

BEATE

Benchmarking af affaldssektoren 2013 (data fra 2012)

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	7
4	Rammevilkår	11
5	Energi og klima	14
6	Emissioner	16
7	Om BEATE	20

1 Resumé

Denne benchmarking omfatter økonomi og miljø på anlæg i Danmark, der har forbrændt affald i perioden 2007-2012. Benchmarkingen blev gennemført på frivillig basis for årene 2007-2009, men fra 2010 er benchmarking blevet obligatorisk for alle landets 29 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 medforbrænder affald, eller brænder farligt affald (2 anlæg). Til forskel fra tidligere deltager SWS ikke i benchmarking for 2012, da de brænder under 20.000 ton affald/år.

Det er typisk data for dedikerede forbrændingsanlæg, der indgår i tabeller og figurer – i enkelte tilfælde også multifyrede anlæg, mens data for de 2 specialanlæg alene er medtaget i forhold til kapacitet og affaldsmængder.

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

På de 29 anlæg blev der forbrændt i alt 3,5 mio. tons affald fra husholdninger og erhverv svarende til ca. 633 kg affald pr. dansker. Mængden er samlet faldet over årene – senest knap 2% fra 2011 til 2012.

For de 24 dedikerede anlæg var den samlede betaling for affaldsbehandling fra husholdninger og virksomheder på ca. 1,36 mia. kr. Heraf udgjorde tillægsafgift og CO₂-afgift 48%, svarende til samlet 612 mio. kr. Derudover har anlæggene betalt affaldsvarmeafgift og NO_x-afgift svarende til 529 mio. kr.

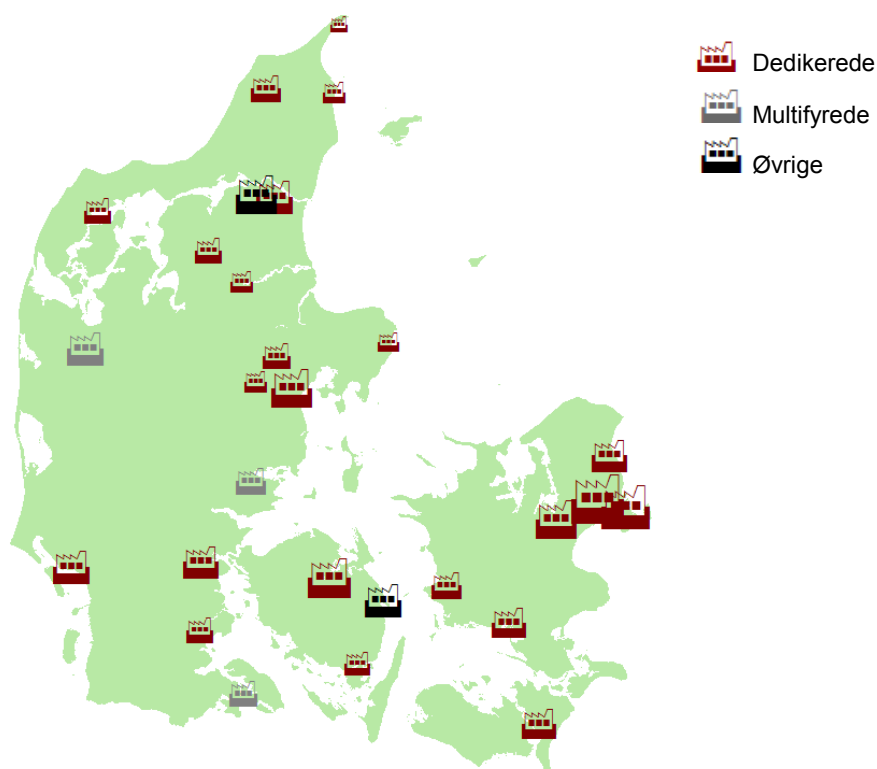
Siden 2007 har takster og omkostninger varieret med både stigninger og fald, hvilket bl.a. skyldes varierende affaldsmængder. Fra 2011 til 2012 er den gennemsnitlige takst for dedikerede anlæg faldet fra 473 kr. pr. ton til 455 kr. pr. ton, og tilsvarende faldt den gennemsnitlige omkostning for disse anlæg fra 830 kr. pr. ton til 788 kr. pr. ton.

Generelt er der registreret en øget energieffektivitet på de dedikerede og multifyrede anlæg. Ligeledes er der miljømæssigt registreret forbedringer med fald i både de samlede emissioner og i antallet af overskridelser af døgnmiddelværdierne.

2 Anlæg, der forbrænder affald

I 2012 var der 29 anlæg i Danmark, der forbrændte affald¹. 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.

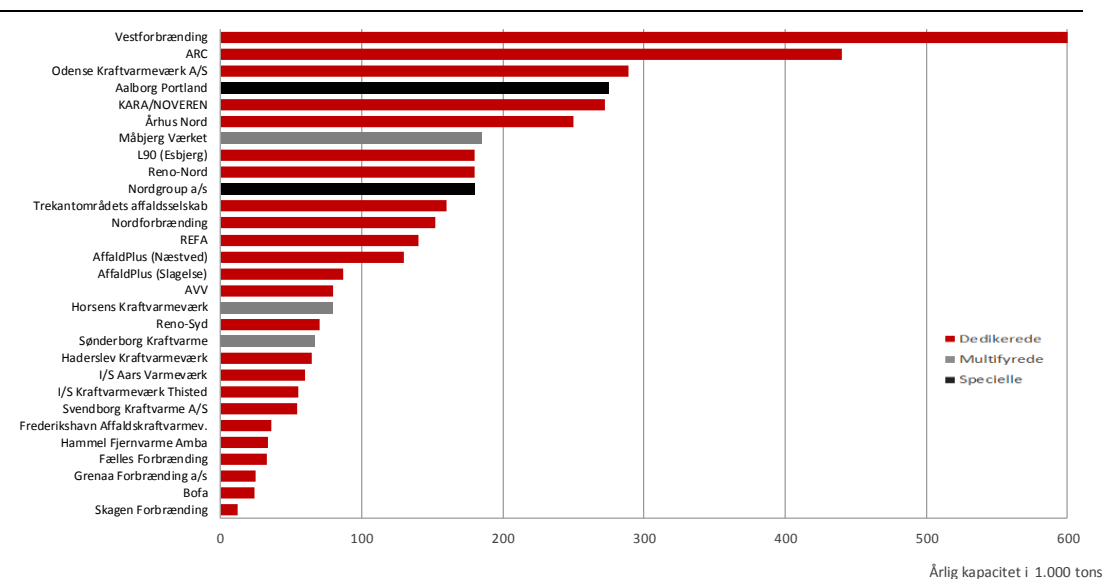
Figur 1: Anlæg, der forbrænder affald i Danmark



¹ Anlægget i Haderslev blev nedlagt i 2013.

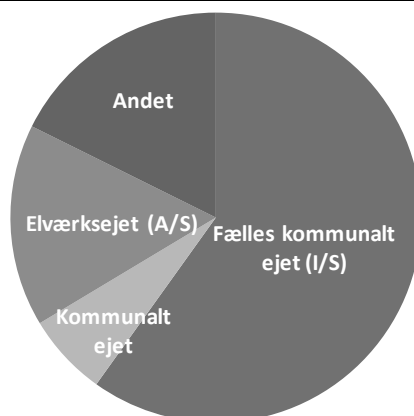
Figur 2 viser den miljøgodkendte kapacitet på alle anlæg, der forbrænder affald.

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, Nordgroup a/s (tidligere Kommunekemi) og Aalborg Portland, er ejet af private virksomheder.

Figur 3: Ejerskab af anlæg, opgjort efter forbrændt mængde affald, 2012 (alle forbrændingsanlæg)



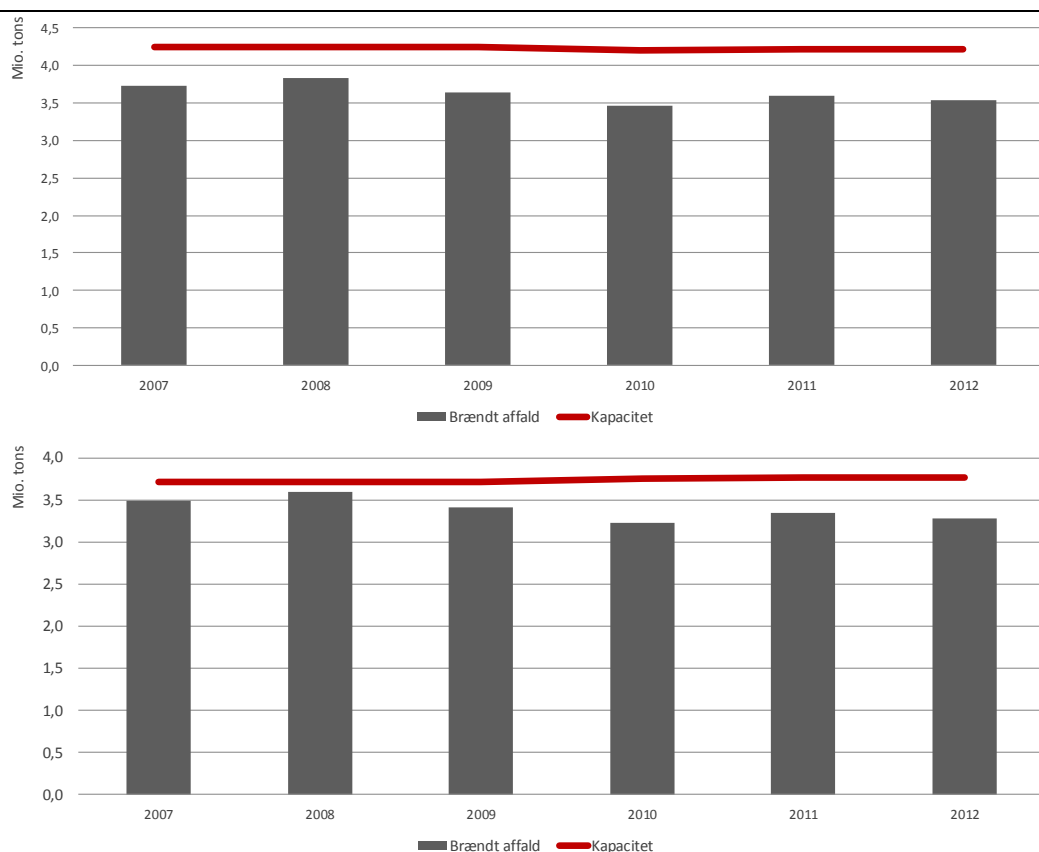
Note: Kategorien "Andet" dækker privatejede A/S, AMBA og kombinationer af de øvrige kategorier.

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.

Sammenlagt er kapaciteten på alle 29 anlæg på 4,2 mio. ton/år. De 27 dedikerede og multifyrede har en samlet miljøgodkendt kapacitet på 3,8 mio. ton og forbrændte i 2012 i alt 3,3 mio. ton affald og ca. 0,1 mio. ton biomasse. Figur 4 viser kapacitet og udvikling af affaldsmængder fra 2007-2012 – øverst for alle anlæg og nederst for dedikerede og multifyrede anlæg.

Figur 4: Affaldsmængder og kapacitet 2007-2012. Øverste figur gælder alle anlæg, der forbrænder affald. Nederste figur viser kun de dedikerede og multifyrede 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 være 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.

Tabel 1 viser udviklingen i brændselsmængder fordelt på direkte tilført affald, affald fra mellemdeponering og biomasse. Affald mellemdeponeres, når der ikke er kapacitet til forbrænding – f.eks. pga. nedbrud eller renoveringer. Mængden af biomasse til for-

brænding er p.t. stigende pga. faldende affaldsmængder.

Tabel 1: Mængder for dedikerede og multifyrede anlæg, 2011-2012

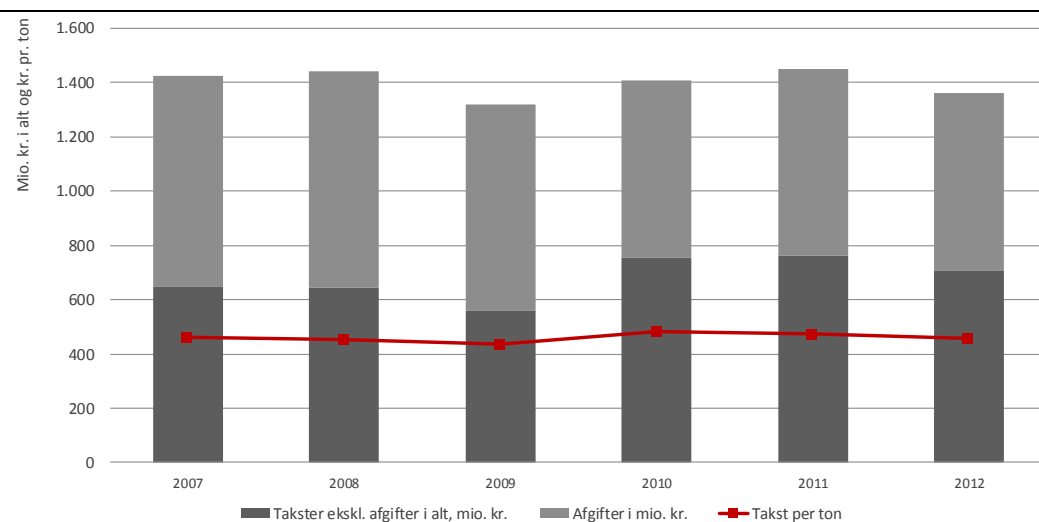
	2011	2012
Affaldsmængder total (ton)	3.338.000	3.274.000
Fra mellemdeponering (ton)	102.000	91.000
Biomasse mængde (ton)	38.000	88.000

Anlæggene importerede i alt 84.000 tons affald i 2012.

3 Økonomi

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

Figur 5: Affaldstakster inkl. afgifter totalt og kr. pr. ton 2007-2012 (dedikerede forbrændingsanlæg, løbende priser)



Note: Afgiftsdelen af taksten er markeret med lysegråt.

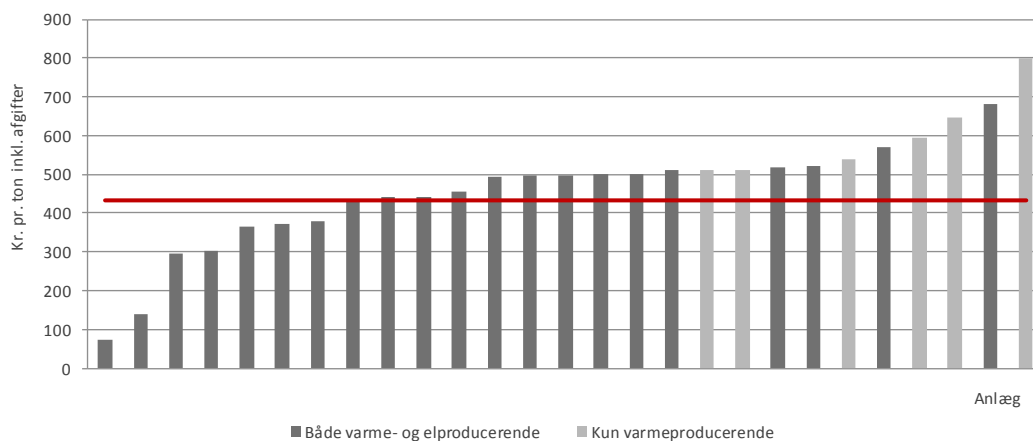
Tabel 2 nedenfor viser de konkrete takster for årene 2007-2012 og for typer af forbrændingsanlæg.

Tabel 2: Vægtet gennemsnitlige takster for dedikerede og dedikerede + multifyrede anlæg, 2007-2012

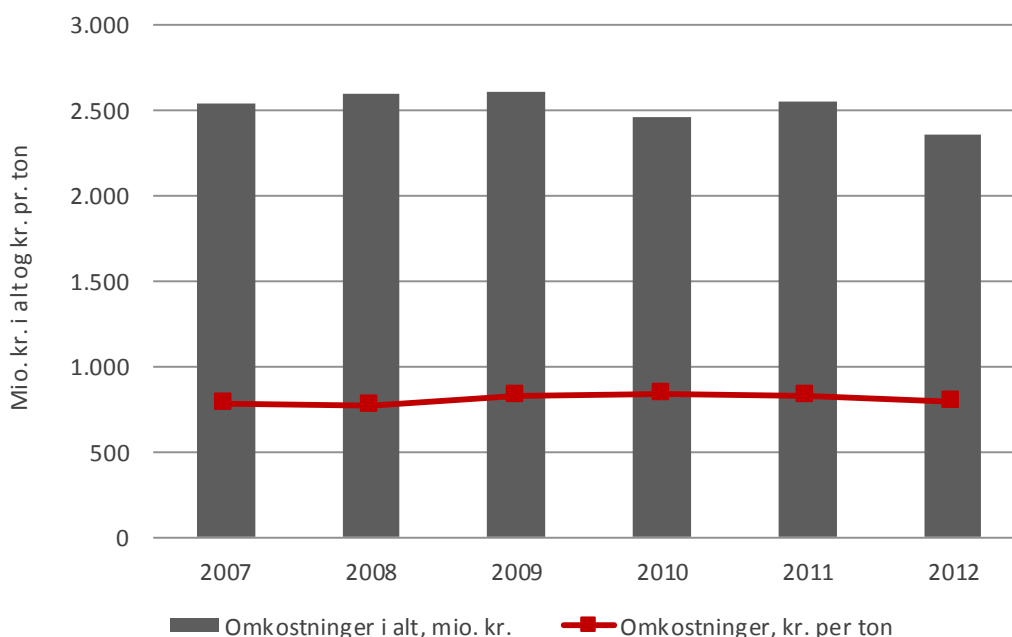
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gnm. takst for dedikerede kr. pr. ton	459	452	436	481	473	455
Gnm. takst for dedi+multi kr. pr. ton	463	456	442	474	463	432

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 72 kr. pr. ton til 800 kr. pr. ton. For de dedikerede anlæg alene ligger taksterne mellem 294 kr. pr. ton og 800 kr. pr. ton.

Figur 6: Affaldstakster i kr. pr. ton affald i 2012 inkl. afgifter for affaldsproducenten (dedikerede og multifyrede forbrændingsanlæg). Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit.



Figur 7: Omkostninger totalt og kr. pr. ton affald (dedikerede forbrændingsanlæg, løbende priser), 2007-2012



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 i perioden 2010-2012.

De samlede omkostninger for dedikerede anlæg faldt med 7,6% fra 2011 til 2012, mens deres omkostninger pr. ton affald faldt med 5,1%, og mængden af affald faldt 1,8%. En stor del af omkostningerne på forbrændingsanlæg er uafhængig af mængderne. Det gælder ikke blot renter og afskrivning, der i gennemsnit udgjorde 35% af et forbrændingsanlægs samlede omkostninger i 2012, men også en stor del af de samlede driftsomkostninger. Man ville derfor normalt forvente en stigning i omkostninger pr. ton, når affaldsmængderne falder.

I hele perioden 2007 til 2012 er affaldsmængden faldet med 8,1%. I samme periode er de samlede omkostninger faldet med 7,4 %, og omkostningerne pr. ton er derved steget 0,7 %. Dette er vel at mærke i løbende priser.

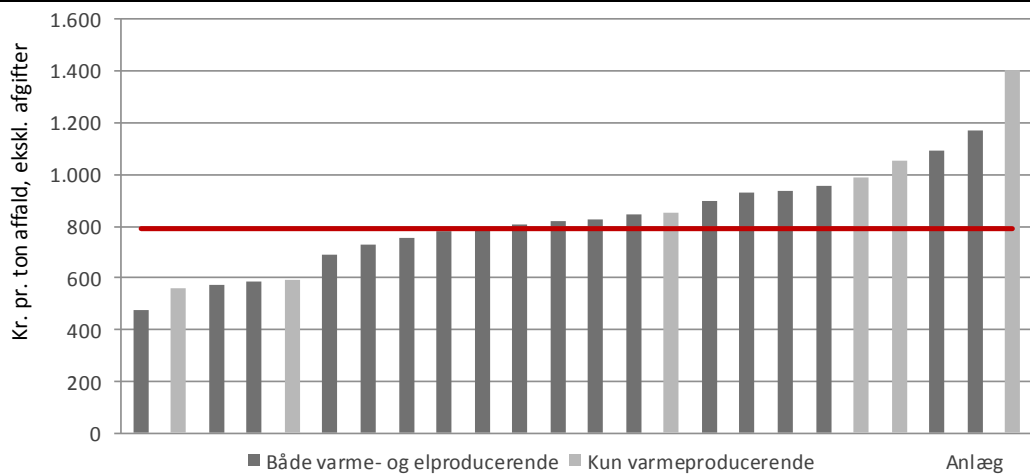
Tabel 3: Omkostningsændringer for dedikerede anlæg, 2007-2012

	2007	2012	Absolut ændring	Ændring i %
Omkostninger i alt, mio. kr.	2.542	2.354	-188	-7,4%
Omkostninger pr. ton	783	788	6	0,7%
Affaldsmængde mio. ton	3,2	3,0	-0,3	-8,1%

Note: Andel af forbrændt mængde biomassebrændsel indgår ikke i affaldsmængden.

Figur 8 viser anlæggenes omkostninger i kr. pr. ton affald. Der er stor variation i omkostningerne fra 479 kr. pr. ton til 1.403 kr. pr. ton. Forskellene i omkostninger skyldes bl.a. forskellige driftsstrategier, samt at der for nogle anlæg også indgår omkostninger til bl.a. forbrænding af biomasse, neddeling, mellemdeponering, omlastning og i nogle tilfælde fjernvarmedistribution.

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

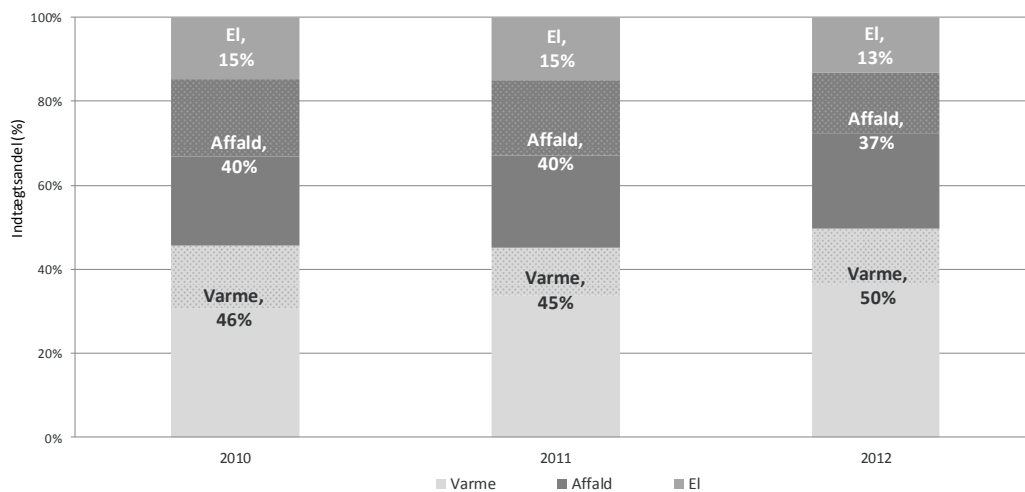


Note: Andel af forbrændt mængde biomassebrændsel indgår ikke i affaldsmængden.

4 Rammevilkår

Indtægter ved forbrænding består af indtægter fra salg af både varme og el. De omkostninger, der ikke dækkes af energiindtægter, opkræves som affaldstakst blandt affaldsproducenterne. Figur 9 viser, at gennemsnitligt 37% af anlæggenes indtægter stammer fra affald, mens indtægterne fra varme udgør 50%. De resterende 13% er indtægter fra el. 48% af indtægten for affald består af afgifter til staten (tillægsafgiften og CO₂-afgiften). Tilsvarende udgøres 27% af varmeindtægten af afgifter til staten (affaldsvarmeafgiften).²

Figur 9: Fordeling af totale indtægter inkl. afgifter (dedikerede forbrændingsanlæg), 2010-2012



Note: 1) Kun for dedikerede forbrændingsanlæg (dvs. multifyrede anlæg og specielle anlæg indgår ikke). 2) Det prikkede areal udgøres af afgifterne fra staten.

Tabel 4: Afgifter i alt 2012, mio. kr., kun dedikerede anlæg

	Tillægsafgift	CO ₂	Nox	Affaldsvarme
Mio. kr.	534	78	41	488

Andelen af indtægter fra affald og el er faldet fra 2011 til 2012, hvilket kan skyldes de faldende affaldstakster og generelt faldende elpriser. Det kan også skyldes, at ekstraom-

² Tillægsafgiften udgjorde i 2012 26,5 kr. pr. produceret GJ varme, og CO₂ afgiften udgjorde ca. 161,1 kr. pr. udledt ton CO₂ af den samlede energiproduktion. Begge afgifter skal som udgangspunkt pålignes affaldstaksten. Affaldsvarmeafgiften udgjorde pr. 1.1. 2012 23 kr. pr. solgt GJ varme.

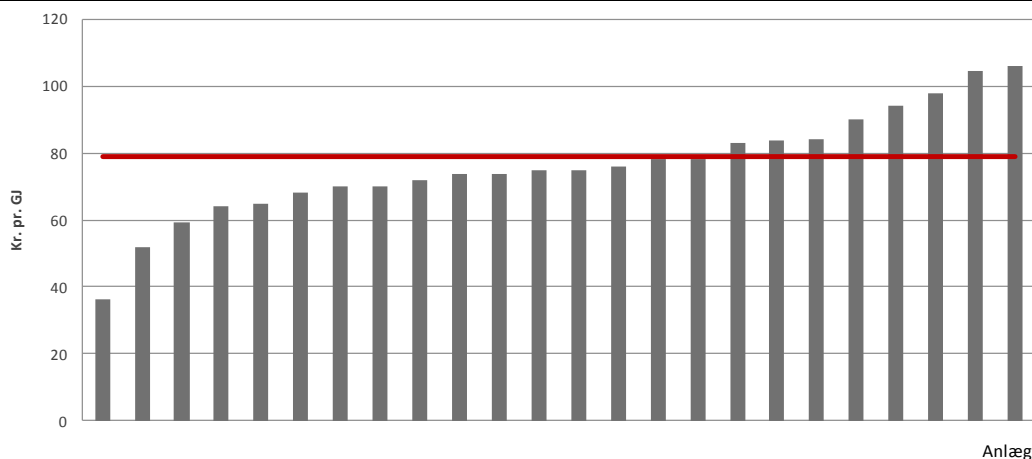
kostninger til indkøb af biomasse for at sikre varmeproduktionen ved mangel på affald i nogle tilfælde pålignes varmeprisen.

Der er store forskelle anlæggene imellem. Indtægten fra affaldstakster inkl. affaldsafgifter svinger således fra 27% til 56% af de totale indtægter inkl. afgifter.

Indtægten fra salg af el er baseret på markedsprisen. Den gennemsnitlige elindtægt på et dedikeret affaldsforbrændingsanlæg med elproduktion udgør ca. 161 kr. pr. ton affald.

Indtægterne fra salg af varme varierer mellem 36 og 106 kr. pr. GJ med et vægtet gennemsnit på 78 kr. pr. solgt GJ varme. Det svarer til gennemsnitligt 608 kr. pr. ton affald. Variationerne mellem anlæggene ses i figur 10.

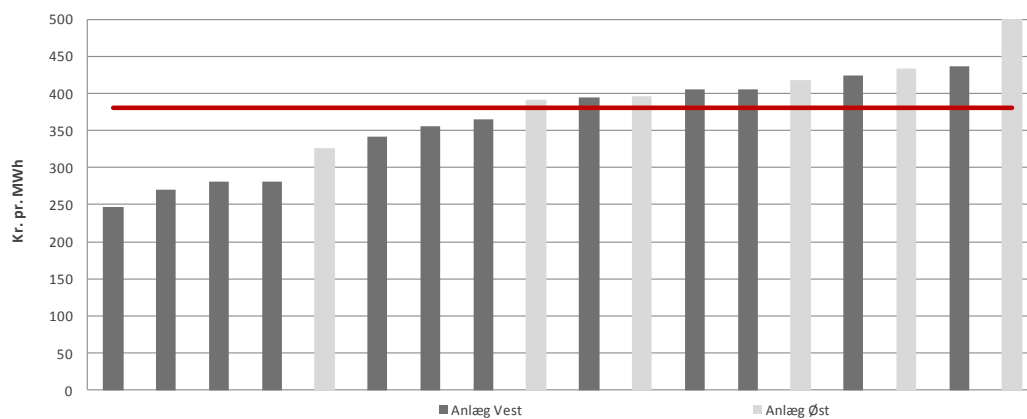
Figur 10: Variation i varmepris inkl. afgifter i 2012 (dedikerede forbrændingsanlæg). Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit.



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 omkostninger³, dog sådan at prisen heller ikke må overstige det mulige alternativ i varmeforsyningsområdet eller et loft for maksimalprisen for affaldsvarmen, som Energitilsynet har udmeldt.

³ Varmepriserne påvirkes også af, at omkostninger lokalt fordeles forskelligt mellem affald og varme

Figur 11: Variation i elafregningspris i 2012 (elproducerende, dedikerede forbrændingsanlæg). Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit.



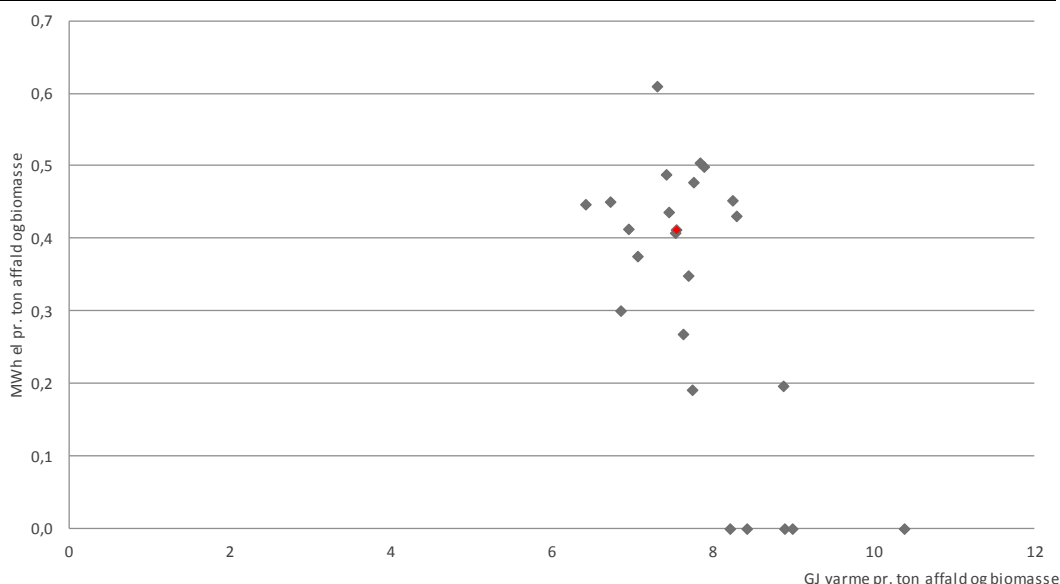
Den gennemsnitlige indtægt fra elsalg udgør 381 kr. pr. MWh. Indtægter fra elsalg varierer ikke så meget som varmeindtægten mellem de enkelte anlæg. Der er dog variationer, der bl.a. kan skyldes forskellige elpriser i Øst- og Vestdanmark, samt anlæggenes forskellige muligheder for at indgå som balancekraft, 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 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.

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.

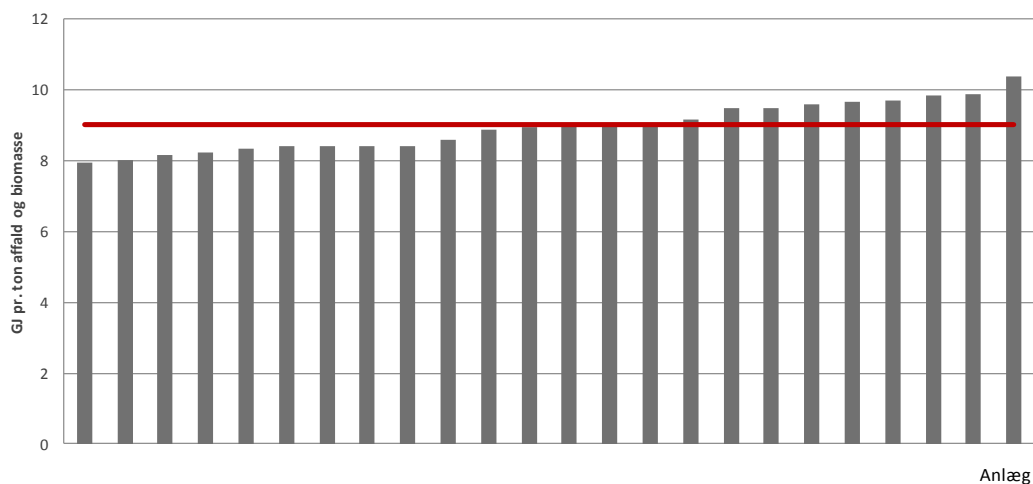
Generelt producerer de dedikerede og multifyrede forbrændingsanlæg 20% af fjernvarmen i Danmark og leverer 5% af den danskproducerede elektricitet.

Mængden af produceret energi pr ton affald i 2011 og 2012 er vist i tabel 5. Der er produceret mere varme, hvilket delvist skyldes, at mindre varme bortkøles jf. figur 14. En årsag kan også være, at der er brændt mere biomasse, der typisk har en højere brændværdi, samt at flere anlæg har øget varmeproduktionen ved at installere røggaskondensering.

Tabel 5: Produceret energi pr. ton affald, 2011-2012

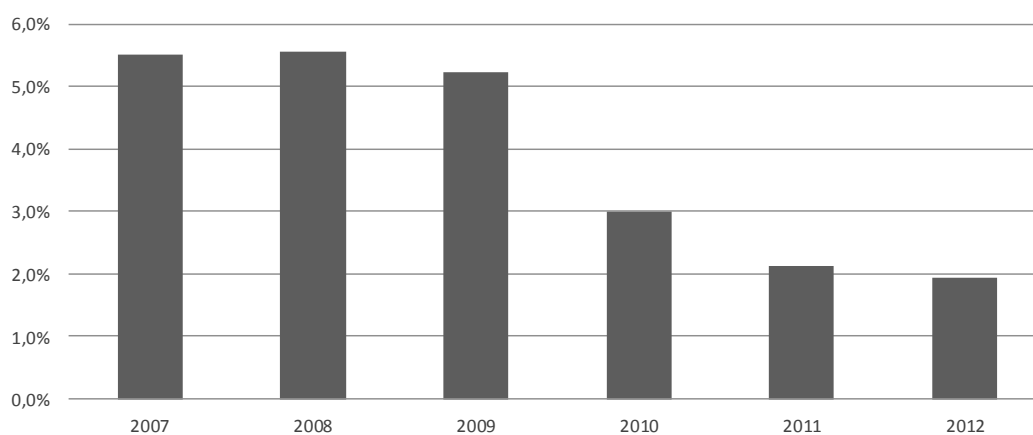
	2011	2012
GJ varme pr. ton affald og biomasse	7,12	7,56
MWh el pr. ton affald	0,43	0,41

Figur 13: El- og varmeproduktion (GJ) pr. ton affald og biomasse (dedikerede forbrændingsanlæg)
Den røde streg angiver det vægtede gennemsnit for 2012.



Langt det meste af varmen fra forbrændingsanlæggene udnyttes i fjernvarmesystemet. Siden 2007 er andelen af bortkølet varme reduceret fra 5,5% til 1,9%. 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 14: 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 19% af den samlede indfyrede affaldsmængde og består især af uorganiske stoffer og mineraler samt metaller.

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

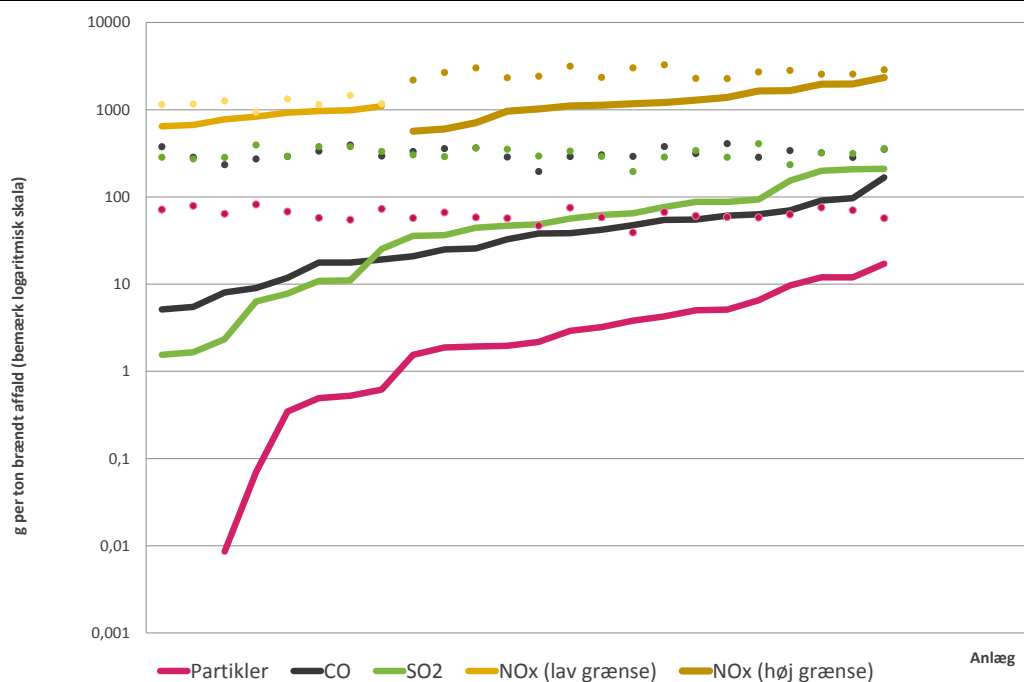
Forbrænding af affald medfører desuden en mængde restprodukter fra røggasrensningen. Mængden svarer til ca. 3% af affaldet og sendes i dag til Norge og Tyskland.

Endelig giver forbrændingsanlæggene anledning til en række luftemissioner, der typisk måles kontinuerligt. Således måles SO₂, HCl, TOC, CO, SO₂, NO_x og totalstøv (partikler) kontinuerligt. Emissioner af HF, dioxin og tungmetaller måles ved stikprøver.

Figur 15 viser de samlede emissioner pr. ton affald for nogle af de parametre, der skal måles kontinuerligt for ved forbrænding – vist fra mindste til største emission for hvert stof.

De stiplede linjer viser udledningen (g pr. ton affald), hvis koncentrationen af stoffet i røggassen var lig EU-grænseværdien (mg/Nm^3)⁴. De fuldt optrukne linjer viser den faktiske udledning (g pr. ton affald) stof.

Figur 15: Gennemsnitlige udledninger af forskellige emissioner, der måles kontinuerligt (g pr. ton affald) (dedikerede forbrændingsanlæg)



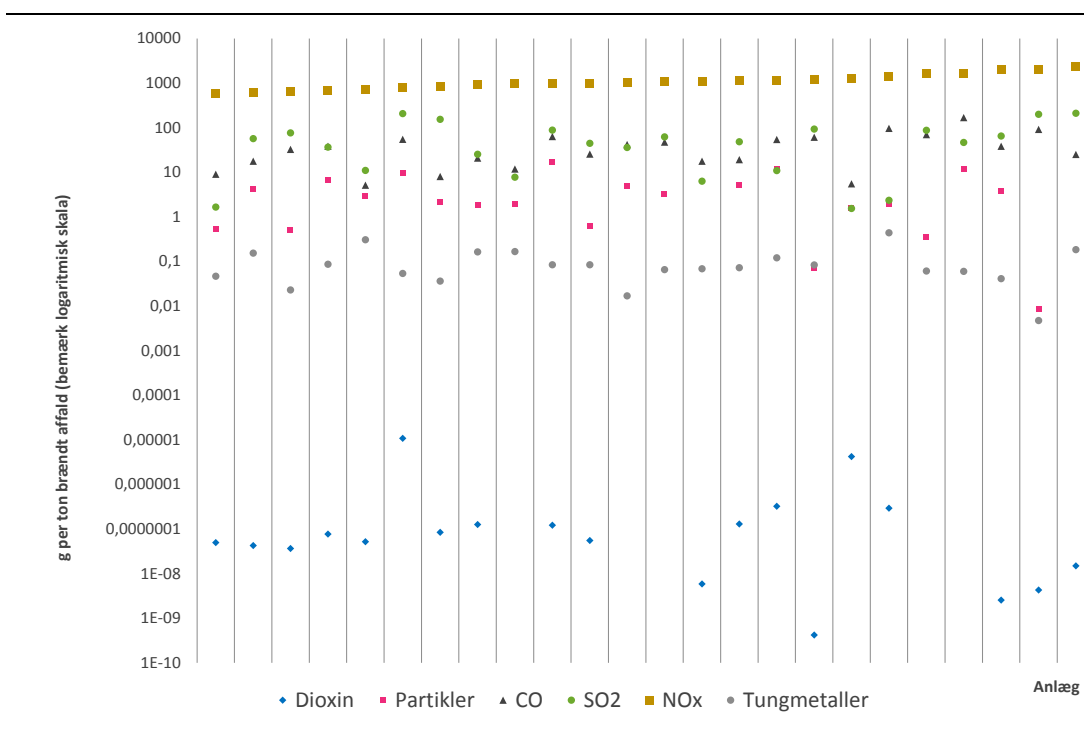
Note: Visse anlæg har ikke oplyst tal for alle værdierne. For at få et overskueligt billede er data for hver emission sorteret i størrelsesorden. Man kan således ikke finde samtlige emissioner på grafen for ét forbrændingsanlæg, men snarere se niveau og variation i udledningerne.

⁴ Grænseværdierne er af EU fastsat efter røggasmængde (g/Nm^3). Da røggasmængden pr. ton affald varierer fra anlæg til anlæg, vil udledningen (g pr. ton affald) også variere, når udledningen beregnes på baggrund af EU-grænseværdierne. 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.

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

Figur 16 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 16: Gennemsnitlige udledninger til luften af forskellige stoffer fra de enkelte anlæg (g pr. ton affald) – "en søjle" pr. anlæg (dedikerede forbrændingsanlæg)



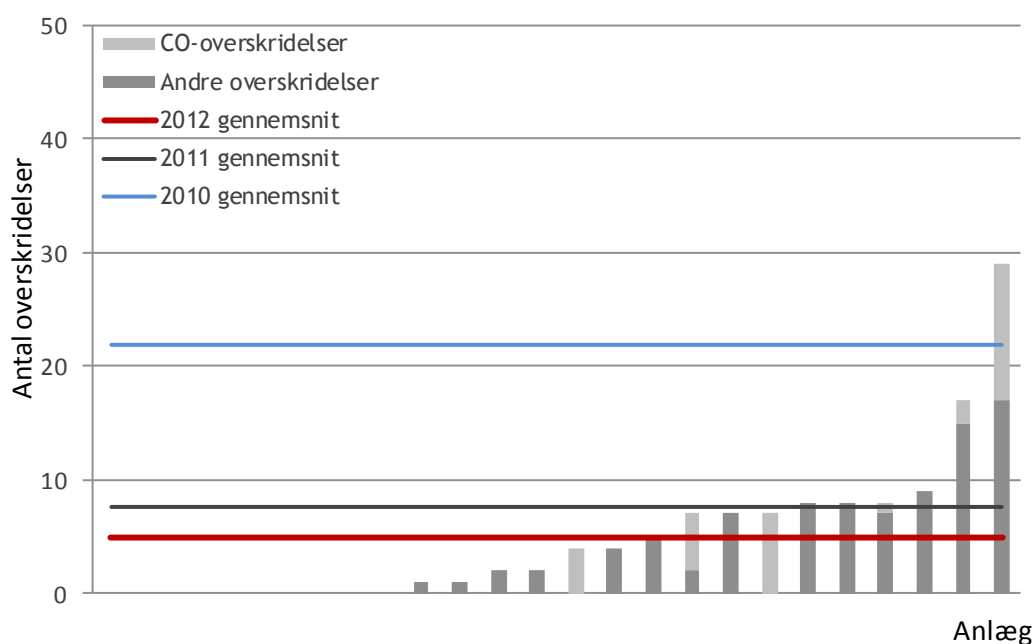
Tabel 6: Gennemsnitlige udledninger (g pr. ton affald).

	Partikler	CO	SO2	Nox
2010, gnm. dedikerede anlæg	4,3	70	75	1.285
2012, gnm. dedikerede anlæg	3,7	43	66	1.151
Absolut forskel i gnm.	-0,7	-27	-9	-134
Forskel i %	-15%	-39%	-12%	-10%

Note: Æt anlæg indgår ikke i beregningen af partikler.

Figur 17 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 røde linje viser gennemsnittet i 2012, den sorte linje viser gennemsnittet i 2011, og den blå linje gennemsnittet i 2010.

Figur 17: Antal enkeltoverskridelser af luftemissioner (dedikerede forbrændingsanlæg)

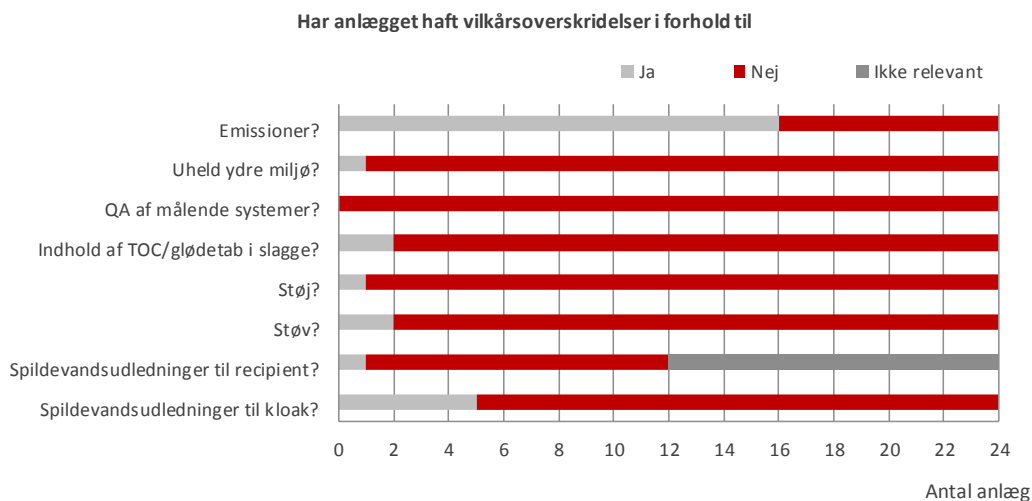


Flere af de 24 dedikerede forbrændingsanlæg har haft overskridelser af vilkår for døgnmiddelværdier i miljøgodkendelsen – varierende fra 0 til 29 overskridelser i løbet af 2012. Det er en forbedring ift. 2010 og 2011, hvilket også ses på forskellen i gennemsnitlig antal vilkårsoverskridelser for 2010 og 2011 i figur 17. 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. Endvidere er ombygninger en væsentlig årsag til reduktionen. De kortvarige overskridelser udgør 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 18 viser, hvilke vilkårsoverskridelser af døgnmiddelværdier anlæggene i øvrigt har haft i 2012.

Figur 18: Vilkårsoverskridelser, 2012 (dedikerede forbrændingsanlæg)



Generelt er vilkårsoverskridelserne især konstateret omkring luftemissioner.

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. Incentive 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 bliver mere præcis efter flere forsøg, fordi fejl og forskellige definitioner ofte først opdaget, efterhånden som benchmarkingtallene bruges. Det er således indtrykket, at anlæggenes tal er blevet mere sammenlignelige i takt med, at der er opbygget en praksis omkring benchmarking.