

Dioxinmission fra affalds- forbrænding 1999-06

Ole Schleicher og Thue Grønhøj Frederiksen
FORCE Technology

1. Indledning

I Referencelaboratoriet for måling af emissioner til luften iværksattes på Miljøstyrelsens foranledning i 2003 et projekt, med at indsamle data om dioxinmissionerne fra betydende kilder i Danmark. Formålet var at få en oversigt og dokumentation for udviklingen af dioxinudledningen i Danmark, med speciel fokus på affaldsforbrændingsanlæggene. Herfra er dioxinmissionen reduceret markant, som følge af kravet i bekendtgørelsen om forbrænding af affald¹, om overholdelse af emissionsgrænseværdien på 0,1 ng I-TEQ/Nm³.

Med henblik på indsamling af de nødvendige data sendte Miljøstyrelsen i november 2003 et brev ud til alle amter, med opfordring om at indberette alle målinger af dioxinmissioner til Referencelaboratoriet. Formålet var at opbygge en database, så udviklingen i dioxinmissionen nemt kunne beregnes og følges.

Indberetningen var frivillig, fordi Miljøstyrelsen ikke har lovhjemmel til at kræve indberetninger, og resulterede da også kun i et relativt lavt antal indberetninger. Referencelaboratoriets Nyhedsmail nr. 3, fra november 2005 indeholdt en opfordring til at indsende indberetninger, hvilket også medførte lidt flere indberetninger, men det samlede antal indberetninger var stadig ikke tilfredsstillende.

Der blev i alt modtaget indberetninger for 36 ovnlinjer på 23 anlæg for årene 2003 til 2005, med i alt 84 målinger af dioxin. Heraf var der 19 affaldsforbrændingsanlæg og tre anlæg der brænder spildevandsslam. På baggrund af disse indberetninger, udgav Referencelaboratoriet i 2007 en opgørelse over udledningen af dioxin i perioden 2003-05².

Rapporten viste, at dioxinmissionen fra affaldsforbrænding i opgørelsesperioden er reduceret meget voldsomt, fra at udgøre hovedparten af den samlede emission i Danmark, til at være en relativt ubetydelig kilde på niveau med flere andre brancher.

Miljøstyrelsen og Referencelaboratoriets styregruppe har på den baggrund besluttet, at Referencelaboratoriet skal udarbejde en sidste opgørelse for 2006, og at denne sidste opgørelse skal være så komplet som mulig. Opgørelsen er derfor baseret på de grønne regnskaber, som forefindes for alle affaldsforbrændingsanlæg i Danmark.

I første kapitel redegøres for dioxinmissionen i 2006, og i kapitel 2 sammenholdes dioxinmissionen for 2006 med den tidligere opgørelse for 2003-05². Data for 2003-05 er revideret en smule, specielt fordi der nu foreligger data for den forbrændte mængde affald, for 2005.

Opmærksomheden henledes på, at dioxinmissionen for 2006 ikke direkte kan sammenlignes med opgørelserne for 2003-05, fordi opgørelsesmetoderne er forskellige.

¹ Bekendtgørelse om anlæg, der forbrænder affald. Nr. 162 af 11. marts 2003

² RefLab rapport nr. 31, 2006. Kun udgivet elektronisk på www.ref-lab.dk

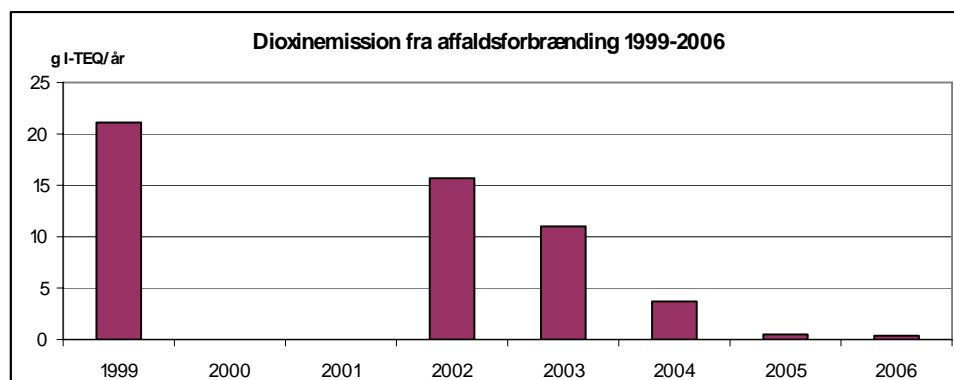
2. Resume

Alle opgørelserne for dioxinmissionen fra affaldsforbrænding siden 1999 er samlet i nedenstående tabel 9. Opgørelsesmetoder er forskellige, og der er varierende usikkerhed på opgørelserne, hvilket gør en direkte sammenligning af tallene lidt problematisk, men de viser tydeligt den store reduktion der er sket i perioden.

År	Kilde / opgørelsesmetode	Emission g I-TEQ/år
1999	Environmental Project. No. 570, 2000	21,1
2002	Environmental Project. No. 811, 2003	15,7
2003	Indberetninger for 84 målinger på 36 ovnlinjer på 23 anlæg	11
2004		3,7
2005		0,5
2006	Grønne regnskaber for alle anlæg	0,38

Tabel 1. Samlet opgørelse over dioxinmissionen fra affaldsforbrænding i perioden 1999 - 2006

Tallene i tabel 9 er også vist i Figur 2.



Figur 1. Samlet opgørelse over dioxinmissionen fra affaldsforbrænding i perioden 1999 - 2006

Den beregnede dioxinmission i 2006 på ca. 0,38 g I-TEQ/år svarer til en reduktion på mere end 98 % i forhold til udledningen i 1999.

Gennemsnittet af koncentrationer af dioxin for 2006 svarer til ca. 17 % af grænseværdien.

Opgørelsen tager generelt ikke hensyn til, at der kan forekomme forhøjede dioxinmissioner i forbindelse med opstarter og ved driftsproblemer.

Med indførelse af emissionsgrænseværdien for affaldsforbrændingsanlæggene går branchen fra at være den suverænt mest dominerende kilde til dioxinmission i Danmark til at være en relativt ubetydelig kilde på niveau med flere andre brancher.

3. Dioxinmission fra affaldsforbrænding 2006

På baggrund af Grønne regnskaber og miljøredegørelser fra alle affaldsforbrændingsanlæg i Danmark, er der udarbejdet denne redegørelse for dioxinmissionen for 2006. De fleste grønne regnskaber er tilgængelige og hentet fra affaldsforbrændingsanlæggenes hjemmesider, men enkelte er fremskaffet ved telefonisk henvendelse til anlæggene.

I opgørelsen indgår alle danske affaldsforbrændingsanlæg, dvs. 29 affaldsforbrændingsanlæg og to anlæg til forbrænding af farligt affald, med i alt knap 70 ovnlinjer. Det nøjagtige antal ovnlinjer kendes ikke, fordi det er uvist i hvilket omfang gamle ovnlinjer der fungerer som reservekapacitet, har været i brug i 2006, og dermed indgår i opgørelser.

Der er stor forskel i hvilke tal for dioxinmissionen der opgives i de grønne regnskaber. F.eks. opgiver nogle den årlige dioxinmission, mens andre opgiver målte koncentrationer. Det har været muligt at beregne manglende tal og nøgletal for alle anlæg, bl.a. ved at beregne den gennemsnitlige røggasmængde pr. kg affald, og anvende det tal på øvrige anlæg.

Dioxinkoncentrationen som vægtet middelværdi, dvs. vægtet i forhold til den forbrændte mængde affald, samt og højeste og laveste værdi er vist i Tabel 2.

Parameter	Årstal	2006
Dioxinkoncentration ng I-TEQ/m ³ (ref) ¹	Største værdi	0,188
	Vægtet middelværdi	0,017

Tabel 2. Dioxinmission

¹ (ref) angiver referencetilstanden tør røggas ved 101,3 kPa, 0 °C og 11 % O₂

Middelværdien for koncentrationen af dioxinmission ligger på ca. 17 % af grænseværdien. Et enkelt mindre anlæg opgiver den største værdi på 0,188, hvilket er en overskridelse af grænseværdien, mens alle øvrige anlæg er under grænseværdien.

Alle opgiver affaldsmængderne til forbrænding, og den samlede mængde er beregnet til 3.478.346 tons for 2006.

Den samlede udledning af dioxin er beregnet til 0,38 g/år, og den vægtede gennemsnitlige emission pr. ton affald er 109 ng I-TEQ/ton affald

Den reelle dioxinmission er sandsynligvis noget større, fordi målingerne ikke medtager de forhøjede emissioner, der kan forekomme i forbindelse med opstart og ved driftsproblemer.

For at sætte de beregnede emissioner i relation, er de estimerede emissioner af dioxin fra danske affaldsforbrændingsanlæg i Miljøstyrelsens to Miljøprojekter om Substance Flow Analysis for Dioxin³ vist i Tabel 2.

³ Substance Flow Analysis for Dioxin 2002. Environmental Project. No. 811, 2003 og Substance Flow Analysis for Dioxin in Denmark. Environmental Project. No. 570, 2000.

	Enhed \ Årstal	1999	2002
Emissions interval	g I-TEQ/år	11 - 42	6,4 - 29
Bedste estimat	g I-TEQ/år	21,1	15,7

Tabel 3. Estimeret dioxinmission fra danske affaldsforbrændingsanlæg³

Den beregnede dioxinmission i 2006 på ca. 0,38 g I-TEQ/år svarer til en reduktion på mere end 98 % i forhold til det bedste estimat for udledningen i 1999.

4. Dioxinmission fra affaldsforbrænding 2003-06

Her sammenstilles dioxinmissionen for 2006 med opgørelsen for 2003-05⁴.

Vær opmærksom på, at dioxinmissionen for 2006 ikke direkte kan sammenlignes med opgørelserne for 2003-05, dels fordi opgørelsesmetoden er forskellig, og dels fordi opgørelserne for 2003-05 er baseret på en relativ lille andel af de danske affaldsforbrændingsanlæg, som ikke nødvendigvis er repræsentative for emissionen.

Fordelingen af antal indberetninger på antal anlæg og ovnlinjer er vist i Tabel 4.

Parameter	Enhed \ Årstal	2006	2005	2004	2003
Anlæg	Antal	29	17	11	9
Ovnlinjer	Antal	Ca. 65 - 70	23	14	17
Målinger	Antal	Grønne regnskaber	42	21	21

Tabel 4. Antal indberetninger for årene 2003 til 2005. tal for 2006 er fra de grønne regnskaber

Antallet af indberetninger for 2003-05 er ikke stort nok til at give et dækkende billede af den samlede emission af dioxin fra de danske affaldsforbrændingsanlæg. De indberettede dioxinkoncentrationer, som er vist i Tabel 5, indikerer dog, at der dels er sket en markant reduktion i emissionen fra 2003 til 2005, efterhånden som der er installeret dioxinrensning på flere og flere anlæg, og dels at emissionerne i dag generelt er væsentligt mindre end den gældende grænseværdi på 0,1 ng I-TEQ/m³.

Parameter	Årstal	2006	2005	2004	2003
	Baseret på:	Grønne regnskaber	Målinger på 17 - 23 ovnlinjer		
Dioxinkoncentration ng I-TEQ/m ³ (ref) ¹	Største værdi	0,19	0,14	1,2	5,9
	Middelværdi	0,017	0,022	0,16	0,52

Tabel 5. Dioxinmission

¹ (ref) angiver referencetilstanden tør røggas ved 101,3 kPa, 0 °C og 11 % O₂

Frem til og med 2005 kan den samlede dioxinmission fra de danske affaldsforbrændingsanlæg ikke direkte beregnes ud fra indberetningerne, med det kan gøres indirekte ved at beregne dioxinmissionen per ton affald, og anvende dette tal for den samlede mængde affald, der årligt brændes.

De beregnede nøgletal for dioxinmissionen per ton affald er vist i Tabel 6, og den samlede mængde affald, der er brændt i Danmark i de senere år, er vist i Tabel 7.

Parameter	Enhed	2006	2005	2004	2003
Dioxin nøgletal	ng I-TEQ/ton affald	109	143	1.088	3.380

Tabel 6. Beregnede nøgletal for dioxinmissionen fra indberetningerne

⁴ RefLab rapport nr. 31, 2006. Kun udgivet elektronisk på www.ref-lab.dk

År	t/år	Kilde
2006	3.478.346	Grønne regnskaber
2005	3.473.000	Affaldsstatistik 2005 ⁵
2004	3.437.000	
2003	3.287.000	
2002	3.344.000	
2000	3.064.000	

Tabel 7. Affaldsmængder der årligt brændes i Danmark

På baggrund af nøgletallene i Tabel 6 og 7 er den årlige dioxinmission beregnet i Tabel 8.

	Enhed \ Årstal	2006	2005	2004	2003
Dioxinmission	g I-TEQ/år	0,38	0,50	3,7	11

Tabel 8. Årlig dioxinmission baseret på affaldsmængder og indberetninger

Den reelle dioxinmission er sandsynligvis større, fordi målingerne ikke medtager de forhøjede emissioner, der kan forekomme i forbindelse med opstart og ved driftsproblemer.

For at sætte de beregnede emissioner i relation, er de estimerede emissioner af dioxin fra danske affaldsforbrændingsanlæg i Miljøstyrelsens to Miljøprojekter om Substance Flow Analysis for Dioxin⁶ vist i Tabel 9.

	Enhed \ Årstal	1999	2002
Emissions interval	g I-TEQ/år	11 - 42	6,4 - 29
Bedste estimat	g I-TEQ/år	21,1	15,7

Tabel 9. Estimeret dioxinmission fra danske affaldsforbrændingsanlæg⁶

Den beregnede dioxinmission i 2006 på ca. 0,38 g I-TEQ/år svarer til en reduktion på mere end 98 % i forhold til det bedste estimat for udledningen i 1999.

Hvis alle affaldsforbrændingsanlæg udleder dioxin svarende til grænseværdien på 0,1 ng I-TEQ/m³, med en samlet affaldsmængde på 3,5 mio. t/år, ville den samlede dioxinmission være 2,3 g I-TEQ/år. Den beregnede emission af dioxin for 2006 svarer til ca. 17 % af dette.

⁵ Affaldsstatistik 2005. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 6, 2006.

⁶ Substance Flow Analysis for Dioxin 2002. Environmental Project. No. 811, 2003 og Substance Flow Analysis for Dioxin in Denmark. Environmental Project. No. 570, 2000.

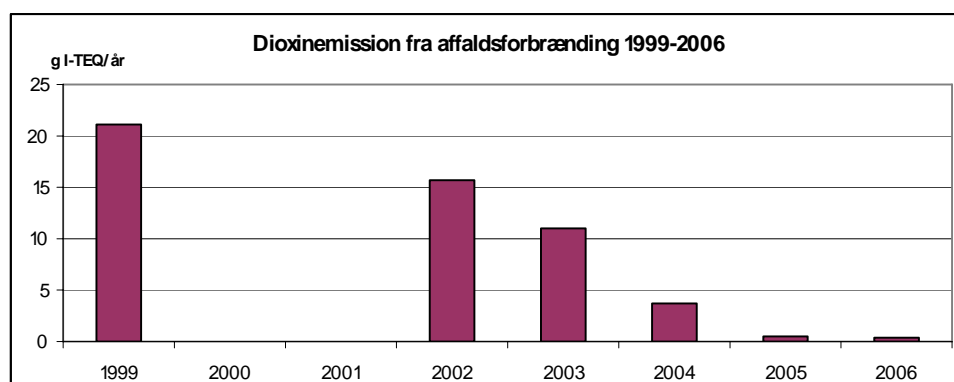
5. Diskussion og konklusion

Alle opgørelserne for dioxinemissionen fra affaldsforbrænding siden 1999 er samlet i nedenstående Tabel 10. Opgørelsesmetoder er forskellige, og der er varierende usikkerhed på opgørelserne, hvilket gør en direkte sammenligning af tallene lidt problematisk, men de viser tydeligt den store reduktion der er sket i perioden.

År	Kilde / opgørelsesmetode	Emission g I-TEQ/år
1999	Environmental Project. No. 570, 2000	21,1
2002	Environmental Project. No. 811, 2003	15,7
2003	Indberetninger for 84 målinger på 36 ovnlinjer på 23 anlæg	11
2004		3,7
2005		0,5
2006	Grønne regnskaber for alle anlæg	0,38

Tabel 10. Samlet opgørelse over dioxinemissionen fra affaldsforbrænding i perioden 1999 - 2006

Tallene i Tabel 10 er også vist i Figur 2.



Figur 2. Samlet opgørelse over dioxinemissionen fra affaldsforbrænding i perioden 1999 - 2006

Emissionsopgørelsen for 1999 angav en samlet emission til luften i Danmark på 19 - 170 g I-TEQ/år, og heri indgik emissionen fra affaldsforbrænding med 11 - 42 g I-TEQ/år, med et bedste estimat på 21,1 g I-TEQ/år. Den beregnede dioxinemission i 2006 på ca. 0,38 g I-TEQ/år svarer til en reduktion på mere end 98 % i forhold til det bedste estimat for udledningen i 1999.

Gennemsnittet af de indberettede koncentrationer af dioxin for 2006 svarer til ca. 17 % af grænseværdien.

Opgørelsen tager generelt ikke hensyn til, at der kan forekomme forhøjede dioxinemissioner i forbindelse med opstarter og ved driftsproblemer.

Forhøjet dioxinemission ved opstart kan minimeres eller helt undgås ved at tilpasse driften af dioxinrensningen til de specielle forhold, der er i alle faser af opstarten. Forhøjet dioxinemission ved driftsproblemer kan nok ikke helt undgås, men det kan minimeres, bl.a. ved en hensigtsmæssigt driftskontrol (se f.eks.

afsnit 6.2 i rapporten Måling af dioxinmissionen fra industrianlæg⁷). Den reelle årlige emission kan derfor være større end det beregnede, men sandsynligvis væsentligt mindre end de 2,3 g/år der svarer til den samlede udledning, hvis emissionen fra alle anlæg lige netop svarer til grænseværdien.

Med indførelse af emissionsgrænseværdien for affaldsforbrændingsanlæggene går branchen fra at være den suverænt mest dominerende kilde til dioxinmission i Danmark til at være en relativt ubetydelig kilde på niveau med flere andre brancher.

⁷ Måling af dioxinmissionen fra industrianlæg. RefLab Rapport nr. 19, 2003.

6. Rapporter udarbejdet af Referencelaboratoriet omkring dioxin

1. Baggrundsnotat for fastsættelse af luftemissionsgrænse for DIOXIN. RefLab Rapport nr. 10, 1999.
2. Måling af dioxinmissionen fra udvalgte sekundære kilder. Miljøstyrelsens Miljøprojekt nr. 649, 2001.
3. Håndbog om vurdering af spredning af dioxin og andre miljøskadelige stoffer fra ukontrollerede brande. Miljøstyrelsens Miljøprojekt nr. 918, 2004.
4. Måling af dioxinmissionen fra industrianlæg. RefLab Rapport nr. 19, 2003.
5. Langtidsmåling for dioxiner. RefLab Rapport nr. 21, 2003.
6. Bestemmelse af koncentrationen af dioxiner i strømmende gas. Metodeblad nr. MEL-15.
7. Dioxinmission fra affaldsforbrænding 2003-05. RefLab Rapport nr. 31, 2006.

Materialet kan ses og downloades fra Referencelaboratoriets hjemmeside: <http://www.ref-lab.dk>