

# Brugervejledning: Introduktion til spredningsmodellen OML-Multi 7.0

Maj 2020

Helge Rørdam Olesen og Per Løfstrøm

## Indhold

## Indledning 5

## **Installation 6**

Medie for installationspakken 6 Systemkrav 6 Installation af OML-Multi 6 Licensnøgle 7

## Overblik over hjælpefaciliteter 9

## Hurtigt i gang 11

Eksempel på luftkvalitetsberegning 11 Projektvinduet 19

## Husdyrbrug og ammoniakdeposition 21

### Baggrund: Hvad er OML? 26

### Indhold af OML programpakken 29

Supplerende dokumentation 29 Eksempler på filer 30

### Appendix 31

Håndtering af bygningers indflydelse ved brug af OML-modellen 31

# Indledning

Dette er en kort brugervejledning til spredningsprogrammet OML-Multi 7. Brugervejledningen gælder for version 7.0 og senere versioner. I vejledningen omtales den aktuelle version ikke altid med præcist versionsnummer, men blot som version 7.

OML står for "Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller". OML-modellen er en atmosfærisk spredningsmodel. Den kan anvendes til at beregne udbredelsen af luftforurening ud til afstande på 10-20 kilometer fra kilderne. OML-modellen vedligeholdes af Aarhus Universitet. Modellen er oprindelig udviklet ved Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), som i 2007 blev en del af Aarhus Universitet (AU). AU's Institut for Miljøvidenskab står for vedligeholdelse af modellen.

Modellen kan benyttes såvel til beregning af skorstenshøjder i henhold til Miljøstyrelsens Luftvejledning som til generel kortlægning af forureningsforhold. Den benyttes endvidere i forbindelse med miljøgodkendelse af husdyrbrug. Der er yderligere information om programmet i kapitlet *Baggrund: Hvad er OML*?

OML-Multi version 7 adskiller sig fra version 6.2 ved bl.a. at programmet i den ny version giver mulighed for at udføre beregninger af lokal ammoniakdeposition fra stalde i relation til husdyrgodkendelser.dk.

Brugen af programmet beskrives mere udførligt via programmets indbyggede hjælpetekst.

Introduktionen her indeholder følgende kapitler:

- Installation af programmet
- Overblik: Hvilke hjælpefaciliteter er tilgængelige i programmet?
- *Hurtigt i gang*. Et eksempel på brug af programmet. Ud over eksemplet gennemgås brugen af det centrale vindue "Filer tilknyttet projektet".
- Husdyrbrug og ammoniakdeposition. Her omtales specielle forhold ved beregning af NH<sub>3</sub>-deopsition fra stalde i relation til husdyrgodkendelser.dk.
- Baggrund: Hvad er OML? Her omtales modellens egenskaber og begrænsninger samt funktionaliteten set i forhold til tidligere versioner af OML-Multi.
- *Indhold af OML programpakken*. Beskrivelse af supplerende materiale og eksempler.
- Appendix: "Håndtering af bygningers indflydelse ved brug af OMLmodellen".

Brug hjælpeteksten! Den er langt mere udførlig end denne introduktion

## Installation

## Medie for installationspakken

OML-modellen kan leveres via forskellige medier: CD/DVD, USBnøgle eller som en zippet fil, der kan downloades fra en anvist placering. Den leveres som en pakke af filer, der her kaldes "OML programpakken".

Indholdet af alle 3 typer medier er det samme og indbefatter normalt licensnøglen (en fil, der er specifik for den pågældende bruger). Eventuelt kan der dog være tale om at du får licensnøglen tilsendt separat.

## Systemkrav

For at køre OML kræves der følgende

- En PC med Windows operativsystem (Windows 7, 8 eller 10).
   OML-Multi er et 32 bit program, men kører fint under både 32 og 64 bit operativsystemer.
- 150 MB fri harddiskplads.
- Evt. DVD-drev (til installation), afhængigt af, hvilket medie OML programpakken er leveret på.
- En skærm med opløsning på mindst 800 x 600. Det anbefales dog at benytte en højere opløsning.
- Ved installation kræves der rettigheder som administrator. Programmet kan installeres, så det bliver tilgængeligt for en enkelt bruger eller for alle brugere.
- Vedr. netværk: Programmet er baseret på at blive installeret lokalt på hver maskine, hvor det benyttes. Det kan dog godt benyttes i netværkssammenhæng.

## Installation af OML-Multi

Hvis du har en eksisterende installation af OML-Multi vil den blive erstattet med den version af programmet, du installerer.

Du skal være logget på med rettigheder som administrator.

- Luk igangværende programmer.
- **Installation fra CD/DVD.** Hvis installationen sker fra en CD vil installationsprogrammet normalt starte automatisk ved isættelse af CD'en.

*Ellers*: Vælg **Start / Kør** og skriv **D:setup.exe** (forudsat at Cd-drevet er drev D:).



Installation fra USB-nøgle: Åbn indholdet af nøglen og dobbeltklik på Setup.exe. • Installation fra en downloaded fil: Udpak zip-filen med OML programpakken på din harddisk eller på et netværksdrev. Det er underordnet, hvor de udpakkede filer lægges, men man kan f.eks. oprette undermappen OML-Multi-Installation under brugerens hovedbrugermappe (c:\users\<brugernavn> eller lignende). Efter udpakning skal du dobbeltklikke på Setup.exe. Behold mappen som en backup. Følg instrukserne på skærmen. På mange Pc'er er installationen overstået på få sekunder. På andre vil man blive bedt om at genstarte Pc'en undervejs. Efter installationen findes på skrivebordet en ny ikon for OML-Multi 7.0. Desuden er OML-Multi blevet tilgængelig fra Start / Programmer. OML-programmet er som udgangspunkt beregnet til installation lokalt hos en bruger, ikke på netværksdrev. Brug menuvalget Hjælp > Når du første gang starter programmet skal du tilknytte en gyldig Skift brugerlicens licensfil. Gå ind i menuen Hjælp og vælg Skift brugerlicens. Det giver dig mulighed for navigere frem til det sted, hvor licensfilen er placeret. Det vil normalt være i OML programpakken i mappen License. Der kan også være tale om at du har fået licensfilen tilsendt. Når du benytter programmet, er det mest hensigtsmæssigt at du lægger dine egne data i en særskilt mappe. Ved en standardinstallation på en maskine med dansk Windows er mappen *C*:\*OML\_data* blevet oprettet til dette formål. Når du starter på et nyt projekt, skal du sørge for at navigere hen til denne mappe. Installér evt. Adobe Acrobat Hvis du ikke har programmet Adobe Acrobat eller tilsvarende installeret på din PC, anbefales det at gøre det. Diverse supplerende materiale foreligger nemlig på elektronisk form i PDF-format. Kapitlet Indhold af OML programpakken giver en oversigt over det supplerende materiale. Det supplerende materiale bliver ikke automatisk installeret. Du kan eventuelt kopiere det over til en mappe efter eget valg.

Det er muligt at gennemføre en "Silent install", d.v.s. en installation uden spørgsmål. Se hjælpeteksten, emnet "Silent install" for detaljer.

## Licensnøgle

OML-Multi leveres til navngivne brugere (firmaer). Ved levering af programmet medfølger en licensnøgle (en fil) specielt til den pågældende bruger. Licensnøglen indeholder brugerens/firmaets navn.

OML programpakken inklusive licensfilen bør gemmes omhyggeligt, fordi den kan være nødvendig ved fremtidige opdateringer eller reinstallation af programmet. Licensnøglen findes i mappen *License* i OML programpakken. I afsnittet *Installation af OML-Multi* er beskrevet hvordan den knyttes til programmet. Hvis licensfilen bortkommer, eller hvis firmaets navn eller adresse ændres, kan man rekvirere en ny licensfil mod et gebyr.

Licensen gælder et fysisk afgrænset arbejdssted Licensbetingelserne for OML-programmet minder om licensbetingelserne for mange andre programmer. Man skal dog bemærke betingelserne om, hvor mange brugere der kan benytte een licens: Licensbetingelserne giver licenshaveren ret til at bruge *et vilkårligt antal kopier af programmet* på et ubegrænset antal processorer (dvs. computere), der ejes eller er leaset af licenshaveren, sålænge disse processorer *fysisk er tilstede på den adresse*, hvortil programmet er registreret. Inkluderet i licensen er bærbare og hjemme-computere for ansatte, der arbejder på den pågældende adresse.

Bemærk, at et firma, der har afdelinger flere adskilte steder i landet skal anskaffe separate licenser for hver afdeling, hvor programmet benyttes.

# Overblik over hjælpefaciliteter

Indhol	d af hjælp - oversigt
Index	
110.07	
I gang	med OML-Multi
Hvad e	er OML
Forhol	d til tidligere versioner
EDB-n	næssige tip
www.a	u.dk/oml
Luftvej	iledningen på nettet
Om pr	ogrammet

Fra OML-programmet har man adgang til menuen **Hjælp**. Menuen anviser direkte indgange til nogle centrale emner i hjælpeteksten. Desuden kan man fra menuen komme ud til AU's websider om OML-modellen.

Hjælpeteksten i OML-programmet er særdeles omfattende. Den overordnede indgang til hele hjælpeteksten er "Indhold af hjælp oversigt".



*Figur 1* Den overordnede indgang til hele hjælpeteksten er siden "Indhold af hjælp - oversigt".

Mange menuer i OML har en knap "Hjælp", der leder direkte til det relevante afsnit i hjælpeteksten. Men ivrigt kan man søge efter hjælpeemner ud fra stikord ved fra vinduet med hjælpeteksten at klikke på knappen **Indeks**.

Fanebladet **Indeks** viser en liste med stikord, mens fanebladet **Søg** kan bruges til fritekst søgning i alle hjælpetekstens emner.

Stikordslisten er også tilgængelig direkte fra OML-programmet via **Hjælp >Index**.

Udskrift af hjælpetekst Hjælpeteksten kan udskrives emne for emne, men du kan også få udskrevet flere emner på en gang. Hjælpen er organiseret i "bøger" svarende til ikonerne i indholdsfortegnelsen. Når du udskriver med Print-knappen, får du valget mellem at udskrive det emne, ud har vist på skærmen, eller hele den pågældende "bog". En yderligere mulighed for at finde hjælp til programmet er AU's hjemmeside for OML-modellen: <u>www.au.dk/oml</u>

Her kan man bl.a. finde oplysninger om indrapporterede problemer samt om eventuelle rettelser til programmet. Man kan også tilmelde sig en elektronisk adresseliste, så man får besked ved opdatering af programmet samt information om kurser.



*Figur* 2 Indgang til information om OML på internettet: <u>www.au.dk/oml</u>

# Hurtigt i gang

I dette kapitel gennemgås først et eksempel, der viser arbejdsgangen
ved en beregning med OML-Multi.

Derefter forklares brugen af et menuvindue, der er ganske centralt ved brug af OML-Multi: Projektvinduet ("Filer tilknyttet projektet").

### Eksempel på luftkvalitetsberegning

I det følgende gennemgås et eksempel, der viser arbejdsgangen ved en beregning med OML-Multi. Eksemplet er blot en introduktion og viser langtfra alle mulighederne i OML-programmet - for uddybende information henvises til hjælpeteksten.

Programmet kan startes via **Start / OML-Multi / OML-Multi 7.0** (eller via et ikon på skrivebordet).

Opret nyt projektVælg Filer | Nyt projekt og vælge mellem Standard OML eller Hus-<br/>dyrbrug, NH3, hvor sidste nævnte er nyt i version 7.0 og kun vælges<br/>for ammoniakdeposition i relation til husdyrgodkendelser.dk. Bereg-<br/>ninger for valget *Husdyrbrug, NH3* forløber lidt anderledes (se kapit-<br/>let *Husdurbrug og ammoniakdeposition*) end beskrevet i det følgende for<br/>*Standard OML*. Hvis du ikke står i den mappe, hvor du ønsker at<br/>gemme dine egne data, skal du sørge for at navigere derhen ved at<br/>bruge listen med mapper (i højre side af skærmbilledet). Når du be-<br/>nytter programmet, er det mest hensigtsmæssigt at du lægger dine<br/>egne data i en særskilt mappe. Ved en standardinstallation er map-<br/>pen

C:\OML\_data

blevet oprettet til dette formål. Som *Projektnavn* skriver du f.eks. TEST og klikker *OK*.

🌃 Angiv nyt projektnavn	
Projektnavn Test Projekter i biblioteket	C:\OML_Data
Filtype Projekter (*.prj)     ▼	Drev
<u>O</u> K <u>L</u> uk	<u>H</u> jælp

*Figur 3* **Filer > Nyt projekt** fører til dette skærmbillede.

Oversigt over tilknyttede filer Du bliver da ført videre til skærmbilledet *Filer tilknyttet projektet*. Et "projekt" omfatter hele det sæt af filer, der kræves til beregninger, samt filerne med resultater af beregningerne. Alle disse filers navne vises her i skærmbilledet "Filer tilknyttet projektet" (*Figur 4*).

Første gang du benytter OML-Multi vil der formentlig være behov for at tilpasse vinduerne i størrelse, så du kan se alle knapper. OML-Multi vil huske dine valg til næste gang.

Du kan blot acceptere de foreslåede navne og klikke på *Gem projekt* (det bevirker, at *navnene* på filer i projektet bliver gemt, mens selve filerne endnu ikke eksisterer). De foreslåede navne indebærer, at du kommer til at benytte det meteorologiske standarddatasæt for et års beregninger (filen Kas76LST.met). Dersom du ønsker at gennemføre beregninger for 10 års data (relevant for lugt fra husdyrbrug) kan du ved at klikke på filnavnet skifte datasæt, så du vælger at bruge et standarddatasæt til 10 års beregninger, nemlig filen Aal7483LST.met. (For valget *Husdyrbrug, NH3* finder OML-Multi selv et relevant datasæt blandt 10 landsdækkende datasæt, som følger med modellen.) Her i eksemplet holder vi os til et års data. Flere detaljer om vinduet følger senere i teksten.

Efter at du har klikket på *Gem projekt* bliver du spurgt, om du vil forlade menuen. Svar Ja.

📫 Filer tilknyttet projektet		٢
Projekt:	(Klik på navnet for at ændre)_	
C:\OML_Data\Test.prj		
Filer i projektet:		
Standard filer:	Filnavne (Klik på et navn for at ændre) <u>E</u> ns fornavne	
Punktkilder	C:\OML_Data\Test.kld (+*.kbg)	
Receptorer	C:\OML_Data\Test.rct	
Opsætning af beregning	C:\OML_Data\Test.opt	
Resultater	C:\OML_Data\Test.log	
Specielle filer:	(Fil datoog tid:≺Shift>Højre-klik)	
Arealkilder	C:\OML_Data\Test.are	
Punktkilder, tidsserie-emission	C.\OML_Data\Test.ems (+ *.tim + *.tbg)	
Meteorologi	C.\Program Files (x86)\OML-Multi\Kas76LST.met	
	Gem projekt Luk Hjælp	

*Figur 4* Oversigt over filer, der er tilknyttet det aktuelle projekt. Dette vindue er helt centralt, når man bruger OML-Multi. Man kan komme hertil med genvejstasten Ctrl+F. Bemærk at navnene på ikke-eksisterende filer står med grå skrift.

Du skal nu indtaste kildedata. Klik på menuen **Kilder**. Klik derpå på *Punktkilder*.

Indtast evt. til dit eget brug en beskrivende tekst for kilden, og indtast dernæst øvrige data for kilden. Du kan bevæge dig fra felt til felt ved at bruge Tabulatortasten eller <Enter>.

Brug knappen *Hjælp* for at få hjælp til udfyldning af de forskellige felter. Erfaringsmæssigt er specifikationen af bygningsdata et af de vanskeligste punkter; her kan det være nødvendigt at ty til en skriftlig vejledning, der er optrykt som appendiks til nærværende introduktion ("Håndtering af bygningers indflydelse ved brug af OMLmodellen").

(For valget *Husdyrbrug*, *NH*3 er rækkefølgen af de indtastede afkast af betydning, se kapitlet *Husdurbrug og ammoniakdeposition*)

Afslut med Gem alle kilder

Svar *Ja* til at forlade kildemenuen.

Punktkilder. C:\OML_Data\Test.kld		
Kilde nr. 1 💌 af 1		
Interne brugerkommentarer vedr. kilden: 15 m skorsten med generel bygningseffekt		
Afkast: Evt. tekst til kildeidentifikation i resultatfil	Blok	(Max 8 tean)
X koordinat (øst)	0	m
Y koordinat (nord)	0	m
Terrænhøjde	0.0	m
Skorstenshøide over terræn	15.0	m
Indvendig diameter	0.32	m
Udvendig diameter	0.32	m
Vandret afkast eller 'kineserhat'		
Emission'		
Emission Stof 1	2.0000	g/s 🔻
		(Konstant emiss.)
Temperatur	27	°C 🔻
Volumenstrøm (hasticihed 13.7 m/s)	1.00	Nm3/c
Bugninger	1.00	
General heregningemæssig højde	10.0	m
Detainere bereginingsmæssig nøjde		(In man, electre)
Herningsamængige data	Retningsdata	(ingen data)
	[	
<u>Opret</u> <u>A</u> Eorrige <u>Elyt kilde</u>	<u>G</u> em alle kilder	Annullér
← <u>S</u> let 🖞 <u>N</u> æste <u>K</u> opiér kilde <u>I</u> ndstillinger		Hjælp

*Figur 5* Vindue til indtastning af data for punktkilder.

Klik på **Receptorer** (ikke relevant for valget *Husdyrbrug, NH3*). Derved får du adgang til at specificere nettet af receptorer (beregningspunkter), både m.h.t. placering og m.h.t. terrænets beskaffenhed. Du kan vælge enten at bruge et cirkulært net af receptorer eller et rektangulært gitternet. Du kan indtaste data, eller du kan acceptere udgangsværdierne helt eller delvis. Brug knappen *Hjælp* for at få hjælp til udfyldning af de forskellige felter. Afslut med *Gem.* 

Cirkulært receptornet. C:\OML_Data\Te	est.rct				2
Centrum for receptorcirkler	Radius (m)	Individu	elle receptord	ata	]
X-koordinat (m) Y-koordinat (m)		Terrænhøjder	Rec.højder	Overfladetype	
0 0	25	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
	50	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Terrænhøjder (m): Ikke ens	75	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Enshøider	100	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
	150	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
	200	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Receptorhøjder over terræn (m): 1.5	300	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Ens højder	400	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
	600	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
	0	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Deposition, overfladetyper (1, 2 eller 3): 2	0	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Ens overflader	0	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
	0	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
	0	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Ruhedslængde, z0 0.3000 m	0	Tilpas	Tilpas	Tilpas	
Største terrænhældning 0 grad.	Sortér				
Hent terrænhøjder fra <u>K</u> ortforsynningen	<u>(</u>	ìem	<u>L</u> uk	Hjælp	
- Tyngdepunkt for emission af stor Fuden tidsve X(m)	anation Y(m)				
Punktkilder: 0.0	0.0	c	Skift stof	1	
Arealkilder: Ingen emission Punkt- og arealkilder: 0.0	- 0.0		2rtit ator		

*Figur 6* Vindue til indtastning af data for receptorer (beregningspunkter).

Beregning og specielle opsætninger Klik på menupunktet **Beregning** (ikke relevant for valget *Husdyrbrug*, *NH3*)., hvilket bringer dig til vinduet vist i *Figur 7*.

懂 Beregning og opsætning. C:\OML_Data\Test.opt
Kommentarer til beregningen
Periode for beregning
I år (fx. Kastrup 1976) med beregning af maksimale månedlige 99 %-fraktiler
🔽 Hele året (standard), eller udvalgt periode
Månednr. Dagnr. Kl. (LST)
Start 3 1 10
Slut (incl.) 3 1 10 Slut=Start
C 10 år (fx. Aalborg 1974-83) med beregning af maksimale månedlige 99 %-fraktiler
Specielle <u>o</u> psætninger
Gem opsætning Besultater Hjælp
Start beregning

Figur 7 Vinduet "Beregning og opsætning"

I dette vindue skal du vælge, om du vil gennemføre en beregning for 1 års data eller for 10 års data. I sammenhæng med Luftvejledningen foretages normalt beregninger for 1 år, mens beregninger for 10 år er relevante i forbindelse med Miljøgodkendelse af lugt fra husdyrbrug. 10 års beregninger er også relevante, hvis man ønsker at beregne deposition.

Nu kunne du straks gå videre med beregningen, men til orientering kan du prøve at klikke på knappen Specielle opsætninger. Den giver dig adgang til vinduet vist i *Figur 8*.

🚰 Specielle opsætninger for beregni	ng og resultater	
Kildetyper i beregningen ✓ Punktkilder □ Punktkilder, tidsserie-emiss. □ Arealkilder Talformat i resultater ④ Heltall ○ En decimal ○ Eksponentiel Sprog i resultater ④ Dansk ○ Engelsk Opløsning af vindretning i met-fil ④ 10 grader ◎ 1 grad	Gruppéring af kilder Tabeller med bidrag fra samtlige kilder dannes altid. Ønskes supplerende tabeller, hvor kildernes bidrag er samlet i grupper ? 1. gruppe: fra kildenr. 0 2. gruppe: fra kildenr. 0 til kildenr. 0 til kildenr. 0	Sommertid Timefaktorene for emissionen forskydes en time i perioden med sommertid. Periode med sommertid: Måned Dag Time Start 3 26 2 Stop 9 26 3 Meteorologisk år i beregningen Meteorologisk år 1976
Indlæs og anvend baggrundsko	oncentrationer (og evt. global stråling)	<u>G</u> endan standard
Udskriv data. Rec.nr.:	välgte receptorer (f.eks.: 50, 83, 14,) 5	QK
Navn på udskrivningsfil:	Gennemse	Luk
Decimaltegn i udskri∨ningsfil		Hjælp

*Figur 8* Vinduet "Specielle opsætninger". Det byder på en lang række valgmuligheder, der dog ikke ændres i nærværende eksempel. Du kan få mere at vide om dem via Hjælp.

Forlad opsætnings-vinduet med OK. Klik dernæst på *Gem opsætning* og klik Ja til at fortsætte med beregningen.

Når beregningerne er afsluttet, får du en meddelelse på skærmen om beregningens varighed.

Luk vinduet med meddelelsen. Knappen **Resultater** fører dig til et vindue med resultater, eller forlad vinduet og fortsæt fra hovedmenuen, som beskrevet herunder. Visning af resultater

Klik på menupunktet **Resultater**, hvilket fører dig til et vindue, hvor du kan vælge omfanget af de resultater, du vil have vist. Du kan også få vist resultaterne i et simpelt grafisk format; dog ikke hvis der er valgt beregninger for *Husdyrbrug*, *NH3*, som også har andre begrænsninger, se senere.

🚰 Resultater.	C:\OML_Data\Test.	log	
Vælg omfang a	f print/visning		
I Kommentarer fr □ Projektna∨n på	a program og 1. side	🔽 brugerens k	ommentarer
🔽 Kildedata. 🔽 Terrænhøjder, i	når de ikke er ens		
<ul> <li>Receptorhøjder</li> <li>Receptordata, i</li> <li>Maksimale mår</li> </ul>	r over jorden, når de ikke når det ikke er cirkulært e nedlige 99 %-fraktiler	er ens eller rektangulært	net
Specielle valg Månedlige 99% Vinter-middel (1 Års-middelvæn Maksimale time Maksimale 8-tin	-fraktiler delværdier /10-31/3) dier Himiddel konc. ners glidende middel Imaksimum af 8-timers g	19. største tir 25. største tir 4. største de 8. største de 36. største de Filnevne og lidende middel	me-middel konc. me-middel konc. øgn-middel konc. øgn-middel konc. øgn-middel konc. tidsforbrug
⊻is	Print		💹 Grafik
<u>G</u> em som default	Printer <u>o</u> psæ	etning	Eksporter x,y,konc.
Gendan <u>s</u> tandard	<u>K</u> opi af print	til fil	Hjælp
			Luk

*Figur 9* Efter beregningerne giver vinduet "Resultater" mulighed for at vælge, hvordan data skal præsenteres. Vinduet har lidt forskelligt udseende, alt afhængigt af om du har regnet for et år eller for 10 år.

Hvis du accepterer standard-afkrydsningerne og trykker på **Vis** vil du få fremvist dine input-data samt en tabel med maksimale månedlige 99%-fraktiler. Denne tabel indeholder dén information, der er afgørende i henhold til Miljøstyrelsens Luftvejledning.

I stedet for at trykke på Vis kan du f.eks. vælge Grafik, der giver dig mulighed for at se en simpel grafisk afbildning af dine beregningsresultater.

Præsentation i bedre kvalitet kan dannes ved at eksportere data og importere dem til et program i stil med konturtegnings-programmet Surfer eller et GIS-program.

Maksimale månedlige 99%-fraktiler for alle kilder	
Receptor koor. (m) og rec.nr. (x,y,nr): -350, 500, 7	Konc. (ug/m3): 86
+: Maksimum, o: Punktkilde. Vist område: 1025 m x 1025 m 0.0 85 117 16 Luk <u>Hj</u> ælp Liniefil	3 (Maksimum er 288) 0 202 245
Tegn linier Automatisk	Manuelt

*Figur 10* Simpel grafisk præsentation af beregningsresultater (maksimale månedlige 99%-fraktiler). Der er benyttet en "linjefil" til at tegne de hvide linjer, som markerer skel og veje.

## Projektvinduet

Projekt-vinduet er centralt, når man arbejder med OML-Multi. Man kan hurtigt komme til projektvinduet ved at bruge genvejstasten Ctrl+F, eller man kan vælge menuen **Filer / Filer i aktuelt projekt**.

Et projekt omfatter hele det sæt af filer, der kræves til beregninger, samt filerne med resultater af beregningerne.

Et projekt oprettes, så snart du har været inde i menuen **Filer | Nyt projekt** og angivet et projektnavn. Til at begynde med er et nyt projekt "tomt": der er fastlagt et navn for de filer, som indgår i projektet, men de enkelte filer eksisterer endnu ikke. I skærmbilledet *Filer tilknyttet projektet* er navnene på eksisterende filer sorte, mens navnene på ikke-eksisterende er grå.

Ved at klikke på et filnavn får du adgang til udskifte de benyttede filer, at kopiere data, etc. Du får forskellige valgmuligheder, afhængigt af om det er *projektets navn* eller *et andet filnavn*, du klikker på.

(Bemærk, at du skal klikke på selve filnavnet, ikke blot på det tomme område i felterne).

Filer tilknyttet projektet	
Projekt:	(Klik på navnet for at ændre)
C:\OML_Data\Test.prj	
Filer i projektet:	
Standard filer:	Filnavne (Klik på et navn for at ændre) Ens fornavne
Punktkilder	C:\OML_Data\Test.kld (+*.kbg)
Receptorer	C:\OML_Data\Test.rct
Opsætning af beregning	C:\OML_Data\Test.opt
Resultater	C:\OML_Data\Test.log
Specielle filer:	(Fil dato og tid: <shift>Højre-klik)</shift>
Arealkilder	C:\OML_Data\Testare
Punktkilder, tidsserie-emission	C:\OML_Data\Test.ems (+ *.tim + *.tbg)
Meteorologi	C:\Program Files (x86)\OML-Multi\Kas76LST.met
	Gem projekt Luk Hjælp

*Figur 11* Projekt-vinduet. Den hjælpetekst, der kan kaldes frem fra vinduet, giver opskriften på nogle typiske arbejdsgange.

Ved at klikke på projektets navn i øverste felt får man mulighed for at Resultat af at klikke på projektets navn ændre projektets navn og indhold. Det sker i form af følgende dialogboks: 🎬 Skift projekt eller indhold х -Hvad ønsker du at gøre ?-Abn et andet eksisterende projekt. ○ Gem projektet under et andet navn. Bevar aktuelle (navne på) filer. Denne mulighed er nyttig, hvis du vil lave Gem projektet og data under et andet projektnavn og filnavne. et nyt projekt, men Opret et nyt projekt med nye filer. tage udgangspunkt i et eksisterende. C Kopiér alle data i filer fra et andet projekt til det aktuelle projekt. ОK Annullér

Figur 12 Resultat af at klikke på projektets navn.

Resultat af at klikke på et filnavn Ved at klikke på et af de øvrige filnavne i felterne fremkommer følgende dialogboks:



*Figur 13* Resultat af at klikke på et filnavn (bortset fra projektnavnet).

Projektvinduet giver således rige muligheder for at genbruge filer fra andre projekter.

# Husdyrbrug og ammoniakdeposition

Dette kapitel er specielt rettet mod beregninger af ammoniakdeposition, som knytter sig tæt til Miljøstyrelsens Husdyrgodkendelser.dk og IT-systemet. Når brugeren kar oprettet et projekt under menuen *Filer* skal kildedata indtastes, som beskrevet tidligere; dog er der nogle supplerende krav beskrevet herunder.

#### Kildedata

Rækkefølgen af indtastning af afkast har betydning for de senere menuer, hvis derudover kilder i ansøgt drift også indgår ansøgerkilder i nudrift eller kilder, som ikke tilhører ansøger (kumulation). Først indtastes ansøgerkilder i ansøgt drift, dernæst i tilfælde af kategori 3natur ansøgers kilder i nudrift, eller i tilfælde af kategori 1-natur eventuelle andre kumulative kilder udvalgt efter kriterier fra MFVM. Kvælstofemissionerne angives i fx kg/år og skal være de samme som anvendes i Husdyrgodkendelser.dk. Kilderne er fortløbende nummererede i OML. Brugeren skal senere angive hvilke kildenumre, der tilhører ansøger i ansøgt drift (første og sidste nummer), eventuelt kilder i nudrift (første og sidste nummer) eller eventuelt andre kilder (første og sidste nummer).

#### Deposition og valg af naturkategori

Depositionberegninger startes under menuen *Deposition* vælge *Hus-dyrbrug, NH3* (figur 14), hvorefter vinduet i figur 15 vises. Her vælges hvilken kategori natur der skal udføres beregninger for. Hvis der fx vælges kategori 1-natur fremkommer vinduet i figur 16. Bemærk, at ved valg af menuerne *Receptor* og *Beregning* (grå skrift i figur 14) ikke er aktive under projekter for *Husdyrbrug, NH3*.



*Figur 14.* Hovedmenu for OML-Multi 7.0 med en ny mulighed under *Deposition* at vælge *Husdyrbrug*, *NH3*.

🌠 Ammoniakdeposition	-		×
Beregning af ammoniakdeposition fra	stalde og	lagre	
Beregningen udføres for en af 3 kategorier for natur i henhold ti i relation til Husdyrgodkendelser.dk.	il ministeriets beker	ndtgørelser	
Ny berej vælg natur	gning, rkategori		
Ansøgers bidrag plus eventuel kumulation Kateg	jori 1 Tidlig	ere beregnin	g
Ansøgers bidrag Kateg	jori 2		
Ansøgers mer-bidrag og baggrundsdeposition Kateg	gori 3		
Luk Hjælp	<u>V</u> is	resultatfi	

*Figur 15.* Vinduet for valg af hvilken kategori af natur der ønskes udført beregninger for. Der kan også vises det aktuelle projektets tidligere resultater ved klik på *Vis resultatfil.* 

#### Vinduet for kategori 1-natur

*Kilder, tilhørsforhold*. Her angives tilhørsforhold for de kilder, som er indtastet under menuen Kilder. Øverst angives kilder/afkast for ansøgt drift (første og sidste nummer), og derunder eventuelle andre kilder, som indgår i kumulation efter kriterier fra MFVM.

🌠 Ammoniakdeposition			-		×		
Kategori 1-natur.	Kilder og na	turpunkter.					
<i>Kilder, tilhørsforhold</i> Ansøger: Kilder i ar Evt. øvrige kilder re	ısøgt drift . Ievant for kumulati	Første kildenr.	Sidste kildenr.				
Opland Landbr	ugsland 💌						
Naturpunkter UTM-E (20ne 510200 510000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	32) UTM-N 6210100 6210300 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Naturtype Skov v Blandet natur v v v v v v v v v v v v v v v v v v v	Afstand (m) 224 300 (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-)	Retning (grader) 63 0 (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-)			
Kommentarer til beregni	Kommentarer til beregningen						
, <u>G</u> em	Gem og <u>b</u> eregn	Luk	t	ijælp			

*Figur 16.* Kategori 1-natur, eksempel på vindue for opsætning af beregning. Her angives, hvilke kildenumre/afkastnumre som hører til ansøgt drift og til eventuelle øvrige kilder til brug for kumulation. Typen af opland vælges og position for naturpunkter med tilhørende naturtype angives. Afstand og retning fra tyngdepunkt for ansøgt drift til naturpunktet vises til kontrol af koordinater. Eksemplet angiver kun ét afkast i ansøgt drift, hvilket normal vil være langt flere. *Oplandstype.* Brugeren vælger i menuen mellem 4 typer af oplande: Skov, blandet skov og landbrugsland (svarer til middel krat), landbrugsland og ringe vegetation.

*Naturpunkter.* Brugeren angiver UTM-koordinater (zone 32) for naturpunkter, hvor depositionen ønskes bestemt. Brugeren vælger mellem 4 typer af natur for hvert punkt: Skov, middel krat, blandet natur og vand. Der kan angives op til 10 naturpunkter. Til en kontrol for indtastning af UTM-koordinater angiver menuen afstanden og retning fra tyngdepunktet for ansøgt drift til de respektive naturpunkter.

Totaldepositionen beregnes ved klik på knappen Gem og beregn.

#### Vinduet for kategori 2-natur

Figur 17 viser vinduet for opsætning for beregninger til kategori 2natur. Her angives kildenumre for ansøgt drift. Der beregnes totaldeposition.

Ammoniakdeposition			-		>	
Kategori 2-natur. Kilder og naturpunkter.						
<i>Kilder, tilhørsforhold</i> Ansøger: Kilder i ar	ısøgt drift .	Første kildenr.	Sidste kildenr.			
Opland Landbo	rugsland 💌					
Naturpunkter			Afetand	Retning		
UTM-E (Zone	32) UTM-N	Naturtype	(m)	(grader)		
510600	6210000	Skov	600	90		
510000	6210300	Blandet natur 💌	300	0		
0	0	•	(-)	(-)		
0	0	•	(-)	(-)		
0	0	-	(-)	(-)		
0	0	-	(-)	(-)		
0	0	-	(-)	(-)		
0	0		(-)	(-)		
0	0		(-)	(-)		
0	0	· · ·	(-)	(-)		
Kommentarer til beregni	igen					
<u>G</u> em	Gem og <u>b</u> eregn	Luk	t	<u>tj</u> ælp		

*Figur 17.* Kategori 2-natur, eksempel på vindue for opsætning af beregning. Her angives, kildenumre/afkastnumre for ansøgt drift. Se også tekst til figur 16.

#### Vinduet for kategori 3-natur

Figur 18 viser vinduet for opsætning for beregninger til kategori 3natur. Her angives kildenumre for ansøgt drift og nudrift. Der beregnes merdeposition fra ansøgers kilder (ansøgt drift minus nudrift) samt baggrundsdepositionen af N i naturpunkter ved nudrift.

Machine Ammoniakdeposition			-		Х
Kategori 3-natur. Ki	lder og n	aturpunkter.			
<i>Kilder, tilhørsforhold</i> Ansøger: Kilder i ansøgt	Første kildenr.	Sidste kildenr.			
Ansøger: Kilder i nudrift		2	2		
Opland Landbrugsla	nd 💌				
Naturpunkter           UTM-E (Zone 32) U           510200           0	TM-N 6210100 6210300 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Naturtype Skov v Blandet natur v v v v v v v v v v v v v v	Afstand (m) 224 300 (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-)	Retning (grader) 63 0 (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-) (-)	
Gem	iem og <u>b</u> eregn	Luk		tjælp	

*Figur 18.* Kategori 3-natur, eksempel på vindue for opsætning af beregning. Her angives, hvilke kildenumre/afkastnumre som hører til ansøgt drift og nudrift. Se også tekst til figur 16.

#### Resultater

Efter beregningen vises først en oversigt af resultaterne i vinduet *Re-sultater – oversigt,* figur 19. Alle detaljer for beregningen og resultaterne ses ved at klikke på *Vis resultatfil.* Herfra kan resultatfilen også printes.

For kategori 1-natur er for hvert naturpunkt vist den kumulerede totaldeposition for alle kilder og for ansøgers bidrag hertil.

For kategori 2-natur er for hvert naturpunkt vist totaldepositionen for ansøgt drift.

For kategori 3-natur er for hvert naturpunkt vist merdepositionen for ansøgt drift samt den korrigerede baggrundsdeposition. For denne kategori er der i resultatfilen specielt vigtige oplysninger om eventuelle i kildedatabasen fra NOVANA, som kunne have stor indflydelse på korrektionen af baggrundsdepositionen. Dette vedrører kilder i en afstand op til 1 km fra ansøgt drift

Kategori 1-natur. Deposition til naturpunkter - översigt							
UTM-E (m)	UTM-N (m)	Naturtype	Afstand (m)	Retning (grader)	Alle kilder (NH3-N )	Ansøger kg/ha/år)	
510200	6210100	Skov	224	63	3.0	2.0	
510000	6210300	Blandet natur	300	360	0.7	0.5	
0	0	-	-	-	0.0	0.0	
0	0	-	-	-	0.0	0.0	
0	0	-	-	-	0.0	0.0	
0	0	-	-	-	0.0	0.0	
0	0	-	-	-	0.0	0.0	
0	0	-	-	-	0.0	0.0	
0	0	-	-	-	0.0	0.0	
0	0	-		-	0.0	0.0	
Detalierede resultater og kommentarer							

ŭ	Resultater - oversigt. U:\MST\2019-NH3-dep\TestCase\Demo-Kat2.log					- 0	×
	Kategori 2-natur. Deposition til naturpunkter - oversigt						
	UTM-E (m)	UTM-N (m)	Naturtype	Afstand (m)	Retning (grader)	Deposition (NH3-N kg/ha/år)	
	510600	6210000	Skov	600	90	0.3	
	510000	6210300	Blandet natur	300	360	0.5	
	0	0	-	-	-	0.0	
	0	0	-	-	-	0.0	
	0	0	-	-	-	0.0	
	0	0	-	-	-	0.0	
	0	0	-	-	-	0.0	
	0	0	-	-	-	0.0	
	0	0	-	-	-	0.0	
	0	0	-	-	-	0.0	
	Detaljerede	resultater og ko <u>V</u> is resultatfil	mmentarer		uk	Hjælp	

Kategori 3-na	atur. Depos	ition til naturpunk	ter - oversi	at .		
UTM-E (m)	UTM-N (m)	Naturtype	Afstand (m)	Retning (grader)	Ansøgers mer-deposition (NH3-N k	Baggrund inkl. nudrift tg/ha/år)
510200	6210100	Skov	224	63	1.0	15.7
510000	6210300	Blandet natur	300	360	0.3	13.8
0	0	-	-	-	0.0	0.0
0	0	-		-	0.0	0.0
0	0	-	-	-	0.0	0.0
0	0	-	-	-	0.0	0.0
0	0	-	-	-	0.0	0.0
0	0	-	-	-	0.0	0.0
0	0	-	-	-	0.0	0.0
0	0	-	-	-	0.0	0.0
Detaljerede	resultater og ko	mmentarer				
	<u>V</u> is resultatfil	1		Luk	Hjæl	p

*Figur 19.* Eksempler på vinduet *Resultater – oversigt* for hver af de 3 kategorier af natur. Her gives en kort præsentation af resultater for depositionsberegningerne. Detaljer fås ved klik på *Vis resultatfil.* 

# **Baggrund: Hvad er OML?**

	OML står for "Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller".
	OML-modellen er en atmosfærisk spredningsmodel, der kan anven- des til at beregne udbredelsen af luftforurening ud til afstande på 10- 20 kilometer fra kilderne. OML-modellen vedligeholdes af Aarhus Universitet. Modellen er oprindelig udviklet ved Danmarks Miljøun- dersøgelser (DMU), som i 2007 blev en del af Aarhus Universitet (AU). AU's Institut for Miljøvidenskab står for vedligeholdelse af modellen.
	Kontaktoplysninger kan findes via OML's hjemmeside, http://www.au.dk/oml
OML-Point og OML-Multi	OML-modellen blev oprindelig udarbejdet i to udgaver: OML-Point og OML-Multi. Nærværende vejledning drejer sig om OML-Multi.
	OML-Point har begrænset funktionalitet i forhold til OML-Multi. Man har tidligere kunnet købe OML-Point gennem Miljøstyrelsen, men det er ikke længere tilfældet; OML-Point er ikke blevet opdateret siden 2001, og den kan ikke køre på moderne (64-bit) Pc'er.
Principperne i modellen	OML-modellen er tidsseriemodel, der – på grundlag af et sæt af hi- storiske meteorologiske data – time for time beregner koncentratio- nerne i kildernes omgivelser. Der gøres en antagelse om, at røgfanen udbreder sig i henhold til en gaussisk fordeling. Den grundlæggende midlingstid i modellen er 1 time; på grundlag af de enkelte een-times middelværdier af koncentrationer kan der dannes diverse statistik- ker. Modellen kan ikke uden videre anvendes på problemstillinger, hvor de relevante midlingstider er kortere end 1 time (hvad angår lugtproblemer, anviser Miljøstyrelsen dog midlertidige metoder for omregning til 1-minuts værdier).
	Modellen forudsætter, at udslippene varierer relativt langsomt med tiden; modellen egner sig således ikke til vurdering af effekten af pludselige udslip i forbindelse med uheld og lignende.
	I forbindelse med Miljøstyrelsens Luftvejledning benyttes modellen til at vurdere, om den såkaldte B-værdi overholdes. Modellen benyt- tes endvidere i forbindelse med miljøgodkendelse af lugt fra husdyr- brug og deposition af ammoniak fra husdyrbrug i relation til Hus- dyrgodkendelser.dk. Endelig giver modellen mulighed for simpel estimering af deposition af i forbindelse med VVM redegørelser.
Meteorologiske data	Når modellen bruges til at fastlægge skorstenshøjder i overensstem- melse med Luftvejledningen, anvendes der normalt en tidsserie af eet års meteorologiske data (Kastrup 1976), som leveres sammen med programmet. Til specielle undersøgelser kan det være relevant at anvende lokale meteorologiske data.

10 års meteorologiske data og lugt fra husdyrbrug	I forbindelse med sagsbehandling vedrørende lugt fra husdyrbrug skal der benyttes 10 års meteorologiske data. Dette er en facilitet, de er indført fra og med version 6.0 af OML-Multi i 2014.	
10 års meteorologiske data og NH3 fra husdyrbrug	I forbindelse med deposition af ammoniak fra husdyrbrug i relation til Husdyrgodkendelser.dk benyttes 10 års meteorologiske data i et specielt format. Dette er en facilitet fra og med version 7.0 af OML- Multi i 2020.	
Funktionalitet i OML-Multi	OML-Multi har bl.a. funktionalitet på følgende områder:	
	<ul> <li><i>Eksport af beregningsresultater</i>. Man kan eksportere de beregnede koncentrationer til en fil. Man kan evt. også eksportere en fil med terrænhøjder eller receptorhøjder eller koordinat-oplysningerne fra kildedata. Filen med eksporterede data kan f.eks. bruges af et GIS-program eller et andet tredieparts grafik-program. Se hjælpe- emnet <i>Eksportér resultater</i>. (Gælder ikke for <i>Husdyrbrug, NH3</i>.)</li> </ul>	
	<ul> <li><i>Grafik.</i> Resultatet af modelberegningerne kan præsenteres grafisk. Der er tale om en simpel præsentation; hvis man ønsker en pænere grafik, kan man benytte sig af muligheden for at eksportere bereg- ningsresultaterne til en fil. Se hjælpeemnet <i>Grafisk præsentation</i>. (Gælder ikke for <i>Husdyrbrug, NH3</i>.)</li> </ul>	
	<ul> <li><i>Tidsserieberegninger</i>: Det er muligt (med stor fleksibilitet) at angive en tidsvariation af kildestyrken. Se hjælpeemnet <i>Tidsvariation</i>. (Gælder ikke for <i>Husdyrbrug</i>, <i>NH3</i>.)</li> </ul>	
	<ul> <li>Kortlægning. Modellen kan benyttes til kortlægning af luftforure- ning over større områder (byer), så luftkvaliteten kan sammenhol- des med EU-krav. (Gælder ikke for Husdyrbrug, NH3.)</li> </ul>	
	<ul> <li><i>Kemi og baggrundskoncentrationer</i>. Til brug for modelberegninger over byområder er det muligt at tage hensyn til baggrundskoncen- trationer af NO<sub>X</sub>, NO<sub>2</sub> og ozon, hvorved kemiske reaktioner med- tages i beregningerne. Baggrundskoncentrationer for andre stoffer (uden kemiske reaktioner) kan også inddrages i beregningerne. Ved beregninger som involverer baggrundskoncentrationer kræ- ves nogle ekstra input-data. Se hjælpeemnet <i>Baggrundsniveauer</i>.</li> </ul>	
	<ul> <li>Vandrette afkast Det er muligt at behandle udslip fra afkast med "kineserhat" eller vandrette afkast - altså afkast, hvor gassen ikke har nogen opadrettet hastighed. Se hjælpeemnet Røgfaneløft</li> </ul>	
	<ul> <li>Import af kildedata: Man kan importere kildedata fra fremmede fi- ler. Se hjælpeemnerne Importér punktkilder og Importér.</li> </ul>	
	• <i>Mulighed for at dumpe data:</i> Man kan få leveret beregningsresultater i form af en tidsserie af koncentrationer i udvalgte beregningspunkter. Se hjælpeemnet <i>Tidsserie i udvalgte receptorer.</i> (Gælder ikke for <i>Husdyrbrug, NH3.</i> )	
	• <i>Statistiske parametre</i> : Som beregningsresultat kan man vælge mellem en lang række statistiske parametre, der relaterer sig til diverse EU-grænseværdier. Se hjælpeemnerne <i>Resultater</i> og <i>Grænseværdier</i> . (Gælder ikke for <i>Husdyrbrug</i> , <i>NH3</i> .)	

• *Fleksibelt output.* Brugeren har stor valgfrihed mht. hvilke beregningsresultater han ønsker medtaget i output. Versionshistorik

En detaljeret versionshistorik, der rækker længere tilbage i tiden, findes i OML's hjælpetekst (emnet: Versionshistorik).

Version 7.0 blev frigivet i 2020. De væsentligste nyheder er:

- *Ammoniakdeposition*: Der er muligt at foretage beregning af deposition af NH<sub>3</sub> fra stalde i relation til Miljøstyrelsens ITsystem og Husdyrgodkendelser.dk. Beregningerne er begrænset til skorstenshøjder op til 15 m og afstande ud til 4 km.
- *Import af punktkilder*: Når man importerer punktkilder fra csvfiler skal man nu ikke længere anvende bestemte enheder for emission, temperatur eller volumenstrøm. Det nu muligt at angive nogle forskellige enheder.
- *Tyngdepunkt for emission*: Rettet fejl ved beregningen af tyngdepunkt i menuen *Kilder*, når enheden for emission for kilderne var blandede, fx g/s og mg/s eller OU/s og MOU/s.

Version 6.2 blev frigivet i august 2017 og revideret marts 2018. De væsentligste nyheder i version 6.2 er:

- *Terrændata:* Der gives mulighed for import af danske terrændata, som gratis stilles til rådighed af Kortforsyningen.dk (under Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering).
- *Enheder for lugt*: Man kan nu vælge følgende enheder for emissioner: OU/s, LE/s, MOU/s og MLE/s.
- *Meteorologiske data:* Man kan nu anvende 10 års data mere fleksibelt end før, idet man kan regne for et vilkårligt år eller en del af et år i 10-års perioden.
- *Deposition:* Brugeren kan nu vælge enheder i resultaterne: kg/ha, mikrogram/m<sup>2</sup> eller automatisk valg.

Version 6.00 blev frigivet i februar 2014. De væsentligste nyheder er:

- *Tidsserie på 10 års meteorologiske data*. OML-Multi version 6.0 tillader brug af en tidsserie på 10 års meteorologiske data. Dette har især interesse for beregninger i forbindelse med miljøgodkendelse af husdyrbrug.
- *Estimering af deposition* (afsætning af stoffer). I OML-Multi version 6.0 er der implementeret en relativt simpel metode til at estimere deposition. Dette har især interesse i forbindelse med VVM redegørelser, hvad angår påvirkning af natur og vandmiljø.
- *Nyt system for hjælpetekst*. I tidligere OML-versioner har hjælpeteksten benyttet Microsofts hjælpetekstformat *WinHelp*. Nyere Windows operativsystemer har ikke indbygget understøttelse af dette hjælpetekstformat, og derfor benyttes i OML-Multi version 6.0 hjælpetekstformatet *Microsoft Compiled HTML Help* (chm-filer).

## Indhold af OML programpakken

OML-modellen kan leveres via forskellige medier: CD/DVD, USBnøgle eller som en zippet fil, der kan downloades fra en anvist placering.

Ud over selve OML-programmet indeholder programpakken forskelligt andet materiale, som der her gives en oversigt over.

## Supplerende dokumentation

Programpakken indeholder forskelligt supplerende materiale i mappen *OML\_Supplement*.

*Det supplerende materiale bliver ikke automatisk installeret.* Du kan åbne det fra det fysiske medie (CD/DVD eller USB-nøgle) eller fra mappen *OML\_Supplement* i den zippede fil, og du kan evt. kopiere det over til en mappe efter eget valg.

Mappen OML\_Supplement indeholder følgende:

- Oversigt.txt og Overview.txt En oversigt over mappens indhold på dansk og engelsk.
- Luftvejledning.pdf
   "Luftvejledningen", Vejledning nr. 2, Miljøstyrelsen 2001.
- Guidelines\_for\_air\_emission\_regulation.pdf
   Luftvejledningen i engelsk udgave.
- B\_vaerdier.pdf
   Vejledning om B-værdier. Miljø og Fødevareministeriet. Vejledning nr. 20, august 2016.
- Notat\_Deposition\_og\_VVM\_DCE\_28.jan.2014.pdf
   Anbefaling af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM. Notat fra DCE Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet, 28. januar 2014.
- OML\_beregning\_vaade\_roegfaner.pdf
   OML-beregninger på våde røgfaner. Teknisk notat fra DCE Nationalt Center for Miljø og Energi Dato: 24. marts 2015 (18 sider).
- Ref-Lab-notat-om-våde-råggasser.pdf
   Om våde røggasser i relation til OML-beregning. Referencelaboratoriet for måling af emissioner til luften. 6. august 2015.
- Lokal\_deposition\_af\_ammoniak\_beregnet\_med\_OML.pdf. Rådgivningsrapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, juni 2020.

Ved en standard-installation installeres diverse dokumentation i samme mappe som OML-programmet. Det drejer sig bl.a. om:

Bygningseffekt.pdf
 Det notat om bygningseffekter, der er gengivet som appendix her:

"Håndtering af bygningers indflydelse ved brug af OMLmodellen".

- BuildEffect.pdf Et tilsvarende notat på engelsk.
- OML\_manual\_dk.pdf
   Denne brugervejledning på elektronisk form.

## Eksempler på filer

OML programpakken indeholder også nogle filer med eksempel-dat, der ved en normal dansk installation lægges ind i mappen C:\Programmer\OML-Multi\Samples.

Hvis man benytter et 64 bit operativsystem vil programmappen hedde noget med (x86), f.eks. C:\Program Files (x86)\OML-Multi\

Tabellen herunder viser, hvilke filer der er tale om. Hjælpeteksten indeholder yderligere forklaringer.

Oversigt over eksempel-filer

Hvad er filen eksempel på?	Filnavn
Filerne med fornavn <i>Example</i> udgør et simpelt ek- sempel på OML input-filer. Lidt forklaring findes i filen <i>Brug_af_Example.txt</i>	Example.*
Filer til import af kildedata, dels for punktkilder, dels for arealkilder. Se hjælpetekst-emnerne <i>Importér</i> <i>punktkilder</i> og <i>Importér Arealkilder</i>	Point Sample.csv Point Sample.xls Area sample.csv Area sample.xls
Filer med en tidsserie af emissionsdata. Se hjælpe- tekst-emnet <i>Tidsserie af emissionsdata</i>	Timeseries sample.ems Timeseries sample.tbg Timeseries sample.tim
Eksempel på en fil med baggrundsdata. Se hjælpe- tekst-emnet <i>Baggrundsniveauer</i>	NOxNO2O3 Test.dat
En "liniefil", der anvendes til at tegne linjer på den grafiske præsentation af koncentrationsniveauer. Se hjælpetekst-emnerne <i>Grafisk præsentation</i> og <i>Linjefil</i>	LineAndBox.dat
Filerne med fornavn ' <i>Example 2</i> ' udgør et simpelt eksempel på OML input filer, der er specielt konstrue- ret til anvendelse i forbindelse med filen <i>LineAndBox.dat</i> . Filen bruges ved grafisk visning af resultater og indeholder et eksempel på linjer til mar- kering af virksomhedsskel og veje. Lidt forklaring findes i filen <i>Brug_af_Example 2.txt</i>	Example 2.*
Eksempel på en fil med blandet receptornet (hverken cirkulært eller rektangulært). Se hjælpetekst-emnet <i>Blandet receptornet</i>	IrregularReceptorgrid.rct

# Appendix

# Håndtering af bygningers indflydelse ved brug af OML-modellen

Et notat fra Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) er optrykt på de følgende 5 sider. Det findes også på elektronisk form, og er bl.a. tilgængeligt via hjælpefilen.

# Håndtering af bygningers indflydelse ved brug af OML-modellen

## Hvad er baggrunden for bygningskorrektioner?

Bygninger, der ligger nær et afkast, kan have en betydelig indflydelse på de forureningskoncentrationer, der forekommer i omgivelserne. Det skyldes, at bygninger fører til dannelsen af et strømningsfelt, der både kan hæmme røgfaneløftet og øge spredningen af røgfanen; påvirkningen kan have konsekvenser for koncentrationen i alle afstande fra kilden.

OML-modellen opererer derfor med begrebet bygningskorrektioner, der drejer sig om en korrektion af beregningerne i forhold til situationen uden bygninger.

Bemærk: En ganske anden grund til at interessere sig for bygninger er, hvis man ønsker at beskrive, hvilke koncentrationer en person i et højhus udsættes for. Dette tilgodeses ved at specificere højden af receptorerne (beregningspunkterne).

Nærværende notat har til formål at opstille nogle generelle retningslinjer for, hvorledes inputdata vedrørende bygninger tilrettelægges til OML-modellen. Imidlertid er indvirkningen af bygninger på spredning af forurening et særdeles kompliceret emne, der er svært at behandle generelt, bl.a. fordi bygningernes virkning afhænger af deres udformning og placering. De anviste metoder sigter på, at der kan beregnes koncentrationsværdier, som udgør en rimelig første approksimation til virkeligheden; ved en mere detaljeret analyse af konkrete tilfælde kunne der muligvis opnås mere præcise resultater. Bemærk især, at beregningsresultaterne helt tæt ved bygninger ikke kan tages for pålydende (se afsnittet om principper).

## Overblik

Notatet behandler følgende emner:

- Checkliste for den praktiske fremgangsmåde, når man skal tilrettelægge bygningsdata til OML-modellen. Man kan gå frem efter denne checkliste, men man får brug for de supplerende oplysninger, der gives i de efterfølgende afsnit.
- Begrebet *beregningsmæssig bygningshøjde*, der er relevant for smalle bygninger.
- Udpegning af bygninger, der har betydning for spredningen.
- Begrebet *generel bygningskorrektion*, der er relevant for bygninger placeret ganske tæt ved afkastet.
- Begrebet *retningsafhængig bygningskorrektion*, der er relevant for bygninger placeret i nogen afstand fra afkastet.
- Principperne bag OML-modellens håndtering af bygningseffekter.
- Eksempel til illustration af fremgangsmåden.

Bygningseffekter er komplicerede

Bygninger påvirker røgfanens udbredelse Det er her på sin plads med en præcisering af to udtryk, der bruges i det følgende:

*Skorstenshøjde* er højden af skorstenstoppen, regnet fra jordoverfladen *Afstanden til en bygning* (fra en kilde, i en given retning) er afstanden *i den pågældende retning til det nærmeste punkt af bygningen*.

# Checkliste for den praktiske fremgangsmåde når man skal tilrettelægge bygningsdata til OML-modellen

For detaljer: Se de efterfølgende afsnit

Input-data vedrørende bygningskorrektion tilrettelægges nemmest ved indledningsvis at tegne en kortskitse over forholdene. I første omgang er der intet behov for en PC; man skal blot bruge papir, lineal og evt. en lommeregner og vinkelmåler.

For hvert afkast gennemgås bygninger i området, og bygningsdata bestemmes for pågældende afkast.

### Skal en bygning medtages?

Kun såfremt alle følgende krav er opfyldt (H<sub>B</sub> er den "beregningsmæssige bygningshøjde"):

- 1. Den nærmeste del af bygningen er nærmere end 2 H<sub>B</sub>.
- 2. Bygningen ( $H_B$ ) er højere end 1/3 af skorstenshøjden (regnet fra jorden).
- 3. Bygningen har set fra afkastet en vinkeludstrækning på mere end 5 grader. (Dette krav vil næsten altid være opfyldt, hvis de to første er opfyldt).

#### Bestem relevante parametre for hver bygning:

For en bygning lige ved siden af eller under kilden, dvs. "generel bygningskorrektion":

- Kontrollér om bygningen ligger så tæt ved kilden, at den set fra kilden har en vinkeludstrækning på 90 grader eller mere. I så fald giver den anledning til en generel bygningskorrektion.
- En sådan bygning giver anledning til en *generel bygningskorrektion*. Find den beregningsmæssige bygningshøjde H<sub>B</sub> og angiv den som input til OML-modellen

For bygninger i nogen afstand fra kilden, dvs. retningsafhængige data:

• Når vinkeludstrækningen er mindre end 90 grader skal man finde retningerne til hjørnerne af bygningen. For retninger, der peger mod bygningen, skal man som input til OML levere afstand og beregningsmæssig bygningshøjde. Disse retningsangivelser er i hele tiere af grader, regnet fra nord, og har værdier mellem 10 og 360 grader. Således angiver "90" øst og "360" nord.

## Uddybning af ovenstående checkliste

I ovenstående checkliste bruges begrebet "beregningsmæssig bygningshøjde" ( $H_B$ ). Det forklares i det følgende. Desuden uddybes fremgangsmåden iøvrigt.

# Beregningsmæssig bygningshøjde, der er relevant for "smalle" bygninger

Lad os betragte en skorsten, der er placeret direkte i tilknytning til en bygning (for eksempel ovenpå bygningen). Den *beregningsmæssige bygningshøjde*  $H_B$ , der her skal defineres, fører til, at der beregnes mindre koncentrationsværdier end ellers, hvis bygningen er smal. En bygning er "smal", hvis dens højde er større end dens bredde. Baggrunden for at indføre

Beregningsmæssig bygningshøjde, H<sub>B</sub> For brede bygninger er der ingen forskel på fysisk og beregningsmæssig bygningshøjde en beregningsmæssige højde er, at smalle bygninger udøver en mindre påvirkning af strømningen end brede.

For brede bygninger vil vi ikke skelne 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

$$H_B = 1/3 H_F + 2/3 L$$

For smalle bygninger er den beregningsmæssige bygningshøjde således mindre end den fysiske.

Den beregningsmæssige bygningshøjde benyttes både i forbindelse med generel bygningshøjde og i forbindelse med retningsafhængig bygningskorrektion.

Bygningens bredde LDet skal straks præciseres, hvad der menes med bygningens bredde L.Bredden afhænger af, hvilken retning, vi betragter bygningen i. Medudgangspunkt i kilden kan vi betragte bygningen i forskellige retninger,f.eks. en retning som vist herunder (bygningen er set fra oven):



Figur 1. Illustrerer L: Bredden af bygningens projektion i en given retning.

L er *bredden af bygningens projektion i den betragtede retning*. L vil have en anden talværdi for andre retninger.

Hvis afkastet er placeret på selve bygningen eller umiddelbart op ad den er det den såkaldte *generelle bygningskorrektion*, der gør sig gældende – der er en effekt af bygningen, uanset hvilken retning vinden kommer fra. For sådanne situationer *regnes der blot med en enkelt L-værdi, nemlig bygningens diagonal* (det er bygningens maksimale projicerede bredde), Hvad angår bygninger placeret i nogen afstand fra kilden, omtales det i et efterfølgende afsnit om *retningsafhængig bygningseffekt*, hvorledes L fastlægges. I et efterfølgende afsnit belyses det med et eksempel, hvorledes H<sub>B</sub> findes.

# Udpegning af bygninger, der har betydning for spredningen

Input-data vedrørende bygningskorrektion tilrettelægges nemmest ved indledningsvis at tegne en kortskitse over forholdene.

For hver kilde skal man gennemgå bygningerne i nærheden med henblik på at udpege de bygninger, der ligger nærmere kilden end stykket 2  $H_B$  (beregningsmæssig bygningshøjde). Kun sådanne bygninger har betydning

L kan ofte beregnes som bygningens diagonal for røgfanens spredning. Yderligere kan der ses bort fra bygninger, der er lavere end 1/3 af afkasthøjden. Endelig kan der ses bort fra bygninger, der set fra afkastet har en vinkeludstrækning, som er mindre end 5 grader.

Der vil intet være forgjort i, at brugeren eventuelt indtaster data for bygninger, der er så langt væk eller er så lave, at de ikke påvirker spredningen; ved modelberegningen vil de automatisk blive negligeret.

## Generel bygningskorrektion

Når input-data til OML-modellen skal tilrettelægges, må der skelnes mellem bygninger i umiddelbar nærhed af kilden, og bygninger i nogen afstand fra den. Bygninger ganske nær kilden har en indflydelse på røgfanens spredning for alle vindretninger, og vi taler her om en *generel* effekt; for den anden kategoris vedkommende er der tale om en *retningsafhængig* effekt.

Begge typer korrektioner kan forekomme samtidig.

Der er tale om en generel bygningseffekt, hvis bygningen er opført i tilslutning til kilden, eller hvis bygningen ligger ganske tæt ved kilden og - set fra kilden - har en vinkeludstrækning på 90 grader eller mere.

Når OML-modellen kræver specifikation af en "generel bygningshøjde", skal brugeren angive den beregningsmæssige højde af en eventuel bygning, der giver anledning til en generel bygningseffekt. Dersom afkastet er fritstående, eller bygningen er lavere end 1/3 af afkasthøjden, kan man angive "0" i feltet for den generelle bygningshøjde.

## Retningsafhængig bygningskorrektion

OML-modellen kan håndtere påvirkningen fra bygninger i nogen afstand fra kilden, den såkaldt "retningsafhængige bygningskorrektion".

Man tager udgangspunkt i kilden. For hver retning, hvor der befinder sig en bygning, skal *afstanden til bygningen* samt den *beregningsmæssige bygningshøjde* angives. For smalle bygninger kan brugeren finde den beregningsmæssige bygningshøjde ved hjælp af den tidligere anførte formel

 $H_B = 1/3 \ H_F + 2/3 \ L$ 

L er imidlertid her den projicerede bredde af bygningen *i den pågældende retning*, altså ikke nødvendigvis bygningens diagonal. Man behøver ikke at beregne L helt præcist for hver retning, men kan godt tillade sig at bruge samme værdi for flere retninger.

De retninger, data skal angives for, er i hele tiere af grader, regnet fra nord, og har værdier mellem 10 og 360 grader. Således angiver "90" øst og "360" nord. Vinkelangivelser for retninger er delelige med 10.

Afrunding af vinkler foregår således:

Hvis brugeren angiver, at der er en bygning i retningen 10 grader, regner programmet med, at der befinder sig en bygning i vinkelintervallet 5 til 15 grader. Hvis bygningen rager ind i vinkelintervallet (ikke kun lige tangerer det) bør man medtage den pågældende retning.

## Baggrundsinformation: Principperne bag OMLmodellens håndtering af bygningseffekter

I OML-modellen antages det, at en bygning med højden  $H_B$  (beregningsmæssig bygningshøjde) giver anledning til et strømningsfelt (influensområde eller indflydelsesområde), der strækker sig stykket 2  $H_B$  nedstrøms fra bygningen. Hvis en skorsten ligger inden for influensområdet, vil bygningen

To typer bygningskorrektioner: Generel og retningsafhængig

Vi har en "generel effekt" for bygninger helt tæt ved kilden

Retningsafhængige data: For hver retning skal man angive en afstand og bygningshøjde

Influens-område (indflydelsesområde) Hvad sker der internt i modellen?

kunne påvirke spredningen. Hvis skorstenen ligger uden for bygningens influensområde, har bygningen derimod ingen effekt.

Internt i OML-modellen sker der det, at højden af røgfanens centerlinje beregnes over et punkt P. Der er et sådant punkt P for hver 10 grader i en cirkel rundt om kilden. Når geometrien af bygningerne rundt om kilden er givet, kan beliggenheden af alle P-punkter bestemmes. P fastlægges for hver enkelt af de 36 vindretninger, og P befinder sig enten ved den nedstrøms rand af bygningens influensområde (altså 2 H<sub>B</sub> fra bygningen), eller - hvis skorstenen står i læ af bygningen - i en afstand af 2 H<sub>B</sub> fra skorstenen.

Dersom røgfanen i P har en højde større end 3  $H_B$ , går fanen fri af bygningens indflydelse; i modsat fald sker der en påvirkning i større eller mindre grad, som modellen indeholder metoder til at vurdere. Påvirkningen simuleres dels ved, at røgfaneløftet nedsættes, dels ved at spredningsparametrene - først og fremmest den vertikale spredningsparameter - øges.



Figur 2. Skitse, der illustrerer "influens-området" (markeret af den vandrette dobbeltpil) og beliggenheden af punktet P, hvor røgfanehøjden estimeres.

Helt tæt ved bygninger gør OML-modellen intet forsøg på at beregne koncentrationerne præcist. I stedet sker der dét, at hvis en bruger af OMLmodellen placerer receptorer i umiddelbar nærhed af bygninger (mere præcist: nærmere skorstenen end punktet P), bliver de beregnede koncentrationsværdier for disse receptorer kunstige, idet de sættes lig koncentrationsværdierne i punktet P (for hver vindretning er koncentrationsværdierne altså konstante fra kilden og ud til punktet P). I mangel af bedre kan de beregnede koncentrationsværdier imidlertid opfattes som et udtryk for de faktisk forekommende koncentrationer tæt ved kilden. I den type situationer vil OML-Multi fremkomme en advarsel om at en receptor er placeret tæt på en bygning i dennes indflydelsesområde, og at resultaterne er behæftet med betydelig usikkerhed (OML-Point fremkommer ikke med nogen eksplicit advarsel).

Et efterfølgende eksempel viser, hvorledes geometrien kan tage sig ud.

## Eksempel

Et afkast er placeret på toppen af bygning A. Bygning A er 40 meter høj og afkastet er placeret omtrent midt på bygningen. Afkasthøjden er 60 meter (over terræn).

Tæt ved bygninger er de beregnede koncentrationsværdier ikke pålidelige I nærheden (40 meter øst for afkastet) befinder sig en bygning B, der er 60 meter høj og 20 meter bred (som skitseret). Bygningerne A og B er skitseret på figur 3.



*Figur 3.* Placering af eksemplets to bygninger, A og B. A er 40 meter høj, B 60 meter.

Når bygningsdata skal tilrettelægges, bør der først foretages et skøn over, hvilke bygninger, der giver anledning til en bygningseffekt.

Bygning A er 'smal', og har en beregningsmæssig bygningshøjde på

$$H_B = 1/3 H_F + 2/3 L =$$
  
 $1/3*40 + 2/3*\sqrt{20^2 + 20^2} = 32 m$ 

Der kan ses bort fra bygninger på under en tredjedel af afkasthøjden. Denne regel giver således ikke anledning til at frasortere bygning A, idet afkasthøjden er 60 meter, mens den beregningsmæssige bygningshøjde er 32 m. Over for OML skal angives en værdi på 32 meter som generel bygningshøjde.

**Bygning B** har en projiceret længde L på 20 meter (omtrentligt, der er en svag retningsafhængighed). Den beregningsmæssige bygningshøjde er således

 $H_{B} = \frac{1/3 H_{F} + 2/3 L}{1/3*60 + 2/3*20 = 33 m}$ 

Bestem øvrige Hverken kriteriet om bygningshøjde eller om bygningens afstand til afkastet berettiger os til at se bort fra bygning B. Bygning B har sit midtpunkt stik øst *relevante parametre* for afkastet, altså i retning 90 grader. Iøvrigt strækker bygning B sig 14 grader i nordlig retning, og 14 grader i sydlig (idet  $\arctan(10m/40m) = 14$ grader). Det skal derfor angives, at der er en bygning med retningsafhængig effekt i retningerne 80, 90 og 100 grader. Afstanden til bygningen kan angives som 40 meter for alle tre retninger, og den beregningsmæssige bygningshøjde som 33 meter. I dette tilfælde må det anses for overflødigt at udføre en helt præcis beregning af L i retningerne 80 og 100 grader, fordi værdien adskiller sig så lidt fra L-værdien i retning 90 grader. Det kan være ret omstændeligt at beregne L, og det vil ofte - usikkerhederne taget i betragtning - ikke være umagen værd at foretage en præcis beregning. I tvivlstilfælde vil det være at foretrække (være konservativt) at bruge en for stor L-værdi frem for en for lille. Færdige input-data Alt i alt skal det altså overfor OML-modellen angives, at der er en generel bygningshøjde på 32 meter, samt en der er en retningsafhængig effekt i retningerne 80, 90 og 100 grader, hvor bygningshøjden er 33 m. Som tidligere anført er de beregnede værdier i en given vindretning konstante for receptorer i nærheden af bygningerne A og B. På figur 4 er det

Kan der ses bort fra bygningerne?

med skravering angivet, hvilket område, der er tale om. Eksempelvis er de beregnede koncentrationer langs den stiplede linje konstante.



*Figur 4.* Skraveringen angiver influensområderne for bygning A og B. De beregnede værdier her er ikke resultatet af nogen præcis beregning, men er behæftet med betydelig usikkerhed (se diskussionen af principperne i beregningen).