

OML- OG DEPOSITIONSBEREGNINGER DANISH CROWN, MOSEVANGEN 1, 9230 SVENSTRUP

Projektnavn	Danish Crown, OML og depositionsregninger
Projektnr.	1100053379
Modtager	Danish Crown, att. Claus S. Nielsen
Dokumenttype	Notat
Version	1.0
Dato	2022-12-07
Udarbejdet af	CLDN
Kontrolleret af	HTS
Godkendt af	CLDN
Beskrivelse	OML- og depositionsregninger for DC Svenstrup Skift af brændsel fra naturgas til gasolie på to energianlæg

INDHOLD

1.	Indledning	3
2.	Beskrivelse af energianlæg	3
2.1	Emissioner	3
2.2	B-værdier	7
3.	Metode og forudsætninger	7
3.1	Princip for OML-spredningsberegning	7
3.2	Princip for beregning af deposition	7
3.3	Øvrige depositioner	8
4.	Inddata til OML-beregninger	9
4.1	Ændringer til energianlæg	9
4.1.1	Emissioner fra de gasoliefyrede kedelanlæg	9
4.2	Samlet overblik over input til OML-beregning	11
4.3	Forudsætninger for spredningsberegning	12
5.	OML-spredningsberegning	13
5.1	Resultater af OML-spredningsberegninger	13
6.	Depositionsberegninger	13
6.1	Resultater af kvælstofdepositionsberegningerne	20
6.1.1	Overfladevandområder	20
6.1.2	Terrestrisk natur	21
6.2	Resultater af depositionsregninger for metaller (Zn)	22
6.2.1	Overfladevandområder	22
6.2.2	Terrestrisk natur	22
6.3	Resultater af depositionsregninger for Hg	23
6.3.1	Overfladevandområder	23
6.3.2	Terrestrisk natur	24
7.	Sammenfatning	24

BILAG

Bilag 1

Indhold af tungmetaller

Bilag 2

OML-beregningsudskrifter B-værdier

Bilag 3

OML-beregningsudskrifter deposition

1. Indledning

Danish Crown Svenstrup, herefter kaldet DC Svenstrup, ønsker at lave ændringer i sine energianlæg. DC Svenstrup ønsker mulighed for også at kunne anvende gasolie til kedlerne. Kedelanlæggene bliver monteret med nye kombibrændere med mulighed for tilslutning af både naturgas og gasolie.

Nærværende notat omfatter opdaterede OML-spredningsberegninger og en beregning af kvælstof-, svovl-, metal- og kviksølvdepositionen som følge af de planlagte ændringer i virksomhedens energianlæg. Der er gennemført beregninger af deposition af kviksølv og metaller på baggrund af Aalborg Kommunes krav om dette, når der fyres med gasolie. Værdier for tungmetalindhold i gasolie er angivet i brev fra Miljøstyrelsen med J.nr. 2022 – 17240 dateret d. 12. august 2022. Disse lægges til grund for beregningerne af emissionerne af kviksølv og øvrige metaller ved gasoliefyring.

Formålet med OML-beregningerne er således:

- Eftervisning af, at B-værdier for støv, NO_x, SO₂, metaller og Hg (kviksølv) overholdes.
- Beregning af kvælstof-, metal- og Hg-deposition i omkringliggende områder.

2. Beskrivelse af energianlæg

En oversigt over virksomhedens energianlæg med oplysning om fremtidigt brændsel fremgår af Tabel 2-1. Afkast fra disse indgår i OML- beregningerne.

Anlæg	Omfattet af listepunkt	Brændsel	Kilde id	Indfyret effekt MW
Dampkedel 1 Danstoker	G201	Naturgas/Gasolie	1	4,1
Dampkedel 2 TØMA	G201	Naturgas/Gasolie	2	2,85

Tabel 2-1 Energianlæg hos DC Svenstrup.

2.1 Emissioner

De to kedelanlæg er omfattet af listepunkt G201 og standardvilkårsbekendtgørelsen¹.

For kedelanlæggene fyret med naturgas gælder emissionsgrænseværdierne i Tabel 2-2.

Kedelanlæg	Brændsel	Reference O ₂ vol.-%, tør	NO _x mg/m ³ (n,t)	CO mg/m ³ (n,t)
Dampkedel 1 Danstoker	Naturgas	10	125	75
Dampkedel 2 TØMA	Naturgas	10	125	75

Tabel 2-2 Nuværende emissionsgrænseværdier for kedelanlæggene.

I Tabel 2-3 er angivet grænseværdier for anlæg fyret med gasolie.

Leverandør af de nye kombibrændere garanterer, at grænseværdier for NO_x og CO i MCP-bekendtgørelsen kan overholdes. Disse grænseværdier er angivet i parentes i Tabel 2-3 og er de samme som grænseværdierne angivet i standardvilkårsbekendtgørelsen omregnet til reference ilt på 10 vol.-% fra 3 vol.-%.

¹ Bekendtgørelse om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed, BEK nr. 2079 af 15/11/2021

Kedelanlæg	Brændsel	Reference O ₂ vol.-%,tør	NO _x mg/m ³ (n,t)	støv mg/m ³ (n,t)	CO mg/m ³ (n,t)
Dampkedel 1 Danstoker	Gasolie	10 (3)	110 (180)	-	100 (65)
Dampkedel 2 TØMA	Gasolie	10 (3)	110 (180)	-	100 (65)

Tabel 2-3 Emissionsgrænseværdier for kedelanlæg, der skal fyres med gasolie og omfattes af standardvilkårsbekendtgørelsen. I parentes er angivet grænseværdierne fra MCP-bekendtgørelsen.

Der er ikke regnet på CO, da det ikke forventes at skift fra naturgas til gasolie vil medføre en væsentlig forøgelse af den samlede CO-emission fra virksomheden.

Maksimalt indhold af svovl i gasolie er 0,1 % (vægt), jf. Svovlbekendtgørelsen².

For gasoliefyrede kedelanlæg, hvor indfyret effekt er mindre end 5 MW, er der ingen grænseværdi for støv. Der forventes ikke koncentrationer af støv højere end 1 mg/m³(n,t) ved 10 vol.-%O₂ ved gasoliefyring i kedler, se svar fra Referencelaboratoriet for tilsvarende anlæg herunder.



spørgsmål. Resultatet er en liste af overskrifter med de nyeste øverst. Ved klik på en overskrift vises hele spørgsmålet og svaret.

Hvis du vil se alle tilgængelige spørgsmål og svar, så klik søg uden at udfylde nogen af felterne.

NYHEDER | SVARTJENESTE | TEKNISK INFO | RAPPORTER | METODER | KONTAKT

Referencelaboratoriet

Emissioner af støv fra gasoliefyr

[Tilbage](#)

Dato: 15-03-2011

Spørgsmål:

Så vidt jeg er orienteret er mængden af støvemissioner fra fyringsanlæg, der anvender gasolie minimal - også for de store anlæg over 5 MW. Kan det være rigtig at der skal stilles luftvilkår mht emissionsgrænser for støv for disse anlæg (dette fremgår af luftvejledningen)?

Svar:

Der er rigtigt at der i luftvejledningen og i standardvilkårene(bekendtgørelse nr. 1640 af 13.december) er en emissionsgrænse for støv ved anvendelse af gasolie. Grænseværdien har eksisteret gennem en længere årrække. Det er Referencelaboratoriets opfattelse, at indeholdet af forskellige stoffer som eksempelvis aske og svovl i gasolie i dag er meget mindre end tidligere. Referencelaboratoriet har set på en række rapporter over støvmålinger på gasoliefyrede anlæg i 2010. Af disse rapporter fremgår det at støvemissionen typisk er under 1 mg/m³. Det er således ved god drift af anlægget muligt at holde lave støvemissioner. Ved dårlig drift af anlægget kan der dannes olieokoks som medfører en støvemission. Emissionsgrænseværdien i Luftvejledningen og standardvilkårene omfatter også vegetabiliske olier, som kan indeholde aske. Derfor kan det ikke udelukkes, at der er større støvemission ved afbrænding af vegetabiliske olier. Som udgangspunkt skal der stilles vilkår der svarer til standardvilkårene, der høre til den pågældende aktivitet. Luftvejledningen er derimod en vejledning, og det er den lokale myndighed der afgør hvilke vilkår der skal stilles. Som ved alle andre afgørelser efter miljøbeskyttelsesloven, skal afgørelserne også vurderes efter proportionalitetsprincippet.

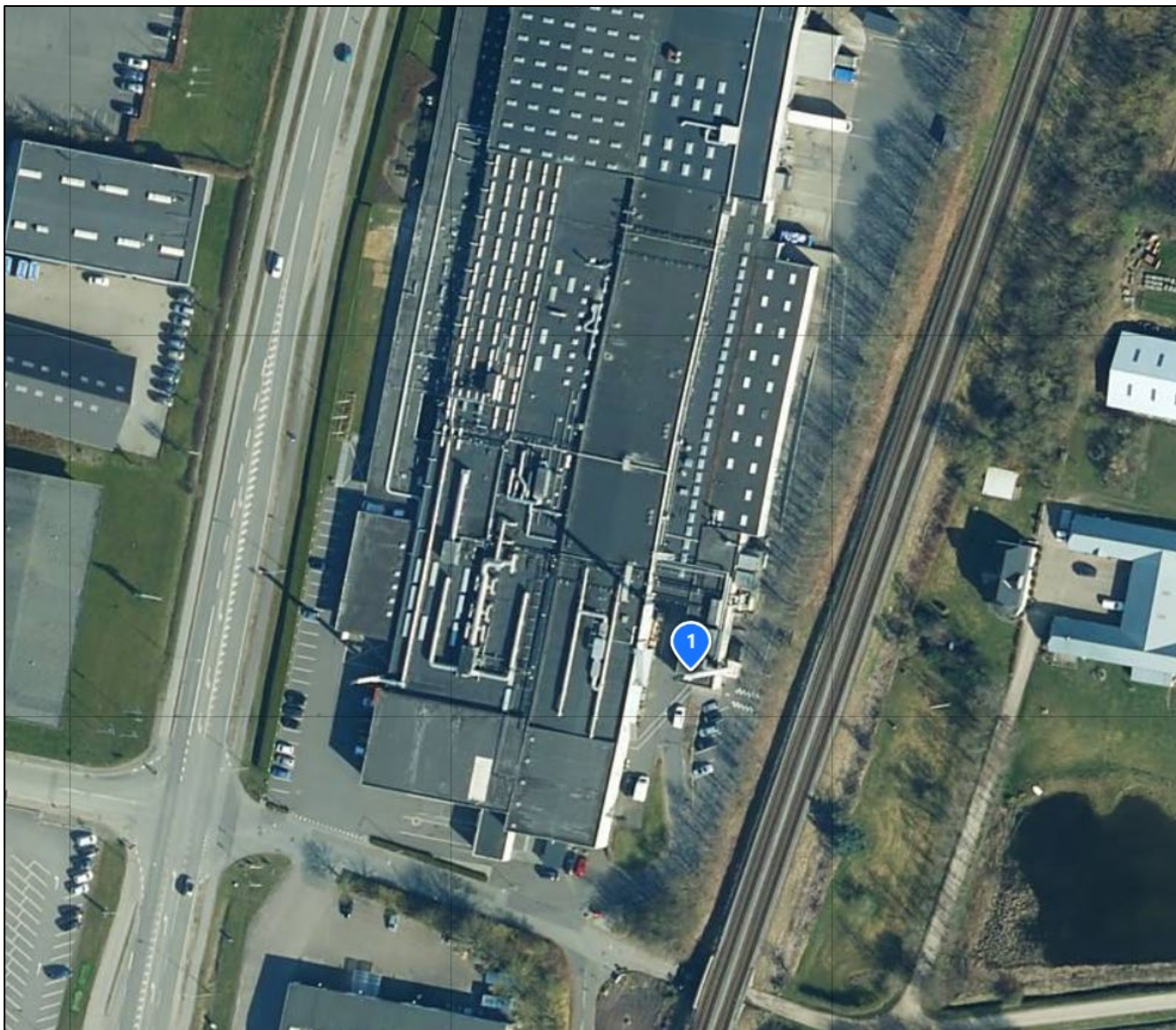
Derfor er valgt en maksimal koncentration af støv på 5 mg/m³(n,t) ved 3 vol.-%O₂ (3 mg/m³(n,t) ved 10 vol.-%O₂) ved de efterfølgende beregninger.

² Bekendtgørelse om svovlindholdet i faste og flydende brændstoffer

Ved beregning af emissionen for øvrige stoffer ved fyring med gasolie benyttes følgende indhold af metaller i gasolie, jf. brev fra Miljøstyrelsen, som er vedlagt i Bilag 1.

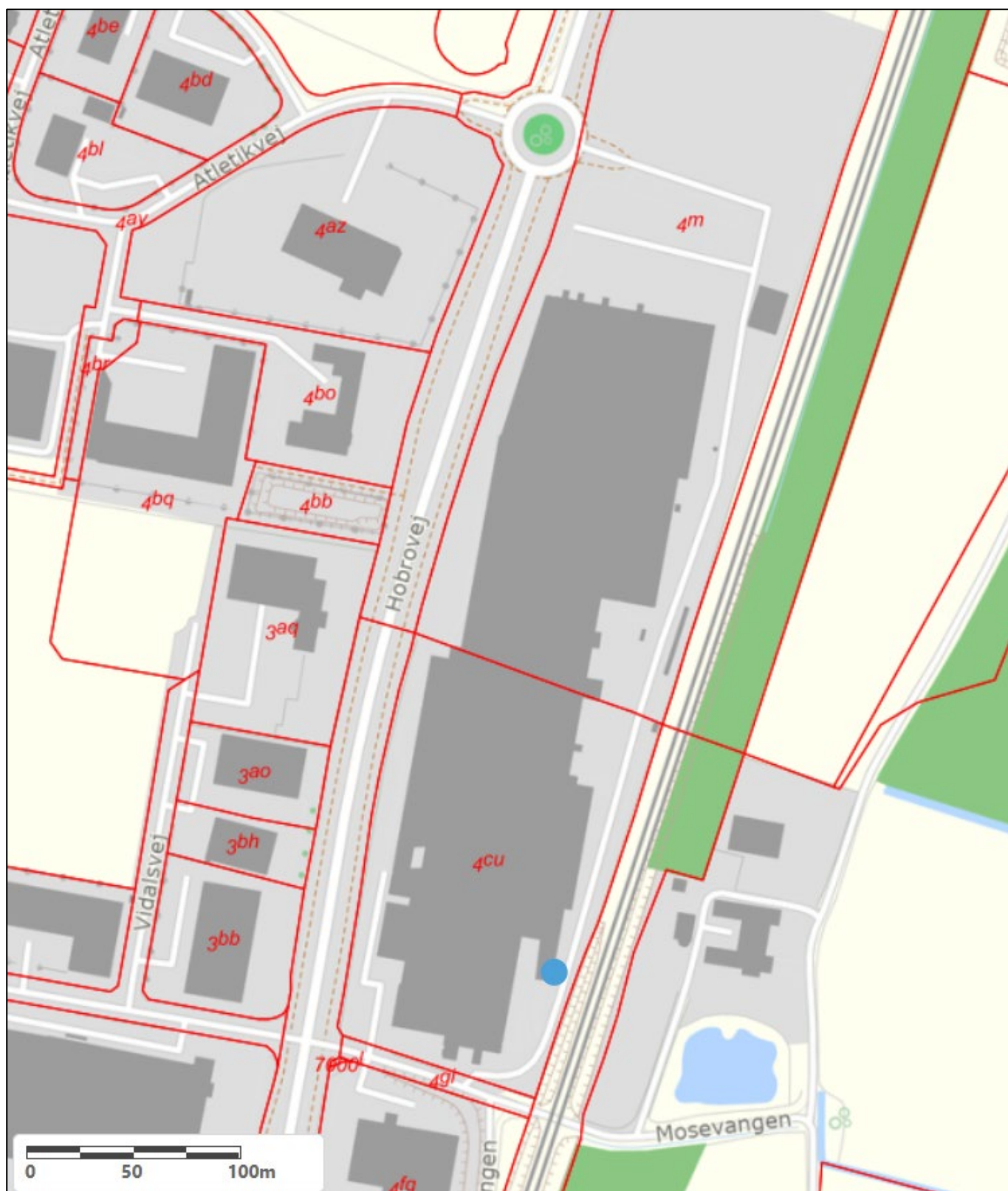
Stof	Indhold mg/kg
Chrom (Cr)	0,01
Nikkel (Ni)	0,01
Tin (Sn)	0,01
Zink (Zn)	0,03
Kviksølv Hg)	0,001

Afkast fra de to kedler er samlet i én skorsten med to separate røgrør, se Figur 1.



Figur 1 Placering af afkast fra kedelanlæggene. Blå markering.

I Figur 2 ses skelgrænser for matrikel tilhørende DC Svenstrup.



Figur 2 Matrikel 4^{cu} og 4^m tilhørende DC Svenstrup samt placering af skorstenen (blå) prik. Korteste afstand til skel er 10 m mod øst.

2.2 B-værdier

Det er ved beregningerne forudsat, at følgende B-værdier skal overholdes:

• Støv (< 10 µm)	0,08 mg/m ³
• NO _x (den del der findes til NO ₂)	0,125 mg/m ³
• SO ₂	0,25 mg/m ³
• Hg	0,0001 mg/m ³
• Chrom	0,001 mg/m ³
• Nikkel	0,0001 mg/m ³
• Tin	0,02 mg/m ³
• Zink	0,06 mg/m ³

3. Metode og forudsætninger

Principper for OML-spredningsberegninger ved hjælp af OML er beskrevet i de efterfølgende afsnit.

3.1 Princip for OML-spredningsberegning

OML-beregningerne er gennemført med OML Multi version 7.00.

Der er i programmet indlagt et koordinatsystem med skæringspunkt i kilde 1 og 2 (én skorsten), som angivet med blå prik på Figur 2 og med Y-akse mod nord og X-akse mod øst. I dette koordinatsystem er såvel kilder som beregningspunkter i omgivelserne (receptorer) defineret ved X- og Y-koordinater.

Modellen har desuden brug for meteorologisk input. OML-modellen er en tidsseriemodel, der - på grundlag af et sæt af historiske meteorologiske data - time for time beregner koncentrationerne i kildernes omgivelser. Der anvendes normalt en tidsserie af meteorologiske data, gældende for Kastrup Lufthavn i referenceåret 1976, der stilles til rådighed sammen med modellen.

Der er udført beregning for hele referenceåret (1976) med standard meteorologiske data (Kastrup-data). Der er regnet med konstant emission for hver time af året.

B-værdier skal overholdes uden for virksomhedens egen grund. Virksomhedens afgrænsning er vist i Figur 2.

3.2 Princip for beregning af deposition

Kvælstof- og metaldeposition er beregnet med den metode, som er indarbejdet i version 7.00 af OML-Multi, der kan anvendes til simple estimater af deposition af partikler og gasser på lokal skala. Beregningen udføres som en vanlig OML-beregning, dog skal der forinden udføres en beregning af middelkoncentrationen for en periode på 10 år ved hjælp af meteorologiske data for en 10-års periode (her er benyttet Himmerland 2008-2017) i stedet for som normalt et år (Kastrup 1976). Desuden skal der indsættes depositions hastigheder og udvaskningskoefficienter for det stof, man ønsker at regne på, ligesom der skal indsættes en værdi for årlig nedbør. Den årlige nedbørsmængde er sat til 751 mm og beregnet som gennemsnit af de seneste 10 års data fra DMI i Aalborg Kommune. Da NO_x er meget lidt vandopløselig, kan der dog ses bort fra våddepositionen for NO_x. Der kan regnes for et stofs deposition på forskellige overfladetyper. Ved beregningen er anvendt de overfladetyper og tørdepositions hastigheder, der er angivet i Tabel 3-1.

Omregning af NO_x-deposition til kvælstofdeposition foretages med multiplikation med forholdet mellem molmassen for NO₂ og N, idet al NO_x konservativt er regnet som NO₂.

Der foretages ikke afstandskorrektion.

I depositionsregningerne er der kun indtastet korrekt overfladetype i de receptorpunkter for de udpegede naturtyper, hvor depositionen skal beregnes til.

Overfladetype	Tørdepositions-hastighed NO ₂ cm/s
Vand	0,00022
Græs	0,041
Lav natur	0,049
Mellemhøj natur	0,058
Skov	0,069

Tabel 3-1 Tørdepositions-hastigheder til brug for depositionsregninger ved hjælp af OML-Multi.

Tørdepositions-hastigheder er fastlagt til de depositions-hastigheder, som er foreslået i OML-modellens hjælpeetekster, idet der anvendes den øvre værdi i intervallet.

3.3 Øvrige depositioner

Der foretages beregninger af depositionen af kviksølv samt zink. Indhold af zink er 0,03 mg/kg og det højeste indhold af de fire metaller chrom, nikkel, tin og zink.

Kviksølv- og metaldepositioner beregnes ligeledes med den metode, som er indarbejdet i version 7.00 af OML-Multi.

Ved emission af kviksølv kan metallet forefindes på tre forskellige former, hver med sine karakteristiske depositions-hastigheder og udvaskningskoefficienter. De tre former for kviksølv er i) Hg⁰ som er metallisk kviksølv på dampform, ii) Hg^{II} som er gasformig divalent kviksølv (kviksølvsalte) og iii) Hg_s som er kviksølv associeret til partikler.

I depositionsregningerne anvendes følgende gennemsnitsfordeling for forbrænding af gasolie:

50 % Hg⁰
40 % Hg^{II}
10 % Hg_s

Fordelingen er hentet fra rapporten Global Mercury Assessment, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) december 2002.

Alle tre kviksølvsspecier undergår tørdeposition, mens våddeposition kun finder sted for Hg^{II} og Hg_s. Partikulært bundet kviksølv forventes at være associeret til relativ små partikler. Det antages at partiklernes diameter er < 1 µm.

Da OML Multi som tidligere beskrevet kun kan beregne deposition for et stof ad gangen, foretages derfor en gennemsnitsberegning af depositionen, hvor depositions-hastighed og udvasknings-hastighed beregnes som vægtet gennemsnit af metallets tre former.

I Tabel 3-2 ses de specifikke depositions-hastigheder og udvaskningskoefficienter for de enkelte kviksølvsformer samt de beregnede vægtede gennemsnit for kviksølv.

	Fordeling	Tørdeposition			Våddeposition
	%		cm/s		10^{-4} s^{-1}
		Vand	Græs	Skov	
Hg⁰	50	0,01	0,1	0,2	0
Hg^{II}	40	1,0	1,5	3,5	1,4
Hg_s	10	0,005	0,05	0,1	0,5
Hg, gennemsnit	-	0,406	0,655	1,51	0,61

Tabel 3-2 Depositionshastigheder og udvaskningskoefficienter for de 3 kviksølvsformer samt beregnet gennemsnit.

Metaldepositioner beregnes ligeledes med den metode, som er indarbejdet i version 7.00 af OML-Multi.

Partikulært metal forventes at være associeret til relativ små partikler. Det antages at partiklernes diameter er $< 1 \mu\text{m}$.

Emissionen af de øvrige fire metaller betragtes ens i OML-modellen som partikler $< 2 \mu\text{m}$. Derfor regnes kun på zink og depositionen kan regnes forholdsmæssigt mellem de fire metaller.

I Tabel 3-3 ses de specifikke depositionshastigheder og udvaskningskoefficienter for partikler $< 2 \mu\text{m}$, som anvendes i depositionsregningerne.

	Tørdeposition			Våddeposition
		cm/s		10^{-4} s^{-1}
	Vand	Græs	Skov	-
Partikler $< 2 \mu\text{m}$	0,005	0,05	0,1	0,5

Tabel 3-3 Depositionshastigheder og udvaskningskoefficienter for partikler $< 2 \mu\text{m}$.

I dette projekt er depositionshastigheder for skov benyttet for områder med lav og mellemhøj natur. Dette er gældende for kviksølv- og metaldepositionsregningerne.

Depositionshastigheder er fastlagt på baggrund af depositionshastigheder, som er foreslået i OML-modellens hjælpeetekster.

4. Inddata til OML-beregninger

4.1 Ændringer til energianlæg

Brænderne på begge kedelanlæg bliver nye kombibrændere med samme maksimale indfyrede effekter for naturgas og gasolie.

4.1.1 Emissioner fra de gasoliefyrede kedelanlæg

Oliebrændernes indfyrede effekt fremgår af Tabel 2-1. Leverandør af kombibrændere garanterer emissioner mindre end emissionsgrænseværdierne for anlægget jf. afsnit 2.1.

Nedre brændværdi for gasolie sættes til 42,6 MJ/kg. Det er oplyst fra DC Svenstrup at ved gasoliefyring på de to kedelanlæg vil iltprocenten i røggassen være 3 vol.-% ved fuldlast drift. Endvidere oplyses, at røggastemperaturerne ved fyring med gasolie vil være som angivet i Tabel 4-3. Ved fuldlast på kedelanlæggene vil emissionerne være højest for alle parametre. Derfor regnes der på denne situation.

Fastlæggelse af input til OML*Gasolieforbrug*

Nedre brændværdi for gasolien er 42,6 MJ/kg.

Gasolieforbrug = Indfyret effekt [MJ/s] / 42,6 [MJ/kg]

Røggasmængder fra afbrænding af gasolie

Jf. Rapport 87 fra Referencelaboratoriet³ kan røggasmængderne pr. kg olie tilnærmelsesvis beregnes som (ved aktuelt O₂-indhold):

$$V_{røggas,normal} = \frac{217}{21 - \%O_2}$$

eller

$$V_{røggas,våd} = 1,41 + \frac{221}{21 - \%O_2}$$

Hvor

$V_{røggas,normal}$ er røggasmængden m³ (n,t)

$V_{røggas,våd}$ er røggasmængden m³ (våd)

%O₂ er indholdet af ilt i røggassen, udtrykt i volumenprocent, tør

Anlæg	Indfyret effekt	Indfyret mængde	Røggasmængde		O ₂
	MW	kg/h	m ³ (n,t)/h	m ³ (n,f)/h	vol.-%, tør
Dampkedel 1 Danstoker	4,1	346	4.177	4.743	3
Dampkedel 2 TØMA	2,85	241	2.904	3.297	3

Tabel 4-1 Røggasmængder beregnet på baggrund af indfyret effekt og aktuelt O₂-indhold.

Maksimale emissioner fra afbrænding af gasolie

Emissionsgrænseværdi for NO_x på 180 mg/m³(n,t) ved 3 vol.-%O₂ benyttes i de videre beregninger.

Emissionskoncentration for støv på 5 mg/m³(n,t) ved 3 vol.-%O₂ benyttes i de videre beregninger.

Maksimalt indhold af svovl i gasolie er 0,1 % (vægt), jf. Svovlbekendtgørelsen⁴:

SO₂-emission: 0,001 [kg/kg] x 64/32 [molvægt: SO₂/S] x 1.000.000 [mg/kg] = 2.000 mg/kg
dvs. SO₂-emissionen [mg/s] = 2.000 mg/kg x indfyret mængde [kg/h] x 1/3600

Zn-emission: 0,03 mg/kg x indfyret mængde [kg/h] x 1/3600

Hg-emission: 1 µg/kg x indfyret mængde [kg/h] x 1/3600

Ved OML-spredningsberegning forudsættes i overensstemmelse med Luftvejledningen, at halvdelen af den emitterede NO_x udgøres af NO₂ for kedelanlæggene.

³ Rapport nr.: 87 Beregningsformler til emission, Referencelaboratoriet for måling af emissioner til luften

⁴ Bekendtgørelse om svovlindholdet i faste og flydende brændstoffer

4.2 Samlet overblik over input til OML-beregning

I Tabel 4-2 er angivet spredningsfaktoren, S, for de enkelte stoffer emitteret fra kilden ved gasoliefyring.

Stof	Koncentration mg/m ³ (n,t)	Volumenstrøm m ³ (n,t)/h	Emission mg/s	B-værdi mg/m ³	S m ³ /s
NO ₂	90	7.081	177	0,125	1.416
SO ₂	166	7.081	327	0,25	1.306
Støv	5	7.081	10	0,08	123
Cr	0,00083	7.081	0,00163	0,001	2
Ni	0,00083	7.081	0,00163	0,0001	16
Sn	0,00083	7.081	0,00163	0,02	0,08
Zn	0,00249	7.081	0,00490	0,06	0,08
Hg	0,000083	7.081	0,00016	0,0001	2

Tabel 4-2 Spredningsfaktorer for de aktuelle stoffer emitteret fra kilden. Koncentration og volumenstrøm er angivet ved 3 vol.-% O₂.

NO₂ har den største spredningsfaktor og er derfor dimensionsgivende for skorstenshøjden. Der er derfor kun regnet for emissionen af NO₂ ved OML for eftervisning af om B-værdierne kan overholdes.

Inddata til OML-beregninger fremgår af Tabel 4-3.

Parameter		
Kilde ID	1	2
Anlæg	Dampkedel 1 Danstoker	Dampkedel 2 TØMA
Indfyret effekt (MW)	4,1	2,85
X-koordinat (m)	0	0
Y-koordinat (m)	0	0
Z-koordinat (m)	0	0
Højde afkast over terræn (m)	42	42
Indre diameter af skorsten (m)	0,45	0,30
Ydre diameter af skorsten (m)	1,15	1,15
Generel bygningshøjde (m)	8	8
Luftmængde (m ³ (n,f)/h)	4.743	3.297
Temperatur (°C)	229	242
NO _x (mg/s)	209	145
NO ₂ (mg/s)*	104	73
SO ₂ (mg/s)	193	134
Metal (mg/s)	0,0029	0,0020
Hg (mg/s)	0,00010	0,000067
Støv (mg/s)	5,8	4,0

Tabel 4-3 Input til OML-beregninger fra energianlæggene ved drift på gasolie.

* Halvdelen af NO_x antages at udgøres af NO₂ ved OML-spredningsberegning til eftervisning af om B-værdier overholdes.

4.3 Forudsætninger for spredningsberegning

Ruhedslængde: 0,3 m.

Der skal tages højde for andre bygningers/anlægs/tankes indflydelse, hvis alle tre følgende krav er opfyldt (H_b^5 er den beregningsmæssige bygningshøjde):

1. Den (nærmeste del af) bygningen er nærmere end $2 \times H_b$.
2. Bygningen (H_b) er højere end $1/3$ af skorstenshøjden (regnet fra jorden).
3. Bygningen set fra afkastet en vinkeludstrækning på mere end 5 grader.

Der er ikke taget hensyn til retningsafhængige bygningskorrektioner i beregningerne, da DC Svenstrup oplyser at der ikke findes bygninger med en højde over 14 m ($1/3$ af skorstenshøjden).

Cirkulært receptornet med radier 40, 80, 120, 160, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800 og 900 m.

Receptorhøjden er sat til 1,5 m. Der er gennemført en beregning med receptorhøjde 5 m, da den nærmeste bebyggelse i mere end et plan er beboelsen ved autoværkstedet vest for kilden. Afstand til beboelsen er opmålt til 60 m.

Alle terrænhøjder er sat til 0 m, da området omkring DC Svenstrup vurderes relativt fladt.

⁵ For brede bygninger skelnes ikke mellem den fysiske bygningshøjde H_F og den beregningsmæssige bygningshøjde H_B ; de er sammenfaldende. For smalle bygninger - altså bygninger, hvis højde er større end deres bredde L - defineres den beregningsmæssige bygningshøjde som $H_B = 1/3 H_F + 2/3 L$.

5. OML-spredningsberegning

5.1 Resultater af OML-spredningsberegninger

Resultaterne angivet i Tabel 5-1 er de maksimale immissionskoncentrationer af NO₂ beregnet, hvor begge energianlæg yder fuldlast ved fyring med gasolie og er i drift samtidigt, og emissionsgrænseværdien er benyttet ved beregning af emissionerne. Resultaterne er angivet ved de to receptorhøjder.

Stof	Maksimalt immissions-koncentrationsbidrag (99 % fraktil) mg/m ³ Receptorhøjde 1,5m	Maksimalt immissions-koncentrationsbidrag (99 % fraktil) mg/m ³ Receptorhøjde 5m	B-værdi mg/m ³
NO ₂	0,003	0,003	0,125

Tabel 5-1 Resultater af OML-beregninger med angivelse af maksimalt bidrag af NO₂ i omgivelserne.

Resultaterne viser, at B-værdien for NO₂ på 125 µg/m³ er overholdt med meget god margin i alle receptorpunkter.

Udskrifter fra OML kan ses i Bilag 2.1 for receptorhøjde 1,5 m og Bilag 2.2 for receptorhøjde 5 m.

6. Depositionsberegninger

Aalborg Kommune har i forbindelse med skift af brændsel fra naturgas til gasolie informeret DC Svenstrup om, at der skal regnes deposition på natur- og vandområder indenfor en radius på 15 km fra anlægget jf. nedenstående.

Der skal foretages beregninger af den maksimale deposition i de terrestriske naturområder, hvortil der sker deposition af forurenende stoffer.

Identificer følgende områder inden for en radius af i udgangspunktet 15 km fra anlægget (en mindre radius kan anvendes, hvis der efter en konkret vurdering ikke kan beregnes en deposition ud til 15 km fra anlægget):

- 1. beskyttede terrestriske naturområder (Natura 2000-områder og §3-områder).*
- 2. målsatte (jf. vandrammedirektivet) søer, kyster og fjorde. Hvis der er større søer (over 1 ha), der ikke er målsatte, så skal der beregnes deposition til disse søer også.*
- 3. Natura 2000-områder på overfladevandsområder.*

Oversigt over de natur- og vandområder, hvor der beregnes kvælstof- og metaldeposition vises i nedenstående kort og skemaer. Retning og afstand måles fra kilden (ETRS 1989 UTM zone 32N X: 552259; Y: 6315767), som er punktet (0;0) i det indlagte koordinatsystem i OML-modellen.

De naturområder, der udvælges til beregning af kvælstofdeposition, er udpeget med baggrund i naturtypernes forskellige sårbarhed overfor kvælstof, idet heder, overdrev og nogle typer af moser generelt er mere sårbare overfor kvælstofdeposition end søer, ferske enge, strandenge og næringsrige moser. Udvælgelsen er ligeledes baseret på baggrund af afstanden til kilden og den fremherskende vindretning, så beregningen foretages i det punkt der forventeligt modtager den største deposition. For de ikke-sårbare naturtyper beregnes kun

depositioner på de nærmeste naturområder rundt om kilden, imens der beregnes depositioner på de kvælstofsårbare naturtyper længere væk fra kilden.

For de naturområder, hvor der er foretaget en tilstandsvurdering i forbindelse med kommunale/statslige besigtigelser anvendes den differentierede tålegrænse, mens den overordnede tålegrænse anvendes på de naturområder der ikke er tilstandsvurderet⁶.

Indenfor Natura 2000-områderne beregnes altid deposition på den nærmeste habitatnaturtype uanset hvilken naturtype det er, da alle habitatnaturtyperne generelt er sårbare i forhold til kvælstof. Dog har naturtypen strandeng en høj tålegrænse, så hvis nærmest habitatnaturtype er strandeng, beregnes der derfor også til den nærmeste habitatnaturtype, der ikke er strandeng.

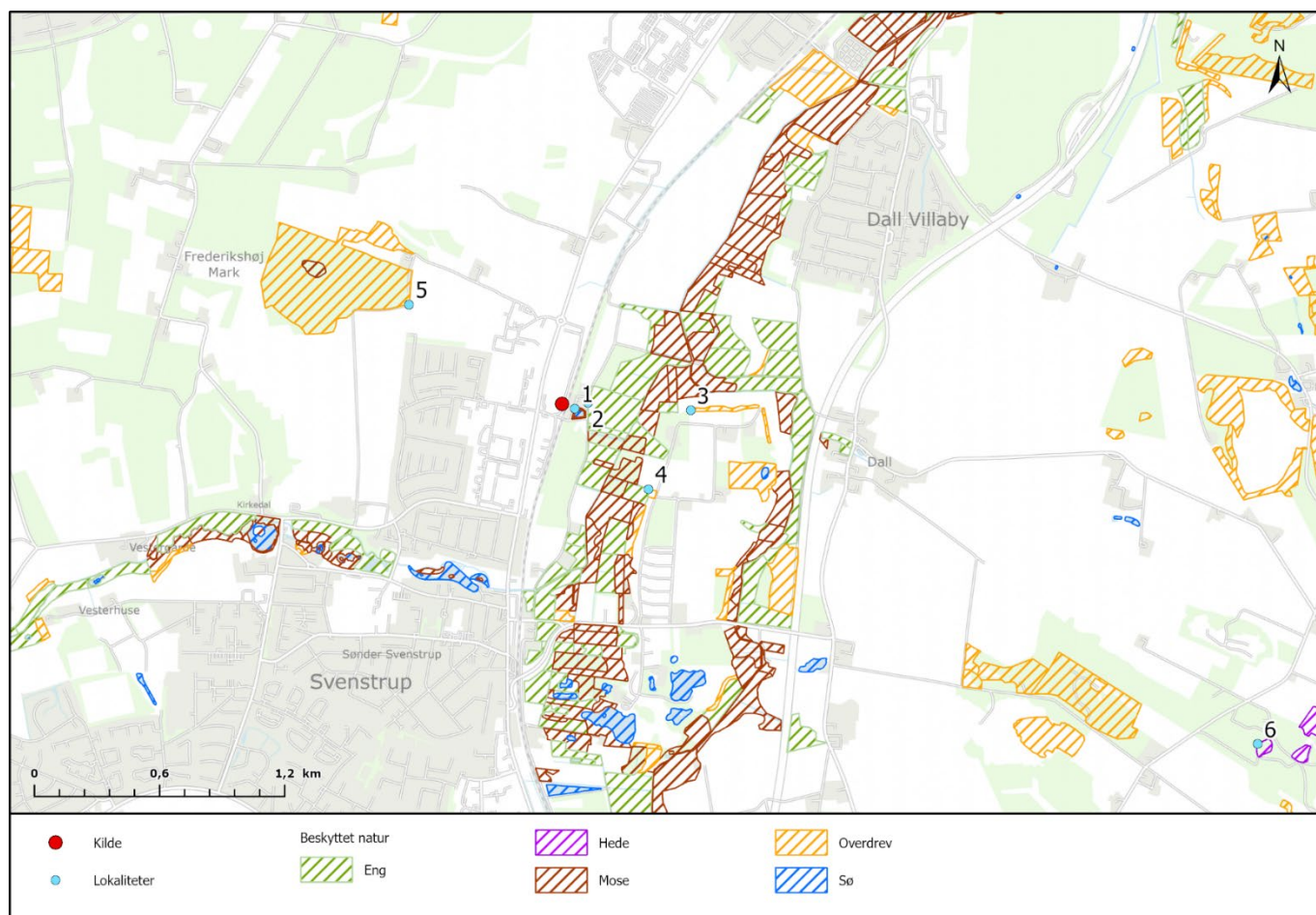
Der regnes depositioner på alle målsatte vandområder indenfor 15 km fra kilden efter ønske fra Aalborg Kommune.

Der er mange søer over 1 ha, som ikke er målsatte indenfor en radius på 15 km fra virksomheden. Der regnes derfor kun på depositioner på nærmeste søer over 1 ha, som ikke er målsatte. Depositionen pr. areal vil være mindre i de søer, som ligger længere væk.

§ 3 beskyttede naturområder og habitatnatur indenfor Natura 2000-områder

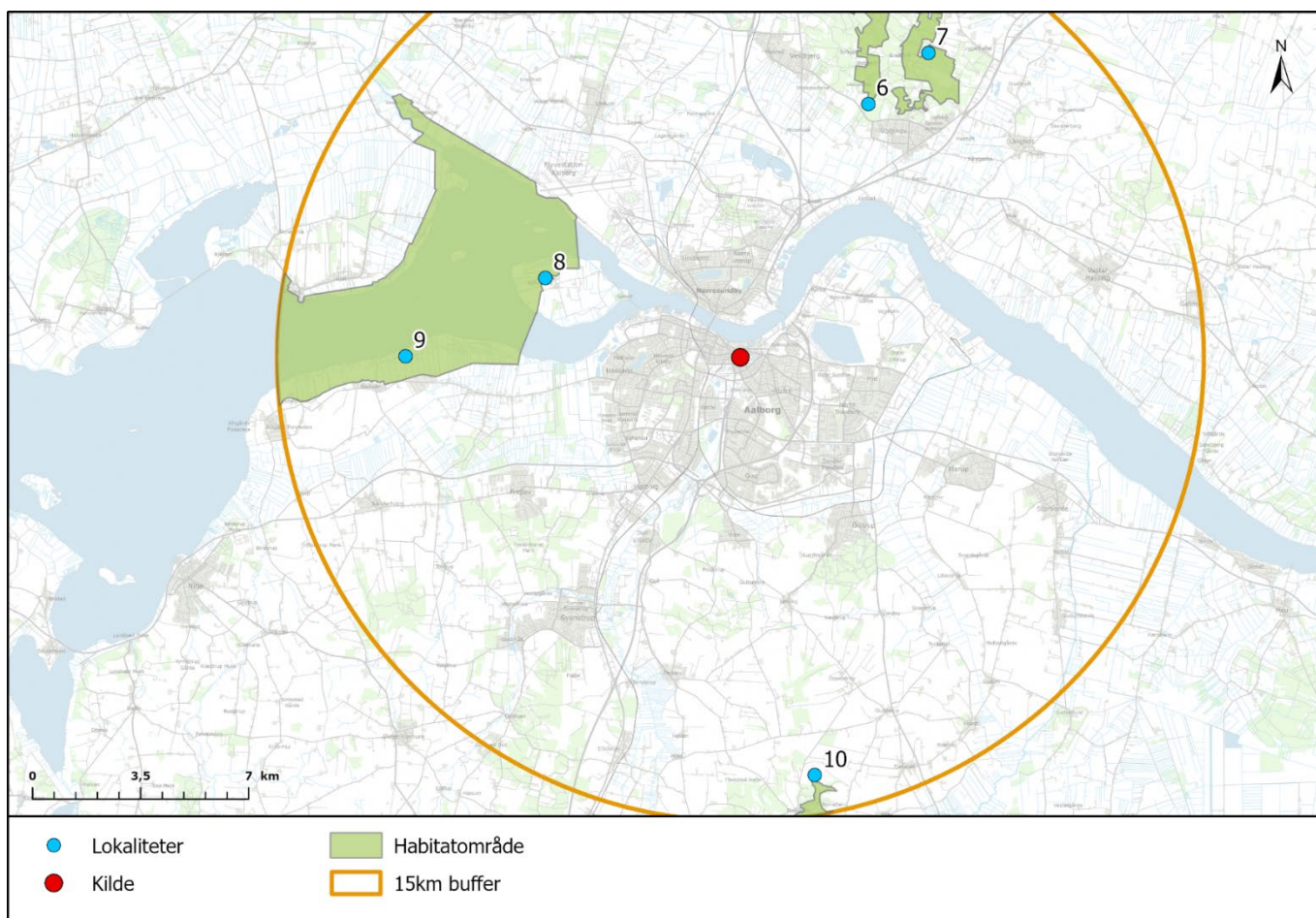
Der er 4.744 beskyttede naturområder (eks. søer) indenfor 15 km fra kilden. Der beregnes depositioner til de 6 nærmeste og/eller mest N-følsomme naturtyper i områder beliggende spredt omkring kilden, se Figur 3 og Tabel 6-1.

⁶ Opdatering af empirisk baserede tålegrænser (au.dk)



Figur 3 Nærmeste § 3 beskyttede naturområder omkring kilden, hvor der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition.

Der ligger to habitat-områder indenfor 15 km fra kilden. Det drejer sig om H20 Rold Skov, Lidenborg Ådal og Madum Sø og H15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal. Der er beregnet til 5 lokaliteter indenfor habitatområderne. Der er beregnet til nærmeste habitatnatur inden for de enkelte områder samt nærmeste habitatnatur med laveste tålegrænse, se Figur 4 og Tabel 6-1.



Figur 4 Habitat-områder indenfor 15 km fra kilden, hvor der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition til nærmeste habitatnatur.

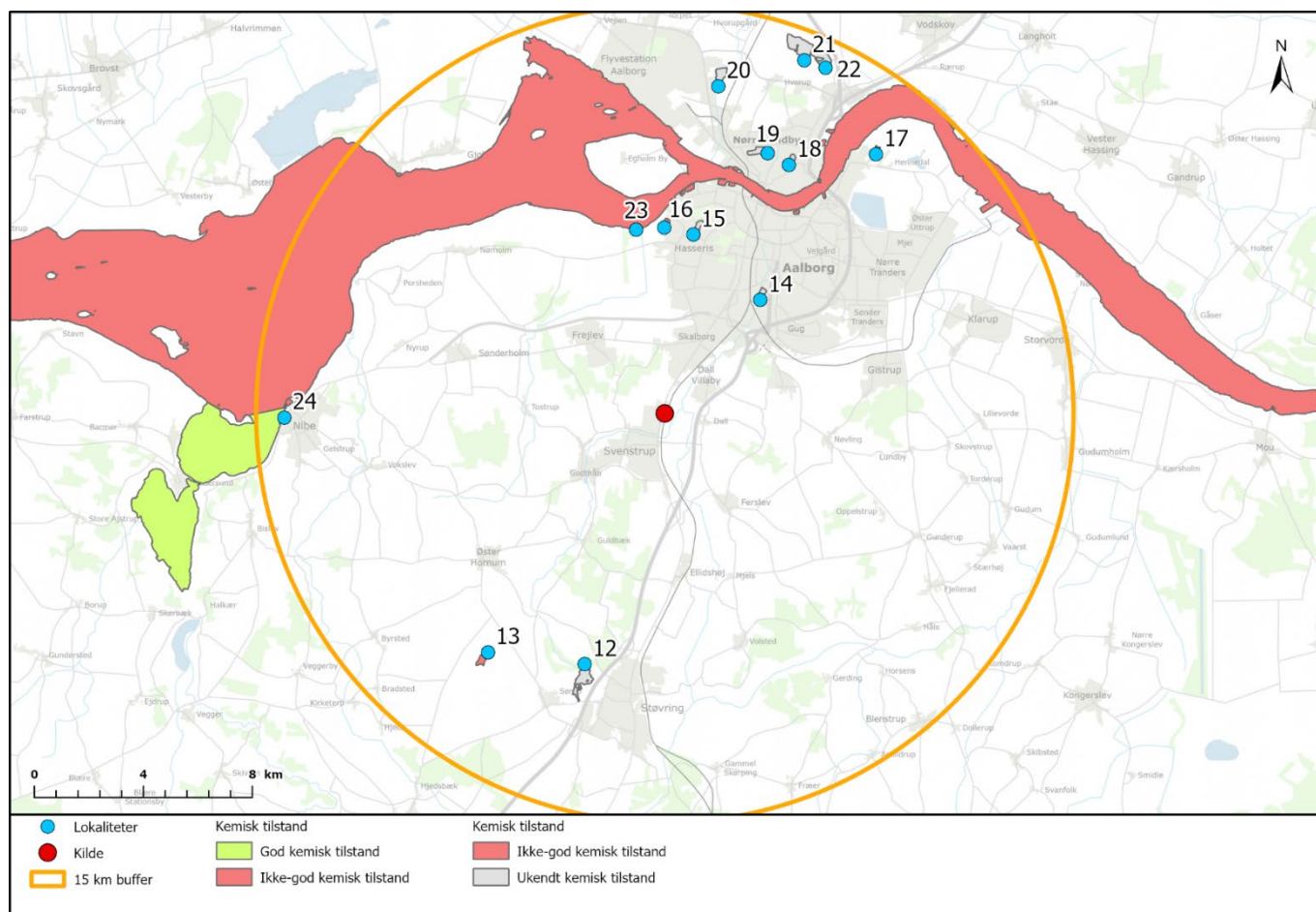
De valgte områder hvor til der beregnes depositioner er listet op i Tabel 6-1.

Område	Naturtype	Tålegrænse (kg N/ha/år)	Retning (grader)	Afstand (m)	Overfladetype	Begrundelse for udpegning
1	Mose	15-30	110	60	Lav natur	Tilstandsvurderet i 2013 som fugtigt krat
2	Eng	15-25*	90	120	Græs	Tilstandsvurderet i 2018 som kultureng
3	Overdrev	10-15	90	620	Mellem høj natur	Tilstandsvurderet i 2013 som surt overdrev
4	Overdrev	10-15	140	580	Græs	Tilstandsvurderet i 2018 som surt overdrev
5	Overdrev	15-25	300	880	Mellem høj natur	Tilstandsvurderet i 2018 som kalkoverdrev, med mange sjældne arter, gammel grusgrav
6	Hede	10-20	120	3.700	Mellem høj natur	Tilstandsvurderet i 2012 som tør hede
7	Tør hede (4030)	10-20	160	9.270	Mellem høj natur	Nærmeste habitatnatur inden for habitatområdet
8	Hængesæk (7140)	10-15	170	11.100	Lav natur	Nærmeste N-følsom habitatnatur inden for habitatområdet
9	Strandeng (1330)	30-40	340	7.370	Græs	Nærmeste habitatnatur indenfor habitatområdet, bemærk dog strandeng
10	Kalkoverdrev (6210)	15-25	310	9.140	Lav natur	Nærmeste N-følsom habitatnatur inden for habitatområdet
11	Grå/grøn klit (2130)	8-15	280	11.930	Lav natur	Mest N-følsom habitatnatur inden for habitatområdet

Tabel 6-1 Naturområder, hvor der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition. * Nærmeste engområder, er alle tilstandsvurderet som kultureng. Der anvendes i mangel på bedre tålegrænsen for natureng.

Målsatte søer og vandområder

Der er 11 målsatte søer og 2 målsatte vandområder indenfor 15 km fra kilden, se Figur 5 og Tabel 6-2.



Figur 5 Målsatte søer/vandområder, hvor der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition.

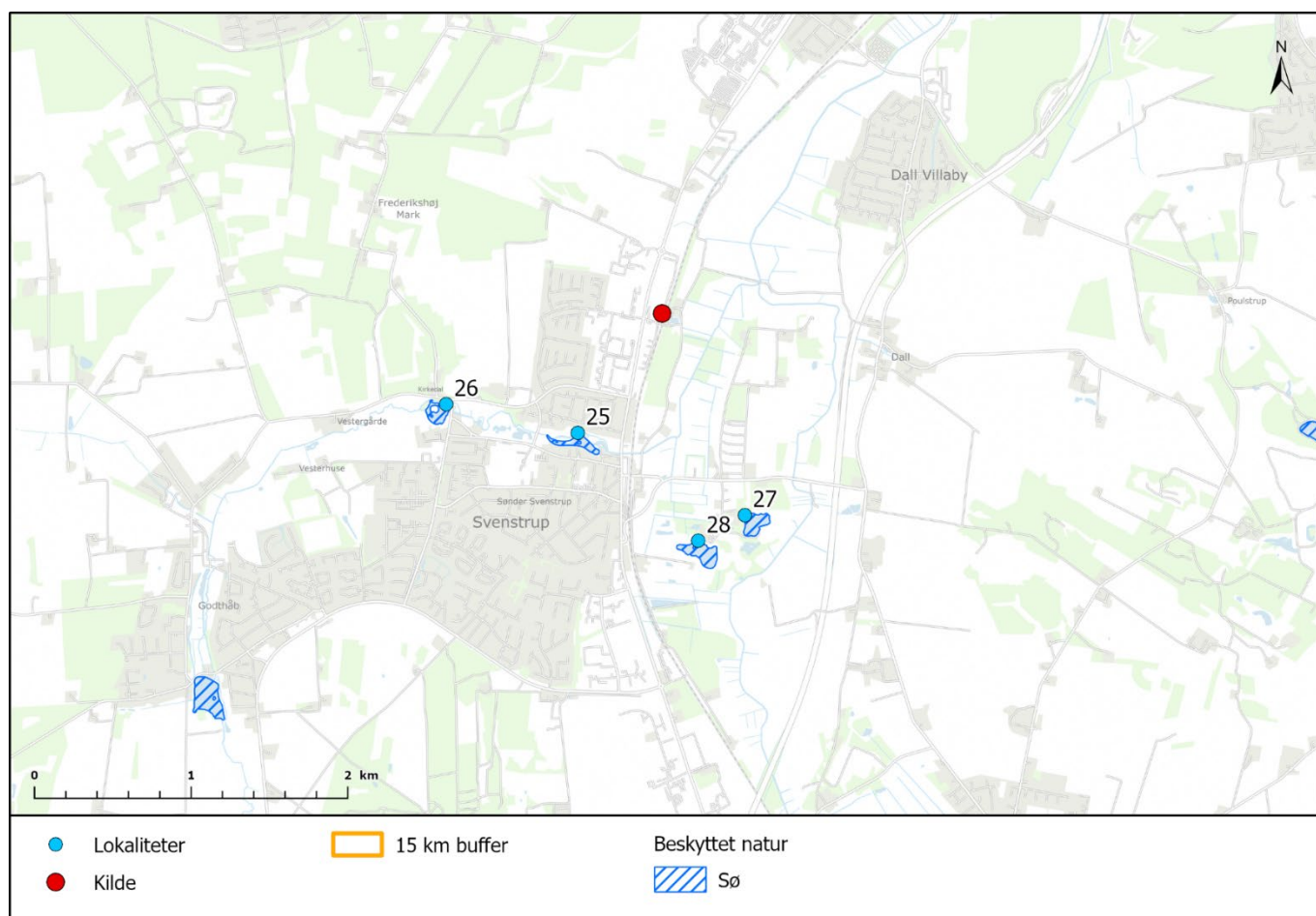
Sø/vand-område	Navn	Type	Areal (km ²)	Retning (grader)	Afstand (m)	Kemisk tilstand
12	Juelstrup Sø	Målsat sø	0,34	200	9.660	Ukendt
13	Hornum Sø	Målsat sø	0,12	220	10.910	Ikke-god
14	Østerå Sø	Målsat sø	0,08	40	5.440	Ukendt
15	Mølholm Kridtgrav	Målsat sø	0,17	10	6.640	Ukendt
16	Klostereng Lergrav, Nord	Målsat Sø	0,07	360	6.810	Ikke-god
17	Sandsøen	Målsat sø	0,05	40	12.260	Ukendt
18	Solsidens Kridtgrav	Målsat sø	0,06	30	10.200	Ukendt
20	Lindholm Kridtgrav	Målsat sø	0,17	20	10.260	Ukendt
19	Voerbjerg Lergrav	Målsat Sø	0,18	10	12.160	Ukendt
21	Smalby sø, vest	Målsat sø	0,49	20	13.930	Ukendt
22	Smalby Sø, øst	Målsat sø	0,30	30	13.980	Ukendt
23	Nibe Bredning og Langerak	Målsat kystvand	165,89	350	6.820	Ikke-god

Sø/vand- område	Navn	Type	Areal (km ²)	Retning (grader)	Afstand (m)	Kemisk tilstand
24	Halkær Bredning	Målsat kystvand	13,39	270	13.960	God

Tabel 6-2 Målsatte søer, hvor der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition.

Søer over 1 ha

Der er 51 søer over 1 ha, heraf 7 målsatte, indenfor 15 km fra kilden. Der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition til de nærmeste 4 større søer over 1 ha, se Figur 6 og Tabel 6-3.



Figur 6 Ikke-målsatte søer over 1 ha, hvor der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition. Figuren viser alle beskyttede søer over 1 ha, både de målsatte og de ikke-målsatte.

Sø	Areal (km ²)	Retning (grader)	Afstand (m)
25	0,01	220	930
26	0,01	250	1.500
27	0,02	160	1.390
28	0,02	170	1.470

Tabel 6-3 Ikke-målsatte søer over 1 ha, hvor der beregnes kvælstof-, Hg- og metaldeposition.

Der er gennemført beregninger af deposition fra driften af virksomhedens energianlæg ved gasoliefyrring på begge energianlæg. Det er konservativt forudsat, at de to anlæg er i døgndrift året rundt.

6.1 Resultater af kvælstofdepositionsregningerne

6.1.1 Overfladevandområder

De beregnede kvælstofdepositioner i de valgte søer/vandområder inden for en radius af 15 km fra anlægget er vist i Tabel 6-4.

Sø/vandområde	Navn	Areal km ²	Deposition fra ombyggede anlæg, Gasolie µg/m ² /år		Tilførsel af kvælstof ved gasoliefyrring* g/år
			NO ₂	N fra NO ₂	N
12	Juelstrup Sø	0,34	0,10	0,03	0,010
13	Hornum Sø	0,12	0,12	0,04	0,004
14	Østerå Sø	0,08	0,51	0,15	0,012
15	Mølholm Kridtgrav	0,17	0,32	0,10	0,017
16	Klostereng Lergrav, Nord	0,07	0,27	0,08	0,006
17	Sandsøen	0,05	0,20	0,06	0,003
18	Solsidens Kridtgrav	0,06	0,20	0,06	0,004
20	Lindholm Kridtgrav	0,17	0,16	0,05	0,009
19	Voerbjerg Lergrav	0,18	0,17	0,05	0,009
21	Smalby sø, vest	0,49	0,15	0,04	0,022
22	Smalby Sø, øst	0,30	0,15	0,04	0,013
23	Nibe Bredning og Langerak	165,89	0,25	0,08	13
24	Halkær Bredning	13,39	0,12	0,04	0,47
Ikke målsatte					
25	-	0,01	2,69	0,818	0,008
26	-	0,01	1,56	0,474	0,005
27	-	0,02	0,94	0,286	0,006
28	-	0,02	0,86	0,263	0,005

Tabel 6-4 Beregnet kvælstofdeposition i søer og vandområder. *Beregnet på baggrund af maksimal deposition til søen/vandområdet.

N-dep = NO₂-dep x (14/(14+2x16)), hvor 14 er atomvægten for N og 16 er atomvægten for O.

De beregnede depositioner kan ses i udskrift fra OML-beregningen i Bilag 3.1.

6.1.2 Terrestrisk natur

Tabel 6-5 viser den maksimale, beregnede totale deposition af NO₂ i de udvalgte naturområder, estimeret via OML-Multi og omregnet til kg N/ha/år.

Område	Naturtype	Tålegrænse kg/ha/år	Retning (grader)	Afstand (m)	Overfladetype	Samlet deposition fra ombyggede anlæg kg/ha/år	
						NO ₂	N fra NO ₂
1	Mose	15-30	110	60	Lav natur	0,000003	0,000001
2	Eng	15-25	90	120	Græs	0,002	0,001
3	Overdrev	10-15	90	620	Mellem høj natur	0,039	0,012
4	Overdrev	10-15	140	580	Græs	0,008	0,002
5	Overdrev	15-25	300	880	Mellem høj natur	0,014	0,004
6	Hede	10-20	120	3.700	Mellem høj natur	0,002	0,0005
7	Tør hede (4030)	10-20	160	9.270	Mellem høj natur	0,0003	0,0001
8	Hængesæk (7140)	10-15	170	11.100	Lav natur	0,0002	0,0001
9	Strandeng (1330)	30-40	340	7.370	Græs	0,0005	0,0002
10	Kalkoverdrev (6210)	15-25	310	9.140	Lav natur	0,0005	0,0001
11	Grå/grøn klit (2130)	8-15	280	11.930	Lav natur	0,0004	0,0001

Tabel 6-5 Beregnet kvælstofdeposition i terrestriske naturområder.

N-dep = NO₂-dep x (14/(14+2x16)), hvor 14 er atomvægten for N og 16 er atomvægten for O.

De beregnede depositioner kan ses i udskrift fra OML-beregningen i Bilag 3.2.

For § 3 områderne (nr. 1-6) er depositionen væsentligt mindre end 1 kg/ha/år og mindre end 1 % af mindste tålegrænse. For habitatområderne (7-11) er depositionen væsentligt mindre end 1 % af mindste tålegrænse.

6.2 Resultater af depositionsregninger for metaller (Zn)

6.2.1 Overfladevandområder

De beregnede depositioner af et enkelt metal i de valgte søer/vandområder inden for en radius af 15 km fra anlægget er vist i Tabel 6-6.

Sø/vandområde	Navn	Areal km ²	Deposition fra ombyggede anlæg Gasolie µg/m ² /år	Tilførsel af metal ved gasoliefyring* mg/år
12	Juelstrup Sø	0,34	0,0005	0,18
13	Hornum Sø	0,12	0,0008	0,10
14	Østerå Sø	0,08	0,0050	0,40
15	Mølholm Kridtgrav	0,17	0,0036	0,61
16	Klostereng Lergrav, Nord	0,07	0,0032	0,22
17	Sandsøen	0,05	0,0021	0,11
18	Solsidens Kridtgrav	0,06	0,0026	0,16
20	Lindholm Kridtgrav	0,17	0,0019	0,34
19	Voerbjerg Lergrav	0,18	0,0020	0,35
21	Smalby sø, vest	0,49	0,0018	0,87
22	Smalby Sø, øst	0,30	0,0019	0,56
23	Nibe Bredning og Langerak	165,89	0,0029	483
24	Halkær Bredning	13,39	0,0010	14
Ikke målsatte				
25	-	0,01	0,011	0,11
26	-	0,01	0,0061	0,06
27	-	0,02	0,0039	0,08
28	-	0,02	0,0041	0,08

Tabel 6-6 Beregnet metaldeposition i søer og vandområder. *Beregnet på baggrund af maksimal deposition i området.

De beregnede depositioner kan ses i udskrift fra OML-beregningen i Bilag 3.3.

6.2.2 Terrestrisk natur

Tabel 6-7 viser den maksimale beregnede totale deposition af et enkelt metal i de udvalgte naturområder, estimeret via OML-Multi.

Område	Naturtype	Retning (grader)	Afstand (m)	Overfladetype	Samlet deposition fra ombyggede anlæg µg/m ² /år
1	Mose	110	60	Lav natur	0,12
2	Eng	90	120	Græs	0,10

Område	Naturtype	Retning (grader)	Afstand (m)	Overfladetype	Samlet deposition fra ombyggede anlæg $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{år}$
3	Overdrev	90	620	Mellem høj natur	0,11
4	Overdrev	140	580	Græs	0,022
5	Overdrev	300	880	Mellem høj natur	0,055
6	Hede	120	3.700	Mellem høj natur	0,0055
7	Tør hede (4030)	160	9.270	Mellem høj natur	0,0011
8	Hængesæk (7140)	170	11.100	Lav natur	0,0010
9	Strandeng (1330)	340	7.370	Græs	0,0032
10	Kalkoverdrev (6210)	310	9.140	Lav natur	0,0032
11	Grå/grøn klit (2130)	280	11.930	Lav natur	0,0024

Tabel 6-7 Beregnet metaldeposition i terrestriske naturområder.

OML-beregningsudskrifter er vedlagt i Bilag 3.4.

For terrestriske områder er benyttet tørdepositionshastigheden for skov på 0,1 cm/s for Lav natur og Mellemhøj natur. Dette er et konservativt valg.

6.3 Resultater af depositionsregninger for Hg

6.3.1 Overfladevandområder

De beregnede depositioner af Hg i de valgte søer/vandområder inden for en radius af 15 km fra anlægget er vist i Tabel 6-8.

Sø/vandområde	Navn	Areal km^2	Deposition fra ombyggede anlæg Gasolie $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{år}$	Tilførsel af Hg ved gasoliefyring* $\text{mg}/\text{år}$
12	Juelstrup Sø	0,34	0,0001	0,04
13	Hornum Sø	0,12	0,0001	0,02
14	Østerå Sø	0,08	0,0007	0,05
15	Mølholm Kridtgrav	0,17	0,0004	0,07
16	Klostereng Lergrav, Nord	0,07	0,0004	0,03
17	Sandsøen	0,05	0,0003	0,01
18	Solsidens Kridtgrav	0,06	0,0003	0,02
20	Lindholm Kridtgrav	0,17	0,0002	0,04
19	Voerbjerg Lergrav	0,18	0,0002	0,04
21	Smalby sø, vest	0,49	0,0002	0,10
22	Smalby Sø, øst	0,30	0,0002	0,06
23	Nibe Bredning og Langerak	165,89	0,0004	58
24	Halkær Bredning	13,39	0,0001	2,0

Sø/vandområde	Navn	Areal km ²	Deposition fra ombyggede anlæg Gasolie µg/m ² /år	Tilførsel af Hg ved gasoliefyring* mg/år
Ikke målsatte				
25	-	0,01	0,0029	0,03
26	-	0,01	0,0017	0,02
27	-	0,02	0,0010	0,02
28	-	0,02	0,0010	0,02

Tabel 6-8 Beregnet Hg-deposition i søer og vandområder. *Beregnet på baggrund af maksimal deposition i området.

De beregnede depositioner kan ses i udskrift fra OML-beregningen i Bilag 3.5.

6.3.2 Terrestrisk natur

Område	Naturtype	Retning (grader)	Afstand (m)	Overfladetype	Samlet deposition fra ombyggede anlæg µg/m ² /år
1	Mose	110	60	Lav natur	0,005
2	Eng	90	120	Græs	0,005
3	Overdrev	90	620	Mellem høj natur	0,047
4	Overdrev	140	580	Græs	0,006
5	Overdrev	300	880	Mellem høj natur	0,018
6	Hede	120	3.700	Mellem høj natur	0,0021
7	Tør hede (4030)	160	9.270	Mellem høj natur	0,0003
8	Hængesæk (7140)	170	11.100	Lav natur	0,0003
9	Strandeng (1330)	340	7.370	Græs	0,0005
10	Kalkoverdrev (6210)	310	9.140	Lav natur	0,0008
11	Grå/grøn klit (2130)	280	11.930	Lav natur	0,0006

Tabel 6-9 Beregnet Hg-deposition i terrestriske naturområder.

De beregnede depositioner kan ses i udskrift fra OML-beregningen i Bilag 3.6.

For terrestriske områder er benyttet tørdepositions hastigheden for skov på 0,1 cm/s for Lav natur og Mellemhøj natur. Dette er et konservativt valg.

7. Sammenfatning

Notatet indeholder OML-spredningsregninger for NO₂, der viser immissionskoncentrationsbidrag ved fyring med gasolie på to energianlæg hos DC Svenstrup.

Skorstenshøjderne er verificeret og er fundet tilstrækkelig høje for overholdelse af B-værdier for NO_x, SO₂, metal, Hg og støv.

Herudover er der beregnet deposition af kvælstof, metal og kviksølv i omkringliggende vand- og naturområder.

For § 3- og habitatområderne er depositionen af kvælstof væsentligt mindre end 1 kg/ha/år og mindre end 1 % af mindste tålegrænse. For søerne er beregnet en maksimal tilførsel af kvælstof på under 0,02 g pr. år. For Nibe Bredning og Langerak er beregnet en maksimal tilførsel på 13 g kvælstof pr. år.

Der er regnet på et indhold på 0,03 mg/kg for metal i gasolie. Dette er gældende for zink, mens der er bestemt et indhold på 0,01 mg/kg for krom, nikkel og tin. Depositionen af krom, nikkel og tin udgør hver især 1/3 af den beregnede deposition for zink, da alle fire metaller har samme beregningsforudsætninger i OML-modellens depositionsprogram. Den årlige deposition til udpeget naturområde fra DC Svenstrup vil maksimalt være 0,12 µg/m² for et enkelt metal (Zn). Til de udpegede søer vil depositionen være maksimalt 0,9 µg/m². Til Nibe Bredning og Langerak vil der maksimalt blive tilført 483 mg af ét metal (Zn) pr. år.

For kviksølv vil den årlige deposition til udpeget naturområde fra DC Svenstrup maksimalt være 0,05 µg/m². Til de udpegede søer vil depositionen være maksimalt 0,1 µg/m². Til Nibe Bredning og Langerak vil der maksimalt blive tilført 58 mg kviksølv pr. år.

BILAG 1

Bilag 1

INDHOLD AF TUNGMETALLER

Bilag 1 Værdier for indhold af 5 tungmetaller i fyringsolie, J.nr. 2022 – 17240



Til virksomheder der søger om et brændselskifte til fyringsolie

Virksomheder
J.nr. 2022 - 17240
Ref. linha
Den 12. august 2022

Værdier for indhold af 5 tungmetaller i fyringsolie

Virksomheder, der søger om et brændselskifte fra naturgas til fyringsolie, kan nu spare tid i ansøgningsprocessen ved at bruge fastlagte værdier for indholdet af tungmetaller i fyringsolien i stedet for at vente på resultaterne fra en brændselsanalyse.

Der har hidtil været usikkerhed om indholdet af tungmetaller i fyringsolie, og ansøger har derfor særskilt skulle redegøre for indholdet af tungmetaller i den anvendte fyringsolie. Nu har Miljøstyrelsen i samarbejde med Drivkraft Danmark fået foretaget analyser af fyringsolie, således at der nu er enighed om indholdet af 5 tungmetaller i fyringsolie.

De fem tungmetaller er:

Stof	Indhold	Detektionsgrænse	Metode
Chrom (Cr)	0,01 mg/kg	0,01 mg/kg	ASTMD7111M
Nikkel (Ni)	0,01 mg/kg	0,01 mg/kg	ASTMD7111M
Tin (Sn)	0,01 mg/kg	0,01 mg/kg	ASTMD7111M
Zink (Zn)	0,03 mg/kg	0,01 mg/kg	ASTMD7111M
Kviksølv (Hg)	0,001 mg/kg	0,0001 mg/kg	UOP 938

Dette giver ansøger mulighed for at bruge disse værdier som grundlag for de beregninger, der skal anvendes i forbindelse med en ansøgningssituation om skift af brændsel fra naturgas til fyringsolie.

Alternativt kan ansøger stadig selv som hidtil få foretaget en brændselsanalyse af den relevante fyringsolie og udføre beregninger på baggrund af resultaterne. Hvis I allerede i forbindelse med en ansøgning har indsendt en analyse af det brændsel, der ønskes anvendt, vil Miljøstyrelsen som udgangspunkt lægge denne til grund.

Bemærk at der kan være krav om beregninger på baggrund af andre stoffer end tungmetaller (NOX, CO, svovl m.m.). Ret gerne henvendelse til din sagsbehandler, hvis du er i tvivl om, hvad ansøgningen skal indeholde.

Med venlig hilsen

Jan Reisz
Kontorchef