



Induflex A/S

Afkast fra laserskæring i acrylplast

Måling af TOC, MMA og lugtemission, samt OML spredningsberegning

Akkrediteret rapport nr.: 5604-01
Projekt nr.: 113-29811
Målinger udført i november 2013

Kontakt

Afdeling: Luft- & Miljøteknik
Projektleder: Ole Schleicher
Telefon: 43 26 75 40 / 22 69 75 40
E-mail: osc@force.dk
Web: www.force.dk
Park Allé 345, 2605 Brøndby



Resumé

Resultaterne af målinger og OML beregningerne ses i de næste tabeller.

Tabel 1 Resultat af emissionsmålingerne i et afkast

Anlæg/afkast: Laserskæring af acrylplast i et afkast

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	MiddeI	Miljøkrav *
Dato	dd-mm-åå	19-11-2013	19-11-2013	19-11-2013	19-11-2013	-
Måleperiode	tt:mm	10:50 - 11:39	12:19 - 13:25	13:28 - 14:28	10:50 - 14:28	-

Koncentrationer

TOC	mg C/m ³ (n,t)	19	59	61	46	-
TOC beregnet som MMA	mg/m ³ (n,t)	37	120	120	93	-
Lugt	LE/m ³ (20°,f)	-	10.000	11.000	10.000	-
Methylmetacrylat (MMA)	mg/m ³ (n,t)	32	120	130	92	100

Emissioner

TOC	g C/h	34	120	120	90	-
TOC beregnet som MMA	g/h	68	240	250	180	-
Lugt	LE/s	-	6.000	6.800	6.200	-
Lugt til OML-beregning (*SQRT(60))	mio LE/s	-	0,046	0,052	0,048	-
Methylmetacrylat (MMA)	g/h	59	230	260	180	-

(n,t) angiver tør gas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa)

(20°,f) angiver fugtig gas ved referencetilstanden (20°C og 101,3 kPa)

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Miljøkrav er oplyst af virksomheden.

Middelværdi for lugt er beregnet som geometrisk middelværdi

Tabel 2 Resultat af OML spredningsberegninger for emission fra alle 5 afkast

Parameter	Maksimal 99% fraktil udenfor virksomhedens skel	Maksimal 99 % fraktil i boligområde mod NV	B-værdier angivet i påbud fra Rebild Kommunen
Lugt	359 LE/m ³	339 LE/m ³	5 LE/m ³ i boligområde 10 LE/m ³ i industriområde
MMA	0,48 mg/m ³	0,45 mg/m ³	0,03 mg/m ³

Resultaterne af OML beregningerne er ikke omfattet af akkrediteringen.

FORCE Technology

4. december 2013


Jørgen Boje
Underskriftsberettiget


Ole Schleicher
Projektleder



Indholdsfortegnelse

Resumé	2
1 Indledning	4
1.1 Formål	4
1.2 Resultatoversigt	5
1.3 Kommentarer til målingerne og resultaterne	5
2 Anlægsbeskrivelse	6
2.1 Driftsforhold under målingerne	6
3 Målingernes udførelse	7
3.1 Målemetoder	7
3.2 Forhold af betydning for måleusikkerheden	7
4 Spredningsberegning med OML modellen	7
4.1 Grundlag for OML-beregningerne	7
4.2 Beregningsresultater	7
4.3 Kommentarer til resultaterne af spredningsberegningerne	8
Bilag A Målemetoder og usikkerheder	9
Bilag B Beskrivelse af OML modellen	10
Bilag C Udskrift af OML beregninger	12



1 Indledning

FORCE Technology har den 19. november 2013 udført måling af emissionen af lugt, TOC og methylmetacrylat (MMA) samt udført spredningsberegning for lugt med OML-modellen fra virksomheden Induflex A/S's Afkast fra laserskæring i acrylplast:

Adresse: Hagensvej25, 9530 Støvring
Rekvirent: Induflex A/S ved Robert Bøgekær

Målingerne er udført af: Ole Schleicher
Rapporten er udarbejdet af: Ole Schleicher
Måleparametre og målingernes varighed fremgår af resultatoversigten i kapitel 1.2.

Prøveudtagning og analyse er gennemført i overensstemmelse med FORCE Technologys akkreditering nr. 51 fra DANAK.

Følgende er ikke omfattet af akkrediteringen:

- Spredningsberegninger med OML modellen
- Oplysninger om drifts- og produktionsforhold

Resultatet af målingerne gælder kun for det aktuelle anlæg, i de aktuelle måleperioder og for de aktuelle driftssituationer.

1.1 Formål

Efter påbud fra Rebild Kommune dateret den 24-10-2013. Målingerne skal dokumentere emissionen af lugt, TOC og MMA fra laserskæringen i acrylplast, og der skal udføres beregninger med OML modellen til dokumentere for, om de i påbuddet angivne B-værdier for lugt og MMA overholdes. I forventning om at B-værdien for lugt ikke overholdes, gennemføres beregninger til fastlæggelse af den nødvendige afkasthøjde for et samlet afkast, hvor B-værdien for lugt overholdes.

1.2 Resultatoversigt

Anlæg/afkast: Laserskæring af acrylplast i et afkast

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Midde	Miljøkrav *
Dato	dd-mm-åå	19-11-2013	19-11-2013	19-11-2013	19-11-2013	-
Måleperiode	tt:mm	10:50 - 11:39	12:19 - 13:25	13:28 - 14:28	10:50 - 14:28	-
Måleperiode, volumenstrøm	tt:mm	11:45 - 11:50	12:25 - 12:30	13:45 - 13:50	-	-

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	22	23	24	23	-
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	1.800	2.000	2.000	1.900	-
Volumenstrøm driftstilstand	m ³ /h	2.000	2.200	2.300	2.200	-

Koncentrationer

TOC	mg C/m ³ (n,t)	19	59	61	46	-
TOC beregnet som MMA	mg/m ³ (n,t)	37	120	120	93	-
Lugt	LE/m ³ (20°,f)	-	10.000	11.000	10.000	-
Methylmetacrylat (MMA)	mg/m ³ (n,t)	32	120	130	92	100

Emissioner

TOC	g C/h	34	120	120	90	-
TOC beregnet som MMA	g/h	68	240	250	180	-
Lugt	LE/s	-	6.000	6.800	6.200	-
Lugt til OML-beregning (*SQRT(60))	mio LE/s	-	0,046	0,052	0,048	-
Methylmetacrylat (MMA)	g/h	59	230	260	180	-

(n,t) angiver tør gas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa)

(20°,f) angiver fugtig gas ved referencetilstanden (20°C og 101,3 kPa)

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Miljøkrav er oplyst af virksomheden.

Middelværdi for lugt er beregnet som geometrisk middelværdi

Tabel 3. Resultat af emissionsmålingerne

En lugt prøver der blev udtaget gennem en flaske med aktivt kul, viste en koncentration på mindre end 71 LE/m³(20°,f), hvilket svarer til en lugtreduktion på mindst 99,3 %.

1.3 Kommentarer til målingerne og resultaterne

Den første måling, Måling 1, blev udført i udsugningen fra maskinen XL3000 i bygningen hjørne mod SV. Efter målingen blev det konstateret, at maskinen ikke havde kørt ordentligt, for acrylpladerne var ikke skåret hel igennem overalt. De følgende målinger blev derfor flyttet til maskinen Ny XL 1600 beliggende mest mod NØ i hallen. På baggrund af måleresultaterne, må det konkluderes, at maskinen har kørt så dårligt, at dette resultat ikke er repræsentativt for normal drift. Målingerne 2 og 3 anses for valide og repræsentative for normal drift.

Der blev udtaget 3 prøver af afkastluften til bestemmelse af lugtkoncentrationen, samt en prøve udtaget gennem en flaske med aktivt kul, til bestemmelse af den mulige rensningseffektivitet for aktivt kul. Prøver blev udtaget i plastposer, og sendt med Post Danmark til FORCE Technology i Brøndby, hvor til bestemmelse af lugtkoncentrationen om formiddagen dagen efter. Under transporten er en af poserne blevet beskadiget, så prøven er gået tabt. Heldigvis er det den første prøve, som er udtaget under måling på maskinen XL 3000, som ifølge ovenstående ikke anses for at være repræsentativ for normal drift.

Målingen af TOC (totalt organisk carbon) er beregnet både som mg C/m³ og som MMA (methylnitacrylat), da målingerne af MMA ved opsamling på kulrør viser, at stort set alt det målte TOC findes som MMA i luften. TOC målingen kan ikke skelne forskellige stoffer fra hinanden, hvilket analyse på kulrør kan. TOC målingen kan dog omregnes til specifikke stoffer, hvis både stofferne og deres indbyrdes koncentrationsforhold er kendt.

Målingen af lugt efter rensning med aktivt kul kan effektivt fjerne lugten, hvilket også passer godt sammen med at aktivt kul effektivt tilbageholder MMA, og at MMA udgør hovedparten af den målte TOC.

2 Anlægsbeskrivelse

Induflex har 5 laserskæremaskiner af mærket Eurolaser, som fordeler sig på 1 stk. M 1600, 2 stk. XL 1600 og 2 stk. XL 3000. Tallene referer til hvor store acrylplader der kan skæres på maskinerne. De 4 maskiner mærket med XL har hver en laserskærer på 400 Watt, mens den sidste har en på 100 Watt.

Skæringen sker ved at laserstrålen opvarmer og fordamper acrylplasten i et smalt spor ca. ½ millimeter. Den fordampede acrylplast fjernes med udsugning, som dels sker ved laserskærehovedet, og dels fra undersiden, hvor udsugningen samtidigt suger pladen fast mod underlaget, så den ikke kan flytte sig under skæringen. Den udsugede luft renses for partikler (kondenseret acrylplast) i Hi-flo XLS posefiltre, som angiveligt renses luften for partikler med 99 % effektivitet.

Der er separat udsugning og afkast fra hver af de 5 maskiner.

Bygningen er 4 m høj, og afkastene udmunder 1,43 m over taget.

De 5 laserskæremaskiner er normalt i drift hele dagen. Afhængigt af omfanget af skæreopgaven og acrylpladens tykkelse, tager det ½ til 2 timer at skære den acrylplade, der kan være på maskinen. Når skæringen er færdig, tager det 10 til 30 minutter at gøre klar til næste skæring, dvs. fjerne det der er skåret ud samt resterne af pladen, lægge nye acrylplader op, og evt. indstille maskinen til et nyt skæremønster. Alle 5 maskiner kan og vil derfor være i gang samtidigt i perioder over dagen.

Da der kun udføres målinger i et afkast, og der skal anvendes den samlede emission fra alle 5 maskiner til spredningsberegningerne med OML modellen, så beregnes den samlede emission i forhold til laserskæremaskinernes effekt. Dette er underantagelsen af, at effekten på laserskæreren svarer til den mængde acryl der kan fordampes fra acrylpladen pr tidsenhed, hvilket bekræftes af, at skærehastigheden er dobbelt så hurtig, hvis der skæres i en acrylplade der er halvt så tyk.

2.1 Driftsforhold under målingerne

Den første måling blev udført i udsugningen fra maskinen XL3000 i bygningen hjørne mod SV, hvor der blev skåret 3 mm røgfarget acryl til lampeskærme. På grund af driftsproblemer på denne maskine, blev de efterfølgende målinger udført i udsugningen fra maskinen Ny XL 1600, beliggende mest mod NØ i hallen. Her blev der skåret bogstaver i 10 mm rød acrylplade.

3 Målingernes udførelse

3.1 Målemetoder

De anvendte målemetoder og deres tilhørende usikkerhed er beskrevet i Bilag A.

3.2 Forhold af betydning for måleusikkerheden

Målestedets indretning

Målestederne, som blev etableret på stedet ved boring af hulle i spiorene er indrettet med to huller med diameter 10 mm, forskudt 90 grader for hinanden til måling af volumenstrøm, og yderligere 3 huller til prøvetagning for henholdsvis TOC, MMA og lugt.

Afvielser fra akkrediterede metoder

Ingen.

4 Spredningsberegning med OML modellen

Spredningsberegningerne med OML-modellen i dette kapitel er ikke omfattet af akkrediteringen.

4.1 Grundlag for OML-beregningerne

Vi har vedlagt en mere uddybende beskrivelse af grundlaget for OML-beregningerne som Bilag B. Vi har anvendt den største målte kildestyrke for lugtemission på 0,052 mio. LE/s (se Tabel 3) til OML beregningerne. Kildestyrken for lugt er korrigeret op til at dække emissionen fra alle 5 laserskæremaskiner, ved at gange emissionen med 4,1 til en samlet emission på 0,21 mio. LE/s.

Kildestyrken for MMA er beregnet på samme måde, ved at gange den målte emission med 4,1 til en samlet kildestyrke på 0,278 g/s

4.2 Beregningsresultater

I Bilag C har vi vedlagt udskrifter af de to beregninger med inddata og resultater. Resultaterne er i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ svarende til LE/ m^3 , idet enheden for den indtastede lugtemissionen (Kildestyrken Q1) er g/s, hvilket er en forskel på 1 million. Da den i beregningerne anvendte lugtemissionen på 0,21 mio. LE/s er indtastet som 0,21 g/s, så svarer resultatet i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ til LE/ m^3 .

De 5 afkast fra laserskæremaskinerne er placeret på række i bygningens SV hjørne. Der regnes med et samlet afkast, i stedet for de 5 separate afkast der reelt er, fordi der også er udført beregninger den nødvendige højde på et samlet afkast der skal til for at overholde de i påbuddet angivne B-værdier for lugt i omgivelserne.

Induflex har fremsendt en tegning, hvoraf det fremgår, at tagfladen på bygningen der har fladt tag, er 4 m over jordniveau, og afkastene har en højde på 1,43 m over tagfladen.

Afstanden til skel hos den nærmeste nabo er udmålt til ca. 50 m i retningen 310°.

Resultatet af beregningerne ses i de to næste tabeller.

Tabel 4. Resultater af OML beregninger for lugt

Afkast-højde	Maksimal 99% fraktil udenfor virksomhedens skel			Maksimal 99 % fraktil i boligområde mod NV	B-værdier angivet i påbud fra Rebild Kommunen
	99% fraktil	Afstand	Retning	99% fraktil	
m	LE/m ³	m	grader	LE/m ³	LE/m ³
5,4	359	50	190	339	5 i boligområde 10 i industriområde
30	12	80	190	10	

Tabel 5. Resultater af OML beregninger for MMA

Afkast-højde	Maksimal 99% fraktil udenfor virksomhedens skel			Maksimal 99 % fraktil i boligområde mod NV	B-værdi angivet i påbud fra Rebild Kommunen
	99% fraktil	Afstand	Retning	99% fraktil	
m	mg/m ³	m	grader	mg/m ³	mg/m ³
5,4	0,48	50	190	0,45	0,03
30	0,016	80	190	0,013	

4.3 Kommentarer til resultaterne af spredningsberegningerne

B-værdien for lugt er overskredet med en faktor 68 i forhold til B-værdien på 5 LE/m³ i boligområder.

B-værdien for MMA er overskredet med en faktor 16 i forhold til den maksimale værdi udenfor virksomhedens skel, og med en faktor 15 i forhold til den maksimale værdi i boligområdet NV for virksomheden.

Ved etablering af et samlet afkast på 30 m bliver den maksimale 99 % fraktil for MMA reduceret til ca. halvdelen af B-værdien, mens der stadig er overskridelser af B-værdien for lugt på 5 LE/m³ i boligområdet mod NV. Afkastet skal være op mod 40 – 45 m højt, for at overholde de i påbuddet angivne B-værdier for lugt. En detaljeret beregning forudsætter oplysninger om områderne længere væk, da den maksimale koncentration optræder længere væk, og så er det nødvendigt at vide om det sker i et boligområde eller et industriområde.

Bilag A Målemetoder og usikkerheder

Generelt vedr. detektionsgrænser og usikkerheder:

Kontinuerte metoder (monitorer, følere etc.): Detektionsgrænsen er opgivet som den normalt opnåelige ved en normal præstationskontrol. Detektionsgrænsen er defineret som middelværdien plus 3 gange spredningen på målerens drift i spanpunktet ved gentagne feltmålinger. Lavere detektionsgrænser kan f.eks. opnås, ved optimeret valg af kalibreringsgas og hyppig kalibrering. Usikkerheden er beregnet som den normalt opnåelige usikkerhed ved måling i en homogen gasstrøm, som angivet i DS/EN 15259. Ved måling i inhomogene gasser kan usikkerheden være betydelig, men det er ikke muligt at vurdere dens størrelse. Usikkerheden opgives i % af målt værdi (95% konfidensinterval svarende til 2 gange RSD). Ved måleværdier mellem 5 og 1 gange detektionsgrænsen stiger usikkerheden fra den angivne %-værdi til 100% ved detektionsgrænsen.

Manuelle metoder: Detektionsgrænsen er opgivet som den normalt opnåelige ved en normal præstationskontrol, d.v.s. ved 60 minutters måletid, normal sugehastighed og akkrediteret analyse. Detektionsgrænsen kan i det enkelte tilfælde være lavere eller højere end den angivne værdi. Lavere detektionsgrænser kan f.eks. opnås ved højere sugehastighed og ved længere prøvetagningstid. Metoder, der omfatter flere stoffer (f.eks. spormetaller), kan have forskellig detektionsgrænse for de forskellige stoffer; den laveste værdi er opgivet. Detektionsgrænsen defineres som middelværdien af gentagne blindprøver plus tre gange spredningen på samme. Usikkerheden er beregnet som den normalt opnåelige usikkerhed ved et målested, der opfylder kravene til traverseringsmålinger i DS/EN 15259. Ved afvigelse fra krav til målestedet kan usikkerheden være betydelig, men det er ikke muligt at vurdere dens størrelse. Usikkerheden opgives i % af målt værdi (95% konfidensinterval svarende til 2 gange RSD). Ved måleværdier mellem 5 og 1 gange detektionsgrænsen stiger usikkerheden fra den angivne %-værdi til 50-100% ved detektionsgrænsen.

Gastemperatur: Måles med en pt100-termoføler eller en NiCr/NiAl-termoføler tilsluttet et digitaltermometer eller datalogger. Visningen aflæses med korte intervaller, og/eller signalet opsamles på datalogger.

Måleområde: -40 - 600 °C

Usikkerhed: 4 °C (absolut)

FORCE Technology metode: EM-03-01

Reference/standard: VDI 3511 bl. 1-5, DS/IEC 584-2, DS/IEC 584-2 amd. 1

Volumenstrøm: Gashastigheden måles ved hjælp af et pitotrør i forbindelse med et skrårørsmanometer eller mikromanometer, hvormed det dynamiske tryk måles. Hastigheden bestemmes i et antal målepunkter over kanal-tværsnittet. Ud fra hastigheden og måleplanets areal beregnes volumenstrømmen. Ud over volumenstrømsmåling udføres der altid en test af målestedets egnethed til flowmåling og isokinetisk prøveudtagning (de såkaldte gridmålinger). Testen udføres i henhold til DS/EN 15259, som i afsnit 6.2 opstiller en række krav, som skal være opfyldt før målestedet betegnes som egnet.

Måleområde: 0 - 40 m/s

Metodens detektionsgrænse: 2,3 m/s

Usikkerhed: 10 % af målt værdi (95% konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-02-01

Reference/standard: DS/ISO 10780, prEN 16911-1, Miljøstyrelsens vejledning 2/2001

Lugtkoncentration: Udtagning af luft-/gasprøve i velegnet plastmateriale (teflonslange og Tedlar-posser) ved hjælp af evakueret beholder. Ved prøveudtagning af ikke fugtig luft (dugpunkt < 20°C) udtages prøven direkte i posen. Ved prøvetagning af fugtig luft (dugpunkt > 20°C) fortyndes prøveluften med nitrogen, der blandes med prøveluften, for at undgå kondensation. Mængden af nitrogen doseres skønsmæssigt ud fra oplysninger om vandindholdet i prøveluften. På laboratoriet bestemmes indholdet af enten ilt og/eller kuldioxid til fastlæggelse af prøvens fortyndingsgrad. Luftprøverne analyseres ved olfaktometri i henhold til den danske Miljøstyrelses vejledning nr. 4/1985.

Måleområde: 50 - 2000000 LE/m³(20°C,f)

Metodens detektionsgrænse: 50 LE/m³(20°C,f)

Usikkerhed / Variation: En faktor 1,8 til hver side for målt værdi (95% konfidensinterval).

FORCE Technology metode: LU-01-01

Reference/standard: DS/EN 13.725, MEL-13

Bilag B Beskrivelse af OML modellen

FORCE Technology har ved de spredningsmeteorologiske beregninger anvendt den såkaldte OML-multikildemodell, version 5.03.

Ved beregningerne bruger modellen standardmeteorologiske datasæt for en ét års periode fra Kastrup i år 1976. Modellen regner på en tidsserie, timevis over et helt år. Resultatet er månedsvise opgjorte 99-percentiler på timebasis. Det er den største 99-percentil, der skal sammenlignes med de vejledende immissionsgrænseværdier (B-værdier).

Modellen beregner virksomhedens bidrag i omgivelserne i op til 540 receptorpunkter fordelt langs 36 radier (0° , 10° , ..., 350°) i op til 15 afstande.

Receptornettet er udlagt, så retningen angiver, hvor receptoren befinder sig. En påvirkning ved 0° betyder, at luften fra afkastet udbreder sig mod nord. Det vil sige, at vinden er sydlig. Beregningen bygger på en gaussisk fordeling, hvor modellen antager, at emissionen er normalfordelt.

Modellen gennemregner anlæggene for drift i alle årets 8.784 timer.

Ved beregningerne med OML-multi indlægger vi et koordinatsystem, så vi kan placere de enkelte kilder i forhold til dette. Koordinatsystemet er udlagt med orientering nord/syd for y-aksen og vest/øst for x-aksen. Vi udregner de angivne receptorafstande fra koordinatsystemets nulpunkt.

Bygningshøjder

Modellen korrigerer i beregninger for de bygninger, der har indflydelse på spredning af luften fra det pågældende afkast. Bygningseffekt medfører, at spredningen forøges som følge af turbulens fra bygningen, og at der kan forekomme nedsug af de udsendte luftmængde på bygningens læside.

Modellen korrigerer med en generel bygningshøjde og en retningsafhængig bygningseffekt. Begge korrektioner resulterer i andre koncentrationer tættere ved kilden i forhold til modelberegninger uden bygningsindflydelse.

I den generelle bygningshøjde indgår bygningseffekt for alle vindretninger, mens der i den retningsafhængige bygningshøjde indgår indflydelse fra bygninger i relevante retninger. Korrektionen afhænger af afstanden til bygningerne fra afkastet og bygningernes bredde set fra afkastet. Bygningerne bliver ikke medtaget i beregningerne som bygningskorrektion, hvis de er placeret længere væk fra afkastet end to gange bygningshøjden.

Bygningerne medtages heller ikke i beregningerne, såfremt bygningshøjden er under en tredjedel af afkasthøjden.

Terrænhøjder

Det omkringliggende terræn har indflydelse på spredningen af luft fra et afkast. Terræneffektens indflydelse på den maksimale 99%-fraktil er ofte kun 5-10%. Terrænets forløb i større afstande end ca. 20 gange afkasthøjden er normalt uinteressant for de maksimalt forekommende koncentrationer. Hvis der er væsentlige variationer i terrænet inden for de beregnede afstande, medtager vi dem i beregningerne.

Det er også af betydning, om virksomheden er placeret i by, på land eller ved vand. Den parameter, der tager hensyn til dette, kaldes ruhedsparameteren i beregningerne. Denne parameter beskriver terrænets aerodynamiske ruhed for beregningsområdet. I forbindelse med skorstenshøjdeberegninger i Danmark bruges typisk værdierne 0,1 m for landområde, henholdsvis 0,3 m for byområde.

Receptorhøjder

Vi fastlægger receptorhøjderne på baggrund af områdets karakter, herunder om der er bygninger inden for beregningsområdet, hvori der opholder sig mennesker gennem længere tid. Dette kunne eksempelvis være kontorbygninger eller etageboliger. Ved sådanne bygninger anvendes den højde, hvor det største bidrag forekommer som receptorhøjde. Ellers anvender vi normalt en receptorhøjde på 1,5 meter.

Beregningsresultater

Beregningsresultaterne er vist som en side med de størst fundne værdier i hele året i de op til 540 receptorpunkter. Resultatet af beregningen er værdier, der overskrides kortvarigt i 1% af timerne i den mest belastede måned i et år med meteorologi som i standardåret 1976. Det kan ikke udelukkes, at der ved bestemte vejsituationer forekommer hyppigere overskridelser.

De beregnede værdier skal sammenlignes med grænseværdierne i omgivelserne. Disse grænseværdier er normalt B-værdierne, som er anført i Miljøstyrelsens vejledning nr. 2/2001 "Luftvejledningen" eller Miljøstyrelsens vejledning nr. 2/2002 "B-værdivejledningen", Miljøstyrelsens supplement til B-værdivejledningen Miljøprojekt nr. 1252/2008 eller lugtgrænser som anført i Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/1985 "Begrænsning af lugtgener fra virksomheder".

Vedrørende lugt er emissionerne ved punktkilderne multipliceret med $\sqrt{60}$ (faktor 7,75). Tallene bliver dermed 99-percentiler af minutværdierne på månedsbasis. Korrektionen skyldes at lugt vurderes i forhold til en midlingstid på 1 minut mod timemiddelværdier for de øvrige stoffer.

Til de anvendte beregninger har vi brugt de forudsætninger, der er vist i nedenstående tabel.

ANVENDTE DATA TIL BEREGNINGERNE

Receptornettet er udlagt i et polært koordinatsystem med centrum i skorstenen.

Koncentrationer i omgivelserne beregnes i 15 cirkler omkring afkastet med radius 20, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 150, 175, 200 og 250 meter.

Parameter	Enhed		Værdi
OML-model	Version		5.03
Ruhedsparameter	[m]		0,3
Kote for virksomhed	[m over DNN]		-
Generel bygningshøjde	[m]		5
Retningsafhængig bygningshøjde	Retning [°]	Afstand [m]	Bygningshøjde [m]
Generel receptorhøjde	[m]		1,5
Individuelle receptorhøjder	Retning [°]	Afstand [m]	Receptorhøjde [m]
Terrænvariationer	-		Nej
Ækvivalente kilder	-		Nej
Nedadrettede afkast	-		Nej
Vandrette afkast	-		Nej
Ventilationshætte afkast	-		Nej

Bilag C Udskrift af OML beregninger

Kommentarer til beregningen:

Nuværende forhold

1,4 m afkasthøjde over tag (=5,4 m) samlet i et afkast.

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 760101 kl. 1
Slut på beregningen (incl.) = 761231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: Kastrup

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader).
Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i
skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z0 = 0.300 m

Største terrænhældning = 0 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler

med centrum x,y:	0.,	0.			
og radierne (m):	50.	60.	70.	80.	90.
	100.	110.	120.	130.	140.
	150.	200.	300.	400.	500.

Alle terrænhøjder = 0.0 m.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr.....: Internt kildenummer
ID.....: Tekst til identificering af kilde
X.....: X-koordinat for kilde [m]
Y.....: Y-koordinat for kilde [m]
Z.....: Terrænkote for skorstensfod [m]
HS.....: Skorstenshøjde over terræn [m]
T.....: Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL.....: Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO.....: Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI.....: Indre diameter af skorstenstop [m]
HB.....: Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi.....: Emission af stof nr. 'i' [gram/sek]

Punktkilder.

Kildedata:

Nr	ID	X	Y	Z	HS	T(C)	VOL	DSI	DSO	HB	Lugt Q1	MMA Q2	Stof 3 Q3
1	1	0.	0.	0.0	5.4	20.	4.00	1.00	1.10	4.0	0.2100	0.2778	0.0000

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

Kilde nr.	Vertikal røggashastighed m/s	Buoyancy flux (termisk løft) (omtrentlig) m4/s3
1	5.5	0.5

Der er ingen retningsafhængige bygningsdata.

Lugt Periode: 760101-761231

Maksima af månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200	300	400	500
0	314	250	195	158	133	113	95	80	69	62	55	33	16	12	11
10	333	255	201	166	135	114	101	88	78	70	62	37	18	13	10
20	345	265	210	167	137	112	97	84	74	66	59	36	22	17	14
30	324	252	204	168	140	118	105	93	81	72	64	38	22	17	14
40	327	255	201	161	131	114	97	83	72	63	55	32	22	17	13
50	328	248	195	157	130	108	91	78	68	59	53	34	19	13	11
60	339	272	221	180	147	122	104	89	77	67	59	36	19	15	12
70	336	267	207	167	137	115	98	83	71	63	56	33	20	15	13
80	343	269	211	172	141	119	103	89	76	67	59	35	19	15	12
90	323	255	202	165	136	114	96	83	72	64	56	35	23	16	13
100	311	239	192	159	131	110	94	80	72	63	56	35	22	18	14
110	317	243	187	156	130	106	88	75	66	57	53	34	25	19	15
120	308	236	186	149	122	102	87	75	66	58	53	36	23	17	14
130	250	199	160	130	108	92	78	67	57	50	44	34	21	17	13
140	292	230	186	153	125	109	93	80	68	60	52	32	23	18	14
150	308	245	192	154	126	105	89	75	64	56	51	33	23	17	14
160	304	242	200	161	135	111	93	81	70	61	56	42	28	19	15
170	305	242	193	156	127	109	95	82	73	68	64	48	31	22	16
180	325	251	202	167	138	115	97	82	71	64	60	48	31	22	16
190	359	274	214	168	136	117	102	90	78	68	60	42	28	20	15
200	310	231	179	148	129	107	89	76	67	60	55	35	21	16	12
210	287	220	171	142	122	105	89	76	65	57	50	32	18	14	11
220	344	268	211	170	136	113	98	84	73	63	55	35	18	13	11
230	363	277	218	176	145	119	101	86	76	68	60	34	18	12	9
240	354	272	213	175	143	117	101	88	76	67	59	35	18	13	11
250	357	277	219	177	144	119	101	88	76	66	58	35	20	13	11
260	350	269	214	175	144	122	105	90	79	68	60	36	20	13	11
270	354	277	224	185	150	124	105	89	79	69	60	35	16	12	10
280	336	258	208	169	137	117	99	84	72	62	54	35	17	12	10
290	355	269	211	169	142	120	101	86	74	64	57	39	20	13	11
300	325	258	205	164	136	112	93	79	69	61	55	33	17	13	11
310	334	261	206	171	145	124	104	89	77	67	59	34	18	14	11
320	308	252	204	164	134	111	93	78	68	62	56	36	19	14	12
330	339	268	215	176	144	119	100	85	78	68	60	39	22	16	13
340	322	255	200	159	129	107	90	76	65	57	51	33	21	16	13
350	333	258	203	164	133	113	96	81	70	60	53	31	19	14	11

Maksimum= 363.10 i afstand 50 m og retning 230 grader i måned 3.

MMA Periode: 760101-761231

Maksima af månedlige 99%-fraktiler ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200	300	400	500
0	416	331	258	209	176	150	126	106	91	82	73	44	21	16	14
10	440	337	266	219	179	150	133	116	104	93	82	49	24	17	14
20	457	350	277	221	181	148	129	111	97	87	78	47	30	23	18
30	429	333	270	222	185	156	138	123	108	95	84	50	30	23	18
40	433	337	266	213	174	151	129	110	95	83	73	43	29	22	18
50	434	329	258	208	171	143	121	103	90	78	70	44	25	18	15
60	448	360	292	238	195	162	138	118	101	88	78	47	25	19	16
70	445	353	274	222	181	152	129	110	94	83	74	44	26	20	17
80	454	355	279	227	187	157	136	117	101	88	78	46	26	20	16
90	427	337	267	218	180	151	128	109	95	84	74	46	30	21	17
100	411	316	253	210	173	146	124	106	96	84	74	46	29	23	19
110	419	321	248	206	172	141	117	99	87	76	70	44	33	25	19
120	407	313	246	197	162	135	115	99	88	77	70	48	31	23	18
130	330	263	212	172	143	121	103	88	76	67	59	45	28	22	18
140	386	305	246	203	165	145	123	105	91	79	69	42	30	24	19
150	407	325	254	204	167	139	117	99	85	74	67	44	30	23	18
160	403	320	264	213	178	147	123	107	92	81	74	55	36	26	19
170	404	320	255	207	168	144	126	108	96	90	84	63	41	29	22
180	430	332	267	221	183	152	128	109	94	85	80	64	42	29	22
190	475	363	283	223	180	155	134	119	103	90	79	56	37	27	20
200	410	306	236	195	170	142	117	101	89	80	73	46	27	21	16
210	380	292	226	187	161	139	118	100	86	75	66	42	24	18	15
220	455	355	279	225	180	149	130	112	96	83	73	47	24	17	14
230	480	366	288	233	191	158	133	114	100	89	79	45	24	15	12
240	469	360	281	231	189	155	134	116	100	88	78	46	23	17	15
250	472	366	290	234	191	158	133	116	100	87	77	47	26	18	14
260	463	356	283	232	191	161	139	119	104	91	80	48	26	17	14
270	469	366	297	245	198	165	138	118	104	91	80	46	22	16	13
280	445	342	276	224	181	155	131	111	95	82	72	46	22	16	14
290	469	355	279	223	188	158	134	114	98	85	76	52	27	17	14
300	430	341	271	217	180	148	123	105	91	81	73	44	22	18	15
310	441	345	273	226	192	163	138	117	102	89	78	44	24	18	15
320	408	333	269	217	177	146	122	104	90	81	74	47	25	19	15
330	449	355	284	233	190	157	132	113	103	90	80	52	29	21	17
340	426	337	265	211	171	141	119	101	86	75	67	43	28	21	17
350	440	341	269	217	176	149	127	108	92	80	70	41	25	19	15

Maksimum= 480.33 i afstand 50 m og retning 230 grader i måned 3.

Kommentarer til beregningen:

Forhøjet afkast til 30 m over terræn.

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 760101 kl. 1
Slut på beregningen (incl.) = 761231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: Kastrup

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader). Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z0 = 0.300 m

Største terrænhældning = 0 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler med centrum x,y: 0., 0.
og radierne (m):

50.	60.	70.	80.	90.
100.	110.	120.	130.	140.
150.	200.	300.	400.	500.

Alle terrænhøjder = 0.0 m.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr.....: Internt kildenummer
ID.....: Tekst til identificering af kilde
X.....: X-koordinat for kilde [m]
Y.....: Y-koordinat for kilde [m]
Z.....: Terrænkote for skorstensfod [m]
HS.....: Skorstenshøjde over terræn [m]
T.....: Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL.....: Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO.....: Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI.....: Indre diameter af skorstenstop [m]
HB.....: Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi.....: Emission af stof nr. 'i' [gram/sek]

Punktkilder.

Kildedata:

Nr	ID	X	Y	Z	HS	T(C)	VOL	DSI	DSO	HB	Lugt Q1	MMA Q2	Stof 3 Q3
1	1	0.	0.	0.0	30.0	20.	4.00	1.00	1.10	4.0	0.2100	0.2778	0.0000

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

Kilde nr.	Vertikal røggashastighed m/s	Buoyancy flux (termisk løft) (omtrentlig) m4/s3
1	5.5	0.5

Der er ingen retningsafhængige bygningsdata.

Lugt Periode: 760101-761231

Maksima af månedlige 99%-fraktiler ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200	300	400	500
0	3	6	7	8	9	9	9	9	8	8	9	8	7	6	5
10	2	4	6	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7	5	5
20	1	2	4	5	6	7	7	8	7	8	8	7	7	6	5
30	1	3	4	6	8	9	9	8	8	8	7	6	7	6	5
40	1	2	3	5	7	8	9	9	10	9	9	7	7	6	5
50	1	2	5	8	10	11	11	11	10	10	9	8	7	6	5
60	1	3	4	7	8	8	9	9	9	9	8	7	7	6	5
70	1	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	8	7	6	5
80	1	1	3	5	5	5	6	7	7	7	7	8	7	6	5
90	1	2	3	5	6	7	7	7	7	8	8	8	7	6	5
100	1	2	3	5	5	7	7	8	8	8	8	8	7	5	4
110	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9	8	6	5	4
120	1	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	7	6	5	5
130	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7	5	4	3
140	1	1	2	2	3	4	5	6	6	6	6	7	7	6	5
150	1	2	2	3	4	5	5	6	5	6	6	7	7	6	5
160	2	3	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	5	4
170	3	5	7	7	8	8	8	8	7	7	7	7	6	5	4
180	4	7	9	10	11	11	11	10	10	10	10	8	6	5	4
190	4	8	10	12	12	11	11	12	12	12	12	10	7	6	4
200	5	8	10	11	11	11	10	11	10	11	11	9	6	5	4
210	6	8	9	10	10	10	10	9	9	9	9	8	6	5	4
220	7	9	10	10	10	10	10	10	9	8	8	7	7	6	5
230	7	9	12	12	11	10	9	9	9	9	9	7	7	6	5
240	6	9	11	11	10	10	10	10	10	10	9	7	7	6	5
250	8	11	13	14	13	12	11	9	9	9	8	8	7	6	5
260	9	13	14	15	14	12	11	10	9	9	8	7	7	6	5
270	8	11	11	11	11	11	10	9	8	8	7	7	7	6	5
280	4	7	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	6	5
290	3	4	5	6	7	7	7	7	7	8	8	8	7	6	5
300	2	4	6	7	9	9	8	8	9	9	9	8	7	6	5
310	2	4	6	7	8	8	8	8	8	9	8	7	7	6	5
320	2	3	6	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	6	5
330	3	5	6	8	9	9	9	9	9	9	9	9	7	6	5
340	2	3	6	9	10	10	10	11	11	11	10	9	7	6	5
350	3	5	6	7	8	9	10	10	10	10	9	8	6	6	5

Maksimum= 14.64 i afstand 80 m og retning 260 grader i måned 8.

MMA Periode: 760101-761231

Maksima af månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200	300	400	500
0	4	8	10	11	12	12	12	11	11	11	11	10	9	8	7
10	3	5	8	8	9	10	11	11	11	11	10	10	9	7	6
20	1	3	5	6	8	9	9	10	10	10	10	9	9	8	6
30	1	3	6	8	10	11	11	11	11	11	10	8	9	7	6
40	1	2	4	7	9	11	11	12	13	12	11	9	9	8	6
50	1	3	6	11	14	15	15	14	13	13	12	10	9	7	6
60	1	4	6	9	10	11	11	12	12	11	11	10	10	8	7
70	1	3	4	6	7	9	10	11	11	10	10	10	9	8	6
80	1	2	4	6	6	6	8	9	9	9	9	10	10	8	7
90	1	3	4	7	9	9	9	9	10	10	10	11	9	8	7
100	1	2	4	6	7	9	10	10	10	10	10	10	9	7	6
110	1	2	4	5	7	8	10	10	11	12	12	11	8	7	5
120	1	2	3	5	6	6	8	9	10	10	10	10	8	7	6
130	1	2	3	4	4	5	7	8	9	9	10	10	7	6	4
140	1	2	3	3	4	5	7	8	8	9	8	9	9	8	6
150	1	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	9	9	7	6
160	2	4	6	6	7	7	8	7	7	8	8	8	8	7	5
170	4	7	9	10	11	11	10	10	10	10	10	10	8	7	6
180	5	9	12	13	15	14	14	14	14	14	13	11	8	7	6
190	6	10	13	16	15	14	15	15	16	16	16	13	9	7	6
200	7	11	13	15	15	14	14	14	14	14	14	12	8	7	5
210	8	10	12	13	14	13	13	12	12	11	11	11	8	7	5
220	9	12	14	13	13	13	14	13	12	11	11	10	9	8	6
230	9	11	16	16	15	13	12	12	12	12	11	10	9	8	6
240	8	12	14	15	14	13	13	13	13	13	12	10	10	8	7
250	11	15	17	18	18	16	14	12	12	12	11	10	9	8	6
260	12	17	19	19	18	16	15	13	12	11	11	9	10	8	7
270	11	15	15	15	15	14	13	12	11	10	10	10	9	8	6
280	6	9	11	11	11	10	10	9	9	9	9	9	9	7	6
290	4	5	7	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	8	6
300	3	5	9	10	11	12	11	11	11	12	12	10	10	8	6
310	3	6	7	9	10	11	10	11	11	11	11	10	10	8	7
320	2	4	8	10	11	11	11	10	10	11	10	10	10	8	6
330	3	6	8	10	11	12	12	11	12	12	12	11	9	8	6
340	2	4	8	12	13	13	13	14	15	15	14	13	10	8	6
350	5	6	8	10	11	12	13	13	13	13	12	10	8	8	6

Maksimum= 19.37 i afstand 80 m og retning 260 grader i måned 8.

