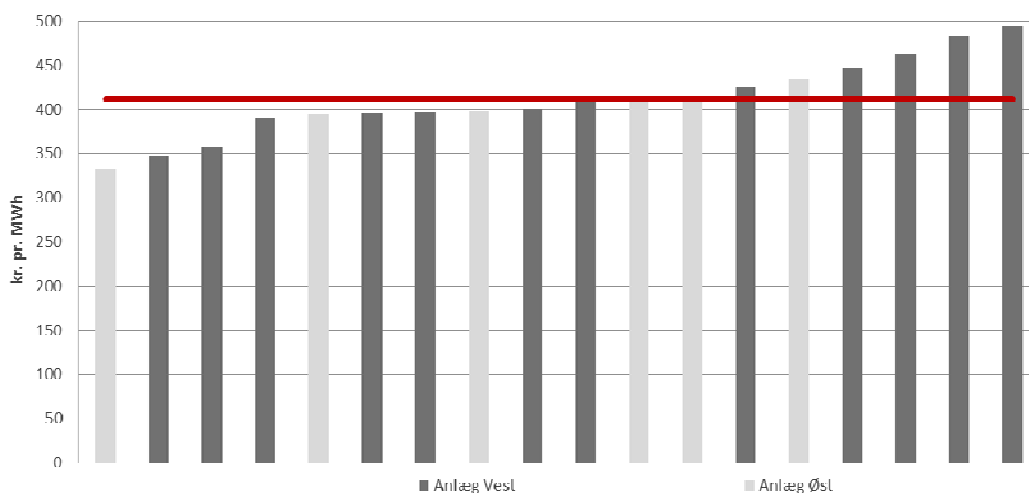
Indtægterne fra salg af varme varierer mellem 34 og 103 kr. pr. GJ med et vægtet gennemsnit på 75 kr. pr. solgt GJ varme. Det svarer til gennemsnitligt 539 kr. pr. ton affald. Variationerne mellem anlæggene ses i figur 10.

Figur 10: Variation i varmepris inkl. afgifter i 2011 (dedikerede forbrændingsanlæg). Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit.



Figur 10 viser, at der er stor variation i den faktiske afregningspris for varmen inkl. afgifter. Der gælder særlige regler for at fastsætte affaldsvarmeprisen. Princippet er, at prisen på affaldsvarmen kun må dække de nødvendige omkostninger, dog sådan at prisen heller ikke må overstige det mulige alternativ i varmforsyningsområdet eller et udmeldt loft for maksimalprisen for affaldsvarmen.

Figur 11: Variation i elafregningspris i 2011 (el-producerende, dedikerede forbrændingsanlæg). Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit.

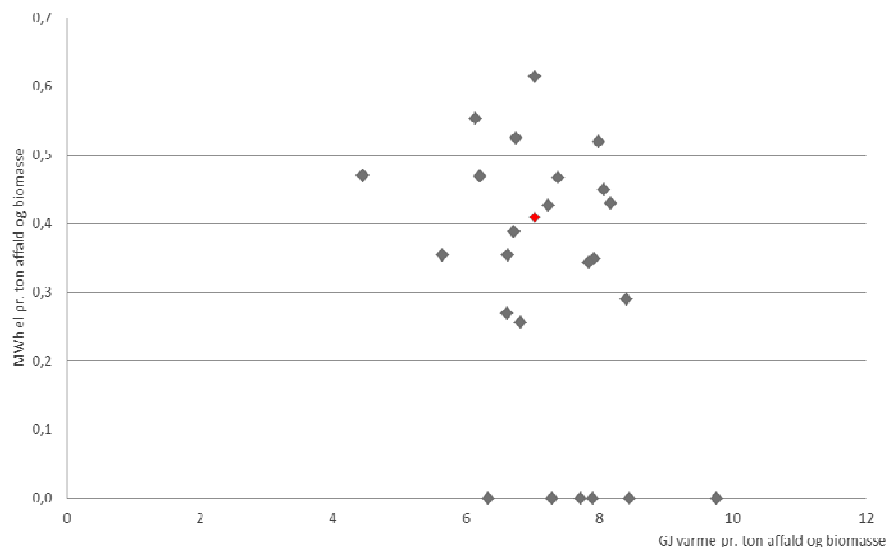


Den gennemsnitlige indtægt fra elsalg udgør 412 kr. pr. MWh. Indtægter fra elsalg varierer ikke så meget som varmeindtægten mellem de enkelte anlæg. Der er dog variationer, der bl.a. skyldes forskellige elpriser i Øst- og Vestdanmark samt anlæggenes forskellige muligheder for at indgå som balancekraft, regulerkraft og/eller reservekraft i elmarkedet.

5 Energi og klima

Langt de fleste forbrændingsanlæg producerer både el og varme. Enkelte mindre forbrændingsanlæg producerer kun varme.

*Figur 12: El- og varmeproduktion pr. ton affald og biomasse (dedikerede forbrændingsanlæg)
Den røde firkant angiver gennemsnittet.*

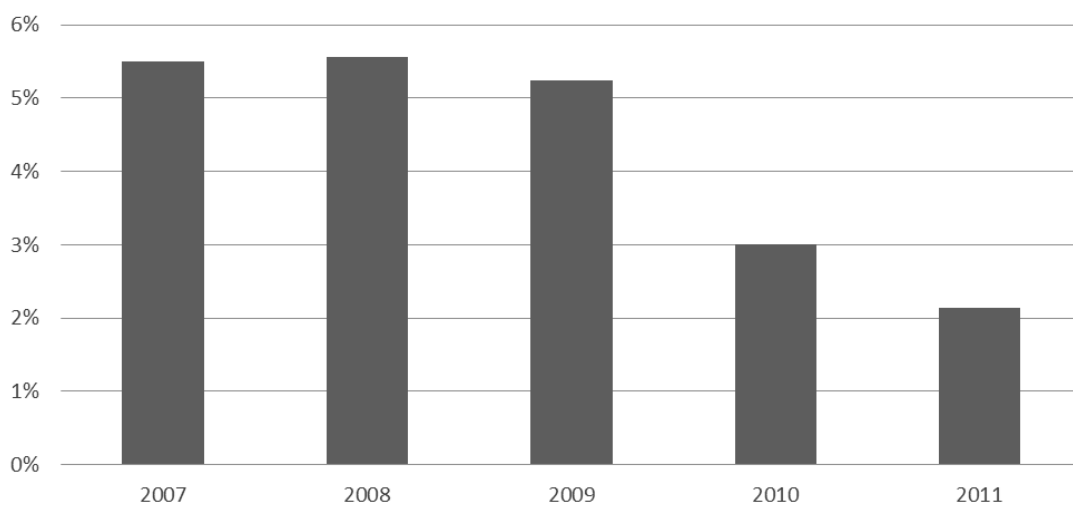


Note: Anlæg, der alene producerer varme, er markeret ud for 0,0. I nogle anlægs energiproduktion indgår også energi fra forbrænding af en andel biomasse.

Figur 12 viser netto el- og varmeproduktion pr. ton affald og biomasse. 6 af de 24 dedikerede forbrændingsanlæg producerer alene varme, mens de øvrige anlæg producerer både el og varme. Nogle anlæg har en relativt lav samlet elproduktion, fordi anlægget har både kraftvarmeovne og rene varmeproducerende ovnlinjer – typisk de ældste. Forskellen på energieffektiviteten kan desuden findes i konstruktionen af anlægget samt i brændværdien i det tilførte brændbare affald.

Langt det meste af varmen fra forbrændingsanlæggene udnyttes i fjernvarmesystemet. Siden 2007 er andelen af bortkølet varme reduceret fra 5,5% til 2,1%. Reduktionen skyldes blandt andet, at tillægsafgiften nu pålignes al produceret varme – også bortkølet varme. Det har medført et større fokus hos anlæggene på at udnytte varmen. Enten ved at sæsonlagre affald eller tilføre affald til anlæg, der har et bedre grundlag for afsætning af al affaldsvarmen.

Figur 13: Andel af den producerede varme, der bortkøles.



Note: Kun dedikerede og multifyrede anlæg er medtaget.

6 Emissioner

Der er fastsat miljømæssige minimumskrav til forbrænding i EU.

Når forbrændingseget affald brændes, opstår der en aske- og slaggedel, som er de dele, som ikke kan brænde og dermed ikke omsættes i forbrændingsprocessen. Slaggen udgør typisk 18% af den samlede indfyrede affaldsmængde og består især af uorganiske stoffer og mineraler samt metaller.

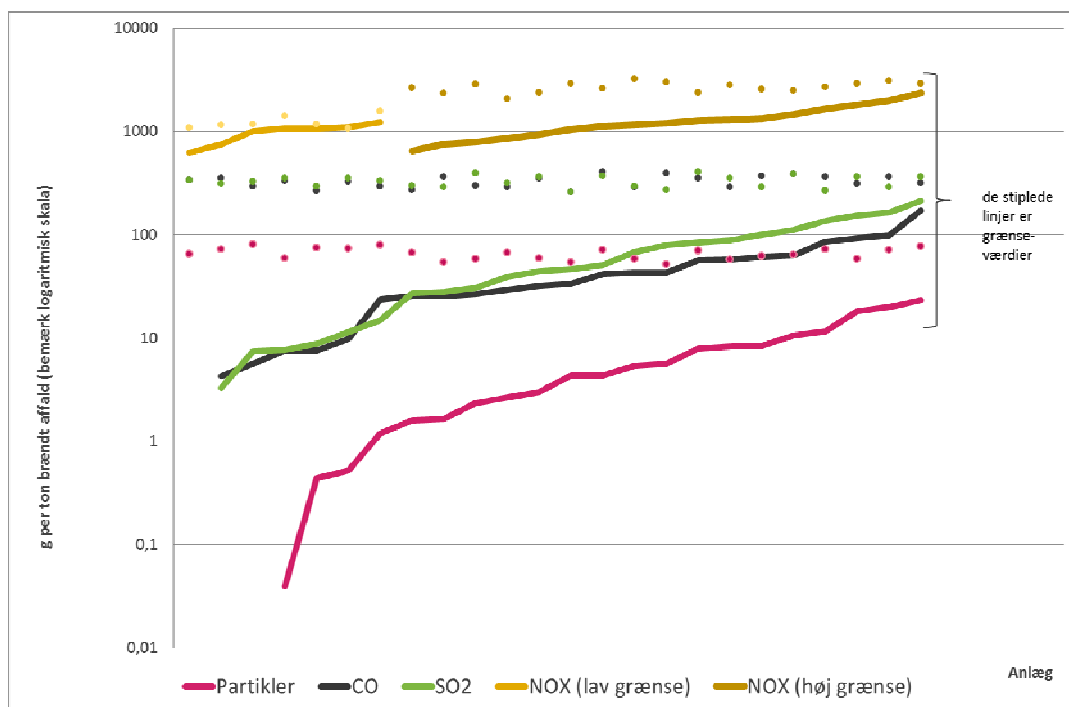
En stadig større andel af metallerne i forbrændingsslaggen genanvendes. Den største andel af slaggen anvendes i forbindelse med vejbyggeri, havneudvidelser og andre bygningskonstruktioner.

Forbrænding af affald medfører desuden en mængde restprodukter fra røggasrensningen. Mængden svarer til ca. 3% af affaldet og sendes i dag til Norge og Tyskland.

Endelig giver forbrændingsanlæggene anledning til en række luftemissioner, herunder CO, SO₂, NO_x og totalstøv (partikler). Disse parametre måles alle kontinuerligt. Emissioner af HCl, HF, dioxin og tungmetaller måles ved stikprøver.

Figuren nedenfor viser udledninger af forskellige stoffer pr. ton forbrændt affald.

Figur 14: Gennemsnitlige udledninger af forskellige emissioner, der måles kontinuerligt (g pr. ton affald) (dedikerede forbrændingsanlæg)



Note: Visse anlæg har ikke oplyst tal for alle værdierne. For at få et overskueligt billede er data for hver emission sorteret i størrelsesorden. Man kan således ikke finde samtlige emissioner på grafen for ét forbrændingsanlæg, men snarere se niveau og variation i udledningerne.

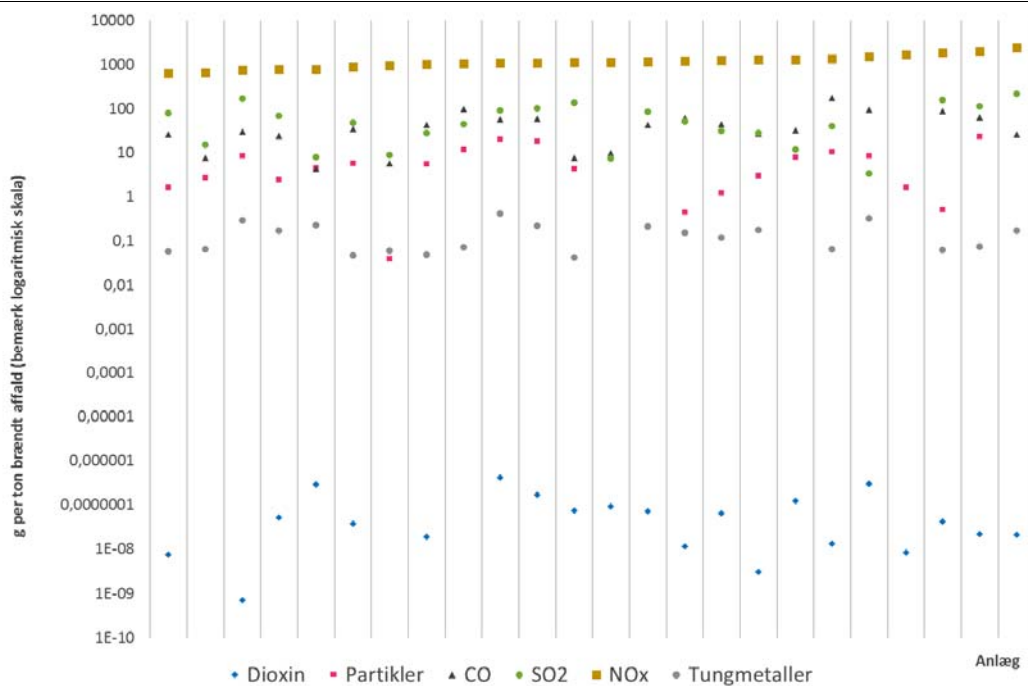
Figur 14 viser de samlede emissioner pr. ton affald for hver af de parametre, der skal måles kontinuerligt for ved forbrænding – vist fra mindste til største emission for hvert stof. Endvidere vises EU-grænseværdierne omregnet til g/ton affald, som prikker over hvert anlæg og for hvert stof⁷.

Forbrændingsanlæggene er udstyret med rensningsudstyr, der under normal drift er beregnet til at overholde disse grænseværdier. Der ses dog variationer anlæggene imellem.

⁷ Grænseværdierne er af EU fastsat efter røggasmængde (g/Nm^3), og da røggasmængden pr. ton affald varierer fra anlæg til anlæg, vil grænseværdierne også variere fra anlæg til anlæg, når de som her omregnes til g/ton affald. For NO_x er der to forskellige grænseværdier, idet der er en højere grænseværdi for ovnlinjer, der var i drift den 28. december 2002, og som har en kapacitet på højst 6 ton/time. I figuren er angivet den høje grænseværdi for et anlæg, hvis mindst én af ovnlinjerne på anlægget har denne grænseværdi.

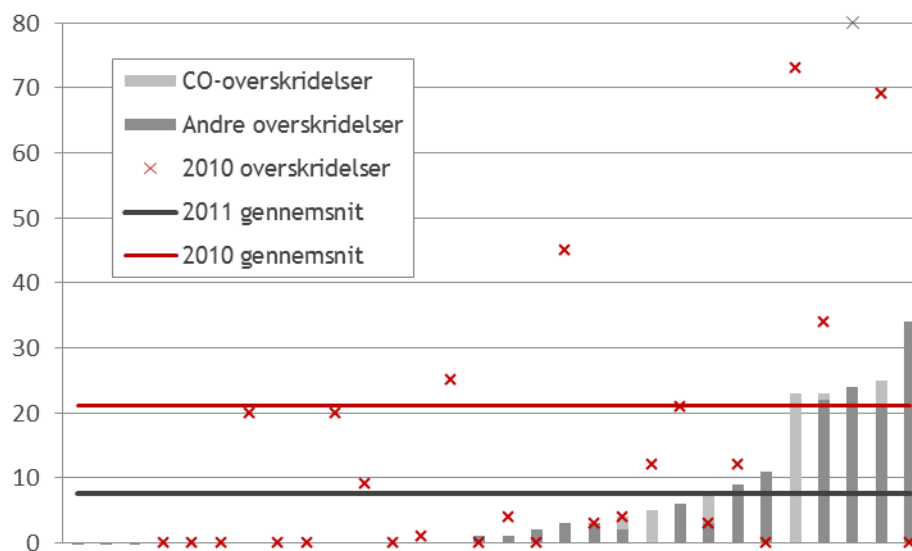
Figur 15 viser emissionerne for de enkelte anlæg (som søjler; rækkefølgen for anlæggene fra venstre mod højre er her bestemt af anlæggenes emission af NO_x). Hvis emissionerne er målt til under detektionsgrænsen, er de udeladt.

Figur 15: Gennemsnitlige udledninger til luften af forskellige stoffer fra de enkelte anlæg (g pr. ton affald) – "en søjle" pr. anlæg (dedikerede forbrændingsanlæg)



Figur 16 viser antal overskridelser af døgnmiddelværdier af luftemissionerne. De grå søjler markerer antallet af overskridelser opdelt på overskridelser af CO og overskridelser af øvrige luftemissioner. Den sorte linje viser gennemsnittet i 2011, den røde linje viser gennemsnittet i 2010 og de røde krydser viser de samlede overskridelser i 2010 pr. anlæg.

Figur 16: Antal enkeltoverskridelser af luftemissioner (dedikerede forbrændingsanlæg)



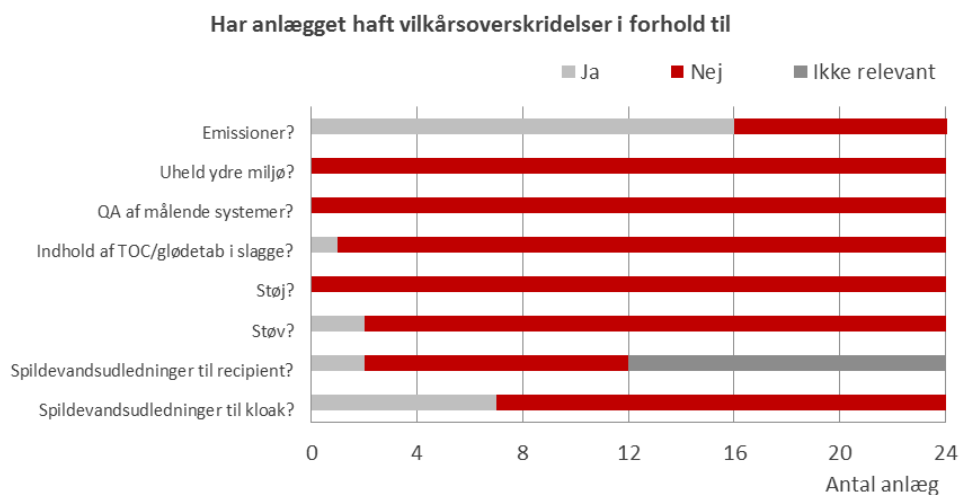
Note: Anlægget markeret med et gråt kryds havde langt over 100 overskridelser i 2010. Det er vist som 80 af hensyn til grafens udseende.

Flere af de 24 dedikerede forbrændingsanlæg har haft overskridelser af vilkår for døgnmiddelværdier i miljøgodkendelsen – varierende fra 0 til 34 overskridelser i løbet af 2011. Det er en stor forbedring ift. 2010, hvilket også ses på forskellen i gennemsnitlig antal vilkårsoverskridelser for 2010 og 2011 i figur 16. Typisk er der særlige driftsmæssige forhold forbundet med mange overskridelser. Det tages der hånd om i samarbejde med myndigheder.

Antallet af overskridelser viser noget om driftsstabiliteten på et anlæg, og reduktionen af overskridelser er typisk nået ved øget fokus på den komplekse driftsstyring, som er nødvendig på forbrændingsanlæg, fordi affald er mindre homogent end almindelige brændsler. De kortvarige overskridelser giver ikke direkte fare for sundheden eller miljøet omkring anlægget. CO er en driftsparameter, og de helbredsrelaterede eksterne omkostninger fra udledning af CO er marginale sammenlignet med de øvrige luftemissioner.

Figur 17 viser, hvilke vilkårsoverskridelser anlæggene i øvrigt har haft i 2011.

Figur 17: Vilkårsoverskridelser, 2011 (dedikerede forbrændingsanlæg)



Generelt er de kortvarige vilkårsoverskridelser især konstateret omkring luftemissioner og støvgener fra oplag mv. samt i forhold til spildevand udledt til recipient eller kloak.

7 Om BEATE

Kriteriet for at indgå i BEATE (BENCHMARKING Affaldsmodel Til Effektivisering) er, at anlægget kan modtage affald efter kravene i direktivet om industrielle emissioner/den danske forbrændingsbekendtgørelse. Følgende typer af anlæg er blevet bedt om at indrapportere:

- Dedikerede affaldsforbrændingsanlæg, hvor mindst 80% af den producerede energi stammer fra affald.
- Øvrige anlæg, der forbrænder mere end 20.000 tons affald om året.

Redskabet til indsamling af data er stillet til rådighed af Miljøstyrelsen. Incentive⁸ har udarbejdet redskabet i samarbejde med foreningerne, samt indsamlet, kvalitetssikret og behandlet data. Foreningerne har haft adgang til data fra de anlæg, der er medlem af de respektive foreninger, og har bistået med kvalitetssikringen af data. Det er tredje gang, anlæggene har indberettet data i denne form, og det er erfaringen, at benchmarking

⁸ Tidligere Incentive Partners.

bliver mere præcis efter flere forsøg, fordi fejl og forskellige definitioner ofte først opda-
ges, efterhånden som benchmarkingtallene bruges. Det er således indtrykket, at anlæg-
genes tal er blevet mere sammenlignelige i takt med, at der er opbygget en praksis om-
kring benchmarking.