



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.0

Miljøprojekt nr. 1508, 2013

Titel:

Manual for program til risikovurdering –
JAGG 2.0

Forfattere:

NIRAS A/S
Falkenberg, J.A.
Haudrup Milwertz, T.
Nielsen, A.
Wodschow, N.
COWI A/S
Andersen, L.
Bote, T.V.
Hug, V.

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2013

ISBN nr.

978-87-93026-55-1

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	5
1. Koncept for JAGG 2.0	6
1.1 Baggrund	6
1.2 Bruger ønsker til JAGG 2.0	6
1.3 De vigtigste ændringer	7
1.3.1 Opdeling i enkeltstoffer og olie- og benzinblandinger	7
1.3.2 Beregningsrutiner	8
1.3.3 Indtastning og dokumentation	8
1.3.4 Modulopbygningen	8
2. Generelle funktionaliteter i JAGG 2.0	11
2.1 Navigering i JAGG	11
2.2 Indtastning af data	12
2.3 Valglister	13
2.3.1 Standardjordtyper eller egen liste	13
2.3.2 Standard stofliste og egen stofliste	16
2.4 Bemærkningsfelter	18
2.5 Sletning af data	19
3. Hvordan kommer jeg i gang?	20
3.1 Opstart.....	20
3.2 Enkeltstoffer eller olie- og benzinblandinger	22
4. Enkeltstoffer	23
4.1 Fugacitetsmodulet er indgangen til alle beregninger	23
4.1.1 Jordtype.....	23
4.1.2 Kemisk stof - anvendelse af standard eller egen liste	24
4.1.3 Indtastning af målte data.....	25
4.1.4 Teoretisk fasefordeling	25
4.1.5 Beregnede koncentrationer fra målte data	26
4.1.6 Navigation, print og nulstilling af værdier	27
4.2 Vertikal transport - Enkeltstoffer.....	29
4.2.1 Kildeområdet.....	29
4.2.2 Jordart	30
4.2.3 Forureningsdata.....	30
4.2.4 Den stationære porevandskoncentration.....	32
4.2.5 De transiente porevandskoncentrationer	32
4.2.6 Mættede forhold.....	34
4.2.7 Navigation, print og nulstilling af værdier	35
4.3 Grundvand - Enkeltstoffer.....	37
4.3.1 Valg af model for den kildenære opblandingsmodel	37
4.3.2 Trin 1a	37
4.3.3 Trin 1b.....	38
4.3.4 Oplysninger om grundvandsmagasin	39
4.3.5 Beregning trin 1a og trin 2a	40

4.3.6	Beregning trin 1b og trin 2b	41
4.3.7	Trin 3 med sorption og nedbrydning	41
4.3.8	Navigation, print og nulstilling af værdier	43
4.4	Indeklima - Enkeltstoffer	45
4.4.1	Beregninger for bygninger med et betondæk	45
4.4.2	Beregninger for bygninger med krybekælder	48
4.4.3	Samlet for begge beregninger	50
4.4.4	Navigation, print og nulstilling af værdier	51
4.5	Udeluft - Enkeltstoffer	55
4.5.1	Indtastning af jordlag	55
4.5.2	Indtastning af oplysninger om det forurenede område	56
4.5.3	Forureningsdata	56
4.5.4	Beregning af udeluftbidrag	57
4.5.5	Baggrundskoncentration og test af andre værdier	57
4.5.6	Navigation, print og nulstilling af værdier	57
5.	Oliestoffer	59
5.1	Fugacitetsmodulet - indgangen til alle beregninger med olie- og benzinblandinger	59
5.1.1	Jordtype.....	59
5.1.2	Indtastning af kemiske data	60
5.1.3	Beregnete koncentrationer for vand og poreluft.....	61
5.1.4	Navigation, print og nulstilling af værdier	62
5.2	Vertikal transport - Oliestoffer	64
5.2.1	Indtastning af jordtype og oplysning om det forurenede område	64
5.2.2	Forureningsdata	64
5.2.3	Navigation, nulstilling og print	67
5.3	Grundvand - Oliestoffer.....	70
5.3.1	Indtastning af oplysninger om det forurenede område og grundvandsmagasin	70
5.3.2	Forureningsdata	70
5.3.3	Navigation, nulstilling og print	72
5.4	Indeklima - Oliestoffer	75
5.4.1	Beregninger for bygninger med et betondæk	75
5.4.2	Beregninger for bygninger med krybekælder	77
5.4.3	Samlet for begge beregninger	79
5.4.4	Navigation, print og nulstilling af værdier	79
5.5	Udeluft - Oliestoffer	81
5.5.1	Indtastning af jordtype og oplysninger om det forurenede område.....	81
5.5.2	Forureningsdata	82
5.5.3	Navigation, print og nulstilling af værdier	82
6.	Problemløsning.....	85
	Referencer	86

Bilag 1: Eksempel på dataark (grundvand)

Forord

I 1999 udgav Miljøstyrelsen et regneark - JAGG 1.5 - til risikovurdering af forurenede lokaliteter. JAGG står for Jord, Afdampning, Gas og Grundvand. Regnearket var et hjælpeværktøj i forhold til Miljøstyrelsens vejledninger nr. 6 og 7 fra 1998 om oprydning på forurenede lokaliteter. JAGG 1.5 blev sidst opdateret i marts 2006, men i 2007-2008 iværksat Miljøstyrelsen "Projekt om opgradering af JAGG til version 2.0". En række forslag til forbedring af JAGG blev evalueret i miljøprojekt 1210 fra 2007 /1/ og mandede ud i tre miljøprojekter som omhandlede beregninger af indeklimabidrag, vertikal transport i den umættede zone og olieprofiler for oliekomponenter samt en udvidelse af stof- og parameterlister. Disse beregninger er indarbejdet i en ny version af JAGG - JAGG 2.0.

Denne brugermanual beskriver hvordan der udføres beregninger i JAGG 2.0, dvs. indtastning af data og udskrivning af resultaterne. Den teoretiske baggrund for beregninger findes i de respektive baggrundsrapporter og i Miljøstyrelsens vejledninger nr. 6 og 7 fra 1998 om oprydning på forurenede lokaliteter.

I JAGG 2.0 kan der - for de 192 enkeltstoffer i stofdatabasen - foretages beregninger af fugacitet og vertikal transport i den umættede zone samt risikovurdering over for grundvand, udeluft og indeklimaet. Ligeledes kan der med grundlag i olieindhold i jordprøver foretage fugacitetsberegninger af stofsammensætning i porevand og poreluft. De teoretiske olieprofiler (stofsammensætninger) i porevand og poreluft kan overføres til tilsvarende beregningsmoduler for grundvand, vertikal transport i den umættede zone og risikovurdering over for grundvand, udeluft og indeklimaet.

På ATV vintermødet i marts 2009 blev der afholdt en workshop, hvor den indledende koncept for brugerflade for modulerne blev drøftet af fremtidige brugere og derefter implementeret i β -version af JAGG 2.0. I januar 2010 er der afholdt yderligere en workshop med deltagelse af udvalgte fremtidige brugere til afprøvning af en β -version af JAGG 2.0. I juni 2010 er der afholdt yderligere et ATV-møde med mulighed for afprøvning af en revideret β -version.

JAGG 2.0 er udarbejdet af COWI og NIRAS.

Ud over projektdeltagere har følgende personer har været inddraget i projektet:

Ole Kiilerich	Miljøstyrelsen
Arne Rokkjær	Region Hovedstaden
Thomas H. Larsen	Orbicon (faglig sekretær for Miljøstyrelsen)

1. Koncept for JAGG 2.0

JAGG version 2.0 er på mange områder opbygget væsentligt anderledes end de tidligere versioner af JAGG. Ikke blot er brugergrænsefladen ændret, der er desuden indarbejdet en række nye funktionaliteter i regnearket, ligesom de beregninger, som ligger til grund for JAGG beregningerne, i visse tilfælde også er ændret.

Det ændrede design skyldes dels en række ønsker fra brugerne, dels et ønske fra udviklerne om en anden opbygning af regnearket end den tidligere JAGG.

1.1 Baggrund

Miljøstyrelsen afholdt i foråret 2006 en workshop med henblik på en forbedring af JAGG 1.5, hvor en række indsendte forslag blev drøftet. Forslagene er præsenteret i Miljørapport om "Opdatering af JAGG – Projektkatalog" /1/.

Miljøstyrelsen iværksatte derefter "Projekt om opgradering af JAGG til version 2.0", hvori der er udarbejdet tre nye beregningsmoduler, som skal indarbejdes i JAGG /2-4/. Videntcenter for Jordforurening og GEO har sideløbende udviklet et regneark til risikovurdering af sprækker i moræneler /5/, som er videre udviklet af MST og DTU.

Følgende beregningsmoduler er implementeret i JAGG 2.0:

- Modul om indeklimate, som erstatter det tidligere indeklimatemodul i JAGG 1.5 /2/. Projektet er finansieret af Miljøstyrelsen og udført af COWI.
- Nyt modul om fugacitet og fasefordeling for blandingsprodukter med oliestoffer. I forbindelse med dette modul er tillige indsamlet data til en opdateret og udvidet stofdatabase /3/. Projektet er finansieret af Miljøstyrelsen og udført af DHI og COWI.
- Modul om vertikal transport i den umættede zone ned til førstkommande betydende magasin, som erstatter det tidligere umættet zone-modul i JAGG 1.5 /4/. Projektet er finansieret af Miljøstyrelsen og udført af NIRAS.

Herudover har GEO Videntcenter for Jordforurening finansieret og publiceret et nyt værktøj til vurdering af vertikal transport i sprækker i moræneler ned til førstkommande betydende magasin /5/. Projektet er finansieret af Videntcenter for Jordforurening og udarbejdet af GEO i tæt koordination med Miljøstyrelsens JAGG-projektdel udført af NIRAS.

1.2 Bruger ønsker til JAGG 2.0

I forbindelse med workshoppen i 2006 blev der drøftet en række forslag til, hvorledes brugerfladen i JAGG kunne forbedres /1/. Forslagene omfattede:

- at layoutet blev gjort mere overskueligt og printervenligt, således at det er lettere at udskrive beregningerne
- at det er muligt at dokumentere, hvem der har udført beregningerne og hvornår

- at det er muligt at dokumentere, hvilke inputdata, der er anvendt, og at det er muligt at give begrundelser herfor
- at det tydeligt fremgår, hvilke parametre, der er beregnet, hvilke parametre, der er indtastet, og hvilke parametre, der er standardparametre
- at det fremgår, hvilke minimumskrav, der er til inputdata
- at det tydeligt fremgår, hvis der er ændret på bagvedliggende formler

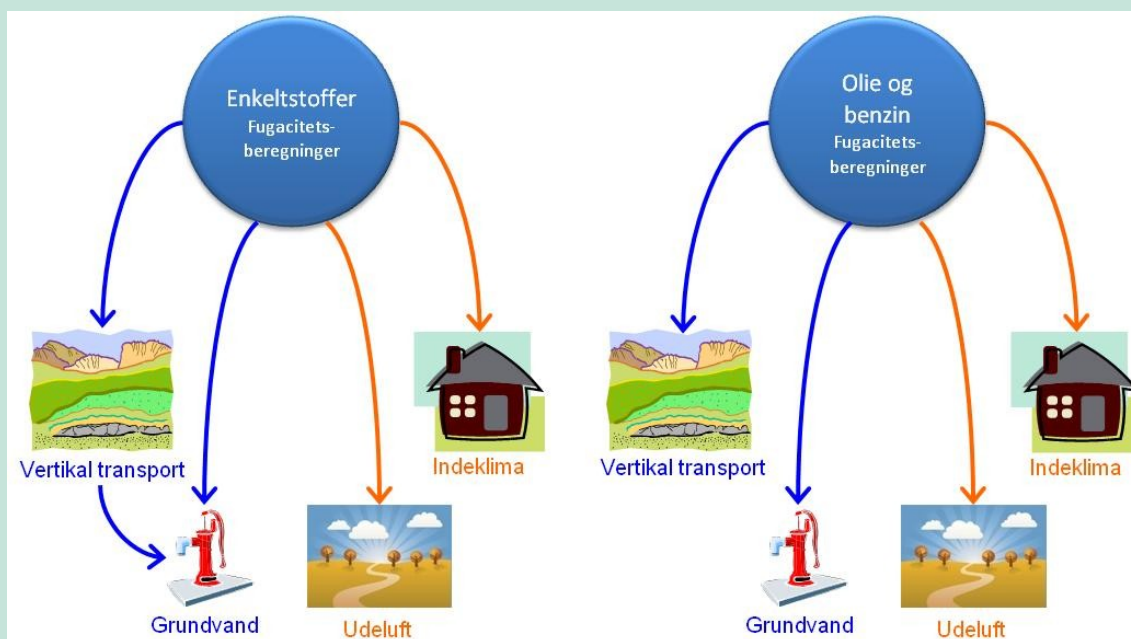
Samlet kan forslagene sammenfattes til et ønske om et layout, som er mere overskueligt og udskriftsøget, og som i højere grad kan dokumentere, hvorledes beregningerne er foretaget, f.eks. hvilke inputparametre, der er anvendt, hvem der har udført beregningerne, og hvornår de er gennemført.

1.3 De vigtigste ændringer

Dette afsnit er en overordnet gennemgang af de vækstligste ændringer i JAGG. Detailbeskrivelser af ændringerne vil fremgå af gennemgangen af de enkelte skærmbilleder.

1.3.1 Opdeling i enkeltstoffer og olie- og benzinblandinger

JAGG version 2.0 er opdelt i to af hinanden uafhængige hovedmoduler. Et hovedmodul, der kan anvendes ved beregninger af enkeltstoffer i lighed med de tidligere udgaver af JAGG, og et modul til beregning af olie- og benzinblandinger, hvor oliestoffer opdeles i en række repræsentative fraktioner. Inden for hvert af hovedmodulerne er der mulighed for at foretage beregninger af fugacitet, vertikal transport, grundvand, udeluft og indeklima, idet hvert af disse områder har egne fagmoduler, som det er forsøgt illustreret i figur 1.1.



FIGUR 1.1
ILLUSTRATION AF DEN OVERORDNEDE MODULOPBYGNING AF JAGG 2.0

1.3.2 Beregningsrutiner

For nogle af fagmodulerne er de beregningsrutiner, som ligger til grund for modulerne, de samme som er anvendt i tidligere versioner af JAGG. Dette gælder for følgende fagmoduler:

- **Fugacitet** (enkeltstoffer)
- **Udeluft**
- **Grundvand**

For fagmodul **Indeklima** er beregningsrutinerne ændret i forhold til tidligere versioner, således at der er mulighed for at medtage andre gulvtyper end armeret betongulv.

Fagmodul **Vertikal transport** er et helt nyt modul, som omhandler vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin i enten den umættede eller mættede homogene jord.

Fagmodul **Fugacitet** for beregninger på olie- og benzinblandinger er ligeledes et helt nyt modul.

1.3.3 Indtastning og dokumentation

De tidligere udgaver af JAGG indeholdt ikke en egentlig dokumentationsfunktionalitet, hvorfor dokumentationen ofte bestod i screendumps af de forskellige indtastningsformularer.

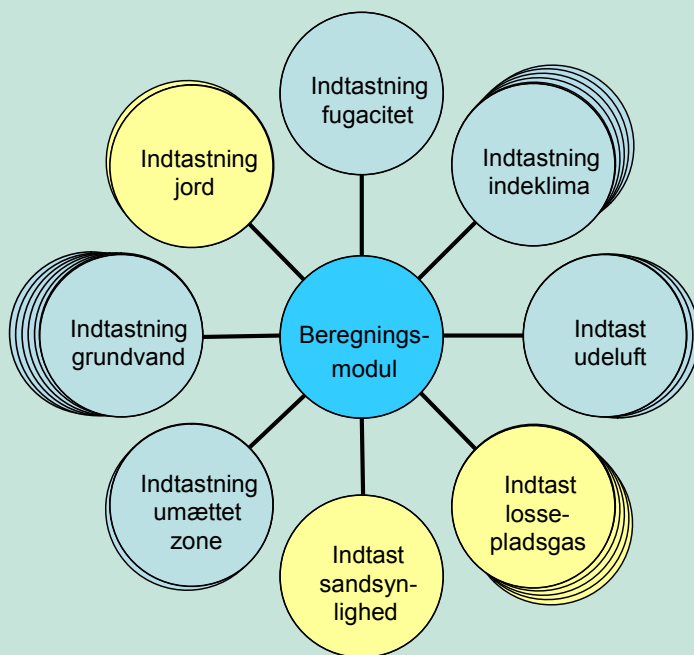
I JAGG version 2.0 er der separate indtastnings- og dokumentationsark. Indtastningsarkene er udelukkende rettet mod de behov, som en bruger har i forbindelse med indtastning og gennemførelse af beregningerne, medens dokumentationsarkene er rettet mod at dokumentere de beregninger, som er gennemført som f.eks. bilag til rapporter, ansøgninger eller sagsark.

Et andet kardinalpunkt i JAGG 2.0 er, at det skal være muligt at kunne skelne mellem værdier indtastet af brugeren og værdier, som i JAGG er foreslået som standardværdier eller beregnede værdier. Det skal være muligt at se både standard/beregnede værdier og værdier indtastet af brugeren samtidigt, således at det er muligt at sammenligne værdierne. Dette betyder, at der både i indtastnings- og dokumentationsarkene i JAGG 2.0 er væsentlig flere datafelter end i de tidligere udgaver af JAGG, hvilket gør, at indtastningsarkene i JAGG 2.0 er markant anderledes.

I tidligere versioner af JAGG bestod indtastningen af en række indtastningsformularer. Disse er nu samlet i et enkelt indtastningsark for hvert fagmodul, hvilket medvirker til at give et bedre overblik over beregningerne.

1.3.4 Modulopbygningen

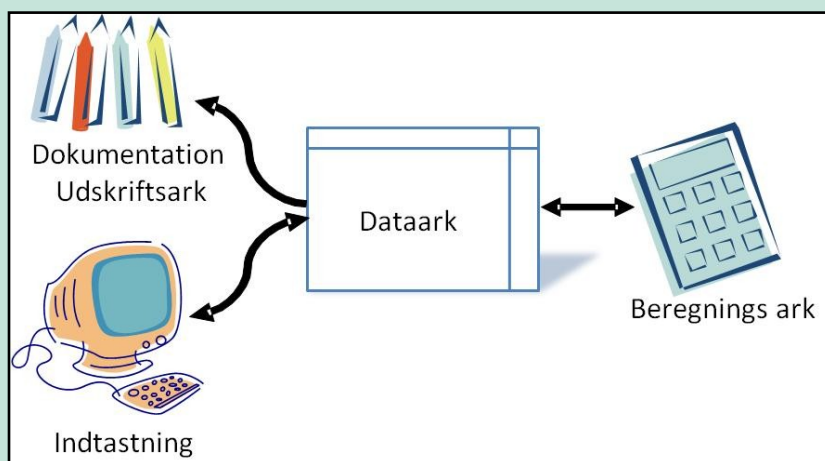
De tidligere versioner af JAGG bestod af en række fagmoduler, som hver har en serie af indtastningsark, mens beregningerne for alle fagmodulerne blev foretaget i et og samme beregningsark (se figur 1.2).



FIGUR 1.2
 PRINCIPSKITSE AF DEN OVERORDNEDE OPBYGNING AF TIDLIGERE JAGG VERSIONER, DER BESTOD AF FORSKELLIGE FAGMODULER OG ET BEREGNINGSMODUL. GULE FAGMODULER ER IKKE MEDTAGET I JAGG 2.0.

I JAGG 2.0 er den overordnede opbygning anderledes. Som nævnt først i dette afsnit, er JAGG 2.0 opdelt i to hovedmoduler, **Enkeltstoffer** og **Olie & benzin**. Hovedmodulerne er opbygget ens, idet de er opdelt i fem fagmoduler: fugacitet, udeluft, indeklima, vertikal transport og grundvand som vist i figur 1.4.

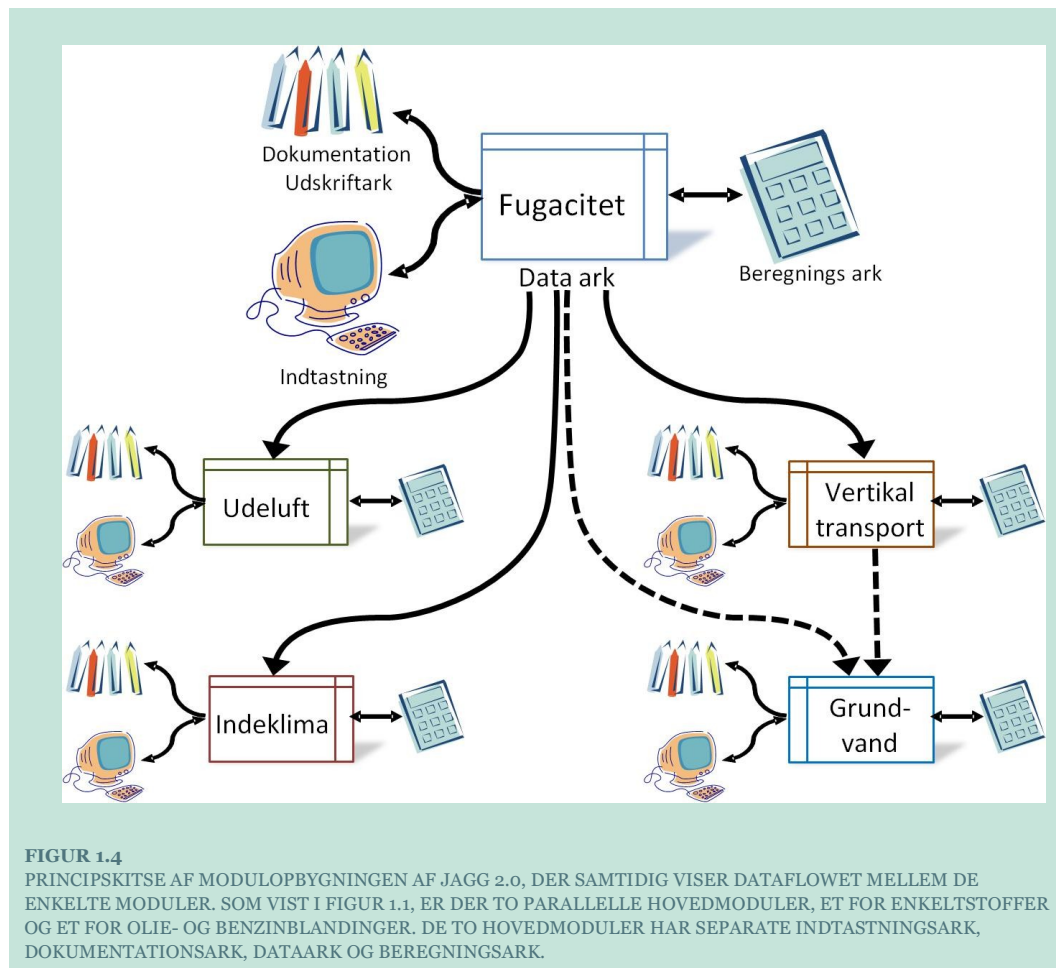
Hvert fagmodulerne er opdelt i et indtastningsark, et dokumentationsark, et selvstændigt beregningsark og et dataark, som vist i figur 1.3.



FIGUR 1.3
 PRINCIPSKITSE AF DEN OVERORDNEDE OPBYGNING AF ET FAGMODUL I JAGG 2.0

Det centrale ark for brugeren er indtastningsarket, som er det ark hvor man indtaster inputdata og ser resultatet af beregningerne. I JAGG 2.0 foregår indtastning af data og visning af beregningsresultater i samme ark. Hvert modul indeholder desuden et dokumentationsark, hvor opsætningen af data er tilpasset udskrift på A4 papir.

Dataarket er det centrale ark i selve datahåndteringen. Dette ark holder styr på alle inputdata og resultater, såvel mellemberegninger som slutberegninger. Udveksling af data mellem de enkelte fagmoduler ske også via dataarket, som vist i figur 1.4. Dataarket er tilgængeligt for brugeren, men der vil ikke umiddelbart kunne foretages ændringer i dette lag.



FIGUR 1.4
 PRINCIPSKITSE AF MODULOPBYGNINGEN AF JAGG 2.0, DER SAMTIDIG VISER DATAFLOWET MELLEM DE ENKELTE MODULER. SOM VIST I FIGUR 1.1, ER DER TO PARALLELLE HOVEDMODULER, ET FOR ENKELTSTOFFER OG ET FOR OLIE- OG BENZINBLANDINGER. DE TO HOVEDMODULER HAR SEPARATE INDTASTNINGSARK, DOKUMENTATIONSARK, DATAARK OG BEREGNINGSARK.

For hvert fagmodul er der et selvstændigt beregningslag. Arket kan tilgås af brugeren, men en redigeringer i arket og i beregningsformlerne er ikke umiddelbart tilgængelig for brugeren.

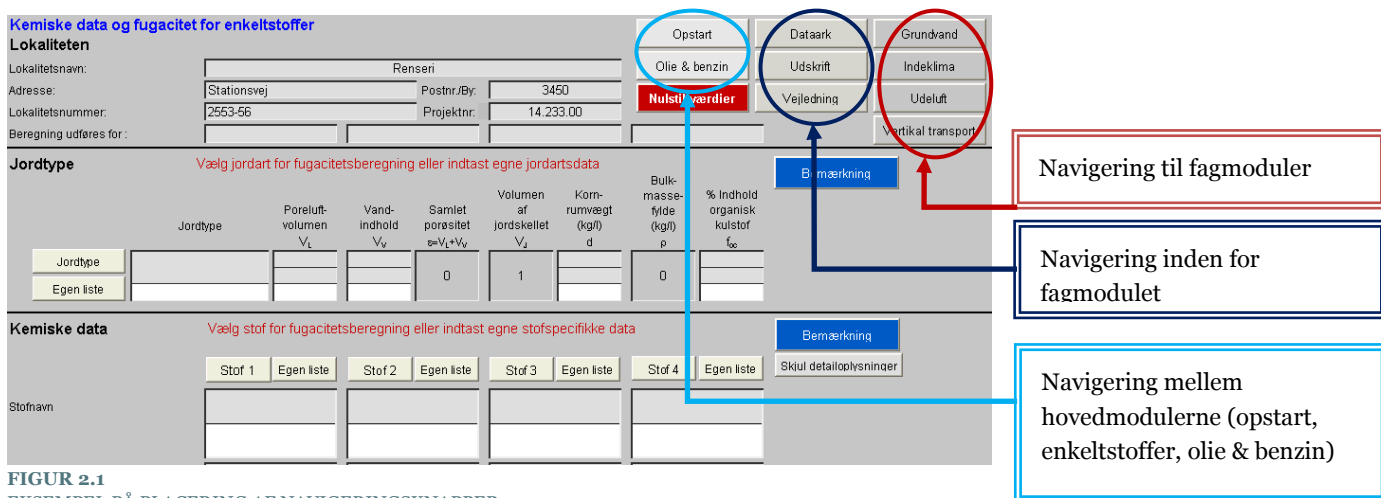
2. Generelle funktioner i JAGG 2.0

2.1 Navigering i JAGG

Som det fremgår af kapitel 1.3.4 er JAGG 2.0 opbygget af en række indtastnings- og beregningsark. I lighed med de foregående versioner af JAGG er brugerfladen tænkt, så det udelukkende er de ark, som anvendes af brugeren, der er synlige, mens de øvrige ark ligger gemt.

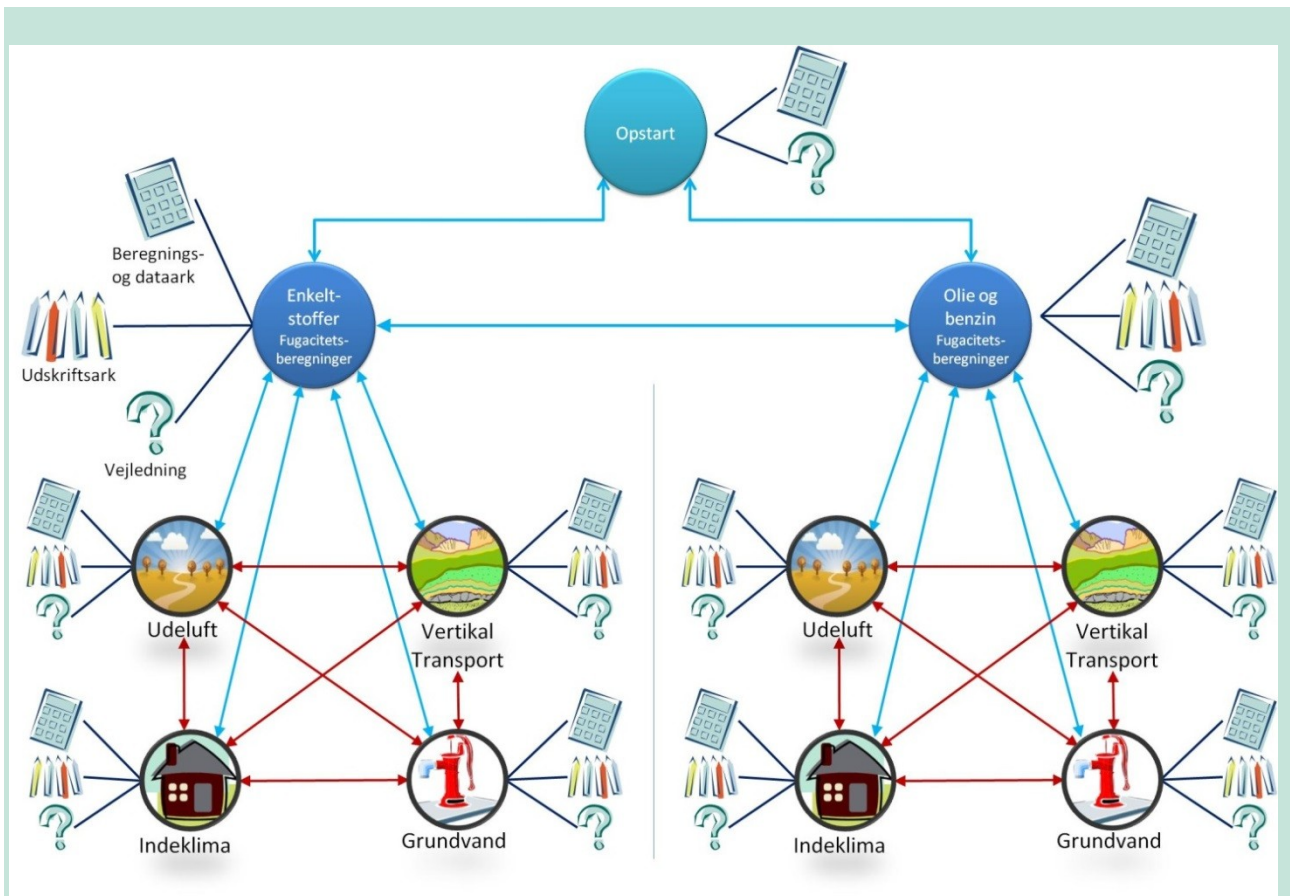
For at styre om arkene er synlige eller skjulte, foregår navigeringen mellem arkene ved hjælp af knapper. I alle indtastningsark er der i øverste højre del af skærbilledet en række knapper til navigering. Knapperne er opdelt i tre kategorier som vist i figur 2.1:

- Yderst til højre er knapper til navigering mellem de forskellige fagmoduler.
- I midten er knapper til navigering inden for det pågældende modul, dvs. til data- og beregningsark, til udskrifts ark og til vejledningen.
- Til venstre er knapperne til navigering til hovedmodulerne dvs. opstartsmodulet og fugacitetsmodulerne for **Enkeltstoffer** eller **Olie & benzin**.



FIGUR 2.1 EKSEMPEL PÅ PLACERING AF NAVIGERINGSKNAPPER

Navigering ved hjælp af knapperne vil sikre, at det kun er de ark, som brugeren ønsker at arbejde, med som er åbne. Når man navigerer inden for det samme modul forbliver indtastningsarket åbent. Hvis man navigerer til andre moduler lukkes automatisk alle åbne ark fra det modul man navigerer væk fra. Det kan derfor ikke anbefales, at brugeren navigerer mellem arkene på anden vis end ved at anvende knapperne.



FIGUR 2.2
 NAVIGERING MELLEM OG INDENFOR DE FORSKELLIGE MODULER. FARVER PÅ PILENE SVARER TIL DE ANVENDTE FARVER I **FEJL!**
 HENVISNINGSKILDE IKKE FUNDET..
 BEMÆRK AT BRUGERENS NAVIGERING I SYSTEMET IKKE NØDVENDIGVIS ER SAMMENFALDENDE MED DATAFLOWET SOM VIST I FIGUR 1.4.

2.2 Indtastning af data

Indtastnings arkene indeholder tre typer af celler, hvide, lysegrå og mørkere grå.

- De lysegrå felter er felter som tilknyttet en valgliste (se næste kapitel) og som udfyldes automatisk når der vælges en værdi i valglisten, F.eks. molmasse og CAS-nummer for benzen.

Stofnavn	Benzen
CAS-nummer	CAS 71-43-2
Molmasse	m 78,1

De lyse grå felter udfyldes med standardværdier, som er godkendte af Miljøstyrelsen, og publiceret i vejledninger og arbejdsrapporter som er tilknyttet JAGG.

- De mørkere grå felter, er systemberegne værdier. Det vil sige resultater eller mellemresultater, af de beregninger som gennemføres i JAGG

Stofnavn	Benzen	
$M_{L, \max}$		119.525
$M_{V, \max}$		268.500
$M_{J, \max}$		309.479
Mættede damptryk, $C_{L, \max}$		398.415
Maksimal fordeling, luft	f_i	0,171
Maksimal fordeling, vand	f_w	0,385
Maksimal fordeling, jord	f_s	0,444

- De hvide felter er indtastningsfelter, hvor brugeren kan indtaste målte eller estimerede værdier i stedet for standard værdierne eller de beregnede værdier. Såfremt der både findes en værdi et gråt felt og et tilhørende hvidt felt foretages de videre beregninger med værdien i det hvide felt.

Målt konc. i poreluft	C_L	5000
Beregnet jordkoncentration	C_t	6,005815434
Beregnet vandkoncentration	C_V	22,46399161

I udskriftarkene markeres de af brugeren indtastede værdier med **Fed** skrifttype, mens standard værdier og beregnede værdier angives med normal skrifttype.

Jord		Standard data	Indtastede data (angives med fed)
Kommentar	<input checked="" type="checkbox"/>	Sand	
Jordtype			
Poreluftvolumen	V_L	0,3	
Vandindhold	V_V	0,15	
Samlet porøsitet	$\approx V_L + V_V$	0,45	
Volumen af jordskellet	V_J	0,55	
Kornrumvægt	d	2,65	
Volumenvægt	ρ	1,4575	
Indhold af organisk kulstof	f_{oc}	0,1	0,5

2.3 Valglister

I JAGG 2.0 findes to typer af valglist.

Den ene type indeholder valglist med de af Miljøstyrelsen godkendte listeværdier. Disse valglist er låst, og brugeren må ikke ændre eller tilføje data til disse valglist.

Den anden type valglist er bruger definerede valglist, hvor brugeren har mulighed for at tilføje, ændre og slette i valglistens indhold

I det følgende gives eksempler for de to hyppigst forekommende valglist.

2.3.1 Standardjordtyper eller egen liste

I mange af modulerne skal man indtaste en jordtype. Jordtyperne ligger som valglist og man kan enten vælge en standardjordtype fra listen eller oprette eller hente egenskaber fra egen liste.

Standardjordtyper:

Klikker man på knappen [Jordtype] kommer følgende indtastningsboks frem, med en liste over standardjordtyperne.

Jordtype	Poreluftvolumen			Vandindhold			Kornrumv (kg/l)		% organisk C	
	Interval	Ubefæstet areal	Under bygning	Interval	Ubefæstet areal	Under bygning	Interval	Værdi	Interval	Værdi
Ler	0,00 - 0,25	0,1	0,25	0,20 - 0,40	0,3	0,2	2,7 - 2,8	2,7		0,1
Sand	0,0 - 0,45	0,3	0,4	0,05 - 0,35	0,15	0,05	2,6 - 2,7	2,65		0,1
Lermuld	0,0 - 0,2	0,1	0,2	0,25 - 0,35	0,3	0,25	2,6 - 2,7	2,65		1
Sandmuld	0,05 - 0,30	0,1	0,3	0,15 - 0,35	0,35	0,15	2,5 - 2,6	2,6		2
Grus	0,0 - 0,35	0,2	0,3	0,05 - 0,25	0,15	0,05	2,6 - 2,7	2,65		0,1
Fyld	0,0 - 0,35	0,1	0,3	0,15 - 0,40	0,3	0,15	2,5 - 2,7	2,6		

Søg: sandm Nulstil systemværdier

- Man kan søge i listen ved at indtaste de første bogstaver i den ønskede jordart i søgefeltet, f.eks. "s" for sand. I modsætning til de tidligere udgaver af JAGG er det muligt at præcisere søgningen ved at fortsætte med at skrive navnet på den ønskede jordtype indtil resultat kommer frem f.eks. "sandm" for sandmuld.
- Data overføres til indtastningsarket lysegrå felter ved med musen at dobbeltklikke på det ønskede resultat, eller ved at klikke [OK].
- Hvis der klikkes [Fortryd], lukkes indtastningsboksen uden at der overføres data til indtastningsarket.
- Ved at sætte fluebenklikke i feltet **Nulstil systemværdier** og herefter klikke [OK] fjernes de data som tidligere er overført til indtastningsarket. Det er således muligt at nulstille enkeltrækker i indtastningsarkene uden at skulle nulstille hele arket.

Jordtype Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata

Jordtype	Poreluftvolumen V_v	Vandindhold V_w	Samlet porøsitet $\varepsilon = V_v + V_w$	Volumen af jordskellet V_d	Kornrumvægt (kg/l) d	Bulkmassefylde (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Sandmuld	0,05 - 0,30	0,15 - 0,35	0,45	0,55	2,5 - 2,6	1,43
Egen liste		0,1	0,35		2,6		2

Søg: Nulstil systemværdier

Jordtype Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata

Jordtype	Poreluftvolumen V_v	Vandindhold V_w	Samlet porøsitet $\varepsilon = V_v + V_w$	Volumen af jordskellet V_d	Kornrumvægt (kg/l) d	Bulkmassefylde (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{oc}
Jordtype				1		0	
Egen liste			0				

Egen liste

Klikker man på knappen [Egen liste] kommer følgende indtastningsboks frem, med en liste over de jordtyper som brugeren selv har oprettet.

Jordtype	Poreluftvolumen		Vandindhold		Kornrum Vægt (kg/l)	Organisk C %	Indsat af (initialer)	Dato
	Ubefæstet areal	Under bygning	Ubefæstet areal	Under bygning				
Eksempel-grus	0.3		0.05		2.65	0.01	jaf	23-04-2010

- Det er muligt at søge i egen liste over jordtyper på samme måde som i standardlisten.
- Data overføres til indtastningsarket hvide felter ved med musen at dobbeltklikke på det ønskede resultat, eller ved at klikke [OK].

Jordtype		Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata						
Jordtype	Jordtype	Poreluftvolumen V_p	Vandindhold V_v	Samlet porøsitet $\rho = V_p + V_v$	Volumen af jordskellet V_s	Kornrumvægt (kg/l) d	Bulkmassefylde (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{oc}
Jordtype				0,35	0,65		1,7225	
Egen liste	Eksempel-grus	0,3	0,05			2,65		0,01

Der kan oprettes nye jordtyper i egen liste ved at klikke på [Tilføj jordtype], hvorefter følgende indtastningsformular kommer frem.

Når de ønskede data er indtastet klikkes [OK] og der vil være oprettet en ny række i *Egen liste*. Hvis der i stedet klikkes [Exit] lukkes indtastningsformularen uden at der overføres data til *Egen Liste*.

Hvis man i *Egen liste* vælger en jordtype og klikker [Ændr jordtype] så åbnes indtastningsformularen med værdierne for den pågældende jordtype. Det er nu muligt at rette, tilføje og slette værdier.

Det er ligeledes muligt at slette en jordtype i *Egen liste* ved at vælge jordtypen og klikke [Fjern jordtype].

Bemærk!

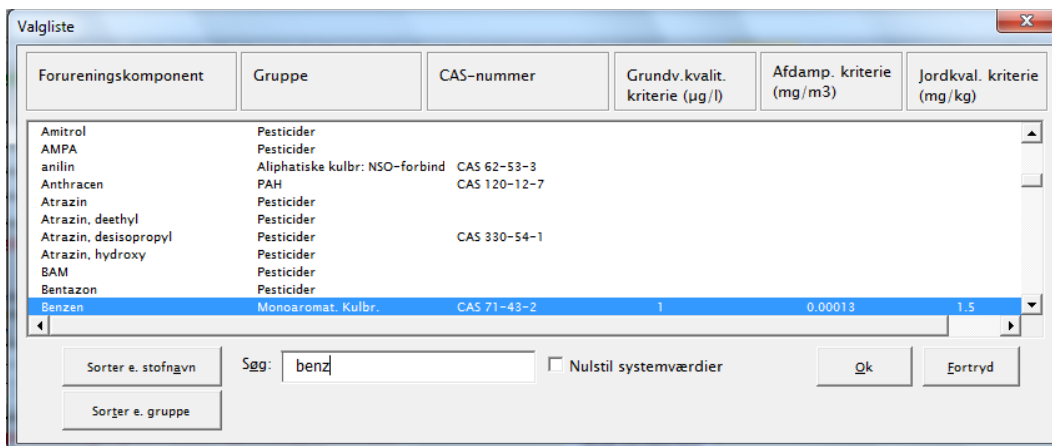
Hvis man i indtastningsboksen *Egen liste* klikker på [Fortryd], lukkes indtastningsboksen uden at der overføres data til indtastningsarket. Knappen [Fortryd] har ingen indflydelse på eventuelle ændringer man har foretaget til listen inden man kikkede på fortryd knappen.

2.3.2 Standard stoffliste og egen stoffliste

Stofflisten er en anden af de lister som bruger af JAGG 2.0 hyppigt vil anvende. Listen adskiller sig desuden ved at have mange flere poster end de øvrige lister.

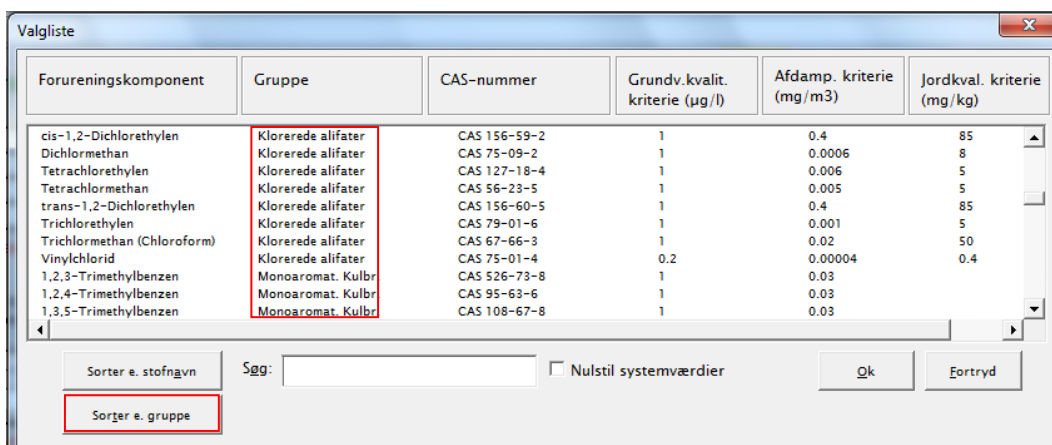
Standard stoffliste

Standard stofdatabase anvendes kun i modulet Enkeltstoffer. Listen kaldes frem ved at klikke på en af knapperne [Stof x].

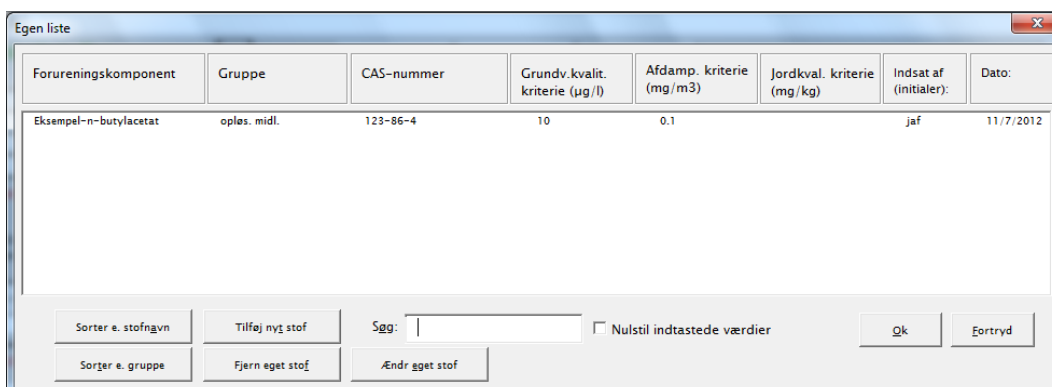


Funktionaliteten i listen er den samme som for listen "Standard jordtype" dog med følgende tilføjelser:

- Ved at klikke på "Sorter e. stofnavn" sorteres stofferne i alfabetisk orden.
- Ved at klikke på "Sorter e. gruppe" sorteres stofferne i henhold til en kemisk gruppe, f.eks. monoaromatiske kulbrinter.



Egen stofliste



Listen *Egen stofliste* har samme funktionaliteter som listen *Egen jordtype*. Det er desuden muligt at tilføje, redigere og slette poster i listen.

Det er ikke nødvendigt at udfylde alle felter for et stof. For at beregningerne kan gennemføres i JAGG skal visse værdier dog være indtastet afhængigt af hvilke beregninger, der skal gennemføres. Værdierne kan enten indtastes i *Egen stoffliste* eller manuelt i de hvide felter i indtastningsarket.

The image shows two parts of a software interface. On the left is a dialog box titled 'Tilføj nyt stof' with several input fields. On the right is a summary table for a substance.

Dialog box 'Tilføj nyt stof' fields:

- Stamdata:** Indsat af (Initialer): [], Dato: 09-02-2013, Stofnavn: XX, CASnummer: [], Gruppe: []
- Kvalitetskriterier:** Grundvandskvalitetskrit. ($\mu\text{g/l}$): [], Afdampningskrit. (mg/m^3): [], Jordkvalitetskrit. (mg/kg ts): []
- Nedbrydningskonstanter (dag⁻¹):**
 - 1. ordens grundvand anaerobe forhold: []
 - 1. ordens grundvand aerobe forhold: []
 - 1. ordens umættet zone anaerobe forhold: []
 - 1. ordens umættet zone aerobe forhold: []
 - 1. ordens poreluft aerobe forhold: []
- Kemiske parametre:**
 - Molvægt: []
 - Damptryk (Pa): []
 - Vandopløselighed (mg/l): []
 - Okt/vand fordelingskoefficient: []
 - Koc: []
 - Henrys konstant: []
 - Diffusionskoefficient i luft (m^2/s): []
 - Diffusionskoefficient i vand (m^2/s): []
 - Vindhastighed (m/s): []

Summary table:

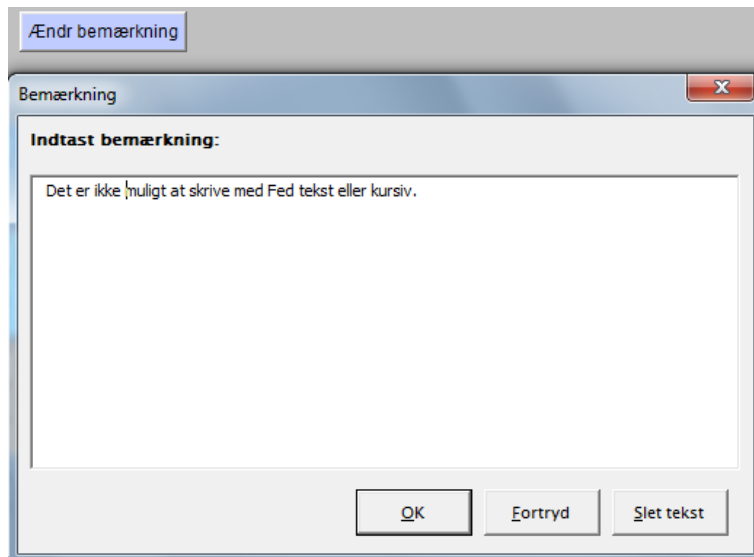
	Stof 1	Egen liste
Stofnavn		
		XX
CAS-nummer		
Molmasse	m	
Damptryk	p	
Vandopløselighed	S	
Henry's konstant	K_H	
Log oktanol/vand ford. koeff. $\log K_{ow}$		
Koc	K_{oc}	
Grundvandskvalitetskriterie, GV		
Afdampningskriterie, luft		
Jordkvalitetskriterie		
Afskæringskriterie		
Diffusionskoefficient i luft	D_L	
Diffusionskoefficient i vand	D_W	
Vindhastighed		

2.4 Bemærkningsfelter

Hvert indtastningsark er opdelt i områder. For eksempel er indtastningsarket "Enkeltstoffer" inddelt i tre "Jordtype", "Kemiske data" og "Fugacitet". Til hvert område er knyttet en knap [Bemærkning], som anvendes hvis man vil tilføje bemærkninger til de benyttede data.

Hvis der ikke er tilknyttet bemærkninger er knappen mørkeblå, og hvis der er tilknyttet bemærkninger er knappen lyseblå.

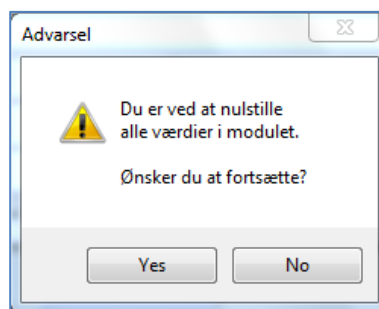
Når der klikkes på knappen [Bemærkning] åbnes en indtastningsboks.



I bemærkningsfeltet kan der indtastes op til 500 tegn. Det er ikke muligt at formatere teksten. Hvis der klikkes [OK] gemmes teksten og indtastningsboksen lukkes. Hvis der klikkes [Fortryd] lukkes indtastningsboksen uden af de indtastede bemærkninger gemmes. Hvis der klikkes [slet tekst] nulstilles indtastningsboksen. Der skal herefter klikkes [OK] for at teksten gemmes eller [Fortryd] for at teksten er slettet.

2.5 Sletning af data

På alle indtastningsark er der i toppen af ark en rød knap [Nulstil værdier] Formålet med knappen er at nulstille indtastningsarket, hvilket betyder at alle indtastede data i arket slettes. Hvis man klikker på [Nulstil værdier] kommer derfor en Advarsel:



Hvis man klikker [Yes] starter makroen med at slette alle data i arket, og hvis man klikker [No] startes makroen ikke.

Data kan også slettes manuelt. Er data indlæst fra en valgliste åbnes valglisten, der sættes flueben i feltet **Nulstil systemværdier** og herefter klikke [OK] som beskrevet i afsnit 2.3.

I de hvide felter kan data slettes manuelt.

Tekst i bemærkningsfelter slettes ved at åbne bemærkningsfeltet, klikke på knappen [Slet tekst] og herefter klikke på [OK].

3. Hvordan kommer jeg i gang?

3.1 Opstart

For alle beregninger gælder, at man skal begynde i arket **Opstart**.

Her indtastes lokalitetsdata m.v. for ejendommen. Endvidere kan det angives, hvem der har lavet JAGG-beregningen

Risikovurdering af forurenede grunde

Version 2.0.1

Miljøstyrelsen, Jordforureningslaboratoriet

Strandgade 29

1401 København K

Telefon nr.: +45 3266 0100

E-mail: mut@mut.dk

Vejledning fra Miljøstyrelsen, Oprydning på forurenede lokaliteter nr. 6 1998

Enkelstoffer	Dataark
Olie & benzin	
Nulstil værdier	Vejledning
Reset knapformat	

Lokaliteten Indtast navn, adresse m.v. for den lokalitet hvor JAGG-beregningerne foretages

Navn:

Adresse: Postnr./by:

Lokalitetsnummer:

Matrikelnummer:

Note:

Beregningene udført af

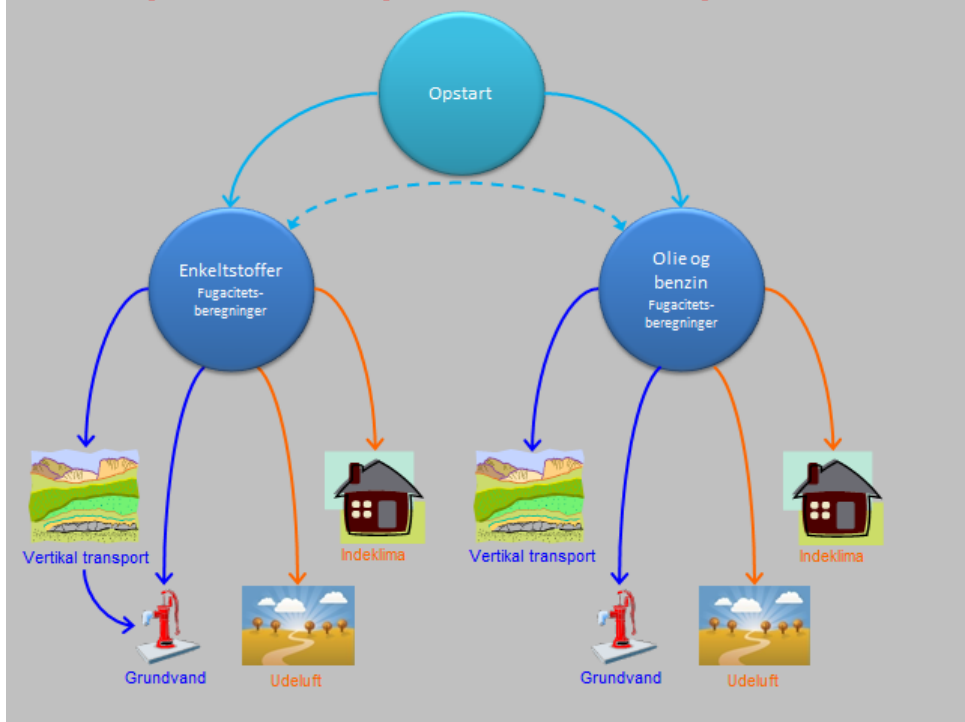
Indtast firmanavn til identifikation af hvem der har foretaget JAGG-beregningerne

Firmanavn: Projekt nr.:

Navn/initialer:

Udfør beregningene

Vælg hvorvidt der ønskes udført beregninger for enkeltstoffer eller for olie- og benzinblandinger
Figuren nedenfor viser sammenhængen mellem modulene, samt hvorledes der navigeres mellem disse



Herefter benyttes knapperne i øverste højre hjørne til at betjene programmet.

Ved at benytte knapperne [Enkelstoffer] eller [Olie & Benzin] vælges det, om der skal laves en risikovurdering for enkeltstoffer eller en olie- og benzinblanding (se afsnit 3.2)

Ved at klikke på [Vejledning] hentes en kort vejledning i, hvordan data indtastes.

Ved at klikke på [Dataark] vises en oversigt over de indtastede data.

Knappen [Nulstil værdier] sletter alle indtastede værdier på alle ark i regnearket.

Knappen [Reset Knapformat]. I visse tilfælde kan man risikere at knapperne i regnearket ændrer plads og eller størrelse. Knappen hjælper med at genoprette det oprindelige skærmdesign.

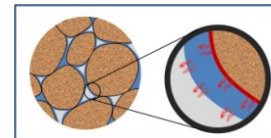
3.2 Enkeltstoffer eller olie- og benzinblandinger

Efter indtastning af lokalitetsdata mv. skal man vælge, om man vil udføre risikovurderinger for op til fire enkeltstoffer ved at klikke på knappen [**Enkeltstoffer**] (beregningerne er beskrevet i kap. 4) eller for olie- og benzinblandinger ved at klikke på knappen [**Olie & benzin**] (beregningerne er beskrevet i kap. 5).

4. Enkeltstoffer

4.1 Fugacitetsmodul er indgangen til alle beregninger

Når man på opstartsiden vælger modulet “Enkeltstoffer”, åbnes et nyt ark.



Kemiske data og fugacitet for enkeltstoffer				Opstart	Dataark	Grundvand			
Lokaliteten				Olie & benzin	Udskrift	Indeklima			
Lokalitetsnavn:	Renseri			Nulstil værdier	Vejledning	Udeluft			
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450		Vertikal transport				
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projektnr.:	14.233.00						
Beregning udføres for:									
Jordtype Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata Bemærkning									
	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_v	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_v$	Volumen af jordskellet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulk-masse-fyde (kg/l) ρ	% indhold organisk kulstof f_{oc}		
Jordtype			0	1		0			
Egen liste									
Kemiske data Vælg stof for fugacitetsberegning eller indtast egne stofs specifikke data Bemærkning									
	Stof 1	Egen liste	Stof 2	Egen liste	Stof 3	Egen liste	Stof 4	Egen liste	Vis detaljoplysninger
Stofnavn									

Alle beregninger indledes med, at man indtaster data i fugacitetsmodulet.

Under enkeltstoffer kan der indtastes data for op til fire målinger, som skal risikovurderes. Disse kan være data for fire forskellige stoffer eller for forskellige målte koncentrationer af samme stof i forskellige målepunkter.

Såfremt der indtastes data om jordarten, hvorfra prøverne er udtaget, beregnes fasefordelingen i de andre medier (fugacitetsberegninger) i henhold til de målte data.

Ved efterfølgende beregninger for risikovurdering af udeluft, indeklime, vertikal transport eller grundvand overføres enten de målte eller de beregnede koncentrationer for de relevante medier. Er der indtastet målte værdier, anvendes disse.

4.1.1 Jordtype

Data om jordtyper kan vælges fra en liste over standardjordtyper, fra en egen liste eller indtastes manuelt i de hvide felter. I kapitlet 2.3 er beskrevet hvordan data fra valglister fremsøges og hentes. Man kan kombinere indlæsning fra valglister og manuel indtastning. Hvis man f.eks. ønsker, at beregningerne skal gennemføres med en anden værdi, end den der fremgår af valglisten, kan dette gøres ved at indtaste værdien i det hvide felt ud for den pågældende oplysning. Hvis et hvidt felt er udfyldt, vil beregningerne altid blive gennemført med denne værdi. I det viste eksempel (se afsnit 4.1.2) gennemføres beregningerne med et organisk indhold på 0,5 og ikke 0,1 som er standardværdien for sandjord.

Såfremt man indtaster en egen værdi i stedet for en standardværdi, bør man i bemærkningsfeltet (klik på den blå knap) anføre, hvorfor man ændrer i beregningsforudsætningerne.

Jordtypen anvendes kun til at beregne fugacitet, f.eks. porevands- eller poreluftkoncentration fra en forurenings koncentration i en jordprøve. Beregning af transport igennem jordlag til udeluft, indeklima eller grundvand er baseret på de aktuelle jordlag eller aquifermateriale, som vælges i de pågældende moduler.

4.1.2 Kemisk stof - anvendelse af standard eller egen liste

Man kan vælge op til fire stoffer fra standardlisten eller oprette eller hente stofegenskaber fra egen liste.

Der kan indtastes bemærkninger vedrørende stoffer m.v. ved at klikke på bemærkningsfeltet.

Ligeledes kan man klikke på [Vis detailoplysninger] og se de anvendte fysisk-kemiske egenskaber, eller vælge [Skjul detailoplysninger] for at skjule disse.

Kemiske data og fugacitet for enkeltstoffer

Opstart Dataark Grundvand
 Olie & benzin Udeklima Indeklima
Nulstil værdier Vejledning Udeluft
 Beregning udføres for: Benzen Trichlorethylen Trichlorethylen Eksempel-n- Vertikal transport

Lokaliteten
 Lokalitetsnavn: Renseri
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr./By: 3450
 Lokalitetsnummer: 255-2651 Projektnr.: 14.233.00

Jordtype Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordarts data Ændr bemærkning

Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_v	Samlet porøsitet $= V_L + V_v$	Volumen af jordskellet V_J	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulk-massefylde (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{os}
Sand	0,0 - 0,45	0,05 - 0,35	0,45	0,55	2,6 - 2,7	1,4575	0,4
Egen liste	0,3	0,15			2,65		0,5

Kemiske data Vælg stof for fugacitetsberegning eller indtast egne stofs specifikke data Ændr bemærkning

Stofnavn	Stof1	Egen liste	Stof2	Egen liste	Stof3	Egen liste	Stof4	Egen liste
Benzen			Trichlorethylen		Trichlorethylen		Eksempel-n-butylacetat	
CAS-nummer	CAS 71-43-2		CAS 79-01-6		CAS 79-01-6		123-86-4	
Molmasse	m 78,1		131,39		131,39		116,2	g/mol
Damptryk	p 12639		9199,24		9199,24		1995	Pa
Vandopløselighed	S 1790		1280		1280		5000	mg/l
Henry's konstant	K_{ow} 0,22258		0,38113		0,38113		0,187	
Log oktanol/vand ford. koef. K_{ow}	2,13		2,42		2,42		1,81	
Koc	K_{oc} 23,7247		47,5116		47,5116		11,03	
Grundvandskvalitetskriterie, GV	1		1		1		10	$\mu\text{g/l}$
Afdampningskriterie, luft	0,00013		0,001		0,001		0,1	mg/m^3
Jordkvalitetskriterie								mg/kg TS
Afskæringskriterie								mg/kg TS
Diffusionskoefficient i luft	D_L 9,3E-06		7,2E-06		7,2E-06		6,50E-06	m^2/s
Diffusionskoefficient i vand	D_{vw} 9,3E-10		7,2E-10		7,2E-10		6,50E-10	m^2/s
Vindhastighed	1		1		1		0,1	m/s
1. ordens nedbrydn. grundvand anaerobe forhold	0,001	0	0,0001	0	0,0001		0	dag ⁻¹
1. ordens nedbrydn. grundvand aerobe forhold	0,01		0		0		0,01	dag ⁻¹
1. ordens nedbrydn. umættet zone anaerobe forhold	0		0		0		0	dag ⁻¹
1. ordens nedbrydn. umættet zone aerobe forhold	0		0		0		0,01	dag ⁻¹
1. ordens nedbrydn. poreluft aerobe forhold	0		0		0		0,01	dag ⁻¹

Når detailoplysningerne vises, kan der indtastes alternative værdier i de hvide felter, som vil blive anvendt i beregningerne i de efterfølgende moduler. I eksemplet ovenfor er 1.ordens nedbrydningskonstanter i grundvand under anaerobe forhold sat til 0. Værdien indgår ikke i fugacitetsberegningerne men anvendes i grundvandsmodulets trin 3.

Bemærk at for visse parametre vil indtastning af egne værdier ikke ændre resultatet, f.eks. anvendes K_{oc} og Henrys konstant kun i **Vertikal transport**, mens der i **Grundvand** anvendes $\log K_{ow}$ og ikke K_{oc} .

4.1.3 Indtastning af målte data

Der kan indtastes målepunkter (prøve-ID), dato og målte koncentrationer i enten jord, vand eller poreluft, eller alle tre medier. Såfremt der kun skal beregnes risiko for ét stof, kan samme stof vælges i alle fire kolonner med angivelse af forskellige koncentrationer og målepunkter. I bemærkningsfeltet kan der ligeledes indtastes bemærkninger f.eks. vedrørende målepunkter eller koncentrationer.

Fugacitet						For hvert stof indtast målepunkt og evt prøvetagningsdato samt den målte værdi				Bemærkning	
Målepunkt		JP-01 1.0	JP-05 6.5	PL-1	VP-2						
Dato		19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012						
Målt koncentration i poreluft	C_L			0,5							
Beregnet jordkoncentration	C_t	0	0	0,000549575	0						
Beregnet vandkoncentration	C_V	0	0	0,001311873	0						
Målt konc. i grundvand	C_V				1,2						
Beregnet poreluftskonc.	C_L	0	0	0	22,456082						
Beregnet jordkonc.	C_t	0	0	0	0,19430132						
Målt koncentration i jorden	C_t	0,5	560								
Beregnet poreluftskonc.	C_L	416,2632081	487852,0556	0	0						
Beregnet vandkoncentration	C_V	1,870186643	1280	0	0						
Fri fase?		nej	Mulighed for fri fase	nej	nej						
Anvendt Brugerdata		Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning						

Her vises et eksempel, hvor der er indtastet jordkoncentrationer for målepunkt JP-01 i 1 m's dybde på 0,5 mg benzen/kg TS og JP-05 i 6,5 m's dybde på 560 mg Trichlorethylen/kg TS samt en vandanalyse for n-butylacetat samt en poreluftmåling for trichlorethylen.

Som for andre indtastningsfelter er der mulighed for at indtaste bemærkninger.

4.1.4 Teoretisk fasefordeling

Baseret på stoffernes iboende egenskaber beregnes en teoretisk fasefordeling under ligevægtsforhold. Se ligningerne 2, 3, 4, 6, 11 og 12 i appendiks 5.3 i MST oprydningvejledning fra 1998 /6/. I denne eksempel for de ovennævnte målte koncentration af benzen, trichlorethylen og n-butylacetat er fasefordeling (%) og de maksimale mængder forurening på jordpartikler, i porevand og i poreluft vist. Ligeledes vises den mættede dampkoncentration (damptryk), som svarer til den maksimale koncentration i poreluften over en kemikaliefase, dvs. frifaseforurening.

Kemiske data		Vælg stof for fugacitetsberegning eller indtast egne stofs specifikke data								Ændr bemærkning	
		Stof 1	Egen liste	Stof 2	Egen liste	Stof 3	Egen liste	Stof 4	Egen liste	Vs detaljoplysninger	
Stofnavn		Benzen		Trichlorethylen		Trichlorethylen		Eksempel-n-butylacetat			
$M_{L,max}$		119.525		146.356		146.356		28.070		mg/m ³ jordvol.	
$M_{V,max}$		89.500		64.000		64.000		250.000		mg/m ³ jordvol.	
$M_{J,max}$		7.315		10.475		10.475		9.500		mg/m ³ jordvol.	
Mættede damptryk, $C_{L,max}$		398.415		487.852		487.852				mg/m ³	
Maksimal fordeling, luft	f_i	0,552		0,663		0,663		0,098			
Maksimal fordeling, vand	f_i	0,414		0,290		0,290		0,869			
Maksimal fordeling, jord	f_i	0,034		0,047		0,047		0,033			

4.1.5 Beregnede koncentrationer fra målte data

Så snart der er indtastet en målt koncentration i enten jord, vand eller poreluft, samt jordtype, beregnes de teoretiske koncentrationer for de andre medier fra den teoretiske fasefordeling.

Brugeren bør ikke indtaste målte grundvands- eller poreluftkoncentrationer som overstiger vandopløseligheden (S) eller den mættede dampkoncentration (C_{Lmax}). Såfremt brugerne alligevel indtaster urealistisk høje vil regneark ikke vise en advarsel, men de beregnede porevand- eller poreluftkoncentrationer vil ikke overstige de maksimale værdier. De høje måleværdier kan dog blive anvendt i de andre beregningsmoduler.

Ved f.eks. 0,5 mg benzen /kg TS i en sandjord beregnes en poreluftkoncentration af 416 mg/m³ og en porevandskoncentration på 1,87 mg/l.

Fugacitet					
For hvert stof indtast målepunkt og evt prøvetagningsdato samt den målte værdi					
Målepunkt	JP-01 1.0	JP-05 6.5	PL-1	VP-2	
Dato	19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Målt konc. i poreluft	C_L		0,5		mg/m ³
Beregnet jordkoncentration	C_t	0	0,000131396	0	mg/kg TS
Beregnet vandkoncentration	C_v	0	0,001311873	0	mg/l
Målt konc. i grundvand	C_v			1,2	mg/l
Beregnet poreluftskonc.	C_L	0	0	22,456082	mg/m ³
Beregnet jordkonc.	C_t	0	0	0,040067765	mg/kg TS
Målt konc. i jorden	C_t	0,5	560		mg/kg TS
Beregnet poreluftskonc.	C_L	1586,09558	487852,0556	0	mg/m ³
Beregnet vandkoncentration	C_v	7,12800756	1280	0	mg/l
Fri fase?	nej	Risiko for frifase	nej	nej	
Anvendt Brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Baseret på de målte eller beregnede porevands-/grundvandskoncentrationer foretages desuden en vurdering af, hvorvidt der kan være risiko for fri fase væske, dvs. at koncentrationerne overskrider den maksimale opløselighed for stoffet. I eksemplet ovenfor er der risiko for fri fase TCE for den målte jordkoncentration på 560 mg trichlorethylen /kg TS, hvilket er angivet under skemaet i linjen "Fri fase?"

De beregnede porevands-/poreluftkoncentrationer er dog også fastlåst, således at de beregnede værdier i tabellen kan ikke overskride den maksimale opløselighed eller det mættede damptryk.

Ligeledes vises, om der er anvendt brugerdata (f.eks. fra egen stof- eller jordtypeliste eller indtastede fysisk-kemiske parametre, som anvendes i fugacitetsberegninger). I eksemplet ovenover i afsnit 2.3.3 er der f.eks. anvendt data for n-butylacetat fra egen stoffliste.

I [dataark] for enkeltstoffer defineres for hvert målepunkt, hvilke endelige koncentrationer, der anvendes i de efterfølgende beregninger. Såfremt der er målt en poreluftkoncentration, anvendes denne i udeluft- eller indeklimateberegninger, ellers anvendes en poreluftkoncentration beregnet ift. en vandprøve, eller, som sidste mulighed, en poreluftkoncentration beregnet ift. en jordprøve.

Ligeledes anvendes ved risikovurdering over for grundvand enten den målte grundvandskoncentration, porevandskoncentrationen beregnet ift. en poreluftprøve, eller, som sidste mulighed, en porevandskoncentration beregnet ift. en jordprøve.

I dokumentationsarket (**Udskrift**) vises, om der er tale om, en målt eller en beregnet værdi ved risikovurdering af udeluft, indeklimate, vertikal transport og grundvand.

4.1.6 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan fagmodulerne vælges (**Grundvand**, **Indeklima**, **Udeluft** eller **Vertikal transport**), og dermed hvilke risikovurderinger, der skal udføres.

Kemiske data og fugacitet for enkeltstoffer				
Lokaliteten		Opstart	Dataark	Grundvand
Lokalitetsnavn:	Renseri	Olie & benzin	Udskrift	Indeklima
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450	Udeluft
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projekt nr.:	14.233.00	Vertikal transport
Beregning udføres for:	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-
		Nulstil værdier	Vejledning	

Ved hjælp af knapperne til venstre kan der navigeres tilbage til **Opstart** (lokalitetsdata) eller til **Olie og benzin** for beregning af fugacitet for olie- og benzinblandinger.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data f.eks. valgte jordtyper, stoffer indtastede koncentrationer, nulstilles. Det vil sige, at man kan starte forfra med en ny beregning. Såfremt der er indtastet nye jordtyper og nye stoffer i egne lister, vil disse ikke blive slettet, idet disse data kun kan slettes, mens menuen for egne lister er åben, jf. afsnit 2.3.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger (se bilag 1).

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan data indtastes. For den teoretiske baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998 /6/.

Ved at klikke på **Udskrift** åbnes for et ark som kan udskrives som projektdokumentation enten til den ønskede printer eller som pdf, jf. Figur 4.1.

Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. For at vælge andre printere, opsætninger m.v. skal der anvendes Excel's FILE/Print tab.

Fugacitetsberegninger			
Lokaliteten		Udskriv ark	
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./by:	3450
Matrikel nr.:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	14.233.00
Note	Kontrol af måledata		
		Luk	

Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modul for enkeltstoffer.

Fugacitetsberegninger

Lokaliteten

Navn: Renseri Lokallets nr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr./by: 3450
 Matrikel nr.: Udenbys nr. 12f Projekt nr.: 14.233.00
 Note: Kontrol af måledata

Jord

Kommentar Standard data **Indtastede data (angives med fed)**

Jordtype Sand

Poreluftvolumen	V_L	0,3	
Vandindhold	V_v	0,15	
Samlet porøsitet	$\epsilon = V_L + V_v$	0,45	
Volumen af jordskellet	V_j	0,55	
Kornrumvægt	d	2,65	kg/l
Volumenvægt	ρ	1,4575	kg/l
Indhold af organisk kulstof	f_{oc}	0,1	0,5 %

Stoffer

Kommentar

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4			
Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat			
JP-01 1.0	JP-05 6.5	PL-1	VP-2			
19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	24-02-13			
Målepunkt	MP					
Dato						
Målmasse	m	78,1	131	131	116	g/mol
Damptryk	p	12.639	9.199	9.199	1.993	Pa
Vandopløselighed	S	1.790	1.280	1.280	5.000	mg/l
log oktanolvand ford. koef.	$\log K_{ow}$	2,13	2,42	2,42	1,81	
K_{oc}		23,72	47,51	47,51	11,03	
Henrys konstant	K_H	0,223	0,381	0,381	0,187	
Maksimal ford. luft	f_l	0,17	0,19	0,19	0,02	
Maksimal ford. vand	f_v	0,38	0,25	0,25	0,64	
Maksimal ford. jord	f_j	0,44	0,57	0,57	0,34	

Fugacitetsberegninger

Kommentar

Målt konc. i poreluft	C_l			0,5		mg/m ³
Beregnet jordkonc.	C_j			5,5E-04		mg/kg TS
Beregnet vandkonc.	C_v			0,00131		mg/l
Målt konc. i grundvand	C_v				1,2	mg/l
Beregnet poreluftskonc.	C_l				22,5	mg/m ³
Beregnet jordkonc.	C_j				0,194	mg/kg TS
Målt konc. i jorden	C_j	0,5	560			mg/kg TS
Beregnet poreluftskonc.	C_l	416	488.000			mg/m ³
Beregnet vandkonc.	C_v	1,87	1.280			mg/l
Risiko for fri fase?		nej	Mulighed for fri fase	nej	nej	
Anvendt Brugedata?		Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Beregningerne udført af: NIRAS
 Navn/initialer: JAF
 Dato/Underskrift: _____

Beregningerne kontrolleret /godkendt af: _____
 Godkendt: _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler.

Udskrevet den 28-08-2013 16:31 Side 1 af 2

Fugacitetsberegninger

Lokaliteten

Navn: Renseri Lokallets nr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr./by: 3450
 Matrikel nr.: Udenbys nr. 12f Projekt nr.: 14.233.00
 Note: Kontrol af måledata

Bemærkninger om jordtype

Jordtypen er indtastet for JP-01 fra 1 m u.I. Organisk indhold er beregnet fra gødning til 0,5%

Bemærkninger om kemiske data

Der er anvendt værdier fra Verschuieren 1996 for n-butylacetat.

Bemærkninger om fugacitet

Udskrevet den 28-08-2013 16:31 Side 2 af 2

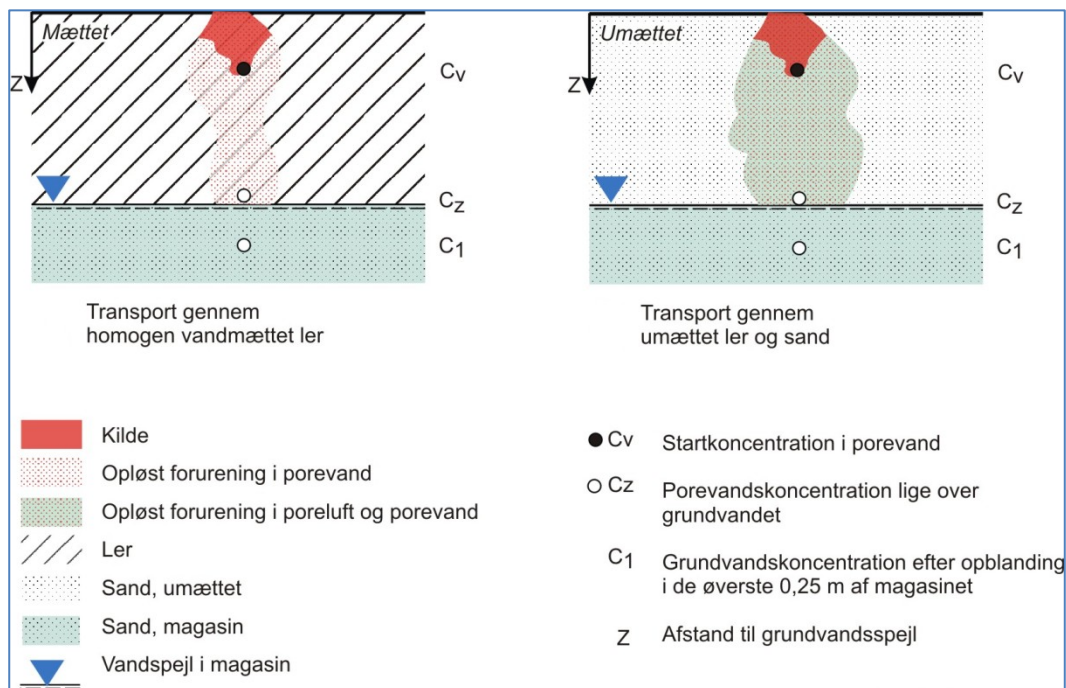
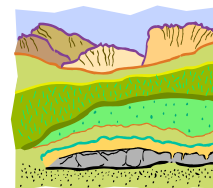
FIGUR 4.1
EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT AF FUGACITETSBEREGNING (ENKELTSTOFFER)

[Note tekst]

4.2 Vertikal transport - Enkeltstoffer

I modulet for vertikal transport beregnes transport og evt. nedbrydning igennem et homogent jordlag ned til det førstkomende betydende grundvandsmagasin.

Modulet er baseret på beregninger beskrevet i Miljøprojektet om vertikal transport ned til det førstkomende betydende magasin /4/. Konceptet er illustreret i Figur 4.2 og kan anvendes for enten umættet eller vandmættet forhold.



FIGUR 4.2
KONCEPTUELLE MODELLER FOR VERTIKAL TRANSPORT I MÆTTET OG UMÆTTET HOMOGEN JORD.

Indledningsvis skal der i fugacitetsmodulet vælges op til fire forureningsstoffer. Herefter indtastes forureningsdata for de målte forureningsstoffer, således at vanddata eller den beregnede fordeling i porevand faser kan anvendes i **Vertikal transport** modul.

4.2.1 Kildeområdet

Længden og bredden af kilden, hvorfra der sker nedsivning, skal angives.

z er afstanden fra bunden af kilden til grundvandsspejlet, dvs. svarende til tykkelsen af det homogene jordlag (enten mættet ler eller umættet sand og ler).

Nettonedbør vælges fra en standardtabel for kommuner i Danmark eller indtastes specifikt. Der kan også oprettes egen liste i henhold til de samme principper som for jordtyper, jf. afsnit 2.3.1

Såfremt de longitudinale og transversale dispersiviteter ikke kendes, anvendes standardværdier, som beregnes i henhold til afstanden til grundvandsspejlet. Dispersiviteten er generelt svær at estimere, men den longitudinale dispersivitet vurderes at være relateret til afstanden, z . I regnearket beregnes standardværdien for den longitudinale dispersivitet iht. figur 2 i appendiks 5.8 i MST vejledning nr. 7, 1998 /6/. Transversal dispersivitet antages at være 1/10 del af den longitudinale dispersivitet. Porevandshastigheden vises først efter der er indtastet jordparametrene.

Vertikal transport i det umættede zone

Lokalitetsnavn:	Renseri		Enkelstoffer	Dataark	Grundvand
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450	Overfør værdier	Udskrift
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projektnr.:	14.233.00	Nulstil værdier	Vejledning
Beregning udføres for:	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-	Udeluft
					Indeklima

Kildeområde Indtast data om kildeområde. Bemærkning

Længde af kildeområdet Y m
 Bredde af kildeområdet X m

Nettonedbør N mm/år
 Nedbør Egen liste
 Kommune/Egn

Afstand til grundvandsspejl z m
 Porevandshastighed Vw m/år (Porevandshastigheden vises kun efter indtastning af jordparametre)

Normal range (stiger med afstand z) 2-20 m
 Beregnet iht. z jf. app. 5.8 figur 2.0 Brugerdato

Longitudinal dispersivitet $d_{L,W}$
 Transversal dispersivitet $d_{T,W}$

4.2.2 Jordart

For vertikal transport igennem umættet homogen jord, kan der enten vælges en standardjord, f.eks. sand eller angives lokalspecifikke værdier.

Jordparametre Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egen jordartsdata Ændr bemærkning

Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulkmasse fylde (kg/l) ρ	% indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Sand	0,0 - 0,45	0,05 - 0,35	0,45	2,6 - 2,7	1,4575	0,1
Egen liste		0,3	0,15		2,65		

For vertikal transport igennem mættet homogen jord, kan V_V sættes til maksimum porøsitet og V_L til nul. Såfremt man justerer V_V , men ikke samtidig justerer V_L til nul, vil den samlede porøsitet skifte til en rød farve som advarsel.

Jordparametre Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egen jordartsdata Ændr bemærkning

Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulkmasse fylde (kg/l) ρ	% indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Ler	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,45	2,7 - 2,8	1,215	0,1
Egen liste		0,1	0,3	0,55	2,7		
			0,45				

Jordparametre Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egen jordartsdata Ændr bemærkning

Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulkmasse fylde (kg/l) ρ	% indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Ler	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,45	2,7 - 2,8	1,485	0,1
Egen liste		0,1	0,3	0,55	2,7		
		0	0,45				

4.2.3 Forureningsdata

Forureningsdata overføres fra enkeltstoffer, eller der kan indtastes andre værdier i de hvide felter for test af andre værdier.

Herudover skal der angives enten aerobe eller anaerobe nedbrydningsforhold ved at klikke på enten **Aerobe forhold** eller **Anaerobe forhold**.

Forurening Data for porevandskoncentration er overført fra fugacitetsmodulet
Indtast eventuel andre testværdier eller en baggrundskoncentration Bemærkning

	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
Stofnavn (fra enkeltstoffer)	JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Målepunkt	19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Dato					
Porevandskoncentration	C _v 1,8702	1280,0000	0,0013	1,2000	mg/l
Test af andre værdier		0,5			mg/l

Angiv nedbrydningsforhold

Nedbrydningsforhold **Aerobe forhold** **Anaerobe forhold**

Som udgangspunkt foretages beregningerne uden nedbrydning, og alle standard nedbrydningskonstanter for enkeltstoffer i den umættede zone (vertikal transport) er defineret som nul.

Det er muligt for brugeren at indtaste alternative værdier for Henrys konstant, K_{oc} , diffusionskoefficienter eller nedbrydningskonstanter i arket **Enkeltstoffer**. Diffusionskoefficienterne i luft og vand hentes fra stofdatabasen for de fire udvalgte stoffer. Såfremt andre stoffer skal evalueres, skal deres fysisk-kemiske egenskaber indtastes under kemiske data under **Enkeltstoffer** eller oprettes i brugerens egen liste for kemiske stoffer. Såfremt der ikke haves andre data er standard diffusionskoefficienten i vand beregnet som en faktor 10.000 mindre end diffusionskoefficienten i luften.

Det er muligt for brugeren at indtaste forslag til nedbrydningskonstanter i **Enkeltstoffer**, såfremt nedbrydning ønskes medtaget.

		Stof 1	Egen liste
Stofnavn		Benzen	
CAS-nummer		CAS 71-43-2	
Molmasse	m	78,1	
Damptryk	p	12639	
Vandopløselighed	S	1790	
Henry's konstant	K _H	0,22258	
Log oktanol/vand ford. koef. log K _{ow}		2,13	
Koc	K _{oc}	23,7247	
Grundvandskvalitetskriterie, GV		1	
Afdampningskriterie, luft		0,00013	
Jordkvalitetskriterie			
Afskæringskriterie			
Diffusions koefficient i luft	D _L	9,3E-06	
Diffusions koefficient i vand	D _v	9,3E-10	
Vindhastighed		1	
1. ordens nedbrydn. grundvand anaerobe forhold		0,001	0
1. ordens nedbrydn. grundvand aerobe forhold		0,01	
1. ordens nedbrydn. umættet zone anaerobe forhold		0	
1. ordens nedbrydn. umættet zone aerobe forhold		0	0,001
1. ordens nedbrydn. poreluft aerobe forhold		0	

4.2.4 Den stationære porevandskoncentration

Som udgangspunkt foretages beregninger uden nedbrydning, i hvilket tilfælde den stationære porevandskoncentration lige over grundvandet vil være lig porevandskoncentrationen lige under kilden. Ved beregningen af risiko over for grundvand i grundvandsmodullet anvendes kun resultatet for porevandet under stationære forhold. Den samlede forureningsflux (g/år) til grundvandsmagasinet er vist på indtastningsarket.

Beregning: Stationær koncentration efter nedsivning igennem den umættede zone (z)					/Endr bemærkning
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvand (input til trin 1a)	1,8702	0,5000	0,0013	1,2000	mg/l Se App. 5.6, lign. 26 i Miljøprojekt: Vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin
Grundvandskriterie	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l
Overskridelse af kriteriet	1.870	500	1	120	gange
Anvendt nedbrydningskonstant	0	0	0	0	dage ⁻¹
Retardationskoefficient R	1,2	1,5	1,5	1,1	
Total flux J	1122,1	300,0	0,8	720,0	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Nej	Ja, se bemærkning	

Hvis der skal regnes med nedbrydning skal nedbrydningskonstant indtastes i arket **Enkeltstoffer**. Ved beregninger med nedbrydning vil koncentrationer aftage under den vertikale transport igennem jordlagene. Den stationære porevandskoncentration lige over grundvandet vil derfor være mindre end porevandskoncentrationen lige under kilden. Den anvendte nedbrydningskonstant kunne ses på indtastningsarket (se figuren neden for) og på udskriften. I Eksemplet nedenunder beregningen er vist med en umættet sandjord.

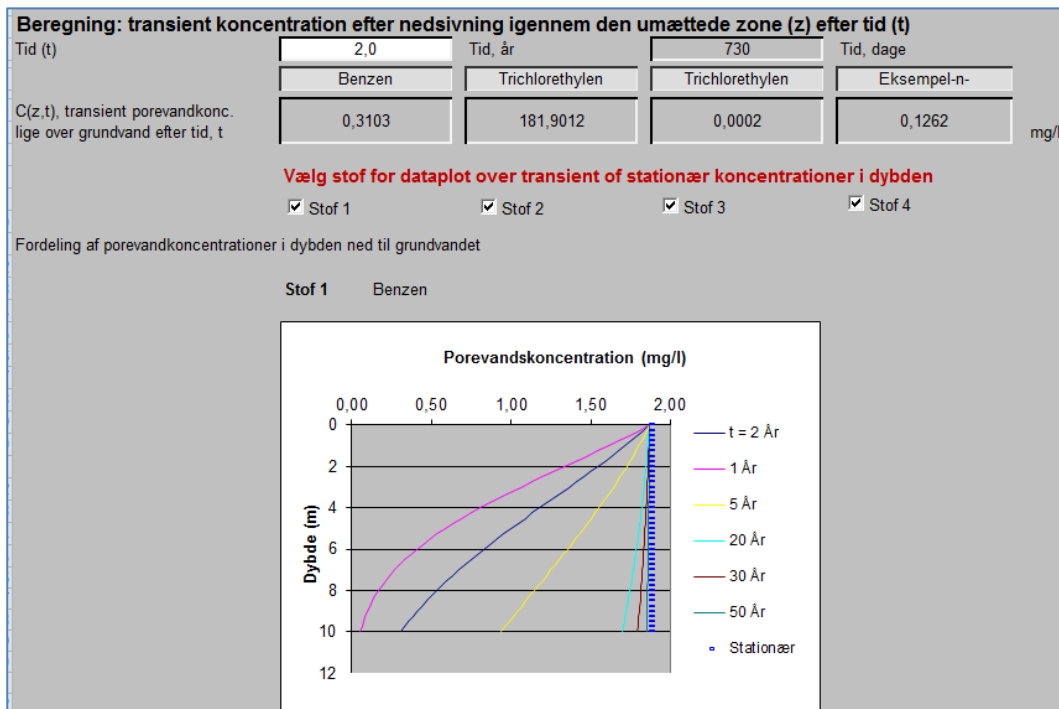
Forurening					/Endr bemærkning
Data for porevandskoncentration er overført fra fugacitetsmoduliet Indtast eventuel andre testværdier eller en baggrundskoncentration					
Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato	19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Porevandskoncentration C _v	1,8702	1280,0000	0,0013	1,2000	mg/l
Test af andre værdier		0,5			mg/l
Angiv nedbrydningsforhold					
Nedbrydningsforhold	<input checked="" type="radio"/> Aerobe forhold <input type="radio"/> Anaerobe forhold				
Beregning: Stationær koncentration efter nedsivning igennem den umættede zone (z)					/Endr bemærkning
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvand (input til trin 1a)	0,6588	0,5000	0,0013	0,0049	mg/l Se App. 5.6, lign. 26 i Miljøprojekt: Vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin
Grundvandskriterie	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l
Overskridelse af kriteriet	659	500	1	nej	gange
Anvendt nedbrydningskonstant	0,001	0	0	0,01	dage ⁻¹
Retardationskoefficient R	1,2	1,5	1,5	1,1	
Total flux J	395,3	300,0	0,8	3,0	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Nej	Ja, se bemærkning	

4.2.5 De transiente porevandskoncentrationer

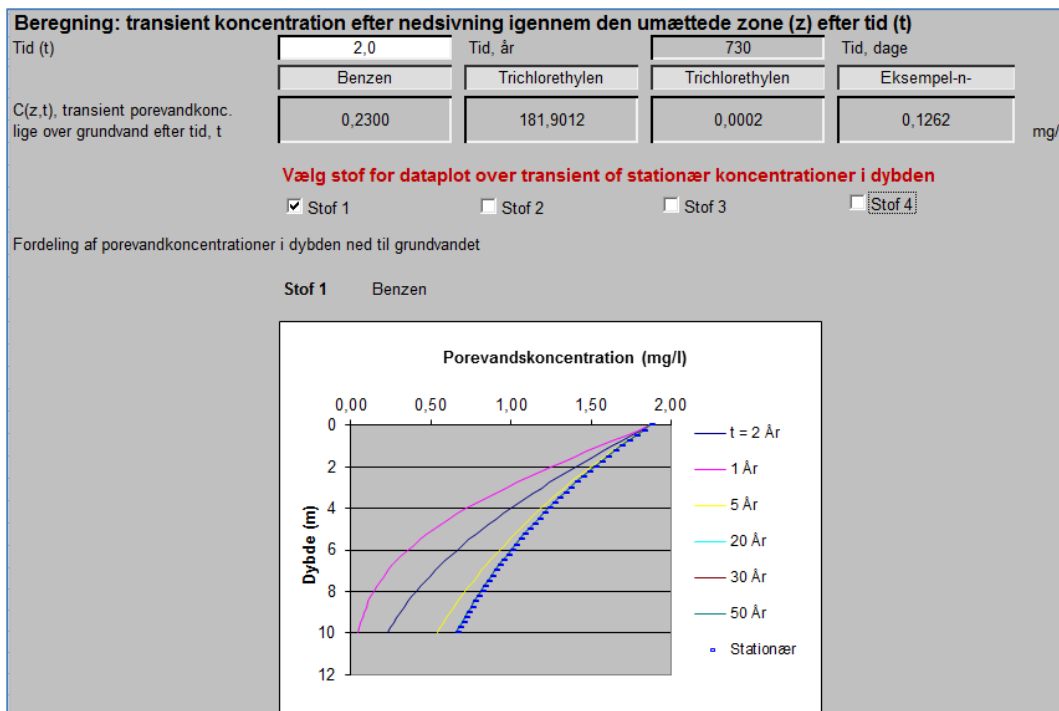
Beregningen af de transiente porevandskoncentrationer er et hjælpeværktøj, som kan anvendes til at forbedre den konceptuelle forståelse af den vertikale transport fra kilden til grundvand, idet beregninger visualiserer porevandskoncentrationerne igennem jordlagene som en funktion af tiden.

Ved beregningen af risiko over for grundvand i grundvandsmodullet anvendes kun resultatet for porevandet under stationære forhold. Som nævnt i afsnit 4.2.4 vil porevandskoncentrationen lige over grundvandet være lig med porevandskoncentrationen lige under kilden med mindre der foregår nedbrydning.

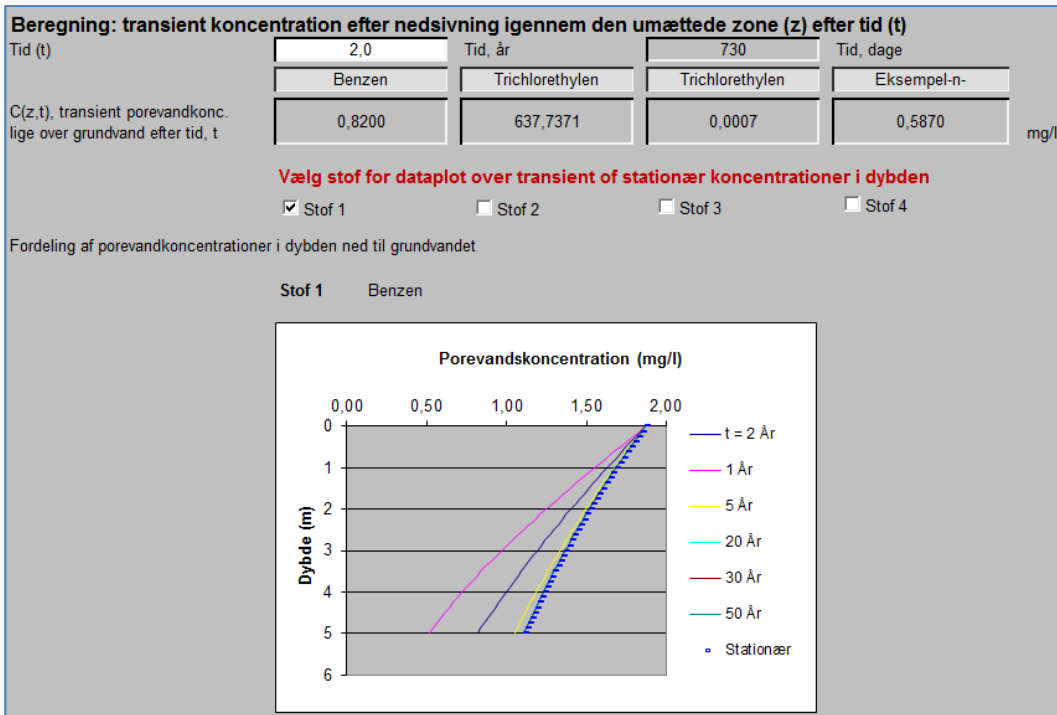
Ved beregning af de transiente koncentrationer kan der indtastes en transporttid, hvorefter kan den transiente porevandskoncentration lige over grundvandspejlet aflæses. I eksemplet nedenunder er den transiente porevandskoncentration lige over grundvandspejlet 0,31 mg/l efter 2 år. I eksemplet er afstanden til grundvandspejlet (z) 10 m og ved at klikke på flueben Stof 1 genereres en figur som viser koncentrationsprofilerne igennem jordlagene efter forskellige tidsperioder.



Såfremt nedbrydning medtages (i eksemplet nedenfor vises aerobe forhold med en nedbrydningskonstant på 0,001 dag⁻¹), er porevandskoncentrationerne væsentligt lavere efter f.eks. 2 år.



Porevandskoncentrationen lige over grundvandet er selvfølgelig væsentlig højere, hvis jordlaget (z) kun er 5 m (i stedet for 10 m), idet transporttiden er mindre og der derfor foregår mindre nedbrydning før grundvandspejlet træffes.



4.2.6 Mættede forhold

For vertikal transport igennem mættet homogen jord, sættes V_V til maksimum porøsitet og V_L til nul, jf. afsnit 4.2.2.

Jordparametre

Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egen jordartsdata Ændr bemærkning

Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\phi = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_s	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulkmasse fyldte (kg/l) ρ	% indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,45	0,55	2,7 - 2,8	1,485	0,1
Ler	0,1	0,3			2,7		
Egen liste	0	0,45					

De vandmættede forhold har ingen betydning for de stationære koncentrationer, idet porevandskoncentrationen lige over grundvandet vil være lig med porevandskoncentrationen lige under kilden.

Under vandmættede forhold sker gennembrud til grundvandsmagasinet langsommere end for en standard lerjord, og dette betyder, at nedbrydning har større betydning for den maximal koncentration i det porevand, dernår ned til grundvandsmagasinet.

I et eksempel med 10 m vandmættede ler og nedbør på 300 mm/år tager det op 14 år, før der sker gennembrud til grundvandet. I løbet af de 14 år sker der nedbrydning således, at den stationære porevandskoncentration aftager fra 1,87 mg/l lige under kilden til 0,0087 i 10 m's dybde lige over grundvandszonen.

Angiv nedbrydningsforhold

Nedbrydningsforhold Aerobe forhold Anaerobe forhold

Beregning: Stationær koncentration efter nedsivning igennem den umættede zone (z) Ændr bemærkning

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvand (input til trin 1a)	0,0087	1280,0000	0,0013	1,2000	mg/l	Se App. 5.6, lign. 26 i Miljøprojekt: Vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin
Grundvandskriterie	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l	
Overskridelse af kriteriet	9	1.280.000	1	120	gange	
Anvendt nedbrydningskonstant	0,001	0	0	0	dage ⁻¹	
Retardationskoefficient R	1,1	1,2	1,2	1,0		
Total flux J	5,2	768000,0	0,8	720,0	g/år	

Anvendt brugerdata Ja, se bemærkning Ja, se bemærkning Ja, se bemærkning Ja, se bemærkning

Beregning: transient koncentration efter nedsivning igennem den umættede zone (z) efter tid (t)

Tid (t)	14,0	Tid, år	5110	Tid, dage		
	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-		
C(z,t), transient porevandskonc. lige over grundvand efter tid, t	0,0010	7,1670	0,0000	0,1272	mg/l	Se App. 5.6, lign. 20 i Miljøprojekt: Vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin

Vælg stof for dataplot over transient of stationær koncentrationer i dybden

Stof 1 Stof 2 Stof 3 Stof 4

Fordeling af porevandskoncentrationer i dybden ned til grundvandet

Stof 1 Benzen

4.2.7 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigeringen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i **Fejl! Henvissningskilde ikke fundet..**

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan fagmodulerne vælges (**Grundvand**, **Indeklima** eller **Udeluft**) og dermed hvilke andre risikovurderinger, der eventuelt skal udføres.

Vertikal transport i det umættede zone				Enkeltstoffer	Dataark	Grundvand
Lokalitetsnavn:	Renseri	Postnr./By:	3450	Overfør værdier	Udskrift	Udeluft
Adresse:	Stationsvej 2	Projektnr.:	588889	Nulstil værdier	Vejledning	Indeklima
Lokalitetsnummer:	255-2651					
Beregning udføres for:	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen			

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Enkeltstoffer**, hvor måle- og stofdata kan ændres.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data, f.eks. de valgte jordtyper og indtastede værdier som "Test af andre værdier", nulstilles. Porevandskoncentrationer, der er overført fra **Enkeltstoffer**, nulstilles ikke.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om jordlagstyper og -tykkelser samt om det forurenede område fra modul for **Udeluft for olie- og benzinblandinger**. Inden dataoverførelsen gennemføres, kommer en advarselstekst om, at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljørapport /4/.

Ved at klikke på **Udskrift** åbnes for et ark som kan udskrives som projektdokumentation enten til den ønskede printer eller som pdf, jf. Figur 4.3.

Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. For at vælge andre printere, opsætninger m.v. skal der anvendes Excel's FILE/Print tab.

Vertikal transport		Udskriv ark	
Lokaliteten		Luk	
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr/by:	3450
Note	Kontrol af måledata	Projekt nr.:	588889

Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modul for **Vertikal transport**.

Vertikal transport

Lokaliteten

Navn: Renseri Lokaltetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr/by: 3450
 Projekt nr.: 588889

Note Kontrol af måledata

Kildeområde

Kommentar

Længde af kildeområdet Y 200 m
 Bredde af kildeområdet x 10.0 m

Nettonedbar N 320 m²
 Kommune/Egn Allend

Afstand til grundvandsspejl Z 10.0 m
 Longitudinal dispersivitet $D_{L,sk}$ 0.0284
 Transversal dispersivitet $D_{T,sk}$ 0.0028

Jordparametre

Kommentar

Jordtype Sand
 Vandindhold θ_w 0.15 0.45
 Luftindhold θ_a 0.3 0
 Total porositet (VL+VV) n 0.45
 % organisk indhold f_{oc} 0.1
 Bulkmassefylde ρ 1.4575 kg/l

Nedbrydningsforhold: Aerobe forhold Anaerobe forhold

Stoffer og stofegenskaber

Kommentar

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	
JP-01-1.0	JP-05-6.5	PL-1	
Dato	19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012
Kildekoncentration	10.0	1.280	0.0013
Beregnet værdi anvendt	Nej	Ja	Nej
Testværdi anvendt	Nej	Nej	Nej
1. ordens nedbrydn.konst. aerob	0	0.001	0
1. ordens nedbrydn.konst. anaerob	0	0	0
Diffusionskoefficient (luft) D_{da}	3.3E-06	7.2E-06	7.2E-06
Diffusionskoefficient (vand) D_{dv}	3.3E-10	7.2E-10	7.2E-10
K _{oc}	24	48	48
Henrys konstant K_H	0.223	0.381	0.381

Beregning: Vertikal transport

Kommentar

Stationær koncentration efter nedsvning igennem den umættede zone (z)

C(z)	10.0	1.280	0.0013
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvand (input til trin 1a)	10.0	1.280	0.0013
Grundvandskriterie	0.001	0.001	0.001
Overskridelse af kriteriet	10.000	1.280.000	1

Transient koncentration efter nedsvning igennem den umættede zone (z) efter tid (t)

Tid, år 10.0

C(z,t)	1.51E-07	3.64E-08	3.73E-14
C(z,t), transient porevandskonc. lige over grundvand efter tid, t	1.51E-07	3.64E-08	3.73E-14
Anvendt Brugerdata?	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning

Beregningerne udført af NIRAS
 Firmanavn: NIRAS
 Navn/initialer: JAF
 Dato/Underskrift: JAF

Beregningerne kontrolleret / godkendt af
 Kontrolleret: _____
 Godkendt: _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Udskrevet den 03-09-2013 08:18 Side 1 af 3

Vertikal transport

Lokaliteten

Navn: Renseri Lokaltetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr/by: 3450
 Projekt nr.: 588889

Note Kontrol af måledata

Bemærkninger om kildeområde Test 1

Bemærkninger om jordparametre Test 2

Bemærkninger om forurening Test 3

Bemærkninger om beregning Test 4

Bemærkninger om kemiske stoffer

Der er anvendt værdier fra Verschuuren 1996 for n-butylacetat. Nedbrydningskonstanter for benzen og trichlorethylen i grundvand under anaerobe forhold er sat til 0. Nedbrydningskonstanter for benzen i umættede zone under aerobe/anaerobe forhold er sat til 0.001.

Udskrevet den 03-09-2013 08:18 Side 2 af 3

FIGUR 4.3 EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR VERTIKAL TRANSPORT – ENKELTSTOFFER (SIDE 3 MED FIGURER ER IKKE VIST).

4.3 Grundvand - Enkeltstoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartsiden og forureningsdata i fugacitetsmodulet, kan der foretages en beregning af konsekvenser for grundvand, jf. appendiks 5.6 i MST's oprydningvejledning fra 1998 /6/.



4.3.1 Valg af model for den kildenære opblandingsmodel

Man kan vælge mellem to beregningstyper:

- Koncentrationen i det første betydende grundvandsmagasin beregnes ud fra kildestyrkekoncentrationen, dvs. enten målt eller beregnet koncentration i porevand eller det terrænnære grundvand ved kilden. Desuden kan denne model bruges ved beregning af grundvandsbidrag efter vertikal transport med eller uden nedbrydning i den umættede zone, jf. afsnit 4.2.

Baseret på arealet og bredden af det forurenede område i nedstrøms retning samt nettonedbør for området beregnes en teoretisk koncentration (trin 1a) i de øverste 0,25 cm af grundvandsmagasinet.

- Den målte koncentration i det første betydende grundvandsmagasin omregnes til en tilsvarende teoretisk koncentration (trin 1b) i de øverste 0,25 cm af grundvandsmagasinet.

4.3.2 Trin 1a

4.3.2.1 Det forurenede område – trin 1a

Arealet og bredden af det forurenede område indtastes.

Grundvandskoncentrationen i det først betydende magasin		Enkeltstoffer	Dataark	Indeklima
Lokaliteten		Overfør værdier	Udskrift	Udeluft
Lokalitetsnavn:	Renseri	Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal transport
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By: 3450		
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projektnr.: 14.233.00		
Beregning udføres for:	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-
Det forurenede område				
Der skal vælges mellem to beregningstyper:				
A - Beregnet koncentration - ud fra en målt konc. i kilden (porevand, terrænnært grundvand) [Data overføres fra modulet Enkeltstoffer eller Vertikal transport]		B - Målt koncentration i toppen af første betydende magasin [Data overføres fra modulet Enkeltstoffer]		Bemærkning
<input checked="" type="radio"/> A: Beregnet koncentration		<input type="radio"/> B: Målt koncentration		
Areal af det forurenede område	A	100	m ²	
Bredde af det forurenede område	B	20	m	
Nettonedbør		Nedbør	Egen liste	
Kommune/Egn	N	300	300	mm/år
		Allerød		
		Lynge		

Nedbørsdata for den pågældende kommune kan vælges ved at klikke på rullemenuen [Nedbør]. Alternativt kan man hente eller oprette nedbørsdata for den pågældende lokalitet i [egen liste], jf. afsnit 2.3. Der kan også indtastes en enkeltværdi i det hvide indtastningsfelt.

		Nedbør	Egen liste	
Nettonedbør	N	300	300	mm/år
Kommune/Egn		Allerød		
		Lynge		

Der kan endvidere indtastes bemærkninger vedrørende valg af data eller model, jf. afsnit 2.4.

4.3.2.2 Forureningsdata – trin 1a

I trin 1a kan man vælge hvilke forureningsdata, der skal anvendes i beregningen, dvs. de målte eller beregnede koncentrationer fra fugacitetsmodulet, som overføres til grundvandsmodulet, de

beregne porevandskoncentrationer fra vertikal transport i den mættede eller umættede zone eller egne testværdier.

Det er muligt for brugeren at indtaste alternative værdier for diffusionskoefficient i vand og K_{ow} i modulet **Enkeltstoffer**.

I dataarket for **Enkeltstoffer** defineres for hvert målepunkt, hvilke endelige koncentrationer, der skal anvendes i de efterfølgende beregninger. Såfremt der er målt en grundvandskoncentration, anvendes denne. Ellers anvendes en porevandskoncentration beregnet ift. en poreluftprøve, eller som sidste mulighed anvendes en porevandskoncentration beregnet ift. en jordprøve. I eksemplet nedenfor anvendes de beregnede grundvandskoncentrationer iht. til jordkoncentrationer for målepunkt JP-1-0,5 (1,87 mg/l), JP-0,5 6,5 (1.280 mg/l), den beregnede koncentration iht. poreluftkoncentration for PL-1 (0,001 mg/l) og den målte grundvandskoncentration for VP-2 (1,2 mg/l). Såfremt der anvendes en beregnet værdi, er dette noteret i udskriften, jf. Figur 4.4.

Forurening		Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodulet eller et af modulene for umættet zone Indtast eventuel baggrundskoncentration.				Bemærkning
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Forureningsdata: Trin 1a						
Baggrundskoncentration	C_g					mg/l
Kildestyrkekonzentration	C_0	Vælg kildestyrkekonzentrationen for beregningen				
<input checked="" type="radio"/> Fra enkeltstoffer		1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
<input type="radio"/> Fra vertikal transport modul		0,6598	1280,0000	0,0013	0,0049	mg/l
<input type="radio"/> Test andre værdier						mg/l

Der er dog også mulighed for at indtaste en baggrundskoncentration (C_g) for grundvand opstrøms kilden.

4.3.3 Trin 1b

4.3.3.1 Det forurenede område – trin 1b

Såfremt grundvandskoncentrationerne målte i det første betydende magasin skal anvendes i beregningen, vælges B: **Målt koncentration**, og filterlængden indtastes.

Det forurenede område		Der skal vælges mellem to beregningstyper:		Bemærkning
		A - Beregnet koncentration - ud fra en målt konc. i kilden (porevand, terrænnært grundvand) [Data overføres fra modulet Enkeltstoffer eller Vertikal transport]	B - Målt koncentration i toppen af første betydende magasin [Data overføres fra modulet Enkeltstoffer]	
		<input checked="" type="radio"/> A: Beregnet koncentration	<input type="radio"/> B: Målt koncentration	
		Angiv filterlængde		
Filterlængde	1	2	m	

Der kan indtastes en bemærkning vedrørende valg af data eller model, jf. afsnit 2.4.

4.3.3.2 Forureningsdata – trin 1b

I trin 1b kan man kun anvende målte koncentrationer i grundvandet, som overføres direkte fra **Enkeltstoffer**, som f.eks. den målte værdi for VP-2.

Forurening Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodulet eller et af modulene for umættet zone
Indtast eventuel baggrundskoncentration. Bemærkning

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2
Dato	19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012
Forureningsdata: Trin 1b				
Målt koncentration (fra enkeltstoffer)	C ₁ 0	0	0	1,2 mg/l
Test af andre værdier	0,09			mg/l

Der kan dog altid indtastes andre testværdier, som f.eks. 0,09 mg/l for benzen i den viste eksempel. I sådanne tilfælde vil det af indtastningssiden og udskriften fremgå, at der er anvendt brugerdata. Det er ligeledes muligt at indtaste egne bemærkninger vedr. test af andre værdier.

4.3.4 Oplysninger om grundvandsmagasin

Før der kan foretages en beregning, skal der indtastes oplysninger om det første betydende magasin.

Det første betydende magasin Indtast data for det første betydende magasin, hvori risiko skal beregnes Bemærkning

		Hydraulisk gradient (m/m)	Hydraulisk lednings-evne	Effektiv porøsitet	Vand-mættede porøsitet	Bulk-masse-fylde (kg/l)	% indhold organisk kulstof	Tykkelse af magasin (m)	Opblandings-dybde (m)
		i	k	eff.	e _w	ρ	f _{oc}	maxd _m	d _m
Aquifermateriale	Sand, mellemkornet	0,005	5E-05-1E-04 5,00E-05	0,15 - 0,3 0,2	0,35 - 0,5 0,45	1,4 - 1,7 1,7	0,01	10	0,666
Egen liste									

Gns. porevandshastighed Vp 39,45 m/år
 Afstand til teoretisk beregningspunkt L 39,447 m
 Transporttid til teoretisk beregningspunkt t_{tid} 1,00 år

Den hydrauliske gradient er en vigtig parameter, som skal indtastes.

For de andre parametre kan der vælges standardværdier for aquifermateriale (ved at klikke på [Aquifermateriale]). Alternativ kan man hente eller oprette aquiferdata for den pågældende lokalitet i [egen liste] eller man kan indtaste en enkeltværdi i et af de hvide felter, jf. afsnit 2.3.

Bemærk dog at standardegenskaber for aquifermaterialer er justeret i forhold til JAGG 1.5, idet der er oprettet en særlig valgliste for aquifermaterialer. F.eks. er organisk indholdet (f_{oc}) for sand justeret fra 0,1% til 0,01%, som anses for mere realistisk for et sandmagasin i grundvandszone.

Det første betydende magasin Indtast data for det første betydende magasin, hvori risiko skal beregnes Bemærkning

		Hydraulisk gradient (m/m)	Hydraulisk lednings-evne	Effektiv porøsitet	Vand-mættede porøsitet	Bulk-masse-fylde (kg/l)	% indhold organisk kulstof	Tykkelse af magasin (m)	Opblandings-dybde (m)
		i	k	eff.	e _w	ρ	f _{oc}	maxd _m	d _m
Aquifermateriale	Sand, mellemkornet	0,005	5E-05-1E-04 5,00E-05	0,15 - 0,3 0,2	0,35 - 0,5 0,45	1,4 - 1,7 1,7	0,01	10	1,381
Egen liste			1,00E-04			1,4575	0,1		

Gns. porevandshastighed Vp 78,89 m/år
 Afstand til teoretisk beregningspunkt L 78,894 m
 Transporttid til teoretisk beregningspunkt t_{tid} 1,00 år

Når disse oplysninger om grundvandsmagasinet er indtastet, kan man aflæse den gennemsnitlige porevandshastighed (m/år), afstanden til det teoretiske beregningspunkt (m) og transporttiden til beregningspunkt (år).

4.3.5 Beregning trin 1a og trin 2a

Når alle data er indtastet, kan de beregnede koncentrationer i trin 1a og 2 aflæses. Overskridelser af grundvandskriterierne vist med rødt.

Forurening		Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodulet eller et af moduleerne for umættet zone Indtast eventuel baggrundskoncentration.				Bemærkning
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethilen	Trichlorethilen	Eksempel-n-butylacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Forureningsdata: Trin 1a						
Baggrundskoncentration	C _g					mg/l
Kildestyrkekoncentration	C ₀	Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen				
<input checked="" type="radio"/> Fra enkeltstoffer		1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
<input type="radio"/> Fra vertikal transport modul		0,6588	1280,0000	0,0013	0,0049	mg/l
<input type="radio"/> Test andre værdier						mg/l
Beregning: Grundvand						
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Grundvandskoncentration: Trin 1	C ₁	0,515	352,637	0,000	0,331	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		515	352637	nej	33	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	0,120	82,438	0,000	0,077	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		120	82438	nej	8	gange

Såfremt kildestyrkekoncentrationen fra **Vertikal transport** vælges, er beregningsgrundlaget de værdier, som hentes fra **Vertikal transport**. Såfremt nedbrydning ikke medtages i den vertikale transport- modul vil værdien dog være den samme som fra enkeltstoffer. Såfremt nedbrydningen er medtaget i beregning af den vertikale transport vil porevandskoncentrationen ved grundvandspejlet være mindre end lige under kilden som vist i eksemplet nedenunder.

Forurening		Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodulet eller et af moduleerne for umættet zone Indtast eventuel baggrundskoncentration.				Bemærkning
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethilen	Trichlorethilen	Eksempel-n-butylacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Forureningsdata: Trin 1a						
Baggrundskoncentration	C _g					mg/l
Kildestyrkekoncentration	C ₀	Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen				
<input type="radio"/> Fra enkeltstoffer		1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
<input checked="" type="radio"/> Fra vertikal transport modul		0,6588	1280,0000	0,0013	0,0049	mg/l
<input type="radio"/> Test andre værdier						mg/l
Beregning: Grundvand						
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Grundvandskoncentration: Trin 1	C ₁	0,181	352,637	0,000	0,001	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		181	352637	nej	nej	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	0,042	82,438	0,000	0,000	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		42	82438	nej	nej	gange

Såfremt man vælger **Test andre værdier** og indtaster en værdi, foretages en ny beregning, f.eks. i eksemplet er der indtastet 0,01 mg/l for stof 1 (benzen).

Forurening		Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodulet eller et af modulene for umættet zone Indtast eventuel baggrundskoncentration.				Bemærkning
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Forureningsdata: Trin 1a						
Baggrundskoncentration	C _g					mg/l
Kildestyrkekoncentration	C ₀	Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen				
<input type="radio"/> Fra enkeltstoffer		1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
<input type="radio"/> Fra vertikal transport modul		0,6588	1280,0000	0,0013	0,0049	mg/l
<input checked="" type="radio"/> Test andre værdier		0,01				mg/l
Beregning: Grundvand						
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Grundvandskoncentration: Trin 1	C ₁	0,003	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		3	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	0,001	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		nej	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	gange

4.3.6 Beregning trin 1b og trin 2b

Når alle data er indtastet, kan de beregnede koncentrationer i trin 1b og 2 aflæses. Overskridelser af grundvandskriterier vist med rødt.

Forurening		Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodulet eller et af modulene for umættet zone Indtast eventuel baggrundskoncentration.				Bemærkning
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Forureningsdata: Trin 1b						
Målt koncentration (fra enkeltstoffer)	C ₁	0	0	0	1,2	mg/l
Test af andre værdier		0,01				mg/l
Beregning: Grundvand						
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Grundvandskoncentration: Trin 1	C ₁	0,080			9,600	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		80			960	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	0,014			1,738	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		14			174	gange

Ved denne visning vil der foretages beregninger for målte data indtastet i **Enkeltstoffer**, ellers kan der indtastes testværdier i de hvide felter for test af andre værdier (som vist oven over for benzen). Testværdier bliver altid anvendt frem for målte værdier i beregningen.

4.3.7 Trin 3 med sorption og nedbrydning

I trin 3 medtages sorption og nedbrydning under transport, og man kan vælge mellem aerobe eller anaerobe forhold. Som nedbrydningskonstanter anvendes stoffernes standardværdier eller brugerværdierne indtastet i fugacitetsmodulet (enkeltstoffer), jf. afsnit 2.3.2.

Ifølge Miljøstyrelsens oprydningvejledning nr. 7 fra 1998 /6/ beregnes den resulterende forureningskoncentration (C₃ i trin 3) i grundvandet under hensyntagen til dispersion, sorption og nedbrydning i den mættede zone. Når der tages højde for sorption i beregninger er transporttid frem til det teoretiske beregningspunkt langsommere (retarderet transport og retardationsfaktoren er stofafhængig), og forureningsstoffer er udsat for nedbrydning i længere tid. I indtastningsark og i udskriften vises derfor til orientering den resulterende forureningskoncentration i det teoretiske beregningspunkt, såfremt der sker nedbrydning, men ingen retardation, dvs. uden sorption.

I eksemplet nedenunder anvendes stoffernes standardværdier under aerobe forhold, dvs. 0,01 dag⁻¹ for benzen.

Beregning: Grundvand

Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Grundvandskoncentration: Trin 1	C ₁	0,515	352,637	0,000	0,331	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		515	352637	nej	33	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	0,120	82,438	0,000	0,077	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		120	82438	nej	8	gange

Trin 3 inklusiv sorption og nedbrydning
 Angiv om der er tale om aerobe eller anaerobe nedbrydningsforhold

Nedbrydningsforhold: Aerobe forhold Anaerobe forhold

Stofnavn (fra enkeltstoffer)

	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat		
Fordelingskoefficient	Log K _D	-1,62	-1,32	-1,32	-1,96	
Anvendt nedbrydningskonstant		0,01	0	0	0,01	dage ⁻¹
GV-Konc. m. nedbr.: Trin 3		0,003	82,438	0,000	0,002	mg/l
GV-Konc. m. sorpt. og nedbr.: Trin 3	C ₃	0,002	82,438	0,000	0,002	mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 3		2	82438	nej	nej	gange

Bemærkning
 Vis detailoplysninger

Såfremt der i det pågældende eksempel vælges anaerobe forhold, anvendes de brugerværdier for benzen, trichlorethylen (som stof 3) og n-butylacetat, som blev indtastet i kemiske data for enkeltstoffer, for eksempel ingen nedbrydning (0 dage⁻¹). For stof 2 – også trichlorethylen – er standard nedbrydningskonstant ikke ændret (0,0001 dage⁻¹).

Beregning: Grundvand

Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Grundvandskoncentration: Trin 1	C ₁	0,515	352,637	0,000	0,331	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		515	352637	nej	33	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	0,120	82,438	0,000	0,077	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		120	82438	nej	8	gange

Trin 3 inklusiv sorption og nedbrydning
 Angiv om der er tale om aerobe eller anaerobe nedbrydningsforhold

Nedbrydningsforhold: Aerobe forhold Anaerobe forhold

Stofnavn (fra enkeltstoffer)

	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat		
Fordelingskoefficient	Log K _D	-1,62	-1,32	-1,32	-1,96	
Anvendt nedbrydningskonstant		0	0,0001	0	0	dage ⁻¹
GV-Konc. m. nedbr.: Trin 3		0,120	79,482	0,000	0,077	mg/l
GV-Konc. m. sorpt. og nedbr.: Trin 3	C ₃	0,120	79,036	0,000	0,077	mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 3		120	79036	nej	8	gange

Bemærkning
 Vis detailoplysninger

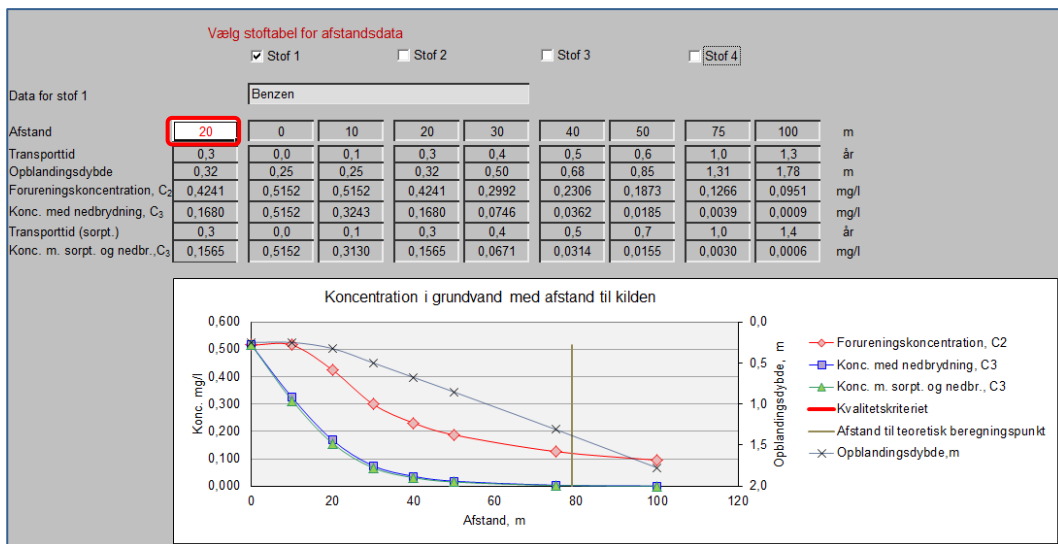
Ved at klikke på **Vis detailoplysninger** kan man aflæse en række parametre, såsom den vertikale forureningsflux (trin 1a), retardationskoefficient og transporttid med sorption til teoretisk beregningspunkt.

Trin 3 inklusiv sorption og nedbryding
 Angiv om der er tale om aerobe eller anaerobe nedbrydningsforhold

Nedbrydningsforhold: Aerobe forhold Anaerobe forhold

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
Fordelingskoefficient Log K_D	-1,62	-1,32	-1,32	-1,96	
Anvendt nedbrydningskonstant	0,01	0	0	0,01	dage ⁻¹
GV-Konc. m. nedbr.: Trin 3	0,003	82,438	0,000	0,002	mg/l
GV-Konc. m. sorpt. og nedbr.: Trin 3 C_3	0,002	82,438	0,000	0,002	mg/l
Grundvandskvalitetskriterie	0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 3	2	82438	nej	nej	gange
Anvendt brugerdata?	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	
Log Kow (oktanol/vand) Log K_{ow}	2,13	2,42	2,42	1,81	
Forureningsflux vertikalt (Trin 1a) Jo	56,1	38400,0	0,0	36,0	g/år
Retardationskoefficient R	1,08	1,15	1,15	1,04	
Forureningshastighed Vs	73	68	68	76	m/år

Herudover kan der ved at klikke på flueben for én eller flere af de fire stoffer åbnes en tabel og en figur, som viser de beregnede parametre i forskellige afstande fra kilden.



Desuden kan der i det hvide indtastningsfelt indtastes en afstand, f.eks. 20 m, hvorved de beregnede koncentrationer og transporttider vises.

Såfremt der er klikket på flueben vil figuren (men ikke tabellen) fremgår af dokumentationsudskriften.

4.3.8 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i **Fejl! Henvissningskilde ikke fundet.**

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan fagmodulerne vælges (**Indeklima, Udeluft** eller **Vertikal transport**), og dermed hvilke eventuel anden risikovurderinger der skal udføres.

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Enkeltstoffer**, hvor måle- og stofdata kan ændres.

Grundvandskoncentrationen i det først betydende magasin				Enkeltstoffer	Dataark	Indeklima
Lokaliteten				Overfør værdier	Udskrift	Udeluft
Lokalitetsnavn:	Renseri			Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal transport
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450			
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projekt nr.:	14.233.00			
Beregning udføres for:	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-		

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data, f.eks. valgte aquifertype og indtastede værdier som baggrundskoncentrationer og andre grundvandskoncentrationer, nulstilles. Grundvands- eller porevandskoncentrationer, der er overført fra **Enkeltstoffer**, nulstilles ikke.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om aquifermateriale og nettonedbør samt om det forurenede område fra modul for grundvand for benzin- og oliestoffer. Inden dataoverførelsen gennemføres kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.6 /6/.

Ved at klikke på **Udskrift** åbnes for et ark som kan udskrives som projektdokumentation enten til den ønskede printer eller som pdf, jf. Figur 4.4.

Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. For at vælge andre printere, opsætninger m.v. skal der anvendes Excel's FILE/Print tab.

Grundvand			
Lokaliteten			
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr/by:	3450
Matrikel nr.:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	588889
Note	Kontrol af måledata		

Udskriv ark
 Luk

Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modulet for **Grundvand**.

Hvis der er anvendt brugerdata, f.eks. som testværdi, nedbrydningskonstanter, egne stoffer eller egne parametre for aquifermateriale vil der ved **Anvendt brugerdata** på udskrift vises "Ja, se bemærkninger". Det vil kun være bemærkninger, såfremt bruger har indsat nogle kommentar herunder under på **Enkeltstoffer**.

Grundvand
Lokaliteten

Navn: Renseri Lokaltetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationvej 2 Postnr/by: 3450
 Målekort nr.: Uderby nr. 121 Projekt nr.: 588889
 Note: Kontrol af måledata

Det forurenede område
 Kommentar: **Beregnet koncentration** **Målt koncentration**

Beregningsstypen
 Areal af det forurenede område A: 100 m² Filtertænde l: 30 m
 Bredde af det forurenede område B: 30 m

Nettonedbør N: 300 mm/år
 Kommune/Egn: Allerød

Det først betydende magasin
 Kommentar: Standard data Indtastede data (angives med fed)

Agulfer Sand, mellemkornet
 Effektiv porøsitet 0,2
 Porøsitet, vandmættet 0,45
 Bulkmassefyldte 1,7 1,4575 kg/l
 % organisk indhold 0,01 0,1
 Tykkelse af GV-magasin 10,0 m
 Hydraulisk gradient 0,005 m/m
 Hydraulisk ledningsevne 5,00E-05 1,00E-04 m/s

Stoffer og stofegenskaber
 Forureningskomponent

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Benzen	Trichlorethylene	Trichlorethylene	Eksempel-n-butylacetat
JP-01 1.0	JP-05 6.5	PI-1	JP-2
19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012
			1,2

Målepunkt JP-2
 Dato 28-01-2012
 Målt GV-koncentration 1,2 mg/l
 Baggrunds-koncentration

Beregning: Grundvand
 Kommentar: Standard data Indtastede data (angives med fed)

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
1,9702	1,2901	0,0013	1,2
Ja	Ja	Ja	Nej
Nej	Nej	Nej	Nej
0,001	0,001	0,001	0,01
0,52	350	3,60E-04	0,33
515	352.000	nej	33
0,12	82,0	8,40E-05	0,077
2	82.400	nej	8

Trin 3 inklusive sorption og nedbrydning
 Nedbrydningsforhold: Aerobe forhold Anaerobe forhold

1. ordens nedbrydningskonst. aerob	0	0	0	0,01
1. ordens nedbrydningskonst. anaerob	0	1,0E-04	1,0E-04	0
log K _{ow}	2,13	2,42	2,42	1,81
(GV-konc. med kun nedbryd: Trin 3)	0,0031	82,0	8,40E-05	0,002
GV konc. med sorpt. og nedbryd: Trin 3	0,0024	82,0	8,40E-05	0,0018
Overskridelse af kriteriet Trin 2	2	82,0	8,40E-05	0,077
Overskridelse af kriteriet Trin 3	2	82,0	8,40E-05	0,077
Arvendt brugerdata?	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning

Beregningerne udført af NIRAS Kontrolloret /godkendt af JAF
 Navn/initialer JAF Godkendt JAF
 Dato/Underskrift JAF

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Udskrevet den 03-09-2013 09:51 Side 1 af 3

Grundvand
Lokaliteten

Navn: Renseri Lokaltetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationvej 2 Postnr/by: 3450
 Målekort nr.: Uderby nr. 121 Projekt nr.: 588889
 Note: Kontrol af måledata

Bemærkninger om det forurenede område (herunder nettonedbør)

Bemærkninger om magasinparametre

Bemærkninger om forurening

Bemærkninger om beregning, f.eks. om aerobe eller anaerobe forhold

Bemærkninger om fysisk-kemiske data

Der er anvendt nedbørsdata fra Allerød for Lyngø

Der er anvendt værdier fra Verschuuren 1996 for n-butylacetat. Nedbrydningskonstanter for benzen og trichlorethylene i grundvand under anaerobe forhold er sat til 0. Nedbrydningskonstanter for benzen i umættede zone under aerobe anaerobe forhold er sat til 0,001.

Udskrevet den 03-09-2013 09:51 Side 2 af 3

FIGUR 4.4 EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR GRUNDVANDSBEREGNING FOR ENKELTSTOFFER (SIDE 3 MED FIGURER ER IKKE VIST).

4.4 Indeklima - Enkeltstoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartsiden og forureningsdata i fugacitetsmodulet, kan der foretages en beregning af konsekvenser for indeklimaet, jf. appendiks 5.3 i MST's oprydningvejledning fra 1998 /6/, med opdateringer fra 2011.

Indledningsvis skal man vælge mellem to beregningssituationer:

- beregningerne for bygninger med et betondæk (enten kælderdek eller terrændæk)
- eller beregninger for bygninger med krybekælder

JAGG modellen kan ikke anvendes til andre typer af gulvkonstruktioner.

4.4.1 Beregninger for bygninger med et betondæk

4.4.1.1 Indtastning af jordlag

Den umættede zone som forureningen skal afdampe gennem skal indledningsvis beskrives. Den umættede zone medtager både de jordlag som findes mellem forureningen og betondækket, et eventuelt kapillarbrydende lag og en eventuel membran.

Der kan indtastes oplysninger for en membran og et kapillarbrydende lag og op til 4 forskellige jordlag.

For hvert lag vælges typen som standardtyper ved at klikke på knappen [Membran], [Kapillarbrydende lag] eller [Jordtype]. Alternativt kan der vælges lag fra [Egen Liste], eller der kan manuelt indtastes værdier i de hvide felter.



Anvendelse af standardliste, vedligeholdelse af egen liste, bemærkningsfelt og nulstilling er beskrevet i afsnit 2.

Beregning af indeklimakoncentration i bygning med terrændæk

Lokalitetsnavn: Enkelstoffer Dataark Grundvand
 Adresse: Postnr./By: **Overfør værdier** Udskrift Udeluft
 Lokalitetsnummer: Projektnr.: **Nulstil værdier** Vejledning Vertikal transport
 For krybekælder: **benyt knap til højre** **Krybekælder**

Beregning udføres for:

Influenszone og membran Indtast data for evt. membran og kapillarbrydende lag og for jordlag mellem prøvetagningspunktet og bygningen. **Bemærkning**

	Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Membran	Dampspærre			0,15	mm				$7E-5$ $8E-05$
Egen liste									
Kapillarbrydende lag	Sand				0,0 - 0,45	0,05 - 0,35			
Egen liste				0,2	0,4	0,05	0,45	0,55	0,2249

Jordparametre **Bemærkning**

Jordtype	Jordtype	Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Ler	0,20015		4	3,79985	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40			
Egen liste					0,1	0,3	0,4	0,6	0,0079
Sand		4	4,5	0,5	0,0 - 0,45	0,05 - 0,35			
Egen liste					0,3	0,15	0,45	0,55	0,1095
				0			0	1	0,0000
Egen liste							0	1	0,0000

Samlede lagtykkelse m Samlet materialekonstant K_w

For membran og det kapillarbrydende lag indtastes tykkelsen i henholdsvis mm og meter. For jordlagene indtastes dybden som jordlaget går til. Dybden angives i meter under gulvet. For det øverste jordlag er det muligt at indtaste dybden målt fra overkanten af jordlaget. Tykkelsen af de individuelle lag vises automatisk, som f.eks. vist ovenover, hvor lerlaget fortsætter til 4,0 m u.gulv under et 0,2 m lag kapillarbrydende lag og en dampspærre. Tykkelsen af lerlaget er 3,8 m herunder er et sandlag med en tykkelse på 0,5 m ned til målepunktet. Den samlede lagtykkelse er 4,5 m.

Såfremt der ikke vælges en jordtype eller der indtastes en fejl ved dybdeangivelse ses fejlmeddelelser.

Influenszone og membran Indtast data for evt. membran og kapillarbrydende lag og for jordlag mellem prøvetagningspunktet og bygningen. Bemærkning

	Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u.gulv	Jordlag Dybde til m u.gulv	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Membran	Dampspærre			0,15					$2E-5-8,8E-5$
Egen liste									8,8E-05
Kapillarbrydende lag	0				0	0	0	1	0,0000
Egen liste				0,2					

Fejl Typeangivelse mangler

Jordparametre Bemærkning

Jordtype					0,00 - 0,25	0,20 - 0,40			
Ler	0,20015				0,1	0,3	0,4	0,6	0,0079
Egen liste		4	3,79985						
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste		3,5	-0,5						
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste			0						
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste			0						

FEJL! Der er jordlag med negativ højde

Samlede lagtykkelse 3,5 m Samlet materialekonstant K_{wv} 0,0021

FEJL! Jordtype mangler

Bemærkningsfelterne kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

Bemærk

At det kapillarbrydende lag regnes som mere tørt end jordlagene. Værdierne for poreluftvolumen er derfor højere og vandindhold lavere for det kapillarbrydende lag end for jordlagene.

Jævnfør /2/ er formelen til beregning af materialekonstanten i jord ændret i forhold til i MST's Oprydningvejledning fra 1998 /6/ (ligning 18):

fra $N = V_L^{3,33} / (V_L + V_V)^2$

til $N = V_L^{2,5} / (V_L + V_V)$

hvilket giver en mindre afvigelse af de beregnede indeklimatekoncentrationer i forhold til tidligere udgaver af JAGG.

4.4.1.2 Indtastning af oplysninger om Bygningsdata

Terrændæk

Typen af terrændæk indtastes, enten ved at vælge en standardtype eller ved at vælge et terrændæk fra [Egen Liste]. Desuden indtastes betondækkets tykkelse.

Bygningsdata Vælg type af terrændæk, eller indtast egen data Bemærkning

Terrændæk Vis detailoplysninger

Type af terrændæk

Betontværsnit h_b mm

Klik på knappen [Vis detailoplysninger] giver mulighed for at se og redigere i oplysningerne om terrændækket.

Bygningsdata Vælg type af terrændæk, eller indtast egen data

Bemærkning

Terrændæk Betontype Egen liste

Skjul detailoplysninger

Type af terrændæk Uarmeret beton (beton 10)

Betontværsnit	h_b	<input type="text" value="80"/>	<input type="text"/>	mm					
Relativ luftfugtighed	RF	<input type="text" value="60"/>	<input type="text"/>	%	Armeringsdiameter	d_a	<input type="text"/>	mm	Ind_da
Vand/cement-tallet	v/c	<input type="text" value="0.82"/>	<input type="text"/>		Armeringskonstant	k	<input type="text"/>		Ind_k
Cementindhold	CM	<input type="text" value="220"/>	<input type="text"/>	kg/m ³	Afstand mellem armeringsjern	Δb	<input type="text"/>	mm	Ind_Db
Swindtid	t_s	<input type="text" value="7300"/>	<input type="text"/>	døgn	Dynamisk viskositet af luft	μ	<input type="text" value="1.80E-05"/>	kg/(m * s)	Ind_my
Elasticitetskoef. Beton	E_b	<input type="text" value="20000"/>	<input type="text"/>	MPa	Elasticitetskoef. Stål	E_s	<input type="text" value="210.000"/>	MPa	Ind_Es
Materialekonst. for beton	Nb	<input type="text" value="0.002"/>	<input type="text"/>						

Bygningsdata

Bygningsdata er opdelt i en "indtastede bygningsdata" og "beregneede bygningsdata. Under bygningsdata indtastes oplysninger om det eller de rum som risikovurderingen foretages i forhold til, herunder anvendelse højde, brede og længde samt luftskifte og trykforskel over terrændækket.

Under beregnede data gives de beregnede oplysninger om revnedannelse i terrændækket og volumenstrømmen gennem terrændækket. Såfremt disse parametre er målt i felten, er det muligt at indføre dem i beregningerne.

Bygningsdata Indtast bygnings data Beregneede bygningsdata Anvend beregnede bygningsdata, eller indtast målte data **Bemærkning**

Rumtype/anvendelse Stue og Køkken

Lofthøjde	L_h	<input type="text" value="2.8"/>	<input type="text"/>	m	Revnevidde	w	<input type="text" value="0.592933"/>	<input type="text"/>	mm
Luftskifte	L_s	<input type="text" value="8.3E-05"/>	<input type="text"/>	s ⁻¹	Gnmsn. revneafstand	l_w	<input type="text" value="#VALUE!"/>	<input type="text"/>	mm
Gulvbredde	l_b	<input type="text" value="10"/>	<input type="text"/>	m	Total revnelængde	l_{tot}	<input type="text" value="28"/>	<input type="text"/>	m
Gulvmængde	l_v	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	m	Vol. strøm gennem beton	q_b	<input type="text" value="0.001689"/>	<input type="text"/>	m ³ /s
Trykforskel over betondæ	ΔP	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>	Pa	Vol. strøm gennem beton pr. m ²	Q_b	<input type="text" value="4.22E-05"/>	<input type="text"/>	m ³ /(s * m ²)

Bemærkningsfeltet kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

4.4.2 Beregninger for bygninger med krybekælder

4.4.2.1 Indtastning af jordlag

Den umættede zone, som forureningen skal afdampe gennem, skal indledningsvis beskrives. Den umættede zone medtager både de jordlag, som findes mellem forureningen og gulvet i krybekælderen, et eventuelt gulv i krybekælderen og en eventuel membran.

Der kan indtastes oplysninger for en membran og et kapillarbrydende lag og op til 4 forskellige jordlag.

For hvert lag vælges typen som standardtyper ved at klikke på knappen [Betontype], [Membrantype], eller [Jordtype]. Alternativt kan der vælges lag fra [Egen Liste], eller der kan manuelt indtastes værdier i de hvide felter.

Anvendelse af standardliste, vedligeholdelse af egen liste, bemærkningsfelt og nulstilling er beskrevet i afsnit 2.

Beregning af indeklimakoncentration i bygning med krybekælder

Lokalitetsnavn:

Adresse: Postnr./By:

Lokalitetsnummer: Projektnr.:

Beregning udføres for:

For terrændæk/kælder: **benyt knap til højre**

Enkelstoffer:

Ventillert krybekælder

Jordparametre og gulv i krybekælder Indtast data om krybekælderens gulv og om jordlag Bemærkning

Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Betontype	Klaplag		80					0,002
Egen liste								
Membrantype	Dampspærre		0,15					7E-5-8.8E-5 8,80E-05
Egen liste								
Jordtype	Sand			0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15			
Egen liste	0,08015	2	1,91985			0,45	0,55	0,1095
Jordtype	Ler			0,00 - 0,25 0,1	0,20 - 0,40 0,3			
Egen liste	2	4,5	2,5			0,4	0,6	0,0079
Jordtype								
Egen liste			0			0	1	0,0000
Jordtype								
Egen liste			0			0	1	0,0000
Samlede lagtykkelse			4,5	m for jordlag		Samlet materialekonstant K_{WV}		0,002663

For beton- og membrantype indtastes tykkelsen i mm. For jordlagene indtastes dybden som jordlaget går til. Dybden angives i meter under gulvet. Tykkelsen af de individuelle lag vises automatisk, som f.eks. vist ovenover, hvor sandlaget fortsætter til 2,0 m u. gulv under et klaplag og en dampspærre. Tykkelsen af sandlaget er 1,9 m, herunder er et lerlag med en tykkelse på 2,5 m ned til målepunktet. Den samlede lagtykkelse er 4,5 m.

Såfremt der ikke vælges en jordtype eller der indtastes en fejl ved dybdeangivelse ses fejlmeddelelser.

Ventillert krybekælder

Jordparametre og gulv i krybekælder Indtast data om krybekælderens gulv og om jordlag Bemærkning

Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Betontype	Klaplag		80					0,002
Egen liste								
Membrantype								
Egen liste			10					
Jordtype	Sand			0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15			
Egen liste	0,09	2	1,91			0,45	0,55	0,1095
Jordtype								
Egen liste		1,9	-0,1			0	1	0,0000
Jordtype								
Egen liste			0			0	1	0,0000
Jordtype								
Egen liste			0			0	1	0,0000
Samlede lagtykkelse			1,9	m for jordlag		Samlet materialekonstant K_{WV}		0,017438

Fejl! Typeangivelse mangler

FEJL! Jordtype mangler

FEJL! Der er jordlag med negativ højde

Bemærkningsfelterne kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

4.4.2.2 Indtastning af oplysninger om Bygningsdata

Bygningsdata

Bygningsdata indeholder oplysninger om det/de rum der er over krybekælderen, og dermed om det eller de rum som risikovurderingen foretages i forhold til, herunder anvendelse højde, brede og længde samt luftskifte.

Bygningsdata		Indtast data om etagen over krybekælderen		Bemærkning
Rumtype/anvendelse		Stue og Køkken		
Loftshøjde	L_h	3	m	
Luftskifte	L_s	0,000083	s ⁻¹	
Gulvbrede	l_b	9	m	
Gulvlængde	l_l	5	m	

Bemærkningsfeltet kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

Krybekælder

Krybekælder indeholder oplysninger om krybekælderen herunder etageadskillelsen mellem krybekælder og opholdsrum, højde, brede og længde samt eventuelt luftskifte. Brede og længde sættes automatisk til de samme værdier som under bygningsdata. Værdierne kan dog ændres manuelt.

Luftskiftet for krybekælderen beregnes så snart der er indtastet data for højde, brede og længde af krybekælderen, ligesom volumenstrømmen gennem etageadskillelsen mellem krybekælder og opholdsrum beregnes. Der beregnes ligeledes en reduktionsfaktor, som er den samme som for etageadskillelsen, medmindre der indtastes værdier for luftskifte og volumenstrøm gennem etageadskillelsen.

Såfremt de indtastede data giver luftstrømme gennem etageadskillelsen, som er større end de luftstrømme som enten er i krybekælderen eller i opholdsrummene, kommer der advarsler.

Data for krybekælder		Indtast data om krybekælderen		Bemærkning
Etageadskillelse		Trægulv med		
Reduktionsfaktoren	R_{ef}	1		
Loftshøjde	L_h	0,5	m	
Gulvbrede	l_b	9	m	
Gulvlængde	l_l	5	m	
Luftskifte	L_s	0,000498	s ⁻¹	
Vol. strøm gennem loft i krybekælderen	q_{gv}	0,000249	m ³ /s	FEJL: Luftstrømmen igennem etageadskillelsen er større end luftskiftet i krybekælderen
Reduktionsfaktor beregn.	R_{ef}	0,00249		FEJL: Luftstrømmen igennem etageadskillelsen er større end luftskiftet i beboelsen

4.4.3 Samlet for begge beregninger

4.4.3.1 Forureningsdata

Forureningsdata, dvs. poreluftkoncentrationer, er overført fra fugacitetsmodulet (Enkeltstoffer) til indeklimamodulet.

I dataark for enkeltstoffer defineres for hvert målepunkt, hvilke endelige koncentrationer, der anvendes i de efterfølgende beregninger. Såfremt der er målt en poreluftkoncentration, anvendes denne, ellers anvendes en poreluftkoncentration beregnet ift. en vandprøve, eller som sidste mulighed en poreluftkoncentration beregnet ift. en jordprøve. I eksemplet ovenover anvendes en beregnet koncentration på 160 mg/m³ ud fra en grundvandsprøve B2 med et indhold af PCE på 0,2 mg/l, samt målte koncentrationer fra poreluftpunkt P14 på henholdsvis 22 mg PCE/m³ og 125 mg DCE/m³. Regnearket viser ofte værdier med flere decimaler og brugeren bør afrunde til et antal betydende cifre.

Forurening Data for forureningen er overført fra fugacitetsmoduliet
Indtast baggrundskoncentration Bemærkning

Stofnavn	Tetrachlorethylen	Tetrachlorethylen	cis-1,2-Dichlorethylen	
Målepunkt	B2	P14	P14	
Dato	15-02-2008	06-11-2010	06-11-2010	
Poreluftskoncentration	C_L 160,2781571	22	125	mg/m ³
Test af andre værdier		105		mg/m ³
Baggrundskoncentration	C_0			mg/m ³
Diffusionskoefficient i luft	D_L 6,38E-06	6,38E-06	8,36E-06	0,00E+00 m ² /s

Beregning: Indeklima

Stoffluxgennem beton	J	2,12E-06	1,39E-06	2,16E-06	1	#VALUE!	mg/(s · m ²)
Poreluftkonc. under gulv	C_p	0,050088809	0,032813735	0,051039144		#VALUE!	mg/m ³
Diffusivt bidrag til indeluft	C_{di}	2,81221E-05	1,84231E-05	3,74712E-05		#VALUE!	mg/m ³
Totalt bidrag til indeluft	C_i	0,009128212	0,005979993	0,009310217		#VALUE!	mg/m³
Afdampningskriterie		0,006	0,006	0,4		0	mg/m ³
Overskridelse af kriteriet		1,521368608	Nej	Nej		Intet kriterie	gange
Anvendt Brugerdata		Nej	Nej	Ja, se bemærkning		Nej	

Baggrundskoncentration og test af andre værdier

Der er mulighed for at indtaste en baggrundskoncentration (f.eks. 55 mg/m³) eller afprøve andre poreluftkoncentrationer f.eks. 105 mg/m³ (markeret med blå i figuren ovenfor), i hvilket tilfælde der med rødt vises, at brugerdata er anvendt, og brugeren bør indtaste en bemærkning i bemærkningsfeltet.

4.4.3.2 Beregning af indeluftbidrag for bygninger med terrændæk

Det beregnede bidrag til indeluften vises, så snart der er indtastet data for jordlagene, idet koncentrationerne automatisk hentes fra fugacitetsmoduliet.

Hvis der er foretaget målinger af stoffluxen gennem betonen f.eks. med foliemetoden, er der mulighed for at medtage resultatet af fluxmålingerne i beregningerne med terrændæk (markeret med rødt i figuren ovenfor).

4.4.3.3 Beregning af bidrag til krybekælder og indeklima

Beregning udføres for: Tetrachlorethylen Tetrachlorethylen cis-1,2-Dichlorethylen

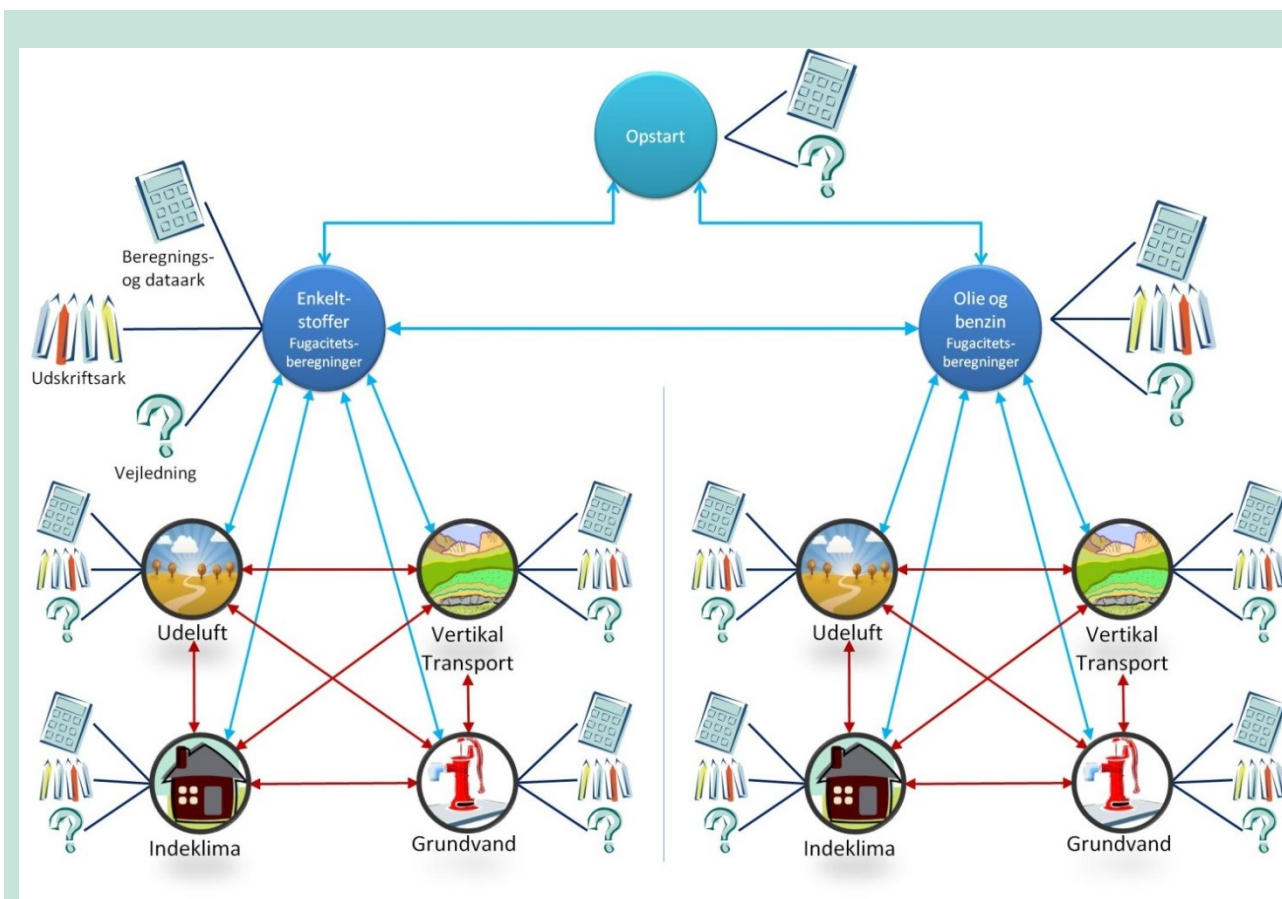
Beregning: Indeklima

Luft konc. i krybekælder	$C_{k-bereg}$	0,071390104	0,009799104	0,072820512	#VALUE!	mg/m ³
	$C_{k-målt}$					
Totalt bidrag til indeluft	C_i	0,071390104	0,009799104	0,072820512	#VALUE!	mg/m³
Afdampningskriterie		0,006	0,006	0,4		0 mg/m ³
Overskridelse af kriteriet		11,89835065	1,633183954	Nej		Intet kriterie gange
Anvendt Brugerdata		Nej	Nej	Nej		Nej

Hvis der er foretaget målinger af luftkoncentrationen i krybekælderen, er der mulighed for at indtaste og foretage beregningerne med de målte koncentrationer.

4.4.4 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i



FIGUR 2.2
 NAVIGERING MELLEM OG INDENFOR DE FORSKELLIGE MODULER. FARVER PÅ PILENE SVARER TIL DE ANVENDTE FARVER I **FEJL!**
HENVISNINGSKILDE IKKE FUNDET..
 BEMÆRK AT BRUGERENS NAVIGERING I SYSTEMET IKKE NØDVENDIGVIS ER SAMMENFALDENDE MED DATAFLOWET SOM VIST I FIGUR 1.4.

Beregning af indeklimakoncentration i bygning med terrændæk

Lokalitetsnavn:

Adresse: Postnr./By:

Lokalitetsnummer: Projektnr.:

For krybekælder: [benyt knap til højre](#)

Enkeltstoffer	Dataark	Grundvand
Overfør værdier	Udskrift	Udeluft
Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal transport
Krybekælder		

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan fagmodulerne vælges (**Grundvand**, **Udeluft** eller **Vertikal transport**) og dermed hvilke andre risikovurderinger, der eventuelt skal udføres.

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Enkeltstoffer**, hvor måle- og stofdata kan ændres.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data f.eks. valgte jordtype og indtastede værdier som baggrundskoncentrationer og "Test af andre værdier" nulstilles. Poreluftskoncentrationer der overført fra **Enkeltstoffer** nulstilles ikke.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om jordtyper, kapilarbrydende lag bygningsdata m.v. fra modul for grundvand for benzin- og oliestoffer. Inden dataoverførelsen

gennemføres kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.6 /6/ og Miljørapport Opgradering af JAGG indeklimateamodul /2/.

Indeklimaberegning

Lokaliteten
 Navn: o/ford Rens Lokaltetsnr.: 122-00502X
 Adresse: Peter Libsvej Postnr/by: 2010 Redovre
 Matrikel nummer: 0 Projekt nr.: A07412-A-01
 Note: 0

Jordparametre
 Indtastede data angives med fed
 Membran Kapilarbrydende lag
 Membran type: Dampspærre Jord type: m
 Tykkelse: 0.15 Tykkelse: m
 Materialekonstant: 8.80E-05 Materialekonstant: 0.2

Jordlag
 Jordlag 1 Jordlag 2 Jordlag 3 Jordlag 4
 Ler Sand
 Jordlag, Dybde fra: 0.2002 4.0 m u.t.
 Jordlag, Dybde til: 4.0 3.5 m u.t.
 Poreluftvolumen: 0.1 0.3
 Vand-indhold: 0.3 0.15
 Materialekonstant: 0.0079 0.1095

Samlet materialekonstant: 0.0021 FEJL!! Der er jordlag med negativ højde
 Tykkelse af jordlag: 3.5 m

Terrændæk
 Type af terrændæk: Uarmeret beton (beton 10)
 Betonværsnit: 80.0 cm letaljer se side 3

Bygningsdata
 Rumlige anvendelse: Site og Kalkovn
 Loftshøjde: 2.8 m
 Gulvbreddelængde: 4 4 m
 Luftskifte: 8.30E-05 m³/s
 Trykforskel over betondæk: 5.0 Pa

Stoffer
 Målepunkt: B2 P14 P14
 Dato: 39.493 40.488 40.488
 Forureningskomponent: Tetrachlorethylen Tetrachlorethylen cis-1,2-Dichlorethylen
 Forluftskoncentration: 160 105 125 mg/m³
 Risikostørrelse: Nej Ja Nej
 Baggrundskoncentration: C₀
 Diffusionskoefficient luft: DL 6.4E-06 6.4E-06 8.3E-06 m²/s
 Stofflux gennem beton: J 2.1E-06 1.4E-06 2.2E-06 1 mg/m²
 Poreluft koncentration u. gulv: C_g 0.0505 0.0331 0.0515 mg/m³
 Diffusivt bidrag til indeluft: C₀ 2.84E-05 1.86E-05 3.78E-05 mg/m³
 Totalbidrag til indeluft: C_t 0.0092 0.006 0.0094 mg/m³
 Afdampningskriterie: 0.006 0.006 0.4 mg/m³
 Overskridelse af kriteriet: 1.5343 1.0051 Nej
 Anvendt brugerdata: Nej Nej Ja, se bemærkning

Beregningerne udført af: C. Osterfeld & W. Jensen
 Navn/initialer: Jagg-Struger I
 Dato/Underskrift: _____

Beregningerne kontrolleret /godkendt af: _____
 Godkendt: _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten
 Navn: o/ford Rens Lokaltetsnr.: 122-00502X
 Adresse: Peter Libsvej Postnr/by: 2010 Redovre
 Matrikel nummer: 0 Projekt nr.: A07412-A-01
 Note: 0

Bemærkninger om bygningsdata:
 Terrændækket for site og kalkovn er stablet i en samlet enhed, hvorfor beregningerne udføres samlet for begge rum

Bemærkninger om terrændæk:

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk	Uarmeret Beton (beton 10)	Uarmeret Beton (beton 10)	
Relativ lufttæthed	RF	60.0	%
Vandcement-tallet	w/c	0.82	
Cementindhold	CM	220	kg/m ³
Stvindid	t _s	7.300	døgn
Materialekonst. for beton	N _b	2.00E-03	
Armeringsdiameter	d _a		mm
Armeringskonstant	k		
Afstand mellem armeringsjern	Δb		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	1.80E-05	kg/m s
Elasticitetskoef. Beton	E _s	20.000	MPa
Elasticitetskoef. Stål (MPa)	E _s	210.000	MPa

Beregnete data om terrændæk

	Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier
Materialekonstant for terrændæk	K _v	0.025
Revevidde	w	0.593
Gnmsn. Reveafstand	l _v	#VALUE!
Total reveulængde	l _{tot}	28.0
Vol. strøm gennem beton	q _b	1.69E-03
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}	9.30E-03

FIGUR 4.5. EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR INDEKLIMA BEREGNING FOR BYGNINGER MED TERRÆNDÆK. EKSEMPELET VISER SIDE 1 OG 3, MENS SIDE 2 MED BEMÆRKNINGER IKKE ER VIST. DET RØDE FELT UNDER PUNKTET JORDPARAMETRE VISER, AT DER ER INDTASTET EN TYKKELSE FOR DET KAPILARBRYDENDELAGE, MEN AT JORDTYPEN IKKE ER VALGT. DER VISES EN FEJLMEDDELELSE FOR, AT DER ER ET JORDLAG MED NEGATIV HØJDE. DET RØDE FELT MED "JA" VISER, AT DER FOR STOF NUMMER TO REGNES MED EN INDTASTET PRØVEVÆRDI OG IKKE DEN INDLÆSTE KONCENTRATION. I EKSEMPELET ER DER FLUEBENET UDFOR KOMMENTARER TIL BYGNINGSDATA. FLUEBEN SÆTTES AUTOMATISK HVIS DER ER INDTASTET BEMÆRKNINGER I DET PÅGÆLDENDE BEMÆRKNINGSFELT. Der kan genereres en udskrift af beregningen til projektdokumentation ved at klikke på **Udskrift**.

Der åbnes et nyt faneblad, der viser udskriftssiden. Ved at klikke på knappen **Udskriv Ark** sendes en udskrift til den printer som er valgt som foretrukne eller aktuelle printer. Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modulet for **Indeklima**.

Indeklimaberegning		Lokaliteten																																																							
Navn: <u>oXford Rens</u> Lokaltetsnr.: <u>122-00502X</u> Adresse: <u>Peter Libsvej</u> Postnr/by: <u>2010 Rødovre</u> Matrikel nummer: <u>0</u> Projekt nr.: <u>A07412-A-01</u> Note: <u>0</u>		Navn: <u>oXford Rens</u> Lokaltetsnr.: <u>122-00502X</u> Adresse: <u>Peter Libsvej</u> Postnr/by: <u>2010 Rødovre</u> Matrikel nummer: <u>0</u> Projekt nr.: <u>A07412-A-01</u> Note: <u>0</u>																																																							
Jordparametre																																																									
Indtastede data angives med fed																																																									
<input type="checkbox"/> Gulv i kr.kælde <input type="checkbox"/> Membran																																																									
Gulv/Membran type	Klaplag																																																								
Tykkelse	mm	80,0																																																							
Materialekonstant		0,002																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jordlag 1</th> <th>Jordlag 2</th> <th>Jordlag 3</th> <th>Jordlag 4</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jordtype</td> <td>Sand</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jordlag, Dybde fra</td> <td>0,00</td> <td>2,0</td> <td></td> <td></td> <td>m u.t.</td> </tr> <tr> <td>Jordlag, Dybde til</td> <td>2,0</td> <td>2,1</td> <td></td> <td></td> <td>m u.t.</td> </tr> <tr> <td>Porulufvolumen</td> <td>V_v 0,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vand-indhold</td> <td>V_v 0,15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materialekonstant</td> <td>0,1095</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Samlet materialekonstant</td> <td>K_{tv} 0,0174</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tykkelse af jordlag</td> <td>2,1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>m</td> </tr> </tbody> </table>					Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4		Jordtype	Sand					Jordlag, Dybde fra	0,00	2,0			m u.t.	Jordlag, Dybde til	2,0	2,1			m u.t.	Porulufvolumen	V _v 0,3					Vand-indhold	V _v 0,15					Materialekonstant	0,1095	0				Samlet materialekonstant	K _{tv} 0,0174					Tykkelse af jordlag	2,1				m
	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4																																																					
Jordtype	Sand																																																								
Jordlag, Dybde fra	0,00	2,0			m u.t.																																																				
Jordlag, Dybde til	2,0	2,1			m u.t.																																																				
Porulufvolumen	V _v 0,3																																																								
Vand-indhold	V _v 0,15																																																								
Materialekonstant	0,1095	0																																																							
Samlet materialekonstant	K _{tv} 0,0174																																																								
Tykkelse af jordlag	2,1				m																																																				
Bygningsdata																																																									
<input type="checkbox"/> Stue og Køkken <input type="checkbox"/> Etageadskillelse		<input type="checkbox"/> Rør med indskud <input type="checkbox"/> Reduktionsfaktor																																																							
Rumtype/anvendelse	L _s 2,0	L _s 0,5																																																							
Løftshøjde	l _l 9,0	l _l 9,0																																																							
Gulvhøjde	l _g 5,0	l _g 5,0																																																							
Luftskifte	L _s 8,3E-05	L _s 5,0E-04																																																							
Volumenstrøm gennem etageadskillelsen q _{gv} 2,5E-04																																																									
Stoffer																																																									
Målepunkt B2 P14 P14																																																									
Dato 30.493 40.488 40.488																																																									
Forureningskomponent Tetrachlorethylen Tetrachlorethylen cis-1,2-Dichlorethylen																																																									
Poreluftkoncentration C _l 160 22,0 125 mg/m ³																																																									
Iskemålt værdi anvendt Nej Nej Nej																																																									
Baggrundskoncentration C _g 0 0 0 mg/m ³																																																									
Diffusionskoefficient luft DL 6,4E-09 6,4E-09 8,3E-09 m ² /s																																																									
Luft konc. i krybekælder C _{kv} 0,0713 0,0098 0,0727 mg/m ³																																																									
Totalbidrag til indeluft C _i 0,0713 0,0098 0,0727 mg/m ³																																																									
Hidsampningskriterie 0,009 0,009 0,4 mg/m ³																																																									
Overskridelse af kriteriet 11,8816 1,6309 Nej																																																									
Anvendt brugerdata Nej Nej Nej																																																									
Beregningerne udført af <u>C. Osterfeld & W. Jensen</u>		Beregningerne kontrolleret /godkendt af <u>Jagg-Bruger1</u>																																																							
Firmanavn <u>C. Osterfeld & W. Jensen</u>		Kontrolleret <u>Jagg-Bruger1</u>																																																							
Navn/initialer <u>Jagg-Bruger1</u>		Godkendt <u>Jagg-Bruger1</u>																																																							
Dato/Underskrift _____		Dato/Underskrift _____																																																							
Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler																																																									

FIGUR 4.5
 EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR INDEKLIMABEREGNING FOR BYGNINGER MED TERRÆNDÆK. SIDE 1 OG SIDE 2 MENS SIDE 3 IKKE ER VIST.
 DET RØDE FELT UNDER PUNKTET JORDPARAMETRE VISER, AT DER ER INDTASTET EN TYKKELSE FOR DET JORDLAG2, MEN AT JORDTYPEN IKKE ER VALGT.

4.5 Udeluft - Enkelstoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartsiden og forureningsdata i fugacitetsmodulet, kan der foretages en beregning af konsekvenser for udeluft, jf. ligningerne 15 og 17- 22 i appendiks 5.3 i MST's Oprydningsvejledning fra 1998 /6/.



Ligning 18 er dog, jf. /4/, rettet fra

$$N = V_L^{3.33} / (V_L + V_V)^2$$

til

$$N = V_L^{2.5} / (V_L + V_V)$$

4.5.1 Indtastning af jordlag

Der kan indtastes op til 4 forskellige jordlag.

Beregning af udeluftkoncentrationen				Enkelstoffer	Dataark	Grundvand		
Lokalitetsnavn:	Renseri			Overfør værdier	Udskrift	Indeklima		
Adresse:	Stationsvej	Postnr./By:	3450	Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal transport		
Lokalitetsnummer:	2553-56	Projektnr.:	14.233.00					
Beregning udføres for:	Benzen	m-Xylen	Trichlorethylen	n-butylacetat				
Jordparametre Indtast data om jordlag mellem prøvetagningspunktet og jordoverfladen Bemærkning								
Jordtype	Jordlag Dybde fra m u.t.	Jordlag Dybde til m u.t.	Lagtykkelse (m)	Poreluftvolumen V_L	Vandindhold V_V	Samlet porøsitet $s = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materialekonstant N
Jordtype	Sandmuld		0,2	0,05 - 0,30 0,1	0,15 - 0,35 0,35	0,45	0,55	0,0070
Egen liste								
Jordtype	Sand	0,2	1,2	0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15	0,45	0,55	0,1095
Egen liste								
Jordtype		1,2	0			0	1	0,0000
Egen liste								
Jordtype		0	0			0	1	0,0000
Egen liste								
Samlede lagtykkelse			1,2	Samlede ækvivalente jordtykkelse			0,0266	

For hvert lag vælges jordtype fra standardlisten eller egen liste. Anvendelse af standardliste, vedligeholdelse af egen liste, bemærkningsfelt og nulstilling er beskrevet i afsnit 2.3.1.

Det øverste jordlag ved jordoverfladen vælges og dybden til det næste lag indtastes. Herefter indtastes jordlag og dybden til bunden af hvert af de underliggende lag. Tykkelsen af de individuelle lag vises automatisk, som f.eks. vist ovenover, hvor sandlaget fortsætter til 1,2 m u.t. under et 0,2 m lag af sandmuld, hvor tykkelsen af sandlaget er 1 m og den samlede lagtykkelse 1,2 m.

Såfremt der ikke vælges en jordtype eller der indtastes en fejl ved dybdeangivelse ses fejlmeddelelser.

Jordparametre Indtast data om jordlag mellem prøvetagningspunktet og jordoverfladen Bemærkning

	Jordtype	Jordlag Dybde fra m u.t.	Jordlag Dybde til m u.t.	Lagtykkelse (m)	Poreluftvolumen V_L	Vandindhold V_V	Samlet porøsitet $\epsilon = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materialekonstant N		
Jordtype	Sand		2	2	0,0 - 0,45	0,05 - 0,35	0,45	0,55	0,1095		
Egen liste					0,3	0,15					
Jordtype		2	1,8	-0,2			0	0	0,0000	Fejl! Jordtype mangler	
Egen liste											
Jordtype		1,8		0			0	0	0,0000		
Egen liste											
Jordtype		0		0			0	0	0,0000		
Egen liste											
FEJL!! Der er jordlag med negativ højde											
Samlede lagtykkelse				1,8	Samlede ækvivalente jordtykkelse				0,0554		

4.5.2 Indtastning af oplysninger om det forurenede område

Længden af det forurenede område indtastes, og opblandingshøjden justeres herefter i henhold til et standardopblandingsforhold på 0,08, jf. MST's Oprydningsvejledning /6/. Der kan også indtastes en opblandingshøjde eller længde af det forurenede område, for eksempel 1,6 m (indåndingshøjde) og 50 m (længde), hvilket gives et højere udeluftbidrag, idet h/l er mindre end 0,08. Opblandingshøjden er højden, hvor der kan forventes fuld opblanding af forurening i atmosfæren for enden af det forurenede område nedstrøms vindretningen.

Det forurenede område Indtast data om det forurenede område, eller anvend standardværdier Bemærkning

	Standard	Brugerdata	Anvendt i beregning	
Længde af det forurenede område	l	100	50	50 m
Opblandingshøjde	h	8	1,6	1,6 m
Opblandingshøjde/længde	h/l	0,08	0,032	0,032

Bemærkningsfeltet kan anvendes til en beskrivelse af det forurenede areal.

4.5.3 Forureningsdata

Forureningsdata, dvs. de målte poreluftkoncentrationer eller de beregnede værdier, er overført fra fugacitetsmodul til **Enkeltstoffer** til udeluftmodul.

Det er muligt for brugeren at indtaste alternative værdier for diffusionskoefficient i luft og stofafhængig vindhastighed i **Enkeltstoffer**.

Forurening Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodul
Indtast eventuel baggrundskoncentration eller test af andre værdier Ændr bemærkning
Skjul detaljoplysninger

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
CAS-nummer	CAS 71-43-2	CAS 79-01-6	CAS 79-01-6		
Målepunkt	JP-01 1.0	JP-05 6.5	PL-1	VP-2	
Dato	19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Poreluftskoncentration	C_L	416	488.000	0,5	22,5
Test af andre værdier					mg/m ³
Baggrundskoncentration	C_0				mg/m ³
Diffusionskoefficient i luft	D_L	9,30E-06	7,17E-06	7,17E-06	6,50E-06
Vindhastighed (stofafhængig)	v	1	1	1	0,1
					m/s

I dataark for enkeltstoffer defineres for hvert målepunkt, hvilke endelige koncentrationer, der anvendes i de efterfølgende beregninger. Såfremt der er målt en poreluftkoncentration, anvendes denne, ellers anvendes en poreluftkoncentration beregnet ift. en vandprøve, eller som sidste mulighed en poreluftkoncentration beregnet ift. en jordprøve. I eksemplet ovenover anvendes den

målte poreluftkoncentration for målepunkt PL-1 (0,5 mg/m³) og beregnede koncentrationer ift. Jordprøverne Jp-01 1,0 og JP-05 6,5 samt for vandprøven VP-2.

4.5.4 Beregning af udeluftbidrag

Det beregnede bidrag til udeluften vises, så snart der er indtastet data for jordlagene, idet koncentrationerne automatisk hentes fra fugacitetsmodulet.

Beregning: Udeluft						
Total bidrag til udeluft	C _u	0,0014	1,22	1,25E-06	5,10E-04	mg/m ³
Afdampningskriterie		0,00013	0,001	0,001	0,1	mg/m ³
Overskridelse af kriteriet		10	1223	Nej	Nej	gange
Anvendt brugerdata?		Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Nej	Ja, se bemærkning	

4.5.5 Baggrundskoncentration og test af andre værdier

Der er også mulighed for at indtaste en baggrundskoncentration for udeluft (f.eks. 0,005 mg/m³) eller afprøve andre poreluftkoncentrationer (f.eks. 10 mg/m³), i hvilket tilfælde der med rødt vises, at brugerdata er anvendt og brugeren bør indtaste en bemærkning i bemærkningsfeltet.

Forurening						
Data for forureningen er overført fra fugacitetsmodulet Indtast eventuel baggrundskoncentration eller test af andre værdier						
<input type="button" value="Ændr bemærkning"/> <input type="button" value="Vis detaljoplysninger"/>						
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-butylacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012	28-01-2012	
Poreluftkoncentration	C _L	416	488.000	0,5	22,5	mg/m ³
Test af andre værdier		10				mg/m ³
Baggrundskoncentration	C ₀	0,005				mg/m ³

Beregning: Udeluft						
Total bidrag til udeluft	C _u	3,25E-05	1,22	1,25E-06	5,10E-04	mg/m ³
Afdampningskriterie		0,00013	0,001	0,001	0,1	mg/m ³
Overskridelse af kriteriet		Nej	1223	Nej	Nej	gange
Anvendt brugerdata?		Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Nej	Ja, se bemærkning	

4.5.6 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i **Fejl! Henvissningskilde ikke fundet.**

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan fagmodulerne vælges (**Grundvand**, **Indeklima** eller **Vertikal transport**) og dermed hvilke andre risikovurderinger, der eventuelt skal udføres.

Beregning af udeluftkoncentrationen					
Lokalitetsnavn:	Renseri		<input type="button" value="Enkeltstoffer"/> <input type="button" value="Dataark"/> <input type="button" value="Grundvand"/>		
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450	<input type="button" value="Overfør værdier"/> <input type="button" value="Udskrift"/> <input type="button" value="Indeklima"/>	
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projektnr.:	588889	<input type="button" value="Nulstil værdier"/> <input type="button" value="Vejledning"/> <input type="button" value="Vertikal transport"/>	
Beregning udføres for:	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	Eksempel-n-	

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Enkeltstoffer**, hvor måle- og stofdata kan ændres.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data, f.eks. de valgte jordtyper og -dybder, indtastede værdier som baggrundskoncentrationer og "Test af andre værdier", nulstilles. Poreluftskoncentrationer, der er overført fra **Enkeltstoffer**, nulstilles ikke.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om jordlagstyper og -tykkelser samt om det forurenede område fra modul for udeluft for olie- og benzinblandinger. Inden dataoverførelsen gennemføres kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.3 /6/.

Ved at klikke på **Udskrift** åbnes for et ark som kan udskrives som projektdokumentation enten til den ønskede printer eller som pdf, jf. Figur 4.6.

Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. For at vælge andre printere, opsætninger m.v. skal der anvendes Excel's FILE/Print tab.

Udeluftberegning		Lokaliteten	
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr/by:	3450
Matrikel nummer:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	588889
Note	Kontrol af måledata		

Udskriv ark
Luk

Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modulet for **Udeluft**.

Udeluftberegning		Lokaliteten	
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr/by:	3450
Matrikel nummer:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	588889
Note	Kontrol af måledata		
Jordparametre			
Kommentar <input checked="" type="checkbox"/> Indtastede data (angives med fed)			
Jordlag, Dybde fra	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3
Jordlag, Dybde til	0	0,2	
Jordtype	0,2	1,0	
Materialekonstant	Sandmuld	Sand	
	0,007	0,195	
Samlet ækvivalent jordlagtykkelse (app 5.3 - lign. 51)			
Tykkelse af jordlag	0,028	m	
	1,0	m	
Stoffer			
Kommentar <input checked="" type="checkbox"/> Ingen ændringer			
Forureningskomponent	Stof 1	Stof 2	Stof 3
	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen
	10,0	488,000	0,5
Poreluftskoncentration	10,0	488,000	0,5
Beregnet værdi anvendt	Nej	Ja	Nej
Testværdi anvendt	Ja	Nej	Nej
Baggrundskoncentration	0,005	0	0
Stofegenskaber			
Diffusionskoefficient luft	9,3E-06	7,2E-06	7,2E-06
Vindhastighed	1	1	1
Det forurenede område			
Længde af det forurenede område	100	m	
Opblandingshøjde	8,0	m	
Opblandingshøjde/længde	0,08		
Beregning: Udeluft			
Kommentar <input checked="" type="checkbox"/> Ingen ændringer			
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1
Dato	19-01-2012	28-01-2012	10-05-2012
Talbidrag til udeluft	3,25E-05	1,22	1,25E-06
Aktiveringskriterie	1,3E-04	0,001	0,001
Overskrivelse af kriteriet	Nej	1,220	Nej
Anvendt brugerdata?	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Nej
Beregningerne udført af		Beregningerne kontrolleret /godkendt af	
Firma/Navn	NIRAS	Kontrolleret	
Navn/Initialer	JAF	Godkendt	
Dato/Underskrift			
Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler			

Udskrevet den 03-09-2013 10:51

Side 1 af 2

Udeluftberegning		Lokaliteten	
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr/by:	3450
Matrikel nummer:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	588889
Note	Kontrol af måledata		
Bemærkninger om jordlag			
	Tynd lag grus		
Bemærkninger om forurenede område			
	Ingen ændringer		
Bemærkninger om forurening			
	Kommentar 1		
Bemærkninger om kemiske stoffer			
	Der er anvendt værdier fra Verschueren 1996 for n-butylacetat. Nedbrydningskonstanter for benzen og trichlorethylen i grundvand under anaerobe forhold er sat til 0. Nedbrydningskonstanter for benzen i umættede zone under aerobe anaerobe forhold er sat til 0,001.		

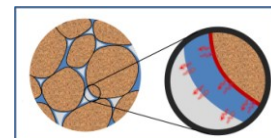
Udskrevet den 03-09-2013 10:51

Side 2 af 2

FIGUR 4.6
EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR UDELUFTBEREGNING (ENKELTSTOFFER)

5. Oliestoffer

Når man på opstartsiden vælger modulet **Olie & Benzin**, åbnes et nyt modul, som i hovedprincipperne ligner modulet **Enkeltstoffer**, med fugacitetsmodul, og fagmodulerne **Grundvand, Indeklima, Udeluft** og **Vertikal transport**. Men hvor modulet **Enkeltstoffer** tager udgangspunkt i de fysisk-kemiske egenskaber for de enkelte stoffer, foretages beregningerne i **Olie & Benzin** modulet med en række modelstoffer. I modulet **Enkeltstoffer** er der mulig for at tilvælge og fravælge stoffer, at oprette nye stoffer og at ændre på de stoffers egenskaber. Disse muligheder findes ikke i **Olie & Benzin** modulet, hvor der foretages beregninger med de i systemet definerede stoffer og egenskaber.



5.1 Fugacitetsmodulet - indgangen til alle beregninger med olie- og benzinblandinger

Fugacitetsmodulet er det helt centrale modul i **Olie & Benzin** delen af JAGG 2.0. I dette modul er det udelukkende muligt at indtaste analyseresultater for jordprøver. Der kan ikke indtastes analyseresultater for vand- eller poreluftsprøver, hvorfor disse værdier skal beregnes ud fra en jordprøve og fugacitetsprincippet. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.6 /6/ og Miljørapport Opgradering af JAGG. Revision af fugacitetsberegninger, håndtering af fri fase og blandingsforureninger /3/

5.1.1 Jordtype

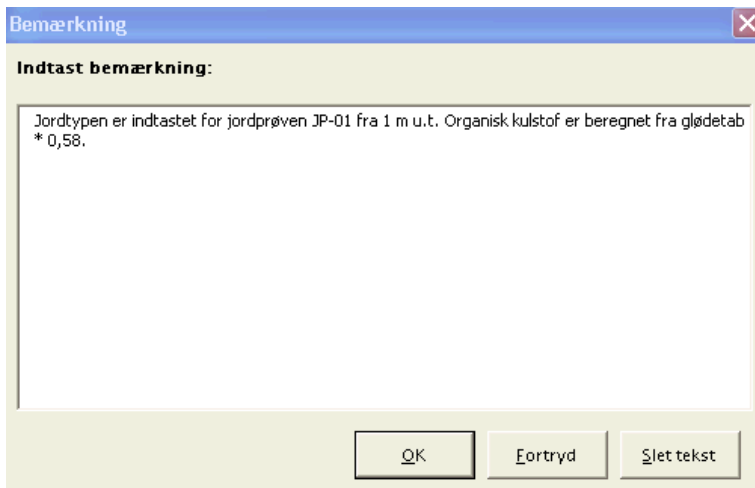
Alle beregninger indledes med at man indtaster data om jordarten, hvorfra prøverne er udtaget.

Data om jordtyper kan som under **Enkeltstoffer** vælges fra en liste over standardjordtyper, fra en egenliste eller indtastet manuelt i de hvide felter. I kapitlet 2.3 er beskrevet, hvordan data fra valglister fremsøges og hentes.

Man kan kombinere indlæsning fra valglister og manuel indtastning. Hvis man f.eks. ønsker, at beregningerne for en eller flere af værdierne skal gennemføres med en anden værdi, end den der fremgår af valglisten, kan dette gøres ved at indtaste værdien i det hvide felt ud for den pågældende oplysning. Hvis et hvidt felt er udfyldt vil beregningerne altid blive gennemført med denne værdi. I nedenstående eksempel gennemføres beregningerne med et organisk indhold på 0,5 og ikke 0,1 som er standardværdien.

Jordtype		Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata							Ændr bemærkning
Jordtype	Poreluftvolumen V_V	Vandindhold V_V	Samlet porositet $\approx V_V + V_V$	Volumen af jordskellet V_s	Kornrumvægt (kg/l) d	Bulkmassefylde (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{oc}		
Sand	0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15	0,45	0,55	2,6 - 2,7 2,65	1,4575	0,1		
Egen liste							0,5		

Såfremt man indtaster en egenværdi i stedet for en standardværdi, bør man i bemærkningsfeltet anføre, hvorfor man ændrer i beregningsforudsætningerne.



Jordtypen anvendes kun til at beregne fugacitet, Beregning af transport igennem jordlag til udeluft, indeklime eller grundvand baseret på de aktuelle jordlag eller aquifermateriale, som vælges i de pågældende moduler.

5.1.2 Indtastning af kemiske data

Til identifikation af jordprøven kan indtastes **Målepunkt** og **Dato**.

Inden jordprøven indtastes, skal det olieprofil vælges, som passer bedst til den olietype, beregningerne skal foretages for. I JAGG 2.0 er der to typer af olieprofiler en **Olie/benzinblanding** som typisk anvendes ved benzin-, diesel- eller fyringsolieforureninger samt blandinger heraf, og en **Tung olie blanding**, som anvendes for tunge olier.

I Miljørapport om Opgradering af JAGG, Revision af fugacitetsberegninger, håndtering af fri fase og blandingsforureninger /3/ beskrives de forskellige olieprofiler og baggrunden for valget af disse. Rapporten giver en beskrivelse af olieprofilerne, og hvornår hvilke profiler skal vælges.

Arket er opdelt således, at der kan indtastes værdier for hovedparten af de parametre, som kan forekomme ved analyse af jordprøver for kulbrinteblandinger (benzin og olie).

De kemiske data er hierarkisk opbygget med følgende grupper:

- Summen af kulbrinter
- Kulbrintefraktioner efter
- Modelstoffer / enkeltstoffer.

Øverst i hierarkiet er værdi for summen af kulbrinter. Det betyder, at hvis man indtaster en værdi for summen af kulbrinter, så udmøntes dette automatisk i ændringer i koncentrationen for alle fraktioner og modelstoffer, i henhold til den olieprofil som er valgt.

Næstøverst i er kulbrintefraktioner. Hvis man indtaster en værdi for en af kulbrintefraktionerne, vil dette have betydning for to forhold:

1. En automatisk ændring af koncentrationen for modelstoffer, som hører under kulbrintefraktion. Ændres f.eks. C20-C35 fraktionen, så vil dette bevirke, at koncentrationen ændres modelstofferne, der ligger i intervallet bl.a. PAH'erne Benzo(a)pyren og Benzo(a)anthracen.
2. En automatisk ændring af koncentrationen af de andre kulbrintefraktioner efter Kulbrintemetoden. Regnearket sikrer, at summen af kulbrintefraktionerne svarer til "Summen af kulbrinter" så vidt dette kan lade sig gøre. Eksempelvis kan Summen af kulbrinter være 400 mg/kg, hvis der vælges en olieprofil som tung olie vil koncentrationen af kulbrintefraktionerne være 7 mg/kg for C6-C10 fraktionen, 76 mg/kg

for C10-C15 fraktionen, 52 mg/kg for C15-C20 fraktionen samt 256 mg/kg C20-C35 fraktionen. Hvis C6-C10 fraktionen sættes til 25 mg/kg TS, så vil der være 375 mg tilbage til de tre andre fraktioner, som fordeles med det samme forhold hvilket giver 72 mg/kg til C10-C15 fraktionen, 50 mg/kg til C15-C20 fraktionen og 253 mg/kg til C20-C35 fraktionen.

Når der indtastes en målt værdi for et stof/fraktion læses denne værdi. Hvis der yderligere indtastes f.eks. 100 mg/kg C10-C15, vil de resterende 275 mg deles mellem fraktionerne C15-C20 og C20-C35, med henholdsvis 45 mg/kg og 230 mg/kg.

- Hvis summen af de indtastede værdier bliver større end værdien for Sum af kulbrinter, bliver de resterende fraktioner sat til 0, men summen af kulbrinter bliver ikke rettet. Et eksempel herpå er vist i figuren nedenfor, hvor summen af kulbrinterfraktioner er 425 mg/kg, mens Summen af kulbrinter kun er 400 mg/kg. Indtastninger af målte værdier kan således give anledning til ændringer nedad i hierarkiet og til siden men aldrig opad i hierarkiet.

Kemiske data og fugacitet for oliekomponenter

Lokaliteten: oWord Pens
 Adresse: Peter Lipvej
 Lokalitetsnummer: 122-00502X
 Postnr./By: 2630 Rødovre
 Projektnr: A07412-A-01

Opstart: [] Dataark: [] Grundvand-Olie: []
 Enkeltskift: [] Udsnit: [] Indeklima-Olie: []
 Nulstil værdier: [] Vejledning: [] Udeluft-Olie: []
 Vertikal trans-Olie: []

Målepunkt: OM2 - 4,5 m u.t.
 Dato: 01-02-2010

Vælg profil for oliekomponent
 Olie/benzinblanding Tung olie

	Jordkoncentration Ct				Porevandskoncentration Cv			Poreluftkoncentration Ci		
	Indtastede værdier	Beregnet ud fra olieprofil	Jord-kvalitets-kriterium	Overstribede af kriteriet	fugacitets-beregning ud fra jordprøve	Grundvand s-kvalitets-kriterium	Overstribede af kriteriet	fugacitets-beregning ud fra jordprøve	Ardampning s-kriterium	Overstribede af kriteriet
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	gange	µg/l	µg/l	gange	mg/m ³	mg/m ³	gange
Sum af kulbrinter C₇-C₁₅	400	400	100	4	133	9	15	8656,46	0,1	86565
Kulbrinterfraktioner										
C ₇ -C ₈	25	25	25	Nej	110			8636,98		
C ₉ -C ₁₀	30	30	40	Nej	19			16,87		
C ₁₁ -C ₁₂	70	70	55	1272727	0			0,64		
C ₁₃ -C ₁₅	300	300	100	3	2			0,00		
Aromatiske kulbrinter										
C ₇ -C ₁₅ aromatiske kulbrinter					0,01	1	Nej	0,08	0,03	2,89476
BTEX'er										
Benzen	4,5	4,500	1,5	3	25,84	1	25,84404	2425,30	0,00013	18880775
Toluen	12	12,000		#DIV/0!	45,36	5	9,07118	4596,16	0,4	11490,41
Ethylbenzen	4,2	4,200			11,14			605,50		
o-Xylen		0,000								
m-p-Xylen		0,000								
Sum Xylen	10,8	10,800		#DIV/0!	28,13	5	7,954322	1103,33	0,1	16148,29
Naphtalen	15	15,000			16,44	1	16,43537	10,99	0,04	274,8365
Polyaromatiske Kulbrinter (P)										
Benzo(g,h)perilen		0,40			0,000			9,23E-11		
Fluoranthen	0,8	0,80			0,029	0,1	Nej	3,34E-05		
Benzo(a)pyren	1,2	1,20	0,3	4	0,004	0,01	Nej	2,09E-08		
Benzo(b,j,k)fluoranthen	0,6	0,60			0,002			4,83E-09		
Dibenz(a,h)anthracen	2,1	2,10	0,3	7	0,001			1,03E-11		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,1	0,10			0,000			3,11E-11		
Sum af 7 PAH'er jord		4,80		1,2						
Sum af 4 PAH'er vand					0,002	0,1	Nej			
NSO-forbindelser										
Benzo(b)thiophen		0,020			0,241			0,047503		
Dibenzofuran		0,040			0,035			0,000744		
Dibenzothiophen		0,005			0,002			6,2E-06		
Acridin		0,020			0,093			1,62E-05		
Carbazol		0,010			0,056			2,72E-08		
Anilin		0,000			0,303			0,000471		
Dimethylsulfid		0,005			1,176			1,823425		

Fri fase? [] Nej
 Anvendt Brugerdata [] Ja

5.1.3 Beregnede koncentrationer for vand og poreluft

Så snart der er indtastet en jordtype samt en målt koncentration for en jordprøve beregnes de teoretiske koncentrationer for vand og poreluft ud fra en teoretisk fasefordeling efter fugacitetsprincippet.

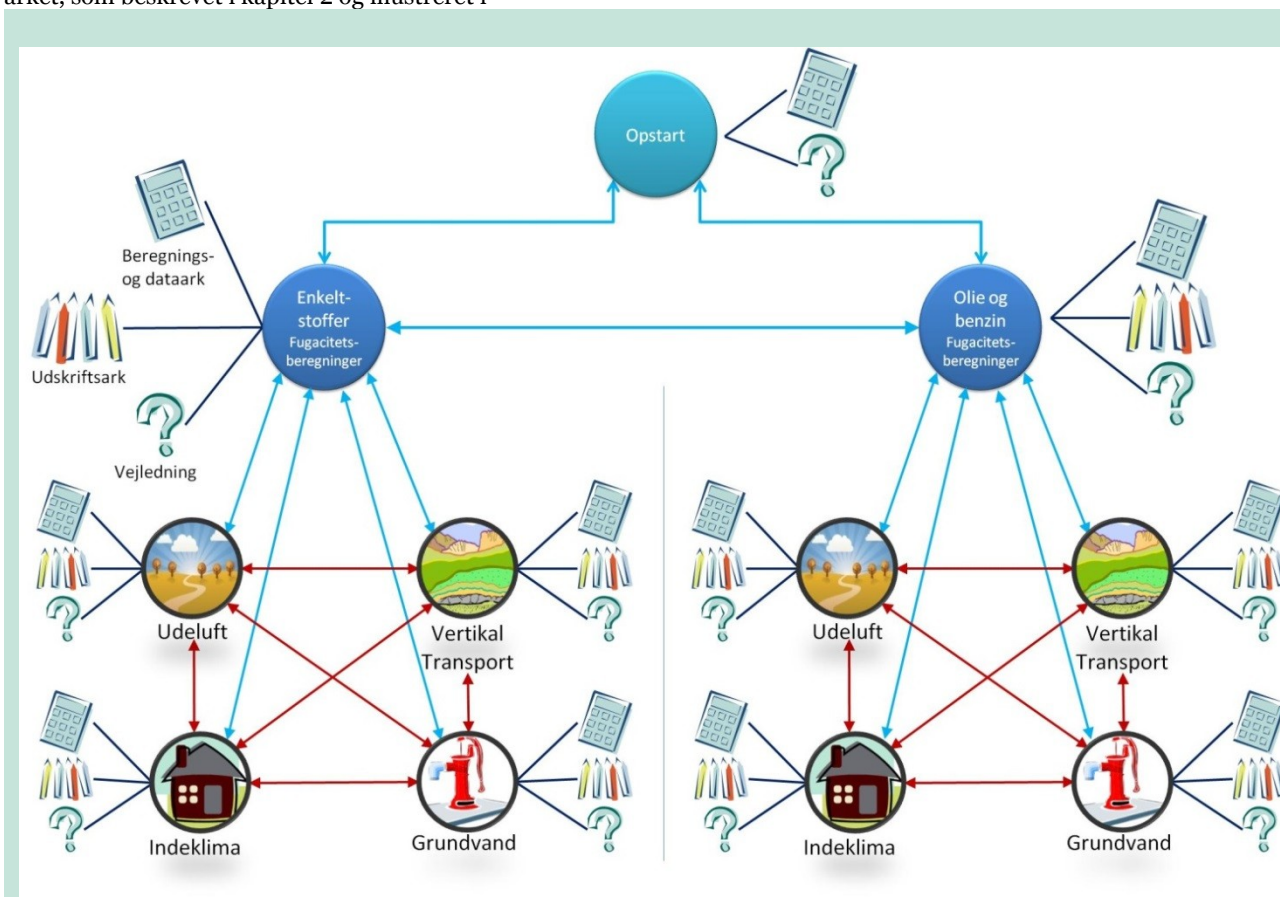
Beregningerne foretages for modelstofferne, hvorefter de beregnede koncentrationer summeres i passende fraktioner, og der foretages en sammenligning med gældende kvalitetskriterier.

Baseret på de beregnede porevands/grundvandskoncentrationer foretages en vurdering af, hvorvidt der kan være fri fase væske, dvs. at koncentrationerne overskrider den maksimale opløselighed.

Af dataarket og beregningsarket fremgår det, hvilke modelstoffer som indgår i beregningerne.

5.1.4 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i



FIGUR 2.2
 NAVIGERING MELLEM OG INDENFOR DE FORSKELLIGE MODULER. FARVER PÅ PILENE SVARER TIL DE ANVENDTE FARVER I FEJL!
 HENVISNINGSKILDE IKKE FUNDET..
 BEMÆRK AT BRUGERENS NAVIGERING I SYSTEMET IKKE NØDVENDIGVIS ER SAMMENFALDENDE MED DATAFLOWET SOM VIST I FIGUR 1.4.

. Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan fagmodulerne vælges (**Grundvand, Indeklima, Udeluft** eller **Vertikal transport**) og dermed hvilke risikovurderinger, der skal udføres.

Kemiske data og fugacitet for oliekomponenter				Opstart	Dataark	Grundvand-Olie
Lokaliteten				Enkeltstoffer	Udskrift	Indeklima-Olie
Lokalitetsnavn:	oKfjord rens			Nulstil værdier	Vejledning	Udeluft-Olie
Adresse:	Peter Libsvej	Postnr./By:	2610 Rødovre		Vertikal trans-Olie	
Lokalitetsnummer:	122-00502X	Projektnr.	A07412-A 01			

Ved hjælp af knapperne til venstre kan der navigeres tilbage til **Opstart** (lokalitetsdata) eller til **Enkeltstoffer** for beregning af fugacitet for olie- og benzinblandinger.

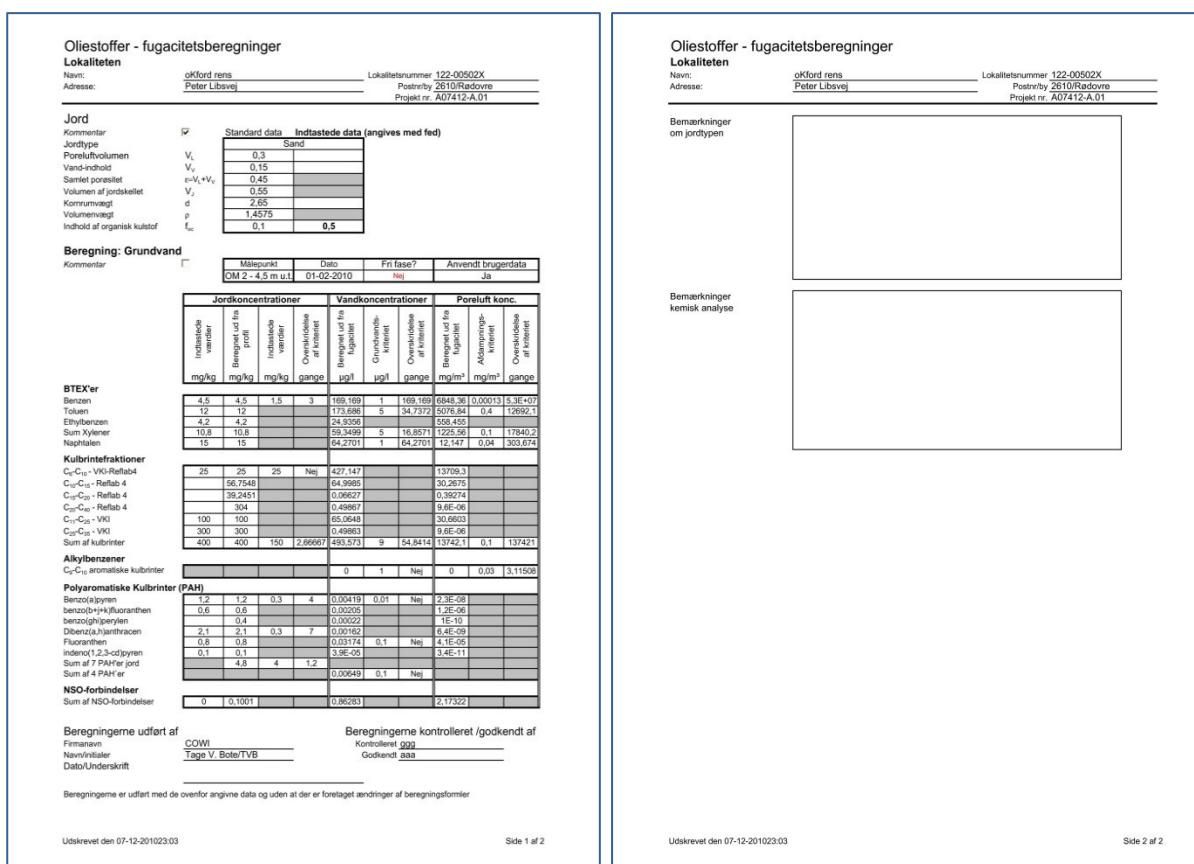
Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data f.eks. valgte jordtyper og indtastede koncentrationer, nulstilles. Det vil sige, at man kan starte forfra med en ny beregning.

Såfremt der er indtastet nye jordtyper i egne lister, vil disse selvfølgelig ikke blive slettet, idet disse data kun kan slettes, mens menuen for egne lister er åben, jf. afsnit 2.3.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger (se bilag 1).

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan data indtastes. For den teoretiske baggrund henvises til Miljørapport /3/.

Der kan laves en udskrift af beregninger til projektdokumentation, jf. fig.2.1. Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modul for enkeltstoffer.

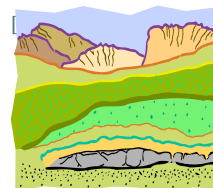


FIGUR 5.1
 EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT AF FUGACITETSBEREGNING (OLIESTOFFER)

5.2 Vertikal transport - Oliestoffer

I modulet for vertikal transport beregnes transport og evt. nedbrydning igennem et homogent jordlag ned til det førstkomende betydende grundvandsmagasin.

Modulet er baseret på beregninger beskrevet i Miljøprojektet om vertikal transport ned til det førstkomende betydende magasin /4/. Konceptet er illustreret i Figur 4.2, jf. afsnit 4.2 og kan anvendes for enten umættet eller vandmættet forhold.



Beregningerne udføres for teoretiske porevandskoncentrationer for forurening med benzin- eller olieblandinger. De teoretiske poreluftkoncentrationer for en række repræsentative kulbrinte-fraktioner og modelstoffer er beregnet i fugacitetsmodulet **Olie & Benzin**, jf. afsnit 5.

5.2.1 Indtastning af jordtype og oplysning om det forurenede område

Fremgangsmåden er den samme som for vertikal transport for enkeltstoffer, jf. afsnit 4.2.

Ved at vælge knappen **[Overfør værdier]** kan der hentes oplysninger fra modulet for vertikal transport for enkeltstoffer om jordlagstyper og -tykkelser samt om det forurenede område.

For vertikal transport igennem umættet homogen jord, kan der enten vælges en standardjord, f.eks. sand eller angives lokalspecifikke værdier. Det er også muligt at oprette og anvende egne **"Jordtyper"** ved at klikke på knappen **"Egen liste"**.

Desuden kan der indtastes oplysninger om det forurenede område, nettonedbør og afstand til grundvandsspejl, jf. afsnit 4.2.1 og 4.2.2.

Kildeområde Indtast data om kildeområde.

Længde af kildeområdet Y m

Bredde af kildeområdet X m

Nettonedbør N mm/år

Kommune/Egn

Afstand til grundvandsspejl z m

Porevandshastighed v_w m/år

Normal range (stiger med afstand z) 2-20 m Beregnet iht. z jf. app. 5.8 figur 2.0 Brugerdata

Longitudinal dispersivitet $\alpha_{L,w}$	<input type="text" value="0,004-0,07"/>	<input type="text" value="0,003"/>	<input type="text"/>
Transversal dispersivitet $\alpha_{T,w}$	<input type="text" value="0,0004-0,007"/>	<input type="text" value="0,0003"/>	<input type="text"/>

Jordparametre Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egen jordartsdata Bemærkning

Jordtype	Poreluftvolumen V_L	Vand-indhold V_w	Samlet porøsitet $s = V_L + V_w$	Volumen af jordskellet V_s	Kornrumvægt d (kg/l)	Bulk massefylde ρ (kg/l)	% indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Sand	0,0 - 0,45	0,05 - 0,35	0,45	2,6 - 2,7	1,4575	0,1
Egen liste		0,3	0,15		2,65		

5.2.2 Forureningsdata

Forureningsdata, dvs. de teoretiske porevandskoncentrationer for forurening med benzin- eller olieblandinger, er overført til **"vertikal transport-olie"**- modulet og kan ikke ændres. Kun ved

ændringer af jordkoncentrationer i **Olie & benzin** vil der ske ændringer af de anvendte forureningsdata.

Resultaterne vises efter indtastning af jordlag.

Beregning: Grundvand Data for forurening er overført fra fragacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt: JP-01
 Dato: 25-10-2012
 Fri fase?: Nej
 Anvendt Brugerdata?: Nej

	Porevands-konc. µg/l	Nedbrydningskonstant anvendt for alle oliestoffer Default: 0 Bruger: <input type="text"/>	Stationær porevandskonc. i toppen af GV magasin µg/l	Transcient porevandskonc. i toppen af GV magasin efter x år µg/l	Grundvandskriteriet µg/l	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationær forhold gange
		dage-1		år		
BTEX'er						
Benzen	0,017	0	0,017	#VALUE!	1	Nej
Toluen	0,011	0	0,011	#VALUE!	5	Nej
Ethylbenzen	0,008	0	0,008	#VALUE!		
Sum Xylener	0,008	0	0,008	#VALUE!		
Sum Xylener + ethylbenzen	0,016	0	0,016	#VALUE!	5	Nej
Naphthalen	1,48	0	1,48	#VALUE!	1	1,5
Kulbrintefraktionering						
C ₇ -C ₁₁	21,335	0	21,335	#VALUE!		
C ₁₁ -C ₁₅	259,341	0	259,341	#VALUE!		
C ₁₅ -C ₂₁	0,534	0	0,534	#VALUE!		
C ₂₁ -C ₃₅	-0,002	0	-0,002	#VALUE!		
Sum af kulbrinter	284,068	0	284,068	#VALUE!	9	31,6
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₇ -C ₁₁ aromatiske kulbrinter	20,962	0	20,962	#VALUE!	1	21,0
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthen	0,033	0	0,033	#VALUE!	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,001	0	0,001	#VALUE!	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthen	0,002	0	0,002	#VALUE!		
Benzo(ghi)perylen	0,0	0	0,0	#VALUE!		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0	0	0,0	#VALUE!		
Sum af 4 PAH'er	0,003	0	0,003	#VALUE!	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	1,009	0	1,009	#VALUE!		
Dibenzofuran	0,0	0	0,0	#VALUE!		
Dibenzothiophen	0,01	0	0,01	#VALUE!		
Acridin	0,0	0	0,0	#VALUE!		
Carbazol	0,107	0	0,107	#VALUE!		
Anilin	0,85	0	0,85	#VALUE!		
Dimetyldisulfid	0,883	0	0,883	#VALUE!		
Sum af NSO-forbindelser	2,859	0	2,859	#VALUE!		

Nedbrydningskonstanter for nedbrydning i den umættede zone er af Miljøstyrelsen defineret som nul, dvs. at der i standardberegninger antages, at der ikke foregår nedbrydning under den vertikale transport. Dette betyder, at den stationære porevandskoncentration lige over grundvandet vil være lig porevandskoncentrationen lige under kilden.

Der kan i det hvide felt indsættes en tid, t (år), hvorved porevandskoncentrationerne (transiente porevandskoncentrationer) lige over grundvandspejlet efter tiden t beregnes. I følgende eksempel kan det ses, at porevandskoncentrationen lige over grundvandspejlet ikke har nået stationære forhold efter 10 år, fordi koncentrationerne i kolonnen "Stationær porevandskonc. i toppen af GVmagasin" ikke er lig med koncentrationerne i kolonnen "Transcient porevandskonc. o tippen af GVmagasin efter x år

Beregning: Grundvand Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt: JP-01
 Dato: 25-10-2012
 Fri fase?: Nej
 Anvendt Brugerdata?: Ja, se bemærkning

	Porevands-konc. konc.	Nedbrydnings konstant anvendt for alle oliestoffer	Stationær porevandskonc. i toppen af GV magasin	Transient porevandskonc. i toppen af GV magasin efter x år	Grundvands-kriteriet	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationær forhold
	µg/l	Default: 0 Bruger: <input type="text"/>	µg/l	µg/l år	µg/l	gange
BTEX'er						
Benzen	0,017	0	0,017	0,013	1	Nej
Toluen	0,011	0	0,011	0,007	5	Nej
Ethylbenzen	0,008	0	0,008	0,003		
Sum Xylener	0,008	0	0,008	0,003		
Sum Xylener + ethylbenzen	0,016	0	0,016	0,007	5	Nej
Naphthalen	1,48	0	1,48	0,002	1	1,5
Kulbrintefraktioner						
C ₇ -C ₁₁	21,335	0	21,335	3,274		
C ₁₁ -C ₁₅	259,341	0	259,341	0,02		
C ₁₅ -C ₂₁	0,534	0	0,534	0,0		
C ₂₁ -C ₃₅	-0,002	0	-0,002	0,0		
Sum af kulbrinter	284,068	0	284,068	4,957	9	31,6
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₇ -C ₁₁ aromatiske kulbrinter	20,962	0	20,962	3,047	1	21,0
Poljaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthen	0,033	0	0,033	0,0	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,001	0	0,001	0,0	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthen	0,002	0	0,002	0,0		
Benzo(ghi)perylen	0,0	0	0,0	0,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0	0	0,0	0,0		
Sum af 4 PAH'er	0,003	0	0,003	0,0	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	1,009	0	1,009	0,022		
Dibenzofuran	0,0	0	0,0	0,0		
Dibenzothiophen	0,01	0	0,01	0,0		
Acridin	0,0	0	0,0	0,0		
Carbazol	0,107	0	0,107	0,0		
Anilin	0,85	0	0,85	0,85		
Dimethyldisulfid	0,883	0	0,883	0,791		
Sum af NSO-forbindelser	2,859	0	2,859	1,663		

Såfremt der foretages følsomhedsberegning af konsekvenser ved nedbrydning i den umættede zone, kan der indsættes én nedbrydningskonstant, som gælder for alle oliestoffer. Derfor giver beregninger med nedbrydning ingen realistisk fordeling af koncentrationer af oliestoffer efter vertikal transport igennem jordlagene. Ved indtastning af en nedbrydningskonstant vises en rød advarsel.

Beregning: Grundvand Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt: JP-01
 Dato: 25-10-2012
 Fri fase?: Nej
 Anvendt Brugerdata?: Ja, se bemærkning

	Porevands-konc. konc.	Nedbrydnings konstant anvendt for alle oliestoffer Default: 0 Bruger: 0,001	Stationær porevandskonc. i toppen af GV magasin	Transient porevandskonc. i toppen af GV magasin efter x år	Grundvands-kriteriet	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationær forhold
	µg/l	dage-1	µg/l	µg/l	µg/l	gange
BTEX'er						
Benzen	0,017	0,001	0,006	0,006	1	Nej
Toluen	0,011	0,001	0,004	0,004	5	Nej
Ethylbenzen	0,008	0,001	0,003	0,002		
Sum Xylener	0,008	0,001	0,003	0,002		
Sum Xylener + ethylbenzen	0,016	0,001	0,006	0,004	5	Nej
Naphthalen	1,48	0,001	0,271	0,001	1	Nej
Kulbrintefraktioner						
C ₇ -C ₁₀	21,335	0,001	8,084	2,584		
C ₁₁ -C ₁₅	253,341	0,001	56,692	0,019		
C ₁₅ -C ₂₀	0,534	0,001	0,089	0,0		
C ₂₁ -C ₃₅	-0,002	0,001	0,0	0,0		
Sum af kulbrinter	284,068	0,001	65,4	2,945	9	7,3
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₇ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	20,962	0,001	7,764	2,37	1	7,8
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthen	0,033	0,001	0,005	0,0	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,001	0,001	0,0	0,0	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthen	0,002	0,001	0,0	0,0		
Benzo(ghi)perylen	0,0	0,001	0,0	0,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0	0,001	0,0	0,0		
Sum af 4 PAH'er	0,003	0,001	0,0	0,0	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	1,009	0,001	0,181	0,009		
Dibenzofuran	0,0	0,001	0,0	0,0		
Dibenzothiophen	0,01	0,001	0,002	0,0		
Acridin	0,0	0,001	0,0	0,0		
Carbazol	0,107	0,001	0,017	0,0		
Anilin	0,85	0,001	0,138	0,138		
Dimetyldisulfid	0,883	0,001	0,197	0,194		
Sum af NSO-forbindelser	2,859	0,001	0,535	0,342		

5.2.3 Navigation, nulstilling og print

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i **Fejl! Hensivningskilde ikke fundet..**

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan de øvrige fagmoduler vælges (**Grundvand-Olie**, **Indeklima-Olie** eller **Udeluft-Olie**).

Vertikal transport i det umættede zone - Oliestoffer				Oliestoffer	Dataark	Indeklima-Olie
Lokalitetsnavn:	Renseri	Postnr./By:	3450	Overfør værdier	Udskrift	Udeluft-Olie
Adresse:	Stationsvej 2	Projektnr.:	588889	Nulstil værdier	Vejledning	Grundvand-Olie
Lokalitetsnummer:	255-2651					

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Oliestoffer**, hvor koncentrationer kan ændres.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om jordlagstyper og -tykkelser samt om det forurenede område fra modul for vertikal transport for **Enkelstoffer**. Inden data-overførelsen gennemføres, kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data, f.eks. de valgte jordtyper, nulstilles. Porevandskoncentrationer, der er overført fra **Olie & Benzin**, nulstilles ikke. Såfremt der er indtastet nye jordtyper i egne lister, vil disse selvfølgelig ikke blive slettet, idet disse data kun kan slettes, mens menuen for egne lister er åben, jf. afsnit 2.3.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til /4/

Ved at klikke på **Udskrift** åbnes for et ark som kan udskrives som projektdokumentation enten til den ønskede printer eller som pdf, jf. Figur 5.2. Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. For at vælge andre printere, opsætninger m.v. skal der anvendes Excel's FILE/Print tab.

Vertikal transport - oliestoffer		
Lokaliteten		
Navn:	<u>Renseri</u>	Lokalitetsnr.: <u>255-2651</u>
Adresse:	<u>Stationsvej 2</u>	Postnr/by: <u>3450</u>
Matrikel nr.:	<u>Udenbys nr. 12f</u>	Projekt nr.: <u>588889</u>
Note	<u>Kontrol af måledata</u>	

Udskriv ark

Luk

Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modulet for **Vertikal transport for oliestoffer**.

Vertikal transport - oliestoffer

Lokaliteten
 Navn: Renseri Lokallet nr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr/by: 3450
 Målekt nr.: Lidenbys nr. 121 Projekt nr.: 568889
 Note: Kontrol af måledata

Kildeområde
 Kommentar Standard data **Indtastede data (angives med fed)**
 Længde af kildeområdet Y 200,0 m
 Brede af kildeområdet x 10,0 m
 Nettonedbar N Standard data **Indtastede data (angives med fed)** mm/år
 Kommune/Egn Allered
 Afstand til grundvandsspejl Z 10,0 m
 Longitudinal dispersivitet α_{LW} 0,0284
 Transversal dispersivitet α_{TW} 0,0028

Jordparametre
 Kommentar Standard data **Indtastede data (angives med fed)**
 Jordtype Sand
 Vandindhold θ_w 0,15
 Luftindhold θ_a 0,3
 Total porøsitet (VL+VV) n 0,45
 % organisk indhold f_{oc} 0,1
 Bulkmassefylde ρ 1,4575 kg/l

Beregning: Vertikal transport
 Kommentar Målepunkt Dato Fit fase? Anvendt brugerdata
 JP 01 25-10-2012 Nej JA

Pre-vands konc.	Nedbryd rings konstant	Stationær porøsvandkonc. i toppen af GV regionen	Transient porøsvandkonc. i toppen af GV regionen efter	Grund vands-koncent	Over-akvifer af kilerlet (stationær forhold)
$\mu g/l$	dag^{-1}	$\mu g/l$	$\mu g/l$	$\mu g/l$	gange
0,017	0,001	0,006	0,006	1	Nej
0,011	0,001	0,004	0,004	5	Nej
0,008	0,001	0,003	0,002		
0,008	0,001	0,003	0,002		
0,016	0,001	0,006	0,004	5	Nej
1,48	0,001	0,271	0,001	1	Nej

BTEX'er
 Benzen 0,017 **0,001** 0,006 0,006 1 Nej
 Toluen 0,011 **0,001** 0,004 0,004 5 Nej
 Ethylbenzen 0,008 **0,001** 0,003 0,002
 Sum Xylener 0,008 **0,001** 0,003 0,002
 Sum Xylener-ethylbenzen 0,016 **0,001** 0,006 0,004 5 Nej
 Naphtalen 1,48 **0,001** 0,271 0,001 1 Nej

Kulbrinfractioner
 C₆-C₁₀ 21,3 **0,001** 8,08 2,58
 C₁₀-C₁₅ 259 **0,001** 56,7 0,019
 C₁₅-C₂₀ 0,534 **0,001** 0,089 0
 C₂₀-C₂₅ 0,002 **0,001** 0,0 0
 Sum af kulbrinter 284 **0,001** 65,4 2,94 9 **7,3**

Alkybenzener
 C₂-C₆ aromatiske kulbrinter 21,0 **0,001** 7,76 2,37 1 **7,8**

Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)
 Fluorantilen 0,033 **0,001** 0,005 0 0,1 Nej
 Benzo(a)pyren 0,001 **0,001** 0,0 0 0,01 Nej
 Sum af 4 PAH'er 0,003 **0,001** 0,0 0 0,1 Nej

NSO-forbindelser
 Sum af NSO-forbindelser 2,86 **0,001** 0,535 0,342

Beregningerne udført af FIRMANAVN **NIRAS** Beregningerne kontrolleret /godkendt af **KONTROLLERER**
 Navn/initialer **JAF** Godkendt
 Dato/Underskrift

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Udstreket den 03-09-2013 12:55 Side 1 af 2

Bemærkninger om kildeområde
 Dybden til primære grundvand er 10 m

Bemærkninger om jordparametre
 Vandmættelse

Bemærkninger om beregning
 Teoretisk data
 Vurdering efter 10 år

Udstreket den 03-09-2013 12:55 Side 2 af 2

FIGUR 5.2
 UDSKRIFT FOR BEREKNING AF VERTIKAL TRANSPORT FOR OLE & BENZIN.

5.3 Grundvand - Oliestoffer

I dette modul kan der foretages en beregning af konsekvenser for grundvand, jf. appendiks 5.6 i MST's Oprydningsvejledning fra 1998, baseret på teoretiske porevandskoncentrationer for forurening med benzin- eller olieblandinger. De teoretiske poreluftkoncentrationer for en række repræsentative kulbrintebrændstoffer og modelstoffer er beregnet i fugacitetsmodul **Olie & Benzin**.

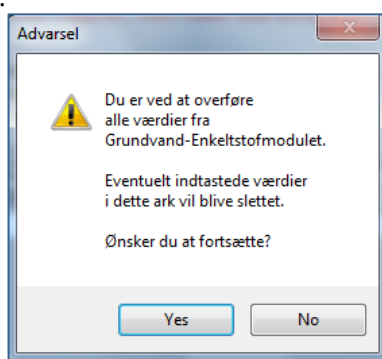


Da der er tale om teoretiske porevandskoncentrationer foretages kun beregninger i henhold til trin for kildestyrkekonzentrationer, dvs. der foretages beregninger svarende til trin 1a, jf. afsnit 4.3.

5.3.1 Indtastning af oplysninger om det forurenede område og grundvandsmagasin

Fremgangsmåden er den samme som for grundvandsmodul for enkeltstoffer, jf. 4.3.2.

Ved at vælge knappen **Overfør værdier** kan der hentes oplysninger fra modulet for grundvand for enkeltstoffer om grundvandsmagasin og nettonedbør samt om det forurenede område. Inden dataoverførelsen gennemføres, kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.



5.3.2 Forureningsdata

Forureningsdata, dvs. de teoretiske porevandskoncentrationer for forurening med benzin- eller olieblandinger, er overført til grundvand-olie-modulet og kan ikke ændres. Kun ved ændringer af jordkoncentrationer i **Olie & benzin** vil der ske ændringer af de anvendte forureningsdata.

Resultaterne vises efter indtastning af oplysninger om det forurenede område, nedbørsdata og grundvandsmagasin.

Beregning: Grundvand Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt	JP-01	Default nedbrydningskonstant	0	dage ⁻¹
Dato	25-10-2012	brugerværet nedbrydningskonstant (alle stoffer)		dage ⁻¹
Fri fase?	Nej			
Anvendt Brugerdata?	Nej			

	Porevands-konc µg/l	Trin 1 C ₁ µg/l	Trin 2 C ₂ µg/l	Trin 3 C ₃ µg/l	Grundvands-kriteriet µg/l	Overskridelse af kriteriet Gange
BTEX'er						
Benzen	0,02	0,01	0,00	0,00	1	Nej
Toluen	0,01	0,00	0,00	0,00	5	Nej
Ethylbenzen	0,01	0,00	0,00	0,00		
Sum Xylener	0,01	0,00	0,00	0,00		
Sum Xylener + ethylbenzen	0,02	0,01	0,00	0,00	5	Nej
Naphthalen	1,48	0,64	0,33	0,33	1	Nej
Kulbrintefraktioner						
C ₆ -C ₁₀	21,34	9,22	4,74	4,74		
C ₁₀ -C ₁₅	259,34	112,03	57,60	57,60		
C ₁₅ -C ₂₀	0,53	0,23	0,12	0,12		
C ₂₀ -C ₃₅	0,00	0,00	0,00	0,00		
Sum af kulbrinter	284,07	122,71	63,09	63,09	9	7,0
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	20,96	9,06	4,66	4,66	1	4,7
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthen	0,03	0,01	0,01	0,01	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthen	0,00	0,00	0,00	0,00		
Benzo(ghi)perylen	0,00	0,00	0,00	0,00		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,00	0,00	0,00	0,00		
Sum af 4 PAH'er	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	1,01	0,44	0,22	0,22		
Dibenzofuran	0,00	0,00	0,00	0,00		
Dibenzothiophen	0,01	0,00	0,00	0,00		
Acridin	0,00	0,00	0,00	0,00		
Carbazol	0,11	0,05	0,02	0,02		
Anilin	0,85	0,37	0,19	0,19		
Dimetyldisulfid	0,88	0,38	0,20	0,20		
Sum af NSO-forbindelser	2,86	1,24	0,64	0,64		

Trin 3

Da der ikke foreligger nedbrydningsdata for de fleste af de repræsentative kulbrintefraktioner og modelstoffer, er nedbrydningskonstanterne sat til nul og de beregnede grundvandskoncentrationer i trin 3 er dermed lig koncentrationerne i trin 2. I dataarket kan der dog aflæses en række parametre, såsom retardations-koefficient, R, og gennemsnitsstofhastighed med sorption.

Såfremt der ønskes foretaget følsomhedsberegning af konsekvenser ved nedbrydning i grundvandszone, kan der indsættes én nedbrydningskonstant, som gælder for alle oliestoffer. Derfor giver beregninger med nedbrydning ingen realistisk fordeling af koncentrationer af oliestoffer i grundvandszonen nedstrøms en forurening.

Ved indtastning af en nedbrydningskonstant vises en rød advarsel.

Beregning: Grundvand Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt: JP-01
 Dato: 25-10-2012
 Fri fase?: Nej
 Anvendt Brugerdata?: Ja

Default nedbrydningskonstant: 0 dage⁻¹
 brugervalgt nedbrydningskonstant (alle stoffer): 0,001 dage⁻¹

	Porevands-konc µg/l	Trin 1 C ₁ µg/l	Trin 2 C ₂ µg/l	Trin 3 C ₃ µg/l	Grundvands- kriteriet µg/l	Overskridelse af kriteriet Gange
BTEX'er						
Benzen	0,02	0,01	0,00	0,00	1	Nej
Toluen	0,01	0,00	0,00	0,00	5	Nej
Ethylbenzen	0,01	0,00	0,00	0,00		
Sum Xylener	0,01	0,00	0,00	0,00		
Sum Xylener + ethylbenzen	0,02	0,01	0,00	0,00	5	Nej
Naphthalen	1,48	0,64	0,33	0,22	1	Nej
Kulbrintefraktioner						
C ₆ -C ₁₀	21,34	9,22	4,74	2,90		
C ₁₀ -C ₁₅	259,34	112,03	57,60	8,05		
C ₁₅ -C ₂₀	0,53	0,23	0,12	0,04		
C ₂₀ -C ₃₅	0,00	0,00	0,00	0,00		
Sum af kulbrinter	284,07	122,71	63,09	11,42	9	1,3
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	20,96	9,06	4,66	2,87	1	2,9
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthen	0,03	0,01	0,01	0,00	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthen	0,00	0,00	0,00	0,00		
Benzo(ghi)perylen	0,00	0,00	0,00	0,00		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,00	0,00	0,00	0,00		
Sum af 4 PAH'er	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	1,01	0,44	0,22	0,15		
Dibenzofuran	0,00	0,00	0,00	0,00		
Dibenzothiophen	0,01	0,00	0,00	0,00		
Acridin	0,00	0,00	0,00	0,00		
Carbazol	0,11	0,05	0,02	0,01		
Anilin	0,85	0,37	0,19	0,13		
Dimethyldisulfid	0,88	0,38	0,20	0,14		
Sum af NSO-forbindelser	2,86	1,24	0,64	0,43		

5.3.3 Navigation, nulstilling og print

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan de øvrige fagmoduler vælges (**Indeklima-olie**, **Udeluft-olie** eller **Vertikal transport-olie**).

Grundvandskoncentrationen i det først betydende magasin - oliestoffer				Oliestoffer	Dataark	Indeklima-Olie
Lokaliteten				Overfør værdier	Udskrift	Udeluft-Olie
Lokalitetsnavn:	Renseri	Postnr./By:	3450	Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal trans-Olie
Adresse:	Stationsvej 2	Projektnr.:	588889			
Lokalitetsnummer:	255-2651					

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Oliestoffer**, hvor koncentrationer kan ændres. **Overfør værdier** betyder, at der kan overføres oplysninger om jordlagstyper og -tykkelser samt om det forurenede område fra modul for grundvand for **Enkeltstoffer**. Inden dataoverførelsen

gennemføres, kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data, f.eks. de valgte aquifertyper og det forurenede område, nulstilles. Grundvands- eller porevandskoncentrationer, der er overført fra **Olie & Benzin**, nulstilles ikke. Såfremt der er indtastet nye jordtyper i egne lister, vil disse selvfølgelig ikke blive slettet, idet disse data kun kan slettes, mens menuen for egne lister er åben, jf. afsnit 2.3.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.3 /6/.

Ved at klikke på **Udskrift** åbnes for et ark som kan udskrives som projektdokumentation enten til den ønskede printer eller som pdf, jf. Figur 5.3.

Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. For at vælge andre printer, opsætninger m.v. skal der anvendes Excel's FILE/Print tab.

Grundvand-Olie		Udskriv ark	
Lokaliteten		Luk	
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr/by:	3450
Matrikel nr.:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	588889
Note	Kontrol af måledata		

Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modulet for **Grundvand - oliestoffer**.

Grundvand-Olie
Lokaliteten
 Navn: Renseri Lokaltetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr/by: 3450
 Målekt nr.: Ligertvej nr. 121 Projekt nr.: 14.233.00
 Note: Kontrol af måledata

Det forurenede område
 Kommentar
 Areal af det forurenede område A 100 m²
 Bredder af det forurenede område B 20,0 m
 Standard data Indtastede data (angives med fed)
 Nettoedebør N 300 mm/år
 Kommune/Egn Ålbred

Det først betydende magasin
 Kommentar
 Agulfer Sand, mellemkornet
 Effektiv porøsitet 0,2
 Porøsitet, vandmættet 0,45
 Bulkmassefyldte 1,7 kg/l
 % organisk indhold 0,01
 Tykkelse af GIV-magasin 10,0 m
 Hydraulisk ledningsevne 5,00E-05 m/s

Beregning: Grundvand
 Kommentar
 Målepunkt JP-01 Dato 25-06-2013 Fri fase? Nej Anvendt brugerdata Ja

Porevands kons.	Nedbrydnings konstant	Tid			Grundvands- liggeret	Over- skridelse af kriteriet
		Tid 1 C1	Tid 2 C2	Tid 3 C3		
0,017	0,001	0,007	0,004	0,003	1,0	Nej
0,011	0,001	0,006	0,003	0,002	5,0	
0,008	0,001	0,004	0,002	0,001		
0,008	0,001	0,004	0,004	0,001		
0,016	0,001	0,007	0,004	0,002	5,0	
1,48	0,001	0,64	0,329	0,216	1,0	

BTEX'er

Benzen	0,017	0,001	0,007	0,004	0,003	1,0	Nej
Toluen	0,011	0,001	0,006	0,003	0,002	5,0	
Etylbenzen	0,008	0,001	0,004	0,002	0,001		
Sum Xylener	0,008	0,001	0,004	0,004	0,001		
Sum af xylener+etylbenzen	0,016	0,001	0,007	0,004	0,002	5,0	
Naphthalen	1,48	0,001	0,64	0,329	0,216	1,0	

Kulbrintfraktioner

C ₆ -C ₁₀	21,3	0,001	9,23	4,74	2,9		
C ₁₀ -C ₁₅	259	0,001	112	57,6	30,5		
C ₁₅ -C ₂₀	0,534	0,001	0,231	0,119	0,037		
C ₂₀ -C ₂₅	0,002	0,001	0,001	0,0	0,0		
Sum af kulbrinter	264	0,001	123	63,1	33,4	9,0	1,3

Alkylbenzener
 C₆-C₁₀ aromatiske kulbrinter

	21,0	0,001	9,06	4,66	2,87	1,0	2,9
--	------	--------------	------	------	------	-----	-----

Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)

Fluoranthren	0,033	0,001	0,014	0,007	0,0	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,001	0,001	0,001	0,0	0,0	0,01	Nej
Sum af 4 PAH'er	0,003	0,001	0,001	0,001	0,0	0,1	Nej

NSO-forbindelser
 Sum af NSO-forbindelser

	2,88	0,001	1,24	0,635	0,432		
--	------	--------------	------	-------	-------	--	--

Beregningerne udført af NIRAS Beregningerne kontrolleret / godkendt af Kontrolleret
 Firmanavn JAF Godkendt
 Navn/Initialer Dato/Underskrift

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Udskrevet den 31-08-2013 11:28 Side 1 af 2

Bemærkninger om det forurenede område (herunder nettoedebør)

Det forurenede areal

Bemærkninger om magasinparametre

Mellemkornet sand

Udskrevet den 31-08-2013 11:28 Side 2 af 2

FIGUR 5.3
 UDSCRIFT FOR GRUNDVANDSBEREGNING FOR OLE & BENZIN.

5.4 Indeklima - Oliestoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartsiden og forureningsdata i fugacitetsmodulet, kan der foretages en beregning af konsekvenser for indeklimaet, jf. appendiks 5.3 i MST's oprydningsevnevejledning fra 1998 /6/, med opdateringer fra 2011.



Indledningsvis skal man vælge mellem to beregningssituationer:

- beregningerne for bygninger med et betondæk (enten kælderdek eller terrændæk)
- eller beregninger for bygninger med krybekælder

5.4.1 Beregninger for bygninger med et betondæk

5.4.1.1 Indtastning af jordlag

Den umættede zone som forureningen skal afdampe gennem skal indledningsvis beskrives. Den umættede zone medtager både de jordlag, som findes mellem forureningen og betondækket, et eventuelt kapillarbrydende lag og en eventuel membran.

Der kan indtastes oplysninger for en membran og et kapillarbrydende lag og op til 4 forskellige jordlag.

For hvert lag vælges typen som standardtyper ved at klikke på knappen [Membran], [Kapillarbrydende lag] eller [Jordtype]. Alternativt kan der vælges lag fra [Egen Liste], eller der kan manuelt indtastes værdier i de hvide felter.

Anvendelse af standardliste, vedligeholdelse af egen liste, bemærkningsfelt og nulstilling er beskrevet i afsnit 2.

Influenszone og membran										Bemærkning
Indtast data for evt. membran og kapillarbrydende lag og for jordlag mellem prøvetagningspunktet og bygningen.										
Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant		
Membran	Dampspærre		0,15							
Egen liste										
Kapillarbrydende lag	Grus			0,0 - 0,35	0,05 - 0,25					
Egen liste			0,2	0,3	0,05	0,35	0,65	0,1408		
Jordparametre										Bemærkning
Jordtype	Ler	0,20015		0,00 - 0,25	0,20 - 0,40					
Egen liste			4	0,1	0,3	0,4	0,6	0,0079		
Jordtype	Sand			0,0 - 0,45	0,05 - 0,35					
Egen liste		4	4,5	0,3	0,15	0,45	0,55	0,1095		
Jordtype										
Egen liste			0			0	1	0,0000		
Jordtype										
Egen liste			0			0	1	0,0000		
			Samlede lagtykkelse	4,5 m		Samlet materialekonstant K_{WV}		0,0020		

For membran og det kapillarbrydende lag indtastes tykkelsen i henholdsvis mm og meter. For jordlagene indtastes dybden som jordlaget går til. Dybden angives i meter under gulvet. For det øverste jordlag er det muligt at indtaste dybden målt fra overkanten af jordlaget. Tykkelsen af de individuelle lag vises automatisk, som f.eks. vist ovenover, hvor lerlaget fortsætter til 4,0 m u. gulv under et 0,2 m lag kapillarbrydende lag og et dampspærre. Tykkelsen af lerlaget er 3,8 m herunder er et sandlag med en tykkelse på 0,5 m ned til målepunktet. Den samlede lagtykkelse er 4,5 m.

Såfremt der ikke vælges en jordtype, eller der indtastes en fejl ved dybdeangivelse, ses fejlmeddelelser.

Influenszone og membran Indtast data for evt. membran og kapilarbrydende lag og for jordlag mellem prøvetagningspunktet og bygningen. Bemærkning

	Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u.gulv	Jordlag Dybde til m u.gulv	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\rho = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Membran	Dampspærre			0,15	mm				$7E-05$ $8,8E-05$
Egen liste				0,1					
Kapilarbrydende lag	0				0	0	0	1	0,0000
Egen liste				0,2					

FEJL! Typeangivelse mangler

Jordparametre Bemærkning

Jordtype					$0,00 - 0,25$	$0,20 - 0,40$			
Ler	0,2001				0,1	0,3	0,4	0,6	0,0079
Egen liste		4	3,7999						
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste		3,5	-0,5						
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste		0							
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste		0							

FEJL! Der er jordlag med negativ højde

Samlede lagtykkelse: 3,5 m Samlet materialekonstant K_{IV} : 0,0021

Bemærkningsfelterne kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

5.4.1.2 Indtastning af oplysninger om Bygningsdata

Terrændæk

Typen af terrændæk indtastes, enten ved at vælge en standardtype eller ved at vælge et terrændæk fra [Egen Liste]. Desuden indtastes betondækkets tykkelse.

Bygningsdata Vælg type af terrændæk, eller indtast egen data Bemærkning

Terrændæk Vis detailoplysninger

Type af terrændæk:

Betontværsnit: h_b mm

Klik på knappen [Vis detailoplysninger] giver mulighed for at se og redigere i oplysningerne om terrændækket.

Bygningsdata Vælg type af terrændæk, eller indtast egen data Bemærkning

Terrændæk Skjul detailoplysninger

Type af terrændæk:

Betontværsnit: h_b mm

Relativ luftugtighed: RF % Armeringsdiameter: d_s mm Ind_da

Vand/cement-tallet: w/c Armeringskonstant: k Ind_k

Cementindhold: CM kg/m^3 Afstand mellem armeringsjern: Δb mm Ind_Db

Svindtid: t_d døgn Dynamisk viskositet af luft: μ $\text{kg/(m} \cdot \text{s)}$ Ind_my

Elasticitetskoeff. Beton: E_c MPa Elasticitetskoeff. Stål: E_s MPa Ind_Es

Materialekonst. for beton: Nb

Bygningsdata

Bygningsdata er opdelt i en "indtastede bygningsdata" og "beregneede bygningsdata. Under bygningsdata indtastes oplysninger om det eller de rum, som risikovurderingen foretages i forhold til herunder anvendelse højde, brede og længde samt luftskifte og trykforskel over terrændækket.

Under beregnede data gives de beregnede oplysninger om revnedannelse i terrændækket og volumenstrømmen gennem terrændækket. Såfremt disse parametre er målt i felten, er det muligt at indføre dem i beregningerne.

Bygningsdata		Indtast bygnings data		Beregnete bygningsdata		Anvend beregnede bygningsdata, eller indtast målte data		Bemærkning	
Rumtype/Anvendelse	Stue og køkken								
Loftshøjde	L_h	2.8	m	Revnevidde	w	0.592933	mm		
Luftskifte	L_s	8.3E-05	s ⁻¹	Gnmsn. revneafstand	l_w	#VALUE!	mm		
Gulvbredde	l_b	10	m	Total revnelængde	l_{tot}	28	m		
Gulvmængde	l_v	4	m	Vol. strøm gennem beton	q_b	0.001689	m ³ /s		
Trykforskel over betondækl.	ΔP	5	Pa	Vol. strøm gennem beton pr. m ²	Q_b	4.22E-05	m ³ /(s · m ²)		

Bemærkningsfeltet kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

5.4.2 Beregninger for bygninger med krybekælder

5.4.2.1 Indtastning af jordlag

Den umættede zone, som forureningen skal afdampe gennem, skal indledningsvis beskrives. Den umættede zone medtager både de jordlag som findes mellem forureningen og gulvet i krybekælderen, et eventuelt gulv i krybekælderen og en eventuel membran.

Der kan indtastes oplysninger for en membran og et kapillarbrydende lag og op til 4 forskellige jordlag.

For hvert lag vælges typen som standardtyper ved at klikke på knappen [Betontype], [Membrantype], eller [Jordtype]. Alternativt kan der vælges lag fra [Egen Liste], eller der kan manuelt indtastes værdier i de hvide felter.

Anvendelse af standardliste, vedligeholdelse af egen liste, bemærkningsfelt og nulstilling er beskrevet i afsnit 2.

Ventileret krybekælder									
Jordparametre og gulv i krybekælderen									
Indtast data om krybekælderens gulv og om jordlag									
Jordtype/Membran		Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lag-tykkelse (m)	Porøluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\alpha = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Betontype	Klaplag			80					0.002
Egen liste									
Membrantype	Dampspærre			0.15					$7E-5$ - $3.8E-5$ $8.80E-05$
Egen liste									
Jordtype	Sand				0.0 - 0.45 0.3	0.05 - 0.35 0.15			
Egen liste		0.08015	2	1.91985			0.45	0.55	0.1095
Jordtype	Ler				0.00 - 0.25 0.1	0.20 - 0.40 0.3			
Egen liste		2	4.5	2.5			0.4	0.6	0.0079
Jordtype									
Egen liste				0			0	1	0.0000
Jordtype									
Egen liste				0			0	1	0.0000
Samlede lagtykkelse				4.5	m for jordlag		Samlet materialekonstant K_{WV}		0.002663

For beton- og membrantype indtastes tykkelsen i mm. For jordlagene indtastes dybden som jordlaget går til. Dybden angives i meter under gulvet. Tykkelsen af de individuelle lag vises automatisk, som f.eks. vist ovenover, hvor sandlaget fortsætter til 2,0 m u. gulv under et klaplag og et dampspærre. Tykkelsen af sandlaget er 1,9 m herunder er et lerlag med en tykkelse på 2,5 m ned til målepunktet. Den samlede lagtykkelse er 4,5 m.

Såfremt der ikke vælges en jordtype, eller der indtastes en fejl ved dybdeangivelse, ses fejlmeddelelser.

Ventileret krybekælder

Jordparametre og gulv i krybekælderen Indtast data om krybekælders gulv og om jordlag Bemærkning

Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lagtykkelse (m)	Poreluftvolumen V_L	Vandindhold V_V	Samlet porøsitet $\rho = V_L + V_V$	Volumen af Jordskellet V_J	Materialekonstant	
Betontype Egen liste	Klaplag		80 mm					0,002	
Membrantype Egen liste			10 mm						
Jordtype Egen liste	Sand	0,09	2	1,91	0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15	0,45	0,55	0,1095
Jordtype Egen liste			1,9	-0,1			0	1	0,0000
Jordtype Egen liste			0				0	1	0,0000
Jordtype Egen liste			0				0	1	0,0000
			Samlede lagtykkelse	1,9 m for jordlag			Samlet materialekonstant K_{JV}	0,017438	

Fejl! Typeangivelse mang

FEJL! Jordtype mangler

FEJL! Der er jordlag med negativ højde

Bemærkningsfelterne kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

5.4.2.2 Indtastning af oplysninger om Bygningsdata

Bygningsdata

Bygningsdata indeholder oplysninger om det eller de rum, der er over krybekælderen, og dermed om det eller de rum, som risikovurderingen foretages i forhold til, herunder anvendelse højde, brede og længde samt luftskifte.

Bygningsdata Indtast data om etagen over krybekælderen Bemærkning

Rumtype/anvendelse:

Loftshøjde L_1 : m

Luftskifte L_2 : s

Gulvbredde l_b : m

Gulvlængde l_l : m

Bemærkningsfeltet kan anvendes til en beskrivelse af de valgte inputdata.

Krybekælder

Krybekælder indeholder oplysninger om krybekælderen herunder etageadskillelsen mellem krybekælder og opholdsrum, højde, brede og længde samt eventuelt luftskifte. Brede og længde sættes standardværdier til de samme værdier som under bygningsdata.

Luftskiftet for krybekælderen beregnes, så snart der er indtastet data for højde, brede og længde af krybekælderen, ligesom volumenstrømmen gennem etageadskillelsen mellem krybekælder og opholdsrum beregnes. Der beregnes ligeledes en reduktionsfaktor som er den samme som for etageadskillelsen, medmindre der indtastes værdier for luftskifte og volumenstrøm gennem etageadskillelsen.

Såfremt de indtastede data giver luftstrømme gennem etageadskillelsen, som er større end de luftstrømme, som enten er i krybekælderen eller i opholdsrummene, så kommer der advarsler.

Data for krybekælder Indtast data om krybekælderen Bemærkning

Etageadskillelse Træ med indskud

Reduktionsfaktoren R_{kv}

Loftshøjde L_s m

Gulvbredde l_b m

Gulvlængde l_l m

Luftskefte L_s s⁻¹

Vol. strøm gennem loft i krybekælderen q_{2v} m²/s FEJL: Luftstrømmen igennem etageadskillelsen er større end luftskiftet i krybekælderen

Reduktionsfaktor beregn. R_{kv} FEJL: Luftstrømmen igennem etageadskillelsen er større end luftskiftet i beboelsen

5.4.3 Samlet for begge beregninger

5.4.3.1 Beregning af indeluftbidrag for bygninger med terrændæk

Det beregnede bidrag til indeluften vises, så snart der er indtastet data for jordlagene, idet koncentrationerne automatisk hentes fra fugacitetsmodulet.

Beregning: indeluft Data for olieforureningen er overført fra fugacitetsmodulet

Målepunkt

Dato

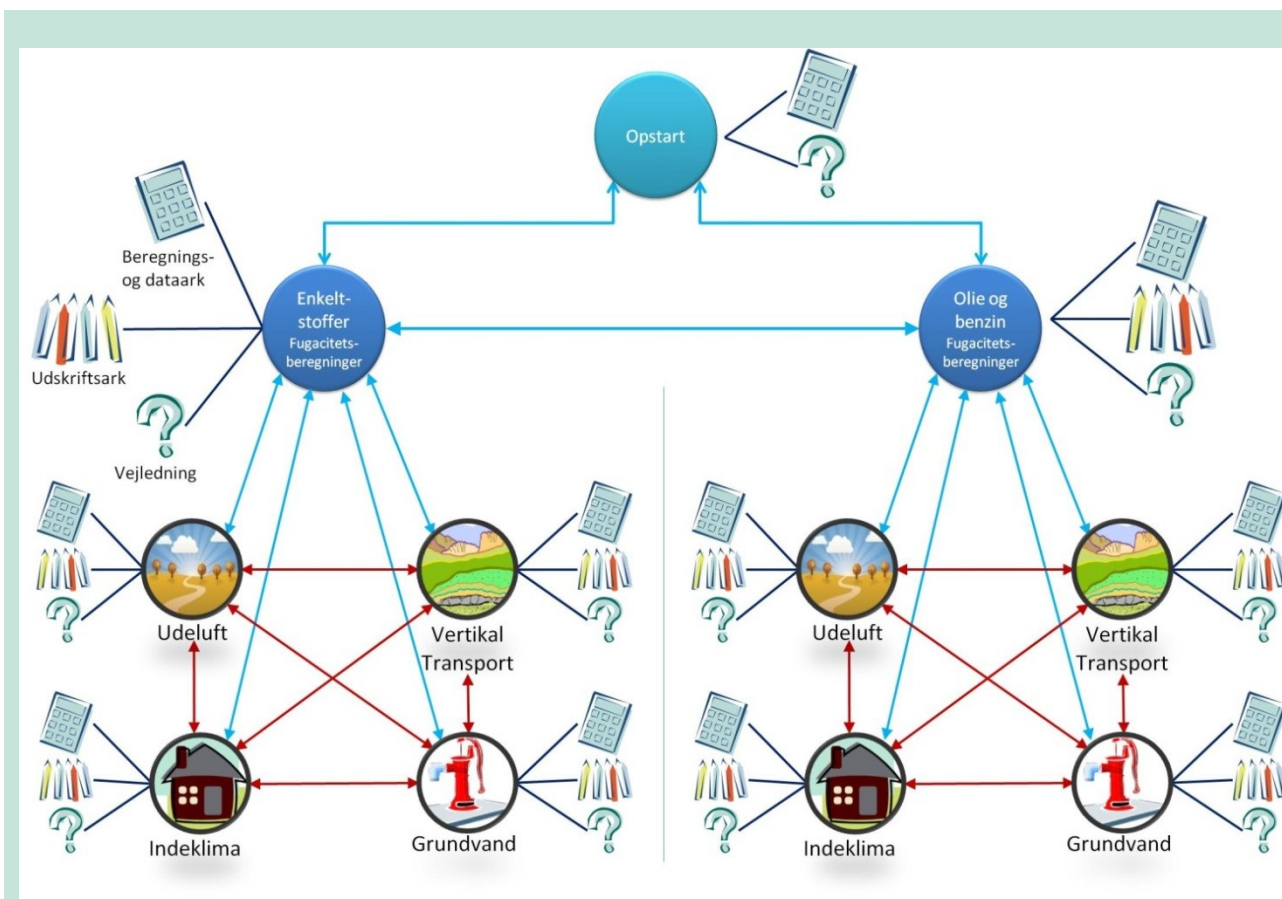
Fri fase? Nej

Anvendt Brugersdata Ja

	Porelufts-konc. C_L mg/m ³	Porelufts-konc. under gulv C_p mg/m ³	Diffusivt bidrag til indeluft C_{di} mg/m ³	Totalt bidrag til indeluft C_i mg/m ³	Afdampnings-kriterium mg/m ³	Overskridelse af kriteriet Gange
BTEX'er						
Benzen	6848,362	2,777231	0,002051	0,506616	0,00013	3897,05
Toluen	5076,835	1,896394	0,00129	0,345825	0,4	Nej
Ethylbenzen	558,4551	0,194388	0,000123	0,035439		
Sum Xylener	1225,563	0,426595	0,00027	0,077774		
ΣXylener+Ethylbenzen	1784,018	0,620983	0,000394	0,113213	0,1	1,13
Naphtalen	12,14695	0,003932	2,32E-06	0,000717	0,04	Nej
Kulbrintefraktioner						
C6-C10 VKI-Reflab 4	13709,31	5,294639	0,003735	0,96566		
C10-C15 Reflab 4	30,26753	0,008877	4,78E-06	0,001618		
C15-C20 Reflab 4	0,392736	3,28E-08	1,61E-11	5,98E-09		
C20-C40 Reflab 4	9,57E-06	9,56E-06	4,6E-09	1,74E-06		
C10-C25 VKI	30,66027	0,008877	4,78E-06	0,001618		
C25-C35 VKI	9,57E-06	9,56E-06	4,6E-09	1,74E-06		
Sum af kulbrinter	13742,14	7,474842	0,005351	1,363373	0,1	13,63
Aromatiske kulbrinter						
C9-C10 aromatiske kulbr.	0,093452	3,06E-05	1,82E-08	5,57E-06	0,03	Nej

5.4.4 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i



FIGUR 2.2
 NAVIGERING MELLEM OG INDENFOR DE FORSKELLIGE MODULER. FARVER PÅ PILENE SVARER TIL DE ANVENDTE FARVER I **FEJL!**
 HENVISNINGSKILDE IKKE FUNDET..
 BEMÆRK AT BRUGERENS NAVIGERING I SYSTEMET IKKE NØDVENDIGVIS ER SAMMENFALDENDE MED DATAFLOWET SOM VIST I FIGUR 1.4.

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan fagmodulerne vælges (**Grundvand**, **Udeluft** eller **Vertikal transport**) og dermed hvilke andre risikovurderinger, der eventuelt skal udføres.

Beregning af indeklimakoncentration i bygning med terrændæk		Oliestoffer	Dataark	Grundvand-Olie
Lokalitetens navn:	okford rens	Overfør værdier	Udskrift	Udeluft-Olie
Adresse:	Peter Libsvej	Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal trans-Olie
Lokalitetsnummer:	122-00502X	Krybekælder		
	Postnr./By: 2610/Rødovre			
	Projektnr.: A07412-A_01			

For krybekælder: benyt knap til højre

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Oliekomponenter**, hvor koncentrationer kan ændres.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data f.eks. valgte aquifertype og indtastede værdier som baggrundskoncentrationer og "Test af andre værdier" nulstilles. Poreluftskoncentrationer der overført fra **Olie&Benzin** nulstilles ikke.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om jordtyper, kapilarbrydende lag bygningsdata m.v. fra modul Enkeltstoffer. Inden dataoverførelsen gennemføres kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.6 /6/ og Miljørapport Opgradering af JAGG indeklimatemodul /2/.

Der kan genereres en udskrift af beregningen til projektdokumentation ved at klikke på **Udskrift**, jf. Figur 5.4. Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modulet for **Indeklima**.

Indeklima-Olie

Navn: oKford rens Lokalisationsnummer 122-00502X
 Adresse: Peter Libsvej Postnr/by 2810/Rødovre Projekt nr. A07412-A.01

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

Membran	Kapilarbrydende lag	
Dampspærre	Jord type	Grus
Tykkelse 0,15 mm	Tykkelse 0,2 m	
Materialekonstant 0,00038	Materialekonstant 0,140842943	

Jordlag 1 **Jordlag 2** **Jordlag 3** **Jordlag 4**

Ler	Sand		
0,20015	4,5		
0,1	0,3		
0,3	0,15		
0,0079	0,1095		

Samlet materialekonstant K_w 0,0020 Samlet tykkelse af jordlag 4,5 m

Terrændæk

Uarmet beton (beton 10) h_b 80 cm

betondæk (Pa) ΔP 5

Bygningsdata

Rumtype/Anvendelse **Stue og Køkken**

Gulvhøjde (m) l_k 2,8
 Gulvbredde (m) l_b 10
 Gulvlængde (m) l_l 4
 Luftskifte (m^3/s) L_k BE-05

Beregning: Indeklima

Målepunkt DM 2 - 4,5 m u.t. Dato 01-02-2010 Frit fase? Nej Anvendt brugerdata Ja

Poreluftkonc. mg/m ³	Poreluftkonc. under gulv mg/m ³	Total bidrag til udeluft mg/m ³	Afdampningskriteriet mg/m ³	Over skridelse gange
6843,382	2,777	0,5066	0,00013	3897,05
5076,835	1,896	0,3458	0,4	Nej
558,455	0,194	0,0354		
1225,563	0,427	0,0778		
1784,018	0,621	0,1132	0,1	1,13
12,147	0,004	0,0007	0,04	Nej

Kulbrintefraktioner

C ₁₀ -C ₁₀	13709,309	5,295	0,966	
C ₁₀ -C ₁₅	30,268	0,009	0,002	
C ₁₅ -C ₂₀	0,353	0,000	0,000	
C ₂₀ -C ₂₅	0,000	0,000	0,000	
C ₂₅ -C ₃₅	30,660	0,009	0,002	
C ₃₅ -C ₄₅	0,000	0,000	0,000	
Sum af kulbrinter	13742,14	7,47	1,363	0,1

Aromatiske kulbrinter

C ₇ -C ₁₃ aromatiske kulbrinter	0,093	0,000	0,000	0,03	Nej
---	-------	-------	-------	------	-----

Beregningerne udført af [Firmanavn] COWI
 Navn/initialer [Tage V. Bote/TVB] Kontrollorent/Godkendt af [Kontrollorent/Godkendt]

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

FIGUR 5.4 EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR INDEKLIMA BEREKNING FOR BYGNINGER MED TERRÆNDÆK. (SIDE 2 MED BEMÆRKNINGER ER IKKE VIST.)

5.5 Udeluft - Oliestoffer

I dette modul kan der foretages en beregning af konsekvenser for udeluft, jf. appendiks 5.3 i MST's Oprydningvejledning fra 1998, baseret på teoretiske poreluftkoncentrationer for forurening med benzol- eller olieblandinger. De teoretiske poreluftkoncentrationer for en række repræsentative kulbrintefraktioner og modelstoffer er beregnet i fugacitetsmodulet **Olie & Benzin**.



5.5.1 Indtastning af jordtype og oplysninger om det forurenede område

Fremgangsmåden er den samme som for udeluftmodulet for **Enkeltstoffer**, jf.o.

Ved at vælge knappen **Overfør værdier** kan der hentes oplysninger fra modulet for udeluft for enkeltstoffer om jordlagstyper og -tykkelser samt om det forurenede område. Inden

dataoverførelsen gennemføres, kommer en advarselstekst om, at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.

Man kan vælge op til 4 forskellige jordlag, enten som standardjordtyper fra listen, eller man kan oprette eller hente egenskaber fra egen liste ved at markere den ønskede jordtype.

Det er også muligt at oprette og anvende egne "**Jordtyper**" ved at klikke på knappen "**Egen liste**", jf. 2.3.1.

Desuden kan der indtastes oplysninger om længden af det forurenede område og opblandingshøjde, jf. afsnit 0.

5.5.2 Forureningsdata

Forureningsdata, dvs. de teoretiske poreluftkoncentrationer for forurening med benzin- eller olieblandinger, er overført til udeluft-olie-modulet og kan ikke ændres. Kun ved ændringer af jordkoncentrationer i **Olie & Benzin** vil der ske ændringer af de anvendte forureningsdata.

Resultaterne vises efter indtastning af jordlagene.

Beregning: Udeluft		Data for olieforureningen er overført fra fugacitetsmodulet		
Målepunkt	JP-01			
Dato	25-10-2012			
Fri fase?	Nej			
Anvendt Brugerdata?	Nej			
	Porelufts-konc.	Totalt bidrag til udeluft	Afdampnings-kriterie	Over skridelse af kriteriet
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	gange
BTEX'er				
Benzen	3,225	1,09E-05	1,30E-04	Nej
Toluen	0,897	2,78E-05	0,4	Nej
Ethylbenzen	0,282	8,13E-06		
Sum Xylener	0,241	6,94E-06		
ΣXylener+Ethylbenzen	0,522	1,51E-05	0,1	Nej
Naphtalen	0,533	1,43E-05	0,04	Nej
Kulbrintefraktioner				
C ₆ -C ₁₀	8416,624	2,39E-01		
C ₁₀ -C ₁₅	149,671	3,33E-03		
C ₁₅ -C ₂₀	1,450	2,60E-05		
C ₂₀ -C ₃₅	5,000	4,07E-10		
Sum af kulbrinter	8572,59	2,42E-01	0,1	2,4
Aromatiske kulbrinter				
C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbr.	139,795	3,63E-03	0,03	Nej

5.5.3 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigationen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2 og illustreret i **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet..**

Ved at klikke på knapperne yderst til højre kan de øvrige fagmodulerne vælges (**Grundvand-olie**, **Indeklima-olie** eller **Vertikal transport-olie**).

Beregning af udeluftkoncentrationen - Oliestoffer				Oliestoffer	Dataark	Grundvand-Olie
Lokalitetsnavn:	Renseri			Overfør værdier	Udskrift	Indeklima-Olie
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450	Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal trans-Olie
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projektnr.:	588889			

I toppen af arket kan der navigeres tilbage til **Oliestoffer**, hvor koncentrationer kan ændres.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om jordlagstyper og -tykkelser samt om det forurenede område fra modul for Udeluft for **Enkeltstoffer**.

Nulstil værdier er beskrevet i afsnit 2.5 og betyder, at alle indtastede data, f.eks. de valgte jordtyper og – dybder, nulstilles. Poreluftskoncentrationer, der er overført fra **Olie & Benzin**, nulstilles ikke. Såfremt der er indtastet nye jordtyper i egne lister, vil disse selvfølgelig ikke blive slettet, idet disse data kun kan slettes, mens menuen for egne lister er åben, jf. afsnit 2.3.

Ved at klikke på **Dataark** vises en oversigt over de anvendte værdier og parametre og evt. mellemregninger.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.3 /6/.

Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan data indtastes. Ved at klikke på **Vejledning** hentes en kort vejledning i, hvordan de enkelte data indtastes. For en mere teoretisk baggrund henvises til Miljøstyrelsens vejledning nr. 7, 1998, appendiks 5.3 /6/.

Ved at klikke på **Udskrift** åbnes for et ark som kan udskrives som projektdokumentation enten til den ønskede printer eller som pdf, jf. Figur 5.5.

Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. For at vælge andre printer, opsætninger m.v. skal der anvendes Excel´s FILE/Print tab.

Udeluft-Olie				Udskriv ark
Lokaliteten				Luk
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651	
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr/by:	3450	
Matrikel nr.:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	588889	
Note	Kontrol af måledata			

Ved at klikke på **Luk** navigeres tilbage til modulet for **Udeluft - oliestoffer**.

Udeluft-Olie
Lokaliteten

Navn: _____ Renseri _____ Lokalitetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 _____ Postnr/by: 3450
 Matrikel nr.: Udenbys nr. 121 _____ Projekt nr.: 14.233.00
 Note: Kontrol af måledata _____

Jordparametre
 Kommentar **Indtastede data (angives med fed)**

Jordlag	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4
Jordlag, Dybde fra	0	0,2		
Jordlag, Dybde til	0,2	0,5		
Jordtype	Sandmuld	Sand		
Materialekonstant	0,007	0,1095		

Samlet ækvivalent jordlagtykkelse (app 5.3/lign. 51) **0,0321** m Tykkelse af jordlag **0,5** m

Det forurenede område
 Kommentar

Længde af det forurenede område	l	100	m
Opblandingshøjde	h1	8,0	m
Opblandingshøjde/længde	h1	0,08	

Beregning: Udeluft

Målepunkt	Dato	Fri fase?	Anvendt brugerdata
JP-01	25-06-2013	Nej	Nej

Oliestofgrupper	Poreluftkonc.	Total bidrag til udeluft	Aldampnings kriteriet	Overskridelse
BTEX'er	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	gange
Benzen	3,23	1,09E-05	1,30E-04	Nej
Toluen	0,897	2,78E-05	0,4	Nej
Ethylbenzen	0,282	8,13E-06		
Sum Xylener	0,241	6,94E-06		
ΣXylener+Ethylbenzen	0,522	1,51E-05	0,1	Nej
Naphtalen	0,533	1,43E-05	0,04	Nej

Kulbrintefraktion	Poreluftkonc.	Total bidrag til udeluft	Aldampnings kriteriet	Overskridelse
C ₅ -C ₁₀	8,420	0,239		
C ₁₁ -C ₁₅	150	0,0033		
C ₁₅ -C ₂₀	1,45	2,60E-05		
C ₂₀ -C ₂₅	5,0	4,07E-10		
Sum af kulbrinter	8,570	0,242	0,1	2,4

Aromatiske kulbrinter	Poreluftkonc.	Total bidrag til udeluft	Aldampnings kriteriet	Overskridelse
C ₅ -C ₁₅ aromatiske kulbr.	140	0,0036	0,03	Nej

Beregningerne udført af _____ Beregningerne kontrolleret /godkendt af _____
 Firmanavn: NIRAS Kontrolloret _____
 Navn/initialer: JAF Godkendt _____
 Dato/Underskrift: _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Bemærkninger om jordlag

Kun sandmuld og sand

Bemærkninger om forurenede område

Standard vilkår

FIGUR 5-5
 UDSKRIFT FOR UDELUFTBEREGNING FOR OLIE & BENZIN

6. Problemløsning

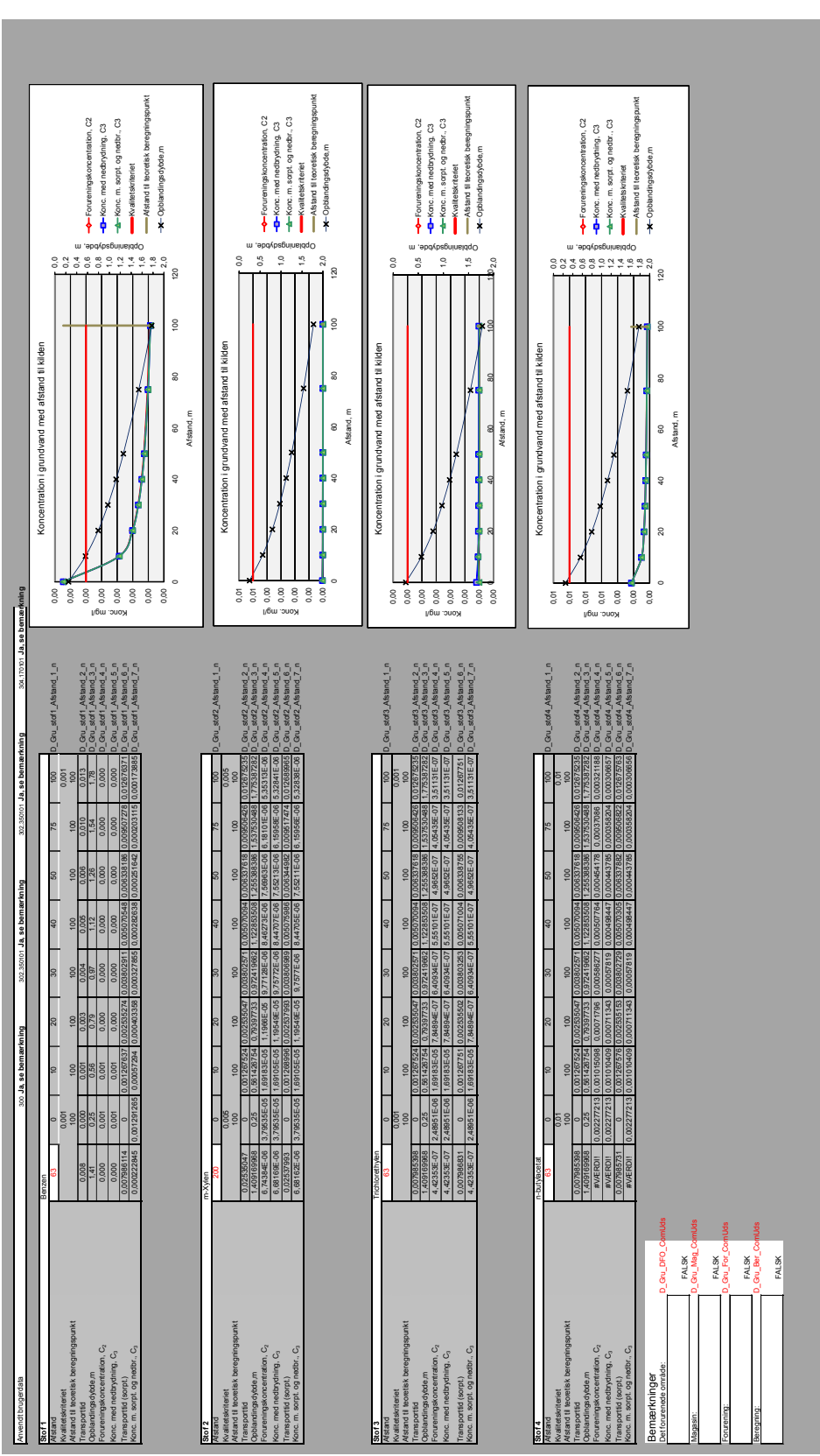
JAGG 2.0 er udviklet til at køre under Excel 2007 /2010.

Der anbefales, at applikationerne (add-ins) ”Analyse ToolPak” og ”Analyse ToolPak-VBA” er aktiveret.

I Microsoft Office XP kan kontrolfunktion-filen ”**MSCOMCT2.OCX**” mangle, hvilket betyder, at visse funktioner ikke virker efter hensigten. Filen er en gemt (”hidden”) fil, som bør ligge under c:\windows\system32. Filen kan downloades fra Microsoft <http://support.microsoft.com/kb/297381>.

Referencer

- /1/ Larsen, T.H. 2007. Opdatering af JAGG – projektkatalog. Miljøstyrelsen. Miljøprojekt 1210.
- /2/ Bote, T.V., Glensvig, D., Ravnsbæk, N.D., Østergaard Hansen, B., Brendstrup, J., Vestergaard, M., Schondelmaier, A., Kristensen, A.T. og Buck, C. 2010. Opgradering af JAGG indeklimamodul. Miljøprojekt nr. XXXX. Miljøstyrelsen.
- /3/ Andersen, L. og Oberender, A. 2010. Opgradering af JAGG. Revision af fugacitetsberegninger, håndtering af fri fase og blandingsforureninger. Miljøprojekt nr. XXXX. Miljøstyrelsen.
- /4/ Christensen, A. G., Binning, P., Trøldborg, M., Kjeldsen, P. og Broholm, M. 2010. Opgradering af JAGG. Vertikal transport ned til førstkommande betydende magasin. Miljøprojekt nr. XXX. Miljøstyrelsen.
- /5/ Videncenter for Jordforurening. 2008. Teknik og administration nr. 2. SprækkeJAGG - Regneark til risikovurdering af sprækker i moræneler.
- /6/ Miljøstyrelsen. 1998. Vejledning nr. 7. Oprydning på forurenede lokaliteter – Appendikser.



Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.0

Denne brugermanual beskriver hvordan der udføres beregninger i JAGG 2.0, dvs. indtastning af data og udskrivning af resultaterne. Den teoretiske baggrund for beregninger findes i de respektive baggrundsrapporter og i Miljøstyrelsens vejledninger nr. 6 og 7 fra 1998 om oprydning på forurenede lokaliteter.

I JAGG 2.0 kan der foretages beregninger af fugacitet og vertikal transport i den umættede zone samt risikovurdering over for grundvand, udeluft og indeklimaet. Ligeledes kan der med grundlag i olieindhold i jordprøver foretage fugacitetsberegninger af stofsammensætning i porevand og poreluft. De teoretiske olieprofiler (stofsammensætninger) i porevand og poreluft kan overføres til tilsvarende beregningsmoduler for grundvand vertikal transport i den umættede zone samt risikovurdering over for grundvand, udeluft og indeklimaet.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
DK - 1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

www.mst.dk