



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Manual for program til risikovurdering – **JAGG 2.1**

Miljøprojekt nr. 1880

September 2016

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Falkenberg, J.A., Haudrup Milwertz, T.,
Nielsen, A. og Wodschow, N., NIRAS A/S

Andersen, L., Bote, T.V. og Hug, V., COWI A/S

ISBN: 978-87-93529-09-0

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. 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 2.1	6
1.1 Baggrund	6
1.2 Bruger ønsker til JAGG 2.1.....	7
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 2.1	11
2.1 Navigering i JAGG	11
2.2 Indtastning af data.....	12
2.2.1 Indtastning af decimaler.....	13
2.3 Valglistor	13
2.3.1 Standardjordtyper eller egen liste	14
2.3.2 Standard stofliste og egen stofliste.....	16
2.4 Bemærkningsfelter.....	18
2.5 Sletning af data	19
2.6 Valg af betydende cifre i udskrifter	19
3. Hvordan kommer jeg i gang?	21
3.1 Opstart.....	21
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	26
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 Vertikale beregningsmodeller.....	30
4.2.2 Kildeområdet.....	31
4.2.3 Jordart	32
4.2.4 Model A+C.....	33
4.2.5 Model B – sprækketransport.....	34
4.2.6 Forureningsdata.....	34
4.2.7 Den stationære porevandskoncentration.....	36
4.2.8 De transiente porevandskoncentrationer	38
4.2.9 Navigation, print og nulstilling af værdier.....	49
4.3 Grundvand - Enkeltstoffer.....	51
4.3.1 Valg af model for den kildenære opblandingsmodel	51

4.3.2	Trin 1a.....	51
4.3.3	Trin 1b.....	52
4.3.4	Oplysninger om grundvandsmagasin	53
4.3.5	Beregning - trin 1a og trin 2a	54
4.3.6	Beregning trin 1b og trin 2b.....	56
4.3.7	Trin 3 med sorption og nedbrydning	56
4.3.8	Navigation, print og nulstilling af værdier	58
4.4	Indeklima - Enkeltstoffer	61
4.4.1	Beregninger for bygninger med et betondæk	61
4.4.2	Beregninger for bygninger med krybekælder	63
4.4.3	Samlet for begge beregninger	65
4.5	Udeluft - Enkeltstoffer	70
4.5.1	Indtastning af jordlag	70
4.5.2	Indtastning af oplysninger om det forurenede område	71
4.5.3	Forureningsdata.....	71
4.5.4	Beregning af udeluftbidrag.....	72
4.5.5	Baggrundskoncentration og test af andre værdier	72
4.5.6	Navigation, print og nulstilling af værdier.....	72
5.	Oliestoffer	74
5.1	Fugacitetsmodulet - indgangen til alle beregninger med olie- og benzinblandinger.....	74
5.1.1	Jordtype.....	74
5.1.2	Indtastning af kemiske data	75
5.1.3	Beregnete koncentrationer for vand og poreluft.....	77
5.1.4	Navigation, print og nulstilling af værdier	78
5.2	Vertikal transport - Oliestoffer	80
5.2.1	Vertikale beregningsmodeller.....	80
5.2.2	Indtastning af jordtype og oplysning om det forurenede område	81
5.2.3	Forureningsdata.....	82
5.2.4	Navigation, nulstilling og print.....	88
5.3	Grundvand - Oliestoffer.....	90
5.3.1	Indtastning af oplysninger om det forurenede område og grundvandsmagasin.....	90
5.3.2	Forureningsdata.....	90
5.3.3	Navigation, nulstilling og print.....	92
5.4	Indeklima - Oliestoffer.....	94
5.4.1	Beregninger for bygninger med et betondæk	94
5.4.2	Beregninger for bygninger med krybekælder	96
5.4.3	Samlet for begge beregninger	98
5.4.4	Navigation, print og nulstilling af værdier	99
5.5	Udeluft - Oliestoffer	101
5.5.1	Indtastning af jordtype og oplysninger om det forurenede område.....	101
5.5.2	Forureningsdata.....	101
5.5.3	Navigation, print og nulstilling af værdier	102
6.	Problemløsning.....	104
	Referencer	105

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 iværksatte Miljøstyrelsen "Projekt om opgradering af JAGG til version 2.0". En række forslag til forbedring af JAGG blev evalueret i miljøprojekt 1210 af 2007 /1/ og mandede ud i tre miljøprojekter, som omhandlede beregninger af indeklimatest, vertikal transport i den umættede zone og olieprofiler for oliekomponenter samt en udvidelse af stof- og parameterlister. Disse beregninger blev indarbejdet i en ny version af JAGG - JAGG 2.0.

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

JAGG 2.0 blev frigivet i 2013. Efterfølgende er der foretaget en revidering af JAGG 2.0, som udgives som JAGG2.1, hvori blandt andet DTU's vertikale transportmodel DTU V1D er indarbejdet.

Denne brugermanual beskriver, hvordan der udføres beregninger i JAGG 2.1, dvs. indtastning af data og udskrivning af resultater. 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 2.1 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 indeklimatest. Ligeledes kan der med grundlag i olieindhold i jordprøver foretages 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 indeklimatest.

JAGG 2.1 er udarbejdet af COWI og NIRAS med teknisk input fra DTU.

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

Ole Kiilerich	Miljøstyrelsen
Arne Rokkjær	Region Hovedstaden
Thomas H. Larsen	Orbicon (byggeherrerådgiver)
Philip J. Binning, Julie C. Chambon, Mads Troldborg, Peter Kjeldsen, Poul L. Bjerg (DTU)	

1. Koncept for JAGG 2.1

JAGG version 2.1 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 2.1", med udarbejdelse af tre nye beregningsmoduler, som skal indarbejdes i JAGG /2-4/. Videncenter for Jordforurening og GEO har sideløbende udviklet et regneark til risikovurdering af sprækker i moræneler /5/, som er videreudviklet af MST og DTU.

Følgende beregningsmoduler er implementeret i JAGG 2.1:

- Modul om indeklima, som erstatter det tidligere indeklimamodul 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 ned til førstkommende betydende magasin, som erstatter det tidligere umættet zone-modul i JAGG 1.5. Modullet omfatter vertikal transport igennem enten homogent /4/ eller opsprækket jord (DTU V1D) /5/. De to projekter er finansieret af Miljøstyrelsen og udført af NIRAS og DTU.
DTU_V1D er udviklet af DTU for Miljøstyrelsen og er implementeret i en revideret form i JAGG 2.1. DTU-V1D som udviklet af DTU kan downloades fra www.sara.env.dtu.dk/Modelvaerktoejer

Som forprojekt til vertikal transport modullet har Videncenter for Jordforurening herudover publiceret et værktøj til vurdering af vertikal transport i sprækker i moræneler ned til førstkommende betydende magasin /6/. Projektet blev finansieret af Videncenter for Jordforurening og udarbejdet af GEO i tæt koordination med Miljøstyrelsens JAGG-projektdel, udført af NIRAS.

1.2 Bruger ønsker til JAGG 2.1

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

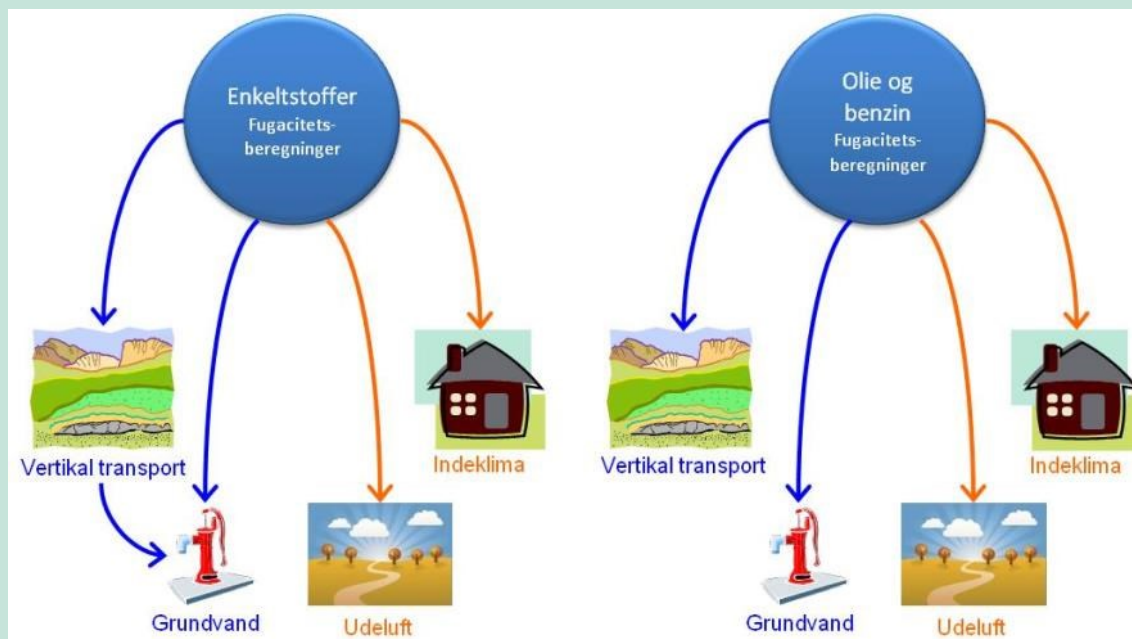
Samlet kan forslagene sammenfattes til et ønske om et layout, som er mere overskueligt og udskriftsøget, og som i højere grad kan dokumentere, hvorledes beregningerne er foretaget, f.eks. hvilke inputparametre, der er anvendt, hvem der har udført beregningerne, og hvornår de er gennemført.

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 skærbilleder.

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 indeklime, 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 2.1

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

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

Fagmodulet **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 screen dumps af de forskellige indtastningsformularer.

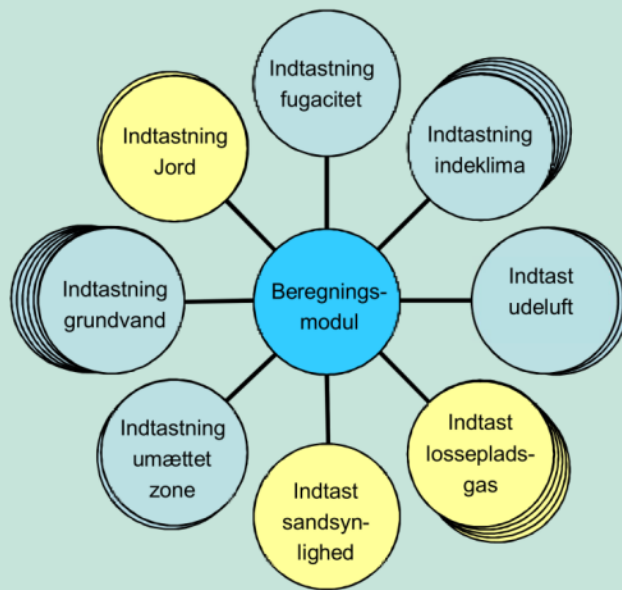
I JAGG version 2.0 er der separate indtastnings- og dokumentationsark. Indtastningsarkene er udelukkende rettet mod de behov, som en bruger har i forbindelse med indtastning og gennemførelse af beregningerne, medens dokumentationsarkene er rettet mod at dokumentere de beregninger, som er gennemført som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

Et andet kardinalpunkt i JAGG 2.1 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/beregne 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 2.1 er væsentlig flere datafelter end i de tidligere udgaver af JAGG, hvilket gør, at indtastningsarkene i JAGG 2.1 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

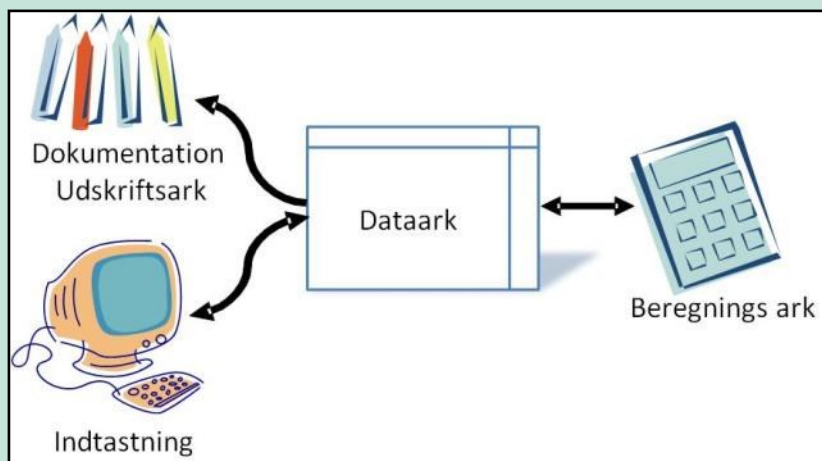
De tidligere versioner af JAGG bestod af en række fagmoduler, som hver har en serie af indtastningsark, mens beregningerne for alle fagmodulerne blev foretaget i et og samme beregningsark (se figur 1.2).



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 2.1.

I JAGG 2.1 er den overordnede opbygning anderledes. Som nævnt først i dette afsnit, er JAGG 2.1 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.

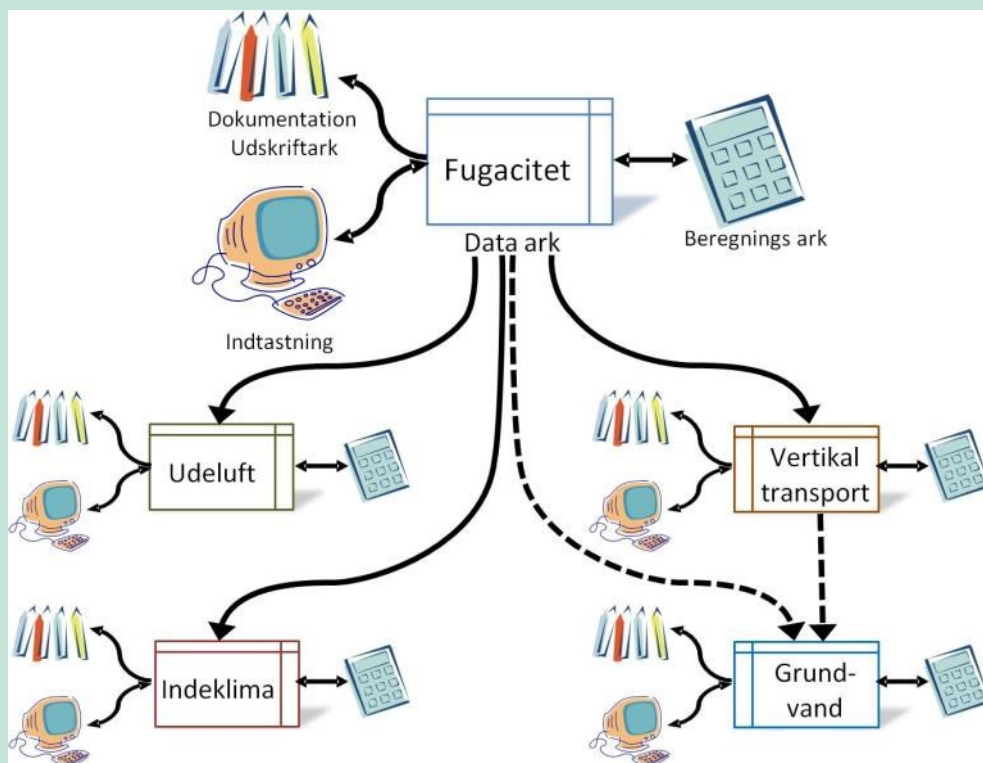
Hvert fagmodulerne er opdelt i et indtastningsark, et dokumentationsark, et selvstændigt beregningsark og et dataark, som vist i figur 1.3.



FIGUR 1-3
PRINCIPSKITSE AF DEN OVERORDNEDE OPBYGNING AF ET FAGMODUL I JAGG 2.1

Det centrale ark for brugeren er indtastningsarket, som er det ark hvor man indtaster inputdata og ser resultatet af beregningerne. I JAGG 2.1 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 mellemregninger som slutregninger. 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 2.1, 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.

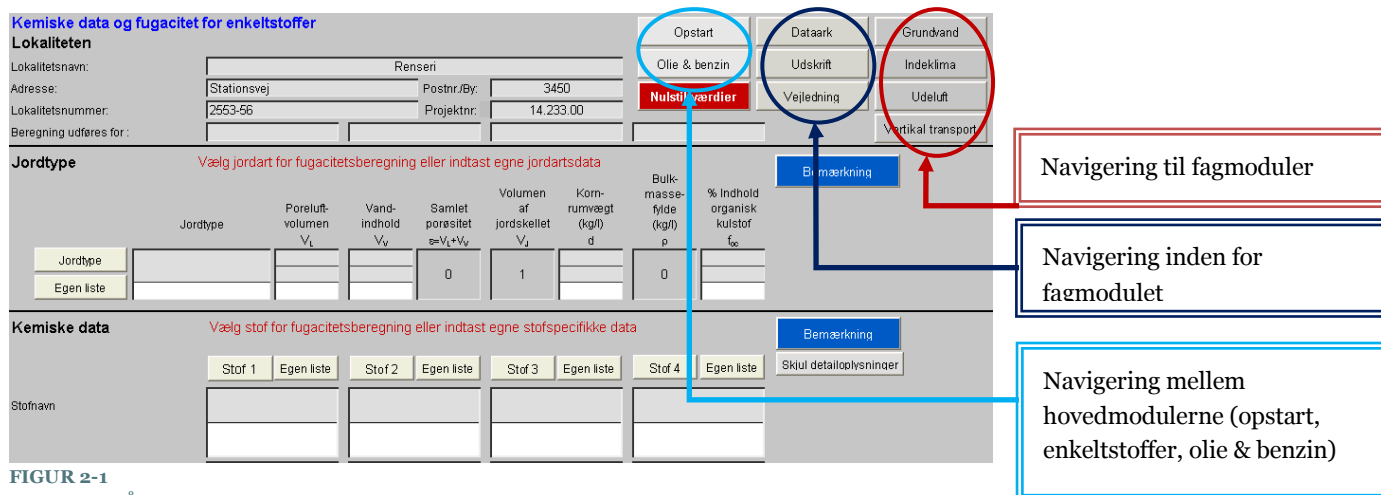
2. Generelle funktioner i JAGG 2.1

2.1 Navigering i JAGG

Som det fremgår af kapitel 1.3.4 er JAGG 2.1 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.

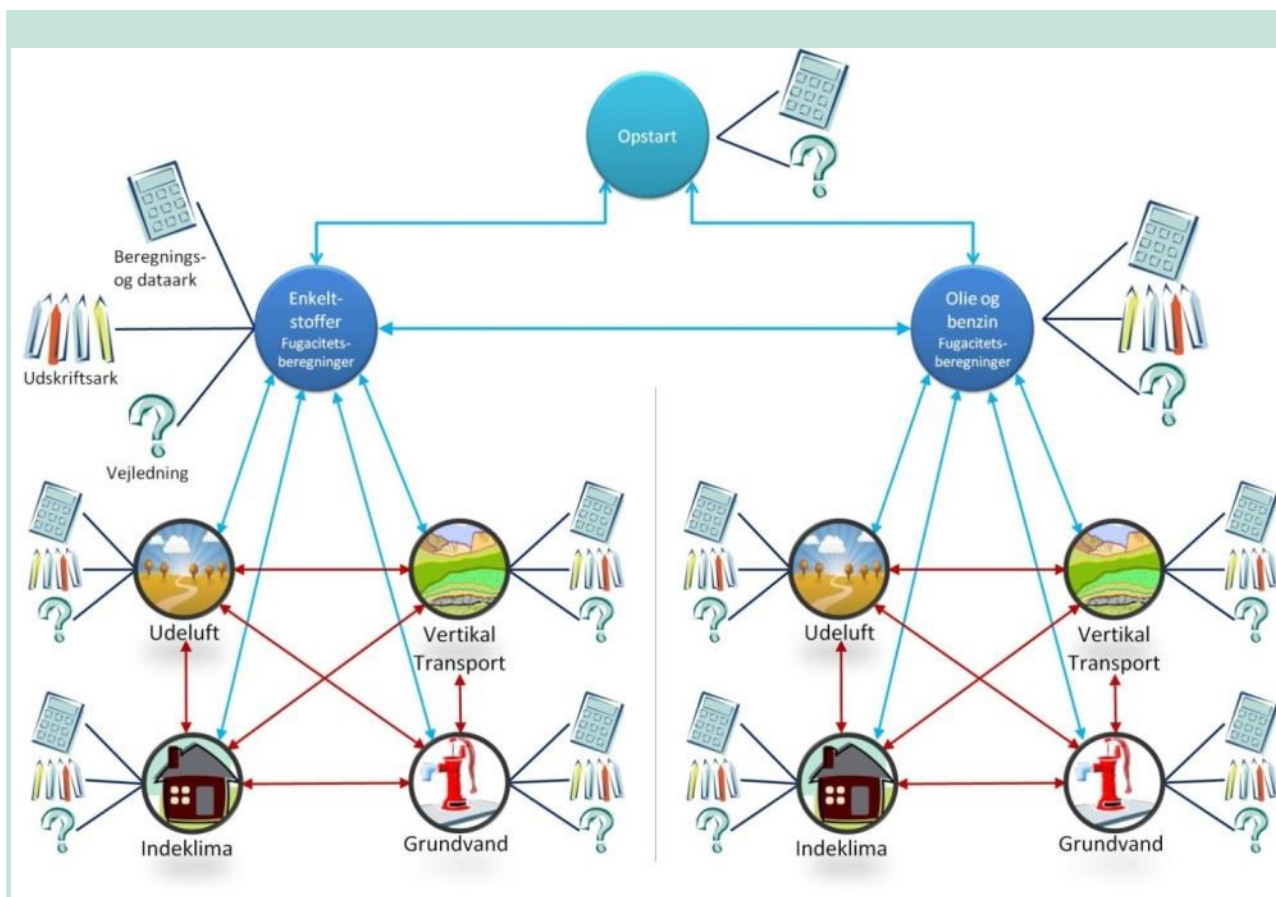
For at styre om arkene er synlige eller skjulte, foregår navigeringen mellem arkene ved hjælp af knapper. I alle indtastningsark er der i øverste højre del af skærbilledet en række knapper til navigering. Knapperne er opdelt i tre kategorier som vist i figur 2.1:

- 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. opstartsmodul 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 FIGUR 2-1
BEMÆRK AT BRUGERENS NAVIGERING I SYSTEMET IKKE NØDVENDIGVIS ER SAMMENFALDENDE MED DATAFLOWET SOM VIST I FIGUR 1-4

2.2 Indtastning af data

Indtastningsarkene 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
$M_{L, \text{max}}$	119.525
$M_{V, \text{max}}$	268.500
$M_{J, \text{max}}$	309.479
Mættede damptryk, $C_{L, \text{sat}}$	398.415
Maksimal fordeling, luft f_i	0,171
Maksimal fordeling, vand f_w	0,385
Maksimal fordeling, jord f_j	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	☒		
Jordtype		Sand	
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
			kg/l
			kg/l
			%

2.2.1 Indtastning af decimaler

Såfremt Excel opsætning er dansk og decimal angives med en komma vil en tal som indtastes med punktum ikke opfattes korrekt og beregning udføres med fejl. For de vigtige indtastningsfelter under enkeltstoffer vises en advarsel såfremt decimal indtastes med punktum i stedet for komma.

Målepunkt	PI100			
Dato	02-05-2014			
Målt konc. i poreluft	C_L	0.54		
				mg/m ³
				Tjek decimal

Omvendt såfremt Excel opsætning er i et andet sprog og decimal angives med en punktum vil en tal som indtastes med komma ikke opfattes korrekt og der ligeledes vil vises en advarsel

2.3 Valglistor

I JAGG 2.1 findes to typer af valglistor.

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

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

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

2.3.1 Standardjordtyper eller egen liste

I mange af modulerne skal man indtaste en jordtype. Jordtyperne ligger som valglister 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 flueben 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	Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porositet $\approx V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_d	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulk-masse-fyldte (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	2
Egen liste		0,1	0,35			2,6		

Søg: ☒ Nulstil systemværdier

Jordtype Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata

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

Egen liste

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

Egen liste

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

Tilføj jordtype Søg: ☐ Nulstil indtastede værdier

Fjern jordtype Ændr jordtype

- 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	Poreluftvolumen V_L	Vandindhold V_V	Samlet porøsitet $\varepsilon = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_d	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 jordtyper *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 klikkede på fortryd knappen.

2.3.2 Standard stofliste og egen stofliste

Stoflisten er en anden af de lister som bruger af JAGG 2.1 hyppigt vil anvende. Listen adskiller sig desuden ved at have mange flere poster end de øvrige lister.

Standard stofliste

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

Valgliste

Forureningskomponent	Gruppe	CAS-nummer	Grundv.kvalit. kriterie (µg/l)	Afdamp. kriterie (mg/m3)	Jordkval. kriterie (mg/kg)
Amitrol	Pesticider				
AMPA	Pesticider				
anilin	Aliphatiske kulbr.: NSO-forbind	CAS 62-53-3			
Anthracen	PAH	CAS 120-12-7			
Atrazin	Pesticider				
Atrazin, deethyl	Pesticider				
Atrazin, desisopropyl	Pesticider	CAS 330-54-1			
Atrazin, hydroxy	Pesticider				
BAM	Pesticider				
Bentazon	Pesticider				
Benzen	Monoaromat. Kulbr.	CAS 71-43-2	1	0.00013	1.5

Sorter e. stofnavn Søg: benz ☐ Nulstil systemværdier Ok Fortryd

Sorter e. gruppe

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.

Valgliste

Forureningskomponent	Gruppe	CAS-nummer	Grundv.kvalit. kriterie (µg/l)	Afdamp. kriterie (mg/m3)	Jordkval. kriterie (mg/kg)
cis-1,2-Dichlorethylen	Klorerede alifater	CAS 156-59-2	1	0.4	85
Dichlormethan	Klorerede alifater	CAS 75-09-2	1	0.0006	8
Tetrachlorethylen	Klorerede alifater	CAS 127-18-4	1	0.006	5
Tetrachlormethan	Klorerede alifater	CAS 56-23-5	1	0.005	5
trans-1,2-Dichlorethylen	Klorerede alifater	CAS 156-60-5	1	0.4	85
Trichlorethylen	Klorerede alifater	CAS 79-01-6	1	0.001	5
Trichlormethan (Chloroform)	Klorerede alifater	CAS 67-66-3	1	0.02	50
Vinylchlorid	Klorerede alifater	CAS 75-01-4	0.2	0.00004	0.4
1,2,3-Trimethylbenzen	Monoaromat. Kulbr.	CAS 526-73-8	1	0.03	
1,2,4-Trimethylbenzen	Monoaromat. Kulbr.	CAS 95-63-6	1	0.03	
1,3,5-Trimethylbenzen	Monoaromat. Kulbr.	CAS 108-67-8	1	0.03	

Sorter e. stofnavn Søg: ☐ Nulstil systemværdier Ok Fortryd

Sorter e. gruppe

Egen stoffliste

Egen liste

Forureningskomponent	Gruppe	CAS-nummer	Grundv.kvalit. kriterie (µg/l)	Afdamp. kriterie (mg/m3)	Jordkval. kriterie (mg/kg)	Indsat af (initialer):	Dato:
Eksempel-n-butylacetat	opløs. midl.	123-86-4	10	0.1		jaf	11/7/2012

Sorter e. stofnavn Tilføj nyt stof Søg: ☐ Nulstil indtastede værdier Ok Fortryd

Sorter e. gruppe Fjern eget stof Ændr gget stof

Listen *Egen stoffliste* 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 stofliste* eller manuelt i de hvide felter i indtastningsarket.

The 'Tilføj nyt stof' dialog box is divided into several sections for data entry:

- Stamdata:** Indsat af (Initialer):, Dato: 21-08-2015, Stofnavn:, CASnummer:, Gruppe:.
- Kvalitetskriterier:** Grundvands-kvalitetskrit. ($\mu\text{g/l}$):, 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):, Log Kow fordelingskoefficient:, Koc:, Henrys konstant: (dimensionsløs), Diffusions koefficient i luft (m^2/s):, Diffusions koefficient i vand (m^2/s):, Vindhastighed (m/s):.

Buttons: OK, Exit.

To the right is a summary table with tabs 'Stof 1' and 'Egen liste'.

		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			
Diffusions koefficient i luft	D_L		
Diffusions koefficient 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.

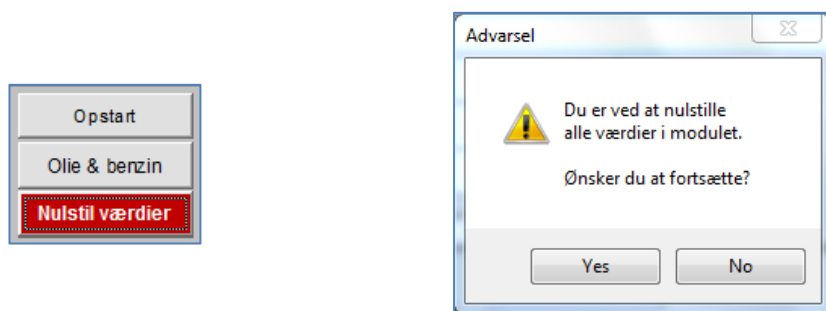
The 'Bemærkning' dialog box has a title bar with 'Ændr bemærkning' and a close button. Inside, it says 'Indtast bemærkning:' followed by a text area containing the message: 'Det er ikke muligt at skrive med Fed tekst eller kursiv.' (It is not possible to write with Bold text or italic). At the bottom are buttons for OK, Fortryd (Cancel), and Slet tekst (Delete text).

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].

2.6 Valg af betydende cifre i udskrifter

Beregningerne kan ofte føre til meget små eller meget store værdier afhængig af kildekonzentrationen. Da dette kan være uhensigtsmæssigt, er der på udskriftssiderne mulighed for at justere antallet af betydende cifre.

Indtastningsfelt for signifikante cifre er vist som et lysegråt felt på udskriftsiden

Med ét betydende ciffer

Beregning: Udeluft		Angiv signifikant ciffer 1			
Målepunkt	MP	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Dato	dato	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Totalbidrag til udeluft		25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014
Afdampningskriterie		0,003	2,0	2,0E-06	0,001
Overskridelse af kriteriet		1,3E-04	0,001	0,001	0,1
Anvendt brugerdata?		20,0	2.000	Nej	Nej
		Ja, se bemærkning	Nej	Nej	Ja, se bemærkning

Med to betydende cifre

Beregning: Udeluft		Angiv signifikant ciffer 2			
Målepunkt	MP	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Dato	dato	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Totalbidrag til udeluft		25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014
Afdampningskriterie		0,0026	2,4	2,5E-06	0,001
Overskridelse af kriteriet		1,3E-04	0,001	0,001	0,1
Anvendt brugerdata?		20,0	2.400	Nej	Nej
		Ja, se bemærkning	Nej	Nej	Ja, se bemærkning

Med tre betydende cifre

Beregning: Udeluft		Angiv signifikant ciffer 3			
Målepunkt	MP	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Dato	dato	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Totalbidrag til udeluft		25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014
Afdampningskriterie		0,0026	2,39	2,5E-06	1,0E-03
Overskridelse af kriteriet		1,3E-04	0,001	0,001	0,1
Anvendt brugerdata?		20,1	2.390	Nej	Nej
		Ja, se bemærkning	Nej	Nej	Ja, se bemærkning

Med fire betydende cifre

Beregning: Udeluft		Angiv signifikant ciffer 4			
Målepunkt	MP	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Dato	dato	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Totalbidrag til udeluft		25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014
Afdampningskriterie		0,0026	2,395	2,5E-06	1,0E-03
Overskridelse af kriteriet		1,3E-04	0,001	0,001	0,1
Anvendt brugerdata?		20,14	2.395	Nej	Nej
		Ja, se bemærkning	Nej	Nej	Ja, se bemærkning

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 2.1

Miljøstyrelsen, jordforureningskontoret
Strandgade 29
1401 København K
Telefon nr. +45 3266 0100
E-post: mst@mst.dk
Vejledning fra Miljøstyrelsen, Oprydning på forurenede lokaliteter nr. 6 1998

Enkeltstoffer	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

```
graph TD; Opstart((Opstart)) --> Enkeltstoffer((Enkeltstoffer  
Fugacitets-  
beregninger)); Opstart --> OlieBenzin((Olie og benzin  
Fugacitets-  
beregninger)); Enkeltstoffer -.-> OlieBenzin; Enkeltstoffer --> VertikalTransport1[Vertikal transport]; Enkeltstoffer --> Indeklima1[Indeklima]; OlieBenzin --> VertikalTransport2[Vertikal transport]; OlieBenzin --> Indeklima2[Indeklima]; VertikalTransport1 --> Grundvand1[Grundvand]; VertikalTransport1 --> Udeluft1[Udeluft]; Indeklima1 --> Grundvand1; Indeklima1 --> Udeluft1; VertikalTransport2 --> Grundvand2[Grundvand]; VertikalTransport2 --> Udeluft2[Udeluft]; Indeklima2 --> Grundvand2; Indeklima2 --> Udeluft2;
```

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

Ved at benytte knapperne [Enkeltstoffer] 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 størrelse. Knappen hjælper med at genoprette det oprindelige skærmdesign.

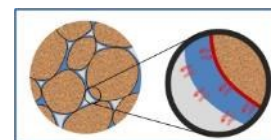
3.2 Enkeltstoffer eller olie- og benzinblandinger

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 Fugacitetsmodulet er indgangen til alle beregninger

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



Kemiske data og fugacitet for enkeltstoffer										Opstart	Dataark	Grundvand
Lokaliteten										Olie & benzin	Udskrift	Indeklima
Lokalitetsnavn:	Renseri			Postnr./By:	3450		Nulstil værdier			Vejledning	Udeluft	
Adresse:	Stationsvej 2			Projektnr.:	14.233.00					Vertikal transport		
Lokalitetsnummer:	255-2651											
Beregning udføres for:												
Jordtype												Bemærkning
Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata												
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	Bulk-masse-fylde (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{oc}					
Jordtype			0	1		0						
Egen liste												
Kemiske data												Bemærkning
Vælg stof for fugacitetsberegning eller indtast egne stofs specifikke data												
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, indeklimate, 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.

Såfremt man justerer V_v , men ikke samtidig justerer V_l og den samlede porøsitet overstiger 0,45, vil den samlede porøsitet skifte til en rød farve som advarsel. Brugeren skal tage stilling til om den samlede porøsitet er korrekt, idet beregning foretages med de angivne værdier.

Jordtype		Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata						
	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	Bulk-massefylde (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Grus	0,0 - 0,35	0,05 - 0,25	0,5	0,5	2,6 - 2,7		
Egen liste		0,2	0,15			2,65	1,325	0,1
			0,3					

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
Lokaliteten										Olie & benzin	Udskrift	Indeklima
Lokalitetsnavn:	Renseri									Nulstil værdier	Vejledning	Udeluft
Adresse:	Stationsvej 2			Postnr./By:	3450							
Lokalitetsnummer:	255-2651			Projektnr.:	216678					Vertikal transport		
Beregning udføres for:	Benzen		Trichlorethylen		Trichlorethylen		eksempel-n-butylacetat					
Jordtype										Ændr bemærkning		
Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata												
Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porositet $\epsilon = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulk-massefyldte (kg/l) ρ	% Indhold organisk kulstof f_{oc}					
Jordtype	Sand	0,0 - 0,45	0,05 - 0,35	0,45	0,55	2,6 - 2,7	0,4					
Egen liste		0,3	0,15			2,65	0,5					
Kemiske data										Ændr bemærkning		
Vælg stof for fugacitetsberegning eller indtast egne stofs specifikke data												
Stof 1	Egen liste	Stof 2	Egen liste	Stof 3	Egen liste	Stof 4	Egen liste	Skjul detailoplysninger				
Stofnavn	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat								
CAS-nummer	CAS 71-43-2	CAS 79-01-6	CAS 79-01-6	123-86-4								
Molmasse	78,1	131,39	131,39	116,2	g/mol							
Damptryk	12638,96	9199,243	9199,243	1995	Pa							
Vandspælselighed	1790	1280	1280	5000	mg/l							
Henry's konstant	0,222578	0,381134	0,381134	0,187	dimensionsløs							
Log oktanol/vand ford. koef. $\log K_{ow}$	2,13	2,42	2,42	1,81	Husk at både K_{oc} og $\log K_{ow}$ skal indtastes såfremt der anvendes egne data							
K _{oc}	23,72466	47,51164	47,51164	11,03								
Grundvandskvalitetskriterie, GV	1	1	1	10	µg/l							
Afdampningskriterie, luft	0,00013	0,001	0,001	0,1	mg/m ³							
Jordkvalitetskriterie	1,5	5	5		mg/kg TS							
Diffusionskoefficient i luft D_L	9,3E-06	7,17E-06	7,17E-06	6,50E-06	m ² /s							
Diffusionskoefficient i vand D_W	9,3E-10	7,17E-10	7,17E-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	dag ⁻¹							
1. ordens nedbrydn. grundvand aerobe forhold	0,01	0	0	0,01	dag ⁻¹							
1. ordens nedbrydn. vertikal transport anaerobe forhold	0	0	0	0	dag ⁻¹							
1. ordens nedbrydn. vertikal transport 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		21-08-2015	21-08-2015	21-08-2015	21-08-2015						
Målt konc. i poreluft	C_L			0,5		mg/m ³					
Beregnet jordkoncentration	C_i	0	0	0,000549575	0	mg/kg TS					
Beregnet vandskoncentration	C_v	0	0	0,001311873	0	mg/l					
Målt konc. i grundvand	C_v				1,2	mg/l					
Beregnet poreluftskonc.	C_L	0	0	0	22,456082	mg/m ³					
Beregnet jordkonc.	C_i	0	0	0	0,19430132	mg/kg TS					
Målt konc. i jorden	C_i	0,5	560			mg/kg TS					
Beregnet poreluftskonc.	C_L	416,2632081	487852,0556	0	0	mg/m ³					
Beregnet vandskoncentration	C_v	1,870186643	1280	0	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						

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 og 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 /7/. 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	Vis detailoplysninger	
Stofnavn		Benzen		Trichlorethylen		Trichlorethylen		eksempel-n-butylacetat			
$M_{i,max}$		119.525		146.356		146.356		28.070		mg/m ³ jordvol.	
$M_{v,max}$		268.500		192.000		192.000		750.000		mg/m ³ jordvol.	
$M_{i,max}$		309.479		443.189		443.189		401.906		mg/m ³ jordvol.	
Mættede damptryk, $C_{L,max}$		398.415		487.852		487.852		93.567		mg/m ³	
Maksimal fordeling, luft	f_i	0,171		0,187		0,187		0,024			
Maksimal fordeling, vand	f_v	0,385		0,246		0,246		0,636			
Maksimal fordeling, jord	f_i	0,444		0,567		0,567		0,341			

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 ($C_{L,max}$). Såfremt brugerne alligevel indtaster urealistisk høje vil regnearket 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						Bemærkning
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		21-08-2015	21-08-2015	21-08-2015	21-08-2015	
Målt konc. i poreluft	C _L			0,5		mg/m ³
Beregnet jordkoncentration	C _i	0	0	0,000549575	0	mg/kg TS
Beregnet vandskoncentration	C _v	0	0	0,001311873	0	mg/l
Målt konc. i grundvand	C _v				1,2	mg/l
Beregnet poreluftskonc.	C _L	0	0	0	22,456082	mg/m ³
Beregnet jordkonc.	C _i	0	0	0	0,19430132	mg/kg TS
Målt konc. i jorden	C _i	0,5	560			mg/kg TS
Beregnet poreluftskonc.	C _L	416,2632081	487852,0556	0	0	mg/m ³
Beregnet vandskoncentration	C _v	1,870186643	1280	0	0	mg/l
Fri fase?		nej	Risiko for fri fase	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 målt 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 ovenfor 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 2.1 og illustreret i Figur 2-1.

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				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:	216678			
Beregning udføres for:	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat		

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 /7/.

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. Der kan vælges antal betydende cifre i det grå felt, jf. afsnit 2.6. For at vælge andre printere, opsætninger m.v., skal Excel's FILE/Print tab anvendes.

Fugacitetsberegninger			
Lokaliteten			
Navn:	Renseri	Lokalitetsnr.:	255-2651
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./by:	3450
Matrikel nr.:	Udenbys nr. 12f	Projekt nr.:	216678
Note	Kontrol af måledata		

Udskriv ark
 Luk

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

Fugacitetsberegninger

Lokaliteten

Navn: Renseri Lokalitetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr./by: 3450
 Matrikel nr.: Udenbys nr. 12f Projekt nr.: 216678
 Note: Kontrol af måledata

Jord

Standard data Indtastede data (angives med fed)

V _L	0.3	
V _V	0.15	
Samlet porositet	0.45	
Volumen af jordskellet	0.55	
Korruravvægt	2.65	kg/l
Volumenavvægt	1.4575	kg/l
Indhold af organisk kulstof	0.1	0.5 %

Stoffer

Forureningskomponent

	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
	Benzen	Trichlorethylfen	Trichlorethylfen	eksempel-n-butylacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-05 6,5	PL-1	VP-2
Dato	21-08-15	21-08-15	21-08-2015	21-08-15
Molmasse	78.1	131	131	116
Damptryk	12.639	9.199	9.199	1.995
Vandopløselighed	1.790	1.280	1.280	5.800
log oktanol/vand ford. koef.	2.13	2.42	2.42	1.81
K _{OC}	23.725	47.512	47.512	11.83
Henrys konstant	0.223	0.381	0.381	0.187
Maksimal ford. luft	0.17	0.19	0.19	0.02
Maksimal ford. vand	0.38	0.25	0.25	0.64
Maksimal ford. jord	0.44	0.57	0.57	0.34
Måltede damptryk	398.415	487.852	487.852	93.567

Måltede damptryk mg/m³

Fugacitetsberegninger

Angiv signifikant offer 3

	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Målt konc. i poreluft			0.5	
Beregnet jordkonc.			5.5E-04	
Beregnet vandkonc.			0.0013	
Målt konc. i grundvand				1.2
Beregnet poreluftkonc.				22.5
Beregnet jordkonc.				0.194
Målt konc. i jorden	0.5	560		
Beregnet poreluftkonc.	416	488.000		
Beregnet vandkonc.	1.87	1.280		
Risiko for fri fase?	nej	Risiko for fri fase	nej	nej
Anvendt Brugerdata?	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning

Beregninger udført af Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Firmanavn NIRAS Kontrolleret JAF/GRO

Navn/initiale JAF Godkendt HJJJ

Dato/Underskrift _____

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

Udskrevet den 21-08-2015 16:28 Side 1 af 2

Fugacitetsberegninger

Lokaliteten

Navn: Renseri Lokalitetsnr.: 255-2651
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr./by: 3450
 Matrikel nr.: Udenbys nr. 12f Projekt nr.: 216678
 Note: Kontrol af måledata

Bemærkninger om jordtype

Jordtypen er svarende til JP-01 fra 1 m u.L. Organisk indhold er beregnet fra giedatab.

Bemærkninger om kemiske data

Der er anvendt værdier fra Verschuuren1996 for n-butylacetat.

Bemærkninger om fugacitet

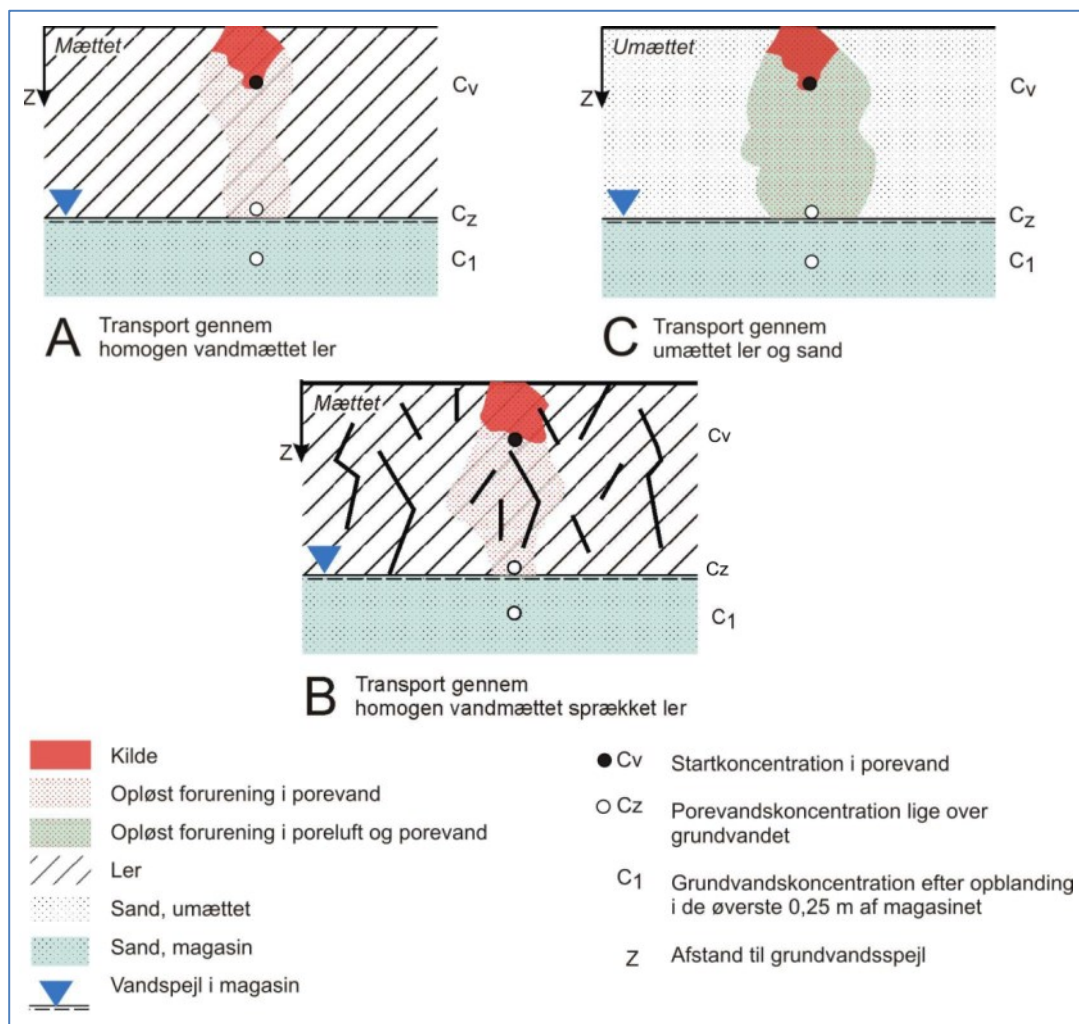
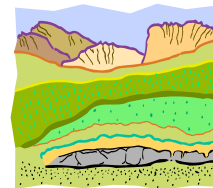
Udskrevet den 21-08-2015 16:28 Side 2 af 2

FIGUR 4-1
EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT AF FUGACITETSBEREKNING (ENKELTSTOFFER)

4.2 Vertikal transport - Enkeltstoffer

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

Vertikal transport i et homogent jordlag er baseret på beregninger for konceptuel model A og C, beskrevet i Miljøprojektet om vertikal transport ned til det førstkomende betydende magasin /4/. Konceptet er illustreret i Figur 4-2 og kan anvendes ved både umættede og vandmættede forhold.



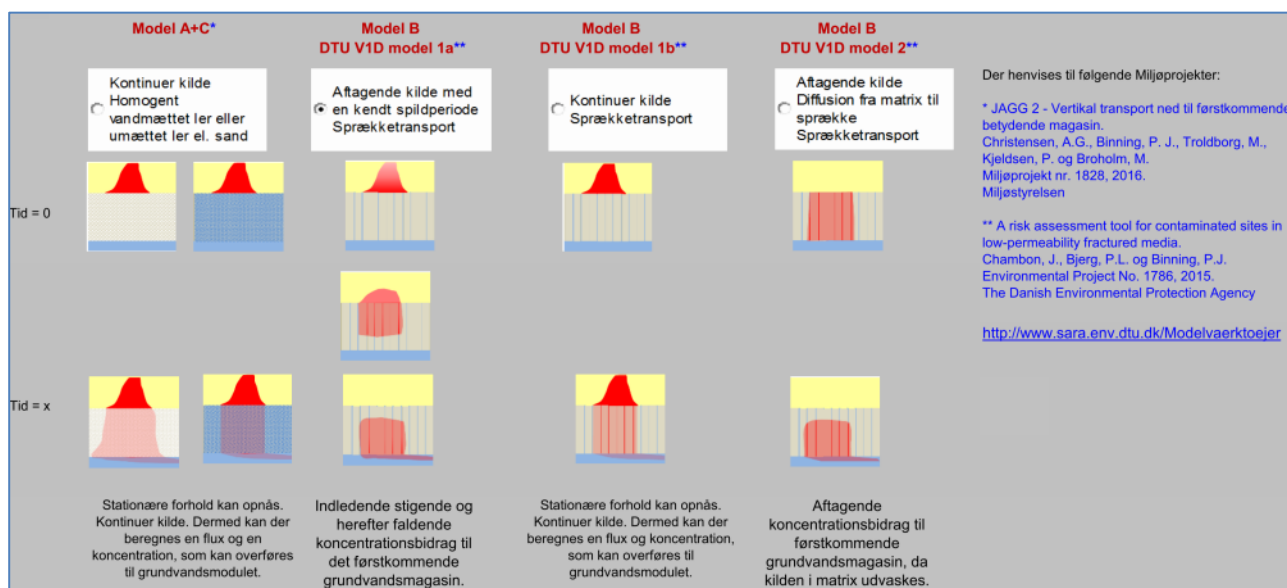
FIGUR 4-2
KONCEPTUELLE MODELLER FOR VERTIKAL TRANSPORT I MÆTTET OG UMÆTTET HOMOGEN JORD SAMT I VANDMÆTTET SPRÆKKET LER

Beregninger af vertikal transport i vandmættet sprækket ler – konceptuel model B - er baseret på DTU V1D model /5/. Konceptet er ligeledes illustreret i Figur 4-2.

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 porevandsfaser kan anvendes i **Vertikal transport** modul.

4.2.1 Vertikale beregningsmodeller

Der kan vælges imellem 4 forskellige beregningsmodeller for vertikal transport af organiske stoffer igennem et jordlag og ned til førstkomende grundvandsmagasin.



Homogent jordlag - model A+C

For model A eller C er der tale om en kontinuer kilde, som nedsives igennem et homogent vandmættet ler eller et umættet sand- eller lerlag. Da kildekonzentrationen er kontinuert (ikke aftager) vil der med tiden opnås stationære forhold, og koncentrationen lige over grundvandet vil være lig kildekonzentrationen, med mindre der sker nedbrydning under transport $/4/$. Den stationære koncentration, som opnås enten med eller uden nedbrydning, kan overføres til grundvandsmodul hvorved forureningsflux og koncentrationen nedstrøms for kilden kan beregnes i grundvandsmodul.

Sprækket lerjord – Model B

For DTUV1D model 1a er der en kendt spildperiode, hvorefter kildekonzentrationen aftager og koncentrationen lige over grundvandsspejlet ligeledes vil aftage med tiden $/5/$. Da denne model beskriver en indledende stigende og herefter faldende koncentration lige over grundvandsspejlet, vil der ikke opnås stationære forhold, og porevandskoncentrationen lige over grundvandet vil være afhængig af tidspunktet for spildets ophør og varigheden af udvaskning (tid). Nedbrydning under sprækketransport kan medregnes. Forureningsfluxen og -koncentrationen nedstrøms for kilden vil variere med tiden og kan ikke beregnes i JAGG2.

For DTUV1D model 1b er der tale om en kontinuert kilde som nedsives igennem en sprækket vandmættet ler. Da kildekonzentrationen er kontinuert (ikke aftager), vil der med tiden opnås stationære forhold, og koncentrationen lige over grundvand vil være lig kildekonzentrationen, med mindre der sker nedbrydning under transport $/5/$. Den stationære koncentration, som opnås enten med eller uden nedbrydning, kan overføres til grundvandsmodul hvorved forureningsflux og -koncentration nedstrøms for kilden kan beregnes i grundvandsmodul.

For DTUV1D model 2 er der tale om en aftagende kilde, idet der antages, at forureningskilden er ophørt, og nedsivningen styres af diffusion fra matrix til sprækker og herefter transport igennem den sprækkede vandmættede ler. Da kildekonzentrationen er aftagende, vil der ikke opnås stationære forhold, og porevandskoncentrationen lige over grundvandet vil være afhængig af varigheden (tid) for udvaskning. Nedbrydning under sprækketransport kan medregnes.

Forureningsflux og -koncentration nedstrøms for kilden i grundvandszonen vil variere med tiden og kan ikke beregnes i JAGG2.

4.2.2 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 den longitudinale dispersivitet ikke kendes, anvendes en standardværdi, 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 /7/.

Porevandshastigheden vises først efter at jordparametrene er indtastet.

Der skal kun indtastes varighed af spild, såfremt Model B- DTU V1D model1a vælges.

Kildeområde

Indtast data om kildeområde.

Længde af kildeområde Y m

Bredde af kildeområde X m

Areal af det forurenede område m²

Nettonedbør N mm/år

Kommune/Egn

Afstand til grundvandsspejl z m

Porevandshastighed Vw m/år (Porevandshastigheden vises kun efter indtastning af jordparametre)

Longitudinal dispersivitet α_{LW}

Varighed af spild (DTUV1D-model 1a) a

Jordparametre

Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata

Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\varepsilon = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulkmasse-fyldte (kg/l) ρ	% indhold af organisk kulstof f_{sc}
Ler	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,4	0,6	2,7 - 2,8	1,62	0,1
Egen liste	0	0,4					

4.2.3 Jordart

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

Kildeområde Indtast data om kildeområde.

Længde af kildeområde Y m

Bredde af kildeområde X m Areal af det forurenede område m²

Nedbør mm/år

Kommune/Egn

Afstand til grundvandsspejl z m

Porevandshastighed V_w m/år (Porevandshastigheden vises kun efter indtastning af jordparametre)

Normalinterval (stiger med afstand z) 2-20 m

Beregnet iht. z jf. app. 5.8 figur 2.0

Brugerdato

Longitudinal dispersivitet α_{L,w}

Varighed af spild (DTUV1D-model 1a) a år DTU V1D model 1a er ikke valgt og dette felt skal derfor være tomt

Jordparametre Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata

Jordtype	Poreluft-volumen V _L	Vand-indhold V _V	Samlet porøsitet ε=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}
Ler	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,4	0,6	2,7 - 2,8	1,62	0,1
Egen liste	0,1	0,3			2,7		

I eksemplet overfor med umættede forhold, er porevandshastigheden 1 m/år

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 egne jordartsdata

Jordtype	Poreluft-volumen V _L	Vand-indhold V _V	Samlet porøsitet ε=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}
Ler	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,55	0,45	2,7 - 2,8	1,215	0,1
Egen liste	0,1	0,3			2,7		
		0,45					

Under vandmættede forhold sker gennembrud til grundvandsmagasinet langsommere end ved en standard lerjord.

Kildeområde Indtast data om kildeområde.

Længde af kildeområde Y m

Bredde af kildeområde X m Areal af det forurenede område m²

Nedbør mm/år

Kommune/Egn

Afstand til grundvandsspejl z m

Porevandshastighed Vw m/år (Porevandshastigheden vises kun efter indtastning af jordparametre)

Normalinterval (stiger med afstand z) 2-20 m

Beregnet iht. z jf. app. 5.8 figur 2.0

Brugerdato

Longitudinal dispersivitet α_{LW}

Varighed af spild (DTUV1D-model 1a) a år DTU V1D model 1a er ikke valgt og dette felt skal derfor være tomt

Jordparametre Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egne jordartsdata

Jordtype	Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\varepsilon = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) d	Bulkmasse-fyde (kg/l) p	% indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Ler	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,4	0,6	2,7 - 2,8	1,62	
Egen liste		0,1	0,3			2,7		0,1
		0	0,4					

I eksemplet overfor med mættede forhold er porevandshastigheden 0,75 m/år.

Dette betyder, at gennembruddet til grundvandsmagasinet tager længere tid. Såfremt der sker nedbrydning, vil den langsommere transport betyde, at forureningen bliver mere nedbrudt, før den når grundvandszonen.

4.2.4 Model A+C

For vertikal transport i et homogent jordlag skal der ikke indtastes flere oplysninger om jordlag.

Det skal dog sikres, at der ikke er indtastet en værdi for varighed af spild, dvs. feltet skal være tomt.

Varighed af spild (DTUV1D-model 1a) a år DTU V1D model 1a er ikke valgt og dette felt skal derfor være tomt

Det næste trin er at kontrollere, hvilke forureningsdata, der skal anvendes, jf. afsnit 4.2.6.

4.2.5 Model B – sprækketransport

Såfremt DTU V1D-model 1a er valgt, dvs. vurdering af den tidlige udvikling ved en kendt spildperiode, skal der indtastes varighed af spild.

Der skal vælges mellem de følgende beregningsmodeller for vertikal transport af organiske stoffer igennem et jordlag ned til førstkomende grundvandsmagasin

	Model A+C*	Model B DTU V1D model 1a**	Model B DTU V1D model 1b**	Model B DTU V1D model 2**
Kilde	Kontinuer kilde Homogent vandmættet ler eller umættet ler el. sand	Aftagende kilde med en kendt spildperiode Sprækketransport	Kontinuer kilde Sprækketransport	Aftagende kilde Diffusion fra matrix til sprække Sprækketransport
Tid = 0				
Tid = x				
Bemærkning	Stationære forhold kan opnås. Kontinuer kilde. Dermed kan der beregnes en flux og en koncentration, som kan overføres til grundvandsmodul.	Indledende stigende og herefter faldende koncentrationsbidrag til det førstkomende grundvandsmagasin.	Stationære forhold kan opnås. Kontinuer kilde. Dermed kan der beregnes en flux og koncentration, som kan overføres til grundvandsmodul.	Aftagende koncentrationsbidrag til førstkomende grundvandsmagasin, da kilden i matrix udvaskes.

Der henvises til følgende Miljøprojekter:
 * JAGG 2 - Vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin. Christensen, A.G., Binning, P. J., Trolborg, M., Kjeldsen, P. og Broholm, M. Miljøprojekt nr. 1828, 2016. Miljøstyrelsen
 ** A risk assessment tool for contaminated sites in low-permeability fractured media. Chambon, J., Biero, P.L. og Binning, P.J. <http://www.sara.env.dtu.dk/Modelvaerktoejer>

Kildeområde Indtast data om kildeområde.

Længde af kildeområde Y m

Bredde af kildeområde X m Areal af det forurenede område m²

Nettonedbør N mm/år

Kommune/Egn

Afstand til grundvandsspejl z m

Porevandshastighed Vw m/år (Porevandshastigheden vises kun efter indtastning af jordparametre)

Longitudinal dispersivitet α_{LW} Normalinterval (stiger med afstand z) 2-20 m Beregnet iht. z jf. app. 5.8 figur 2.0 Brugerdato

Varighed af spild (DTU V1D-model 1a) a år

For alle tre DTU V1D modeller (1a, 1b og 2) for sprækkede jordlag skal anvendes oplysninger om sprækkeafstand og bulk-hydraulisk ledningsevne i det sprækkede jordlag. Standardforslag for reduceret ler vil blive anvendt, såfremt bruger ikke indtaster egne værdier i de hvide felter.

Ved sprækketransport Indtast sprækkeegenskaber eller anvend standardforslag

	Standardforslag	Brugerdato	
Sprækkeafstand (2B)	5		m
Sprækkeåpning (2b)	7,9E-05		m
Bulk-hydraulisk ledningsevne (K_b)	6,30E-08		m/s

Normalinterval er fra 1 m i oxideret ler (de øvre jordlag - brunt ler) og 5 m i reduceret ler (gråt ler) i større dybder

Normalinterval er fra $2,4 \times 10^{-8}$ m/s i oxideret ler (de øvre jordlag - brunt ler) og $6,3 \times 10^{-8}$ m/s i reduceret ler (gråt ler) i større dybder

4.2.6 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 eventuelt andre testværdier eller en baggrundskoncentration				Bemærkning
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butyacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014	
Porevandskoncentration	C_v	1,8702	1280,0000	0,0013	1,2000	mg/l
Test af andre værdier			0,5			mg/l
Nedbrydningsforhold		Angiv nedbrydningsforhold				
		☐ Aerobe ☒ Anaerobe				

Overføres fra enkeltstoffer

Som udgangspunkt foretages beregningerne uden nedbrydning, og alle standardnedbrydningskonstanter for vertikal transport af enkeltstoffer 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 stofdatabase 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, beregnes en standarddiffusionskoefficient i vand som en faktor 10.000 mindre end diffusionskoefficienten i luften. For DTU V1D er diffusionskoefficienterne i matrixen beregnet som produktet af diffusionskoefficienten i vand og jordens samlede porøsitet.

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	12638,96	
Vandopløselighed	S	1790	
Henry's konstant	K_H	0,222578	
Log oktanol/vand ford. koeff.	$\log K_{ow}$	2,13	
Koc	K_{oc}	23,72466	
Grundvandskvalitetskriterie, GV		1	
Afdampningskriterie, luft		0,00013	
Jordkvalitetskriterie		1,5	
Diffusionskoefficient i luft	D_L	9,3E-06	
Diffusionskoefficient i vand	D_W	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. vertikal transport anaerobe forhold		0	
1. ordens nedbrydn. vertikal transport aerobe forhold		0	0,001
1. ordens nedbrydn. poreluft aerobe forhold		0	

4.2.7 Den stationære porevandskoncentration

Ved model A og C vil der altid med tiden opnås en stationær koncentration i porevand lige over grundvandsspejlet, idet kilden er konstant.

Det samme gælder for Model B DTU V1D model 1b.

For de to andre DTU V1D modeller, 1a og 2, vil porevandskoncentrationer aldrig opnå en stationær tilstand, men vil enten være stigende eller faldende.

Indtil stationære forhold opnås, vil porevandskoncentrationen lige over grundvandsspejlet være en funktion af tiden, jf. Afsnit 4.2.8.

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 (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)				
Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b				
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	1,8702	0,5000	0,0013	1,2000 mg/l
Grundvandskriterium	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	1,1	1,2	1,2	1,0
Total flux J	112,2	30,0	0,1	72,0 g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning

Hvis der skal regnes med nedbrydning, skal nedbrydningskonstanten indtastes i arket **Enkelstoffer**. Ved beregninger med nedbrydning vil koncentrationerne 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 kan ses på indtastningsarket (se figuren neden for) og på udskriften.

Forurening				
Data for porevandskoncentration er overført fra fugacitetsmodulet Indtast eventuelt andre testværdier eller en baggrundskoncentration				
Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butyacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014
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 ☐ Anaerobe			

I eksemplet nedenunder er vist en beregning for model A+C med en mættet lerjord.

Forurening

Data for porevandskoncentration er overført fra fugacitetsmodulet

Indtast eventuelt andre testværdier eller en baggrundskoncentration

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butyacetat	
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2	
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014	
Porevandskoncentration	C _v 1,8702	1280,0000	0,0013	1,2000	mg/l
Test af andre værdier		0,5			mg/l

Angiv nedbrydningsforhold

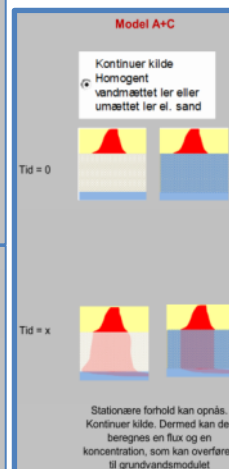
☒ Aerobe
☐ Anaerobe

Nedbrydningsforhold

Beregning: Stationær (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)

Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	0,0156	0,5000	0,0013	0,0000	mg/l
Grundvandskriterium	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l
Overskridelse af kriteriet	16	500	1	nej	gange
Anvendt nedbrydningskonstant	0,001	0	0	0,01	dage ⁻¹
Retardationskoefficient R	1,1	1,2	1,2	1,0	
Total flux J	0,9	30,0	0,1	0,0	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	



Såfremt model B DTU V1D model 1b vælges og der anvendes de samme data – dvs. med sprækket moræneler og med standardparametre for reduceret ler, fås følgende resultat:

Forurening

Data for porevandskoncentration er overført fra fugacitetsmodulet
Indtast eventuelt andre testværdier eller en baggrundskoncentration

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butyacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014
Porevandskoncentration	C_v 1,8702	1280,0000	0,0013	1,2000
Test af andre værdier		0,5		

mg/l
mg/l

Angiv nedbrydningsforhold

☒ Aerobe ☐ Anaerobe

Beregning: Stationær (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)

Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	1,3195	0,5000	0,0013	1,1456	mg/l
Grundvandskriterium	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l
Overskridelse af kriteriet	1,319	500	1	115	gange
Anvendt nedbrydningskonstant	0,001	0	0	0,01	dage ⁻¹
Retardationskoefficient R	1,1	1,2	1,2	1,0	
Total flux J	79,2	30,0	0,1	68,7	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Model B DTU V1D model 1b

Kontinuer kilde
Sprækketransport

Stationære forhold kan opnås.
Kontinuer kilde. Dermed kan der beregnes en flux og koncentration, som kan overføres til grundvandsmodulet

4.2.8 De transiente porevandskoncentrationer

Som hjælpværktøj til at forbedre den konceptuelle forståelse af den vertikale transport fra kilden til grundvandet kan der foretages beregning af de transiente porevandskoncentrationer. Porevandskoncentrationerne i dybden i jordlagene kan visualiseres som en funktion af tiden.

Ved beregningen af risiko over for grundvand i grundvandsmodulet anvendes kun resultatet for porevandet under stationære forhold. Som nævnt i afsnit 4.2.7, 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 den transiente porevandskoncentration lige over grundvandsspejlet aflæses.

De transiente koncentrationer kan beregnes for alle modeller, dvs.

Model A+C

Model B DTU V1Dmodel 1a

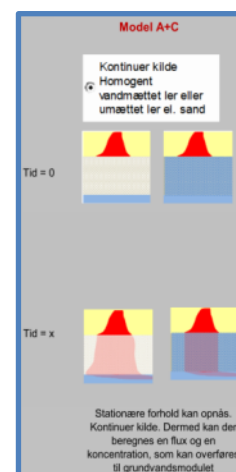
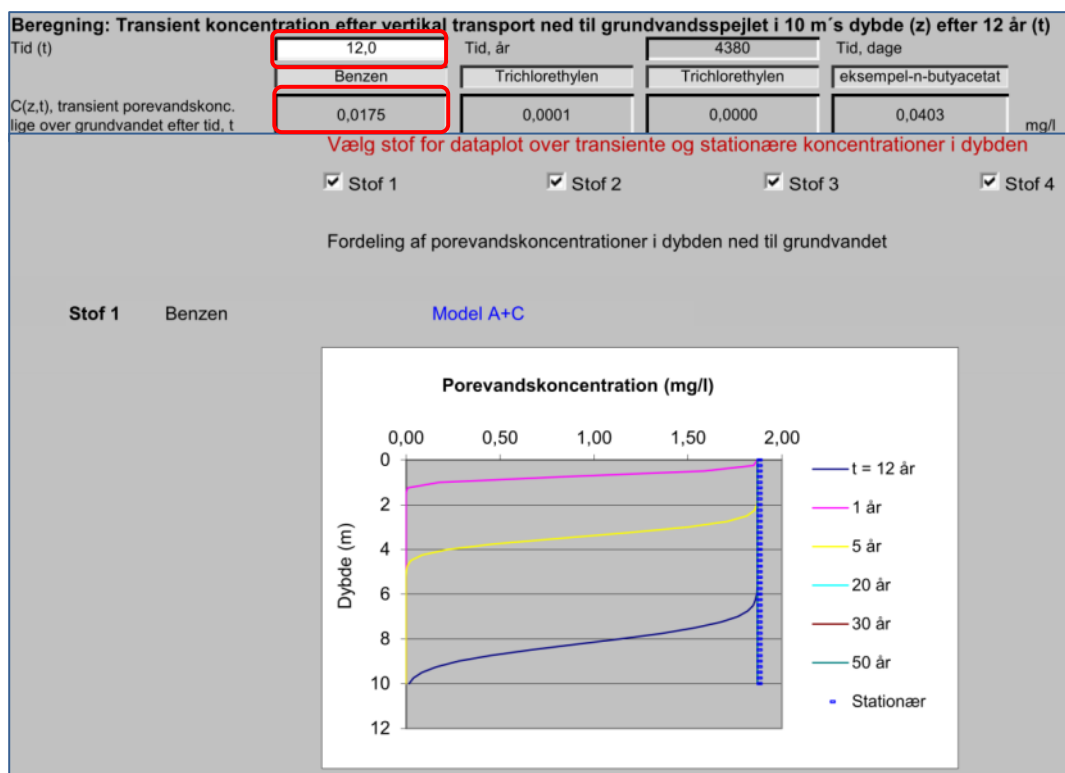
Model B DTU V1Dmodel 1b

Model B DTU V1D model 2

Model A+C –homogen media

I eksemplet nedenfor er den transiente porevandskoncentration lige over grundvandsspejlet 0,0175 mg/l efter 12 år. Der er ingen nedbrydning (anaerobe forhold og nedbrydningskonstanten er sat til 0 i **Enkeltstoffer**), hvorfor den stationære porevandskoncentration er den samme som kildestyrken.

I eksemplet er afstanden til grundvandsspejlet (z) 10 m, og ved at sætte flueben ved Stof 1 genereres en figur, som viser koncentrationsprofilerne igennem jordlagene efter forskellige tidsperioder. Gennembruddet i 10 m's dybde kan ses allerede efter 12 år, og efter 20 år er den transiente porevandskoncentration lig med den stationære porevandskoncentration.

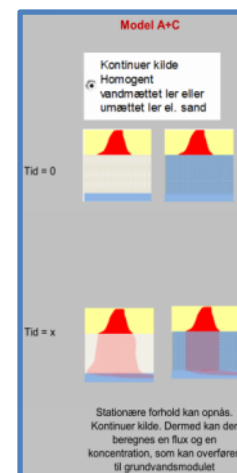
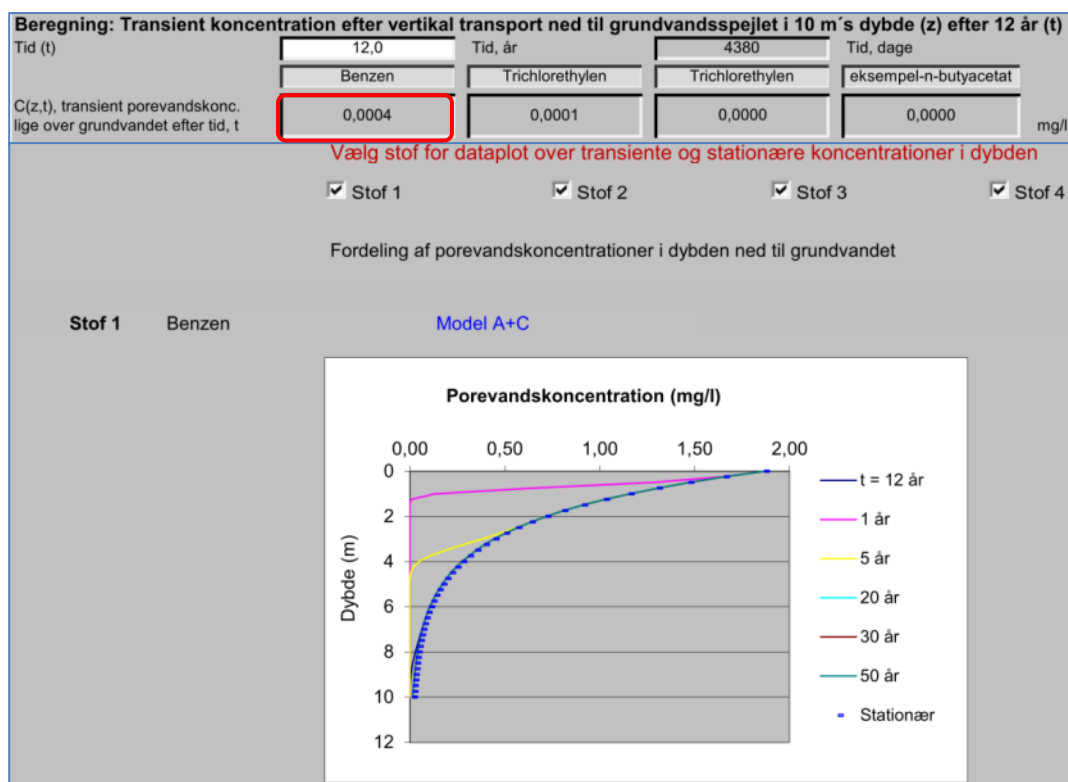


Angiv nedbrydningsforhold

☒ Aerobe ☐ Anaerobe

Anvendt nedbrydningskonstant

Såfremt nedbrydning medtages (i eksemplet nedenfor vises aerobe forhold med en nedbrydningskonstant på $0,001 \text{ dag}^{-1}$), er porevandskoncentrationerne væsentligt lavere ($0,0004 \text{ mg/l}$ dvs. $0,4 \text{ } \mu\text{g/l}$) efter f.eks. 12 år. Den stationære porevandskoncentration opnås allerede efter ca. 12 år.

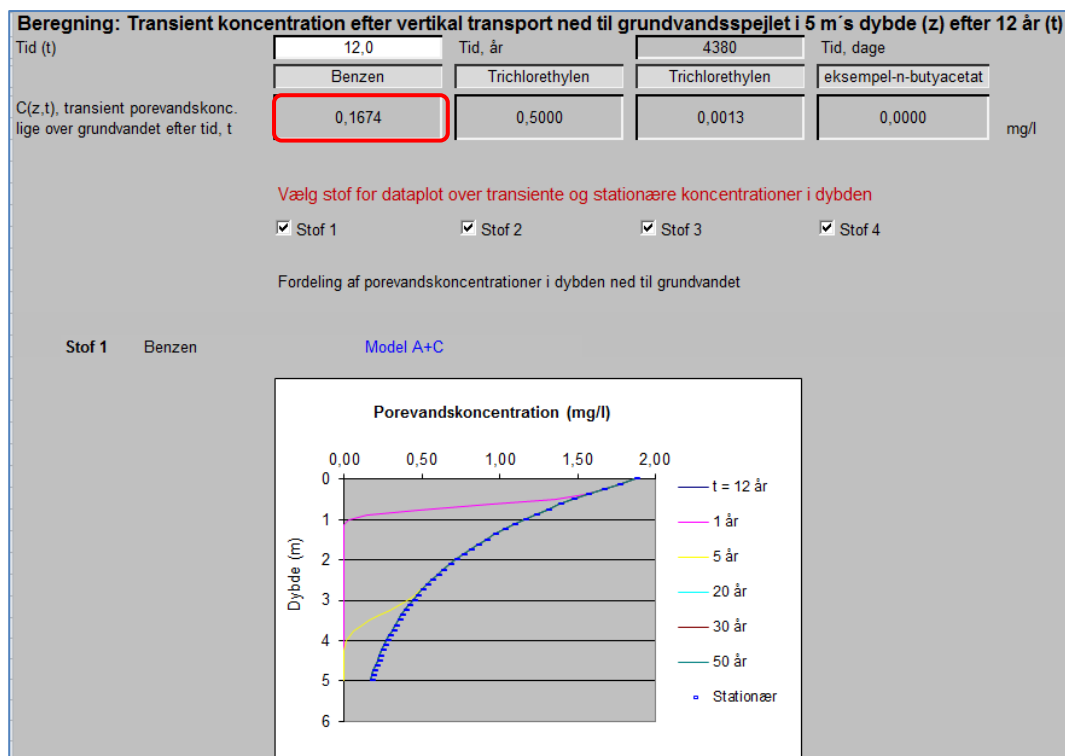


Angiv nedbrydningsforhold

☒ Aerobe ☐ Anaerobe

Anvendt nedbrydningskonstant

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.



Model B DTU v1D model 1a – kendt spildperiode uden nedbrydning

Ved denne model opnås ikke stationære forhold.

Beregning: Stationær (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)

Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b

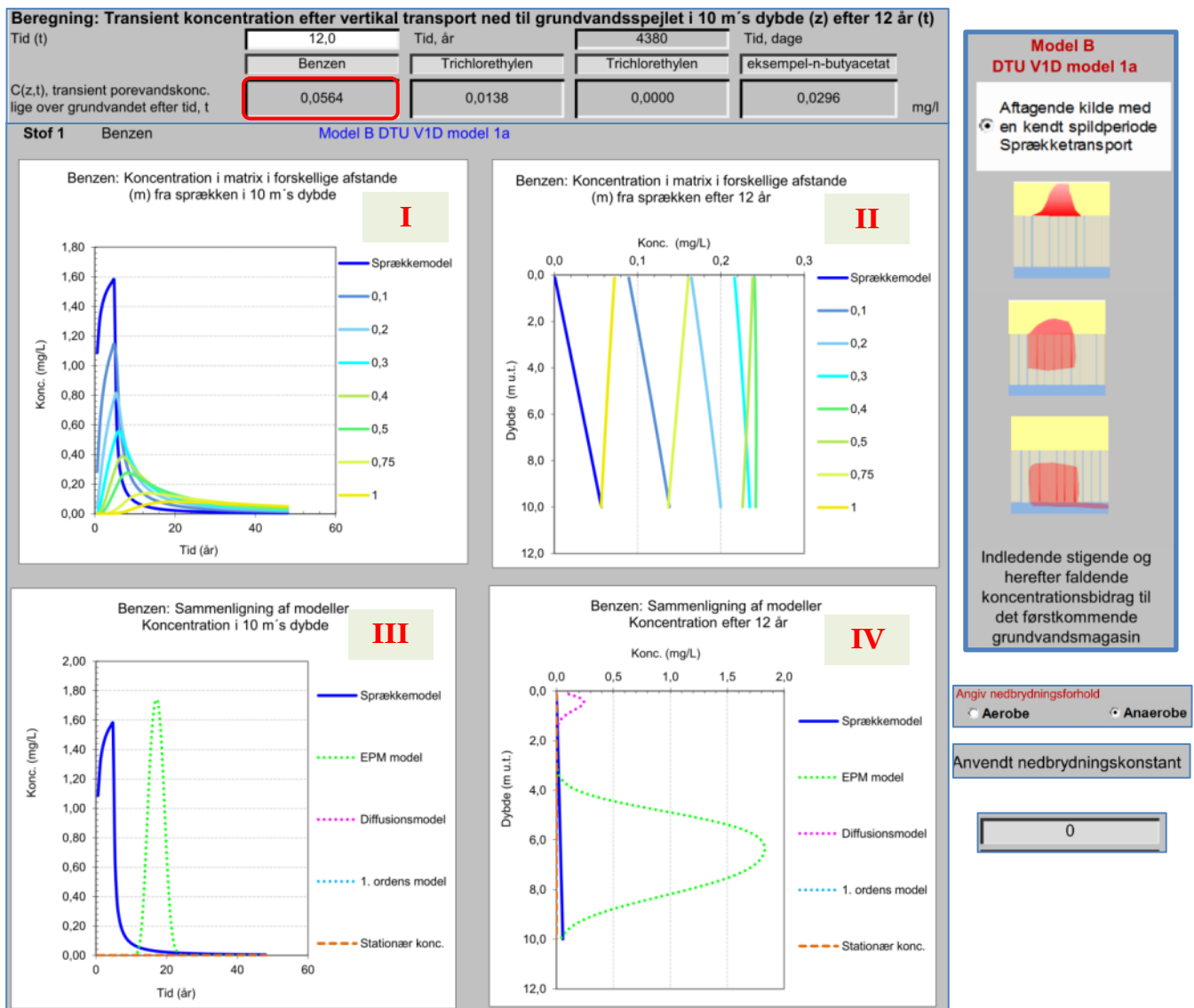
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	mg/l
Grundvandskriterium	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l
Overskridelse af kriteriet	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	gange
Anvendt nedbrydningskonstant	0,001	0	0	0,01	dage ⁻¹
Retardationskoefficient R	1,1	1,2	1,2	1,0	
Total flux J	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Den transiente porevandskoncentration i sprækken er 0,0564 mg/l efter 12 år, baseret på en forureningskilde med en spildperiode på 5 år og et jordlag på 10 m (z).

DTU V1D modellen har 4 illustrative figurer, som beskriver forurening:

- I. Porevandskoncentrationen lige over grundvandsspejlet (dvs. i dybde $z = 10 \text{ m}$'s dybde) i sprækken og i forskellig afstand i matrixen fra sprækken er plottet som en funktion af tiden, siden spildet er opstået.
I eksemplet nedenfor er der tale om et spild, som varer 5 år. Den vertikale transport i sprækken er hurtig, hvorfor der allerede efter få måneder fås gennembrud til grundvandsspejlet. Efter 5 år er porevandskoncentrationer i sprækken og i matrix aftagende, men porevandskoncentrationen i sprækken falder hurtigere end i matrix. Ved at

ændre tiden (t) for den transiente koncentration til et mindre antal år fås en tilsvarende ændring i tidskalaen på y-aksen.



- II. Porevandskoncentrationen i sprækken efter vertikal transport i 12 år ($t = 12$ år) og i forskellig afstand i matrixen fra sprækken er plottet som en funktion af dybden. I eksemplet ovenfor er der tale om et spild, som varer 5 år, og derfor er koncentrationen i sprækken nul ved terræn og højest i 10 m's dybde, mens den højeste koncentration i matrixen ses i hele dybden i en afstand af 0,5 m fra sprækken. I større afstand fra sprækken er den maksimale koncentration endnu ikke opnået efter 12 år.
- III. I denne figur fra DTU V1D sammenlignes koncentrationen i sprækken som funktion af tiden (dvs. identisk forløb som i figur I) med koncentrationen beregnet ved hjælp af følgende modellerne:
- Equivalent Porous Media (EPM): Kun 1D advektion og dispersion
 - Diffusion: Kun diffusion i porevolumen
 - 1.ordensmodel (kun for DTU model 2 – en aftagende kilde)
 - Stationær koncentration: Kun for DTU V1D model 1b – en kontinuer kilde
- Disse modeller og figurer er forklaret i /5, 8 og 9/.

IV. I denne figur fra DTU V1D sammenlignes koncentrationen i sprækken med dybden efter 12 år (dvs. identisk forløb som i figur II) med koncentrationen beregnet ved hjælp af modellerne nævnt under III.

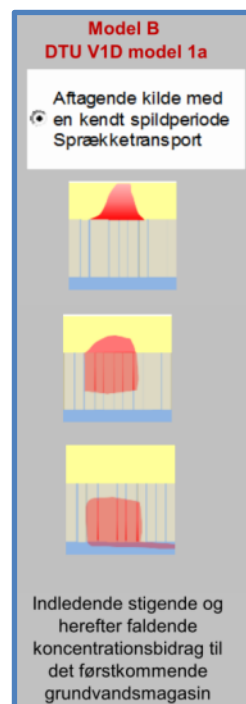
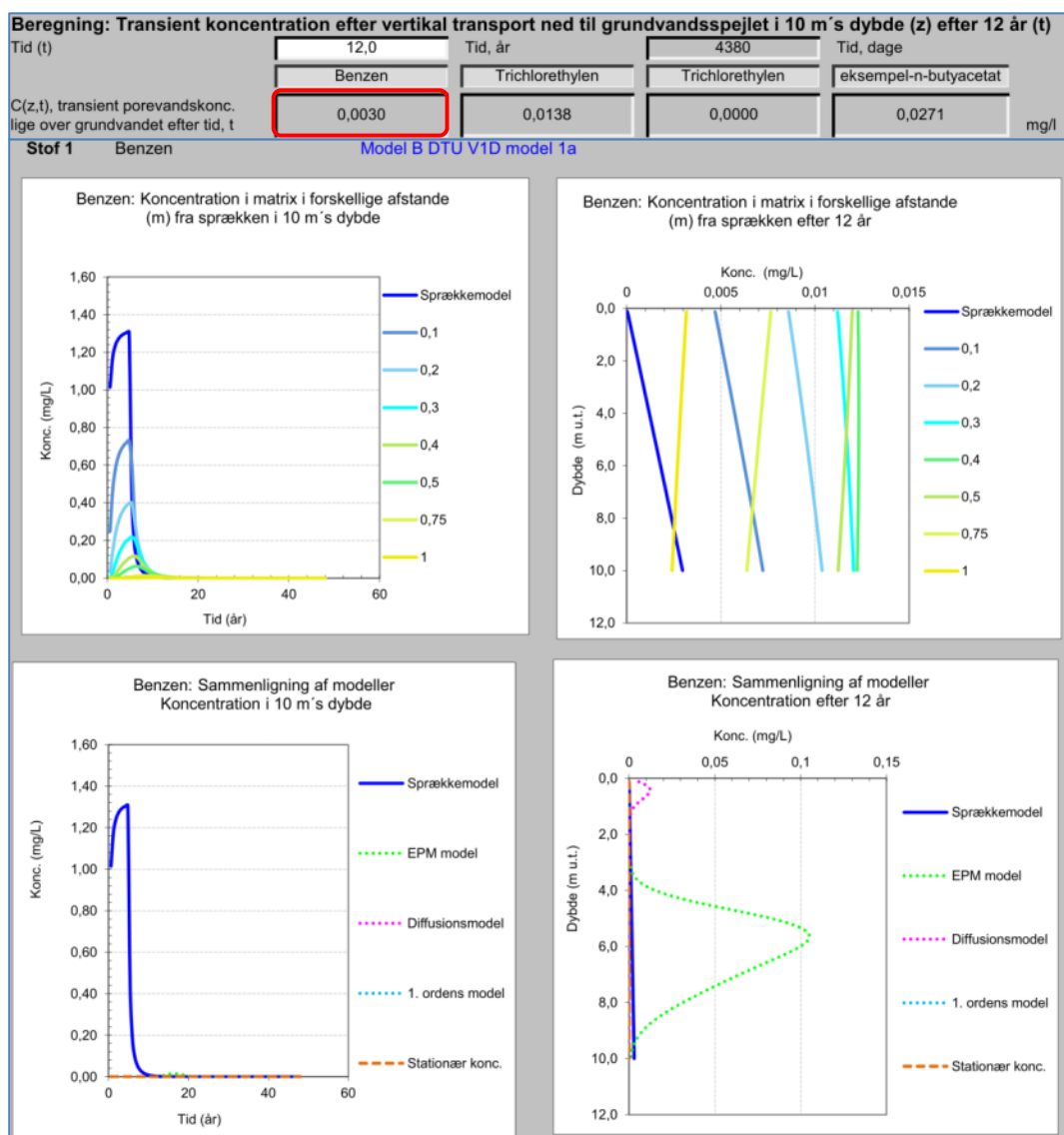
- Equivalent Porous Media (EPM): Kun 1D advektion og dispersion
 - Diffusion: Kun diffusion i porevolumen
 - 1.ordensmodel (kun for DTU model 2 – en aftagende kilde)
 - Stationær koncentration: Kun for DTU V1D model 1b – en kontinuer kilde
- Disse modeller og figurer er forklaret i /5, 8 og 9/.

Model B DTU v1D model 1a – kendt spildperiode med nedbrydning

Ved denne model opnås ikke stationære forhold.

Beregning: Stationær (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)				
Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b				
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær
Grundvandskriterium	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100
Overskridelse af kriteriet	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær
Anvendt nedbrydningskonstant	0	0	0	0
Retardationskoefficient R	1,1	1,2	1,2	1,0
Total flux J	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning

Den transiente porevandskoncentration i sprækken er 0,003 mg/l efter 12 år baseret på en forureningskilde med en spildperiode på 5 år og et jordlag på 10 m (z).



Angiv nedbrydningsforhold

☒ Aerobe ☐ Anaerobe

Anvendt nedbrydningskonstant

0,001

Model B DTU v1D model 1b – kontinuer kilde uden nedbrydning

Med denne model kan der opnås stationære forhold. Såfremt der ikke sker nedbrydning, er porevandskoncentrationen i sprækken lig med kildekonzentrationen, dvs. 1,87 mg/l.

Beregning: Stationær (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)

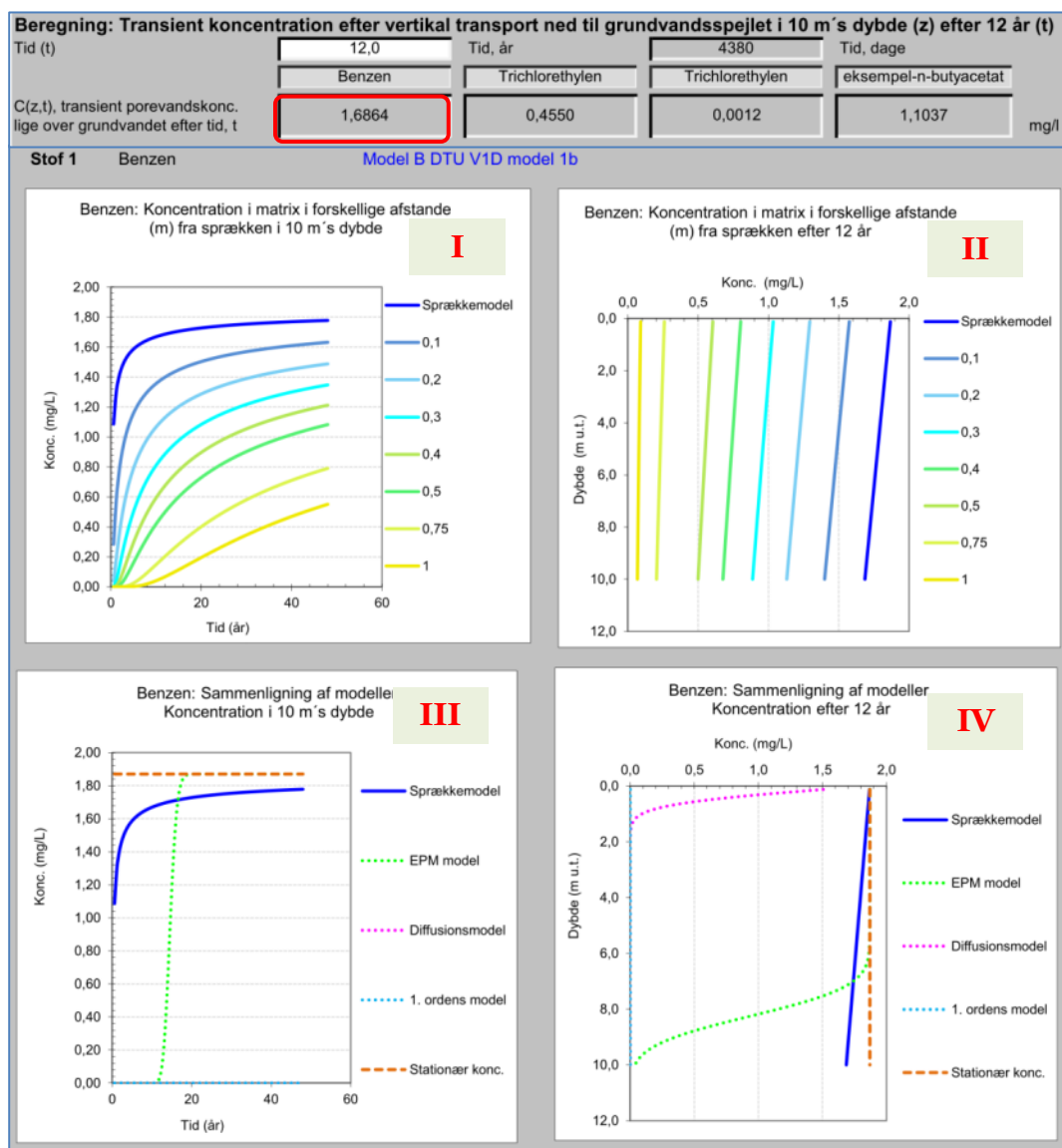
Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	1,8702	0,5000	0,0013	1,2000	mg/l
Grundvandskriterium	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	1,1	1,2	1,2	1,0	
Total flux J	112,2	30,0	0,1	72,0	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Den transiente porevandskoncentration i sprækken er 1,69 mg/l efter 12 år, baseret på en kontinueret forureningskilde og et jordlag på 10 m (z).

DTU V1D modellen har 4 illustrative figurer, som beskriver forurening:

- I. Porevandskoncentrationen lige over grundvandsspejlet (dvs. i dybde $z = 10 \text{ m}$'s dybde) i sprækken og i forskellig afstand i matrixen fra sprækken er plottet som en funktion af tiden siden spildet er opstået. I eksemplet nedenfor er der tale om en kontinuert forureningskilde. Den vertikale transport i sprækken er hurtig, hvorfor der allerede efter få måneder fås gennembrud til grundvandsspejlet, mens stationære forhold først nås om mange år. Ved at ændre tid (t) for den transiente koncentration til et mindre antal år, fås en tilsvarende ændring i tidskalaen på y-aksen. I forhold til Model A+C fås et hurtigere gennembrud i sprækken end ved et homogent medie.



- II. Porevandskoncentrationen i sprækken efter vertikal transport i 12 år ($t = 12 \text{ år}$) og i forskellig afstand i matrixen fra sprækken er plottet som en funktion af dybden. I eksemplet ovenfor er der tale om en kontinuer forureningskilde, og det kan af figuren ses, at den maksimale stationære koncentration i sprækken ikke er nået efter 12 år. Koncentrationerne i matrixen efter 12 år er lavere end i sprækken; jo større afstand fra sprækken, jo lavere koncentrationen.
- III. I denne figur fra DTU V1D sammenlignes koncentrationen i sprækken som funktion af tiden (dvs. identisk forløb som i figur I) med koncentrationen beregnet ved hjælp af følgende modeller:
- Equivalent Porous Media (EPM): Kun 1D advektion og dispersion

- Diffusion: Kun diffusion i porevolumen
- 1.ordensmodel (ikke vist, da kun for DTU model 2 – en aftagende kilde)
- Stationær koncentration, som vises og som svarer til kildekonzentrationen, såfremt der ikke sker nedbrydning

Disse modeller og figurer er forklaret i /5, 8 og 9/.

IV. I denne figur fra DTU V1D sammenlignes koncentrationen i sprækken med dybden efter 12 år (dvs. identisk forløb som i figur II) med koncentrationen beregnet ved hjælp af modellerne nævnt under III.

- Equivalent Porous Media (EPM): Kun 1D advektion og dispersion
- Diffusion: Kun diffusion i porevolumen
- 1. ordensmodel (ikke vist, da kun for DTU model 2 – en aftagende kilde)
- Stationær koncentration, som vises og som svarer til kildekonzentrationen, såfremt der ikke sker nedbrydning

Disse modeller og figurer er forklaret i /5, 8 og 9/.

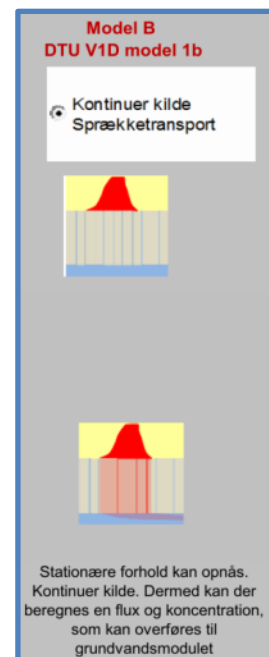
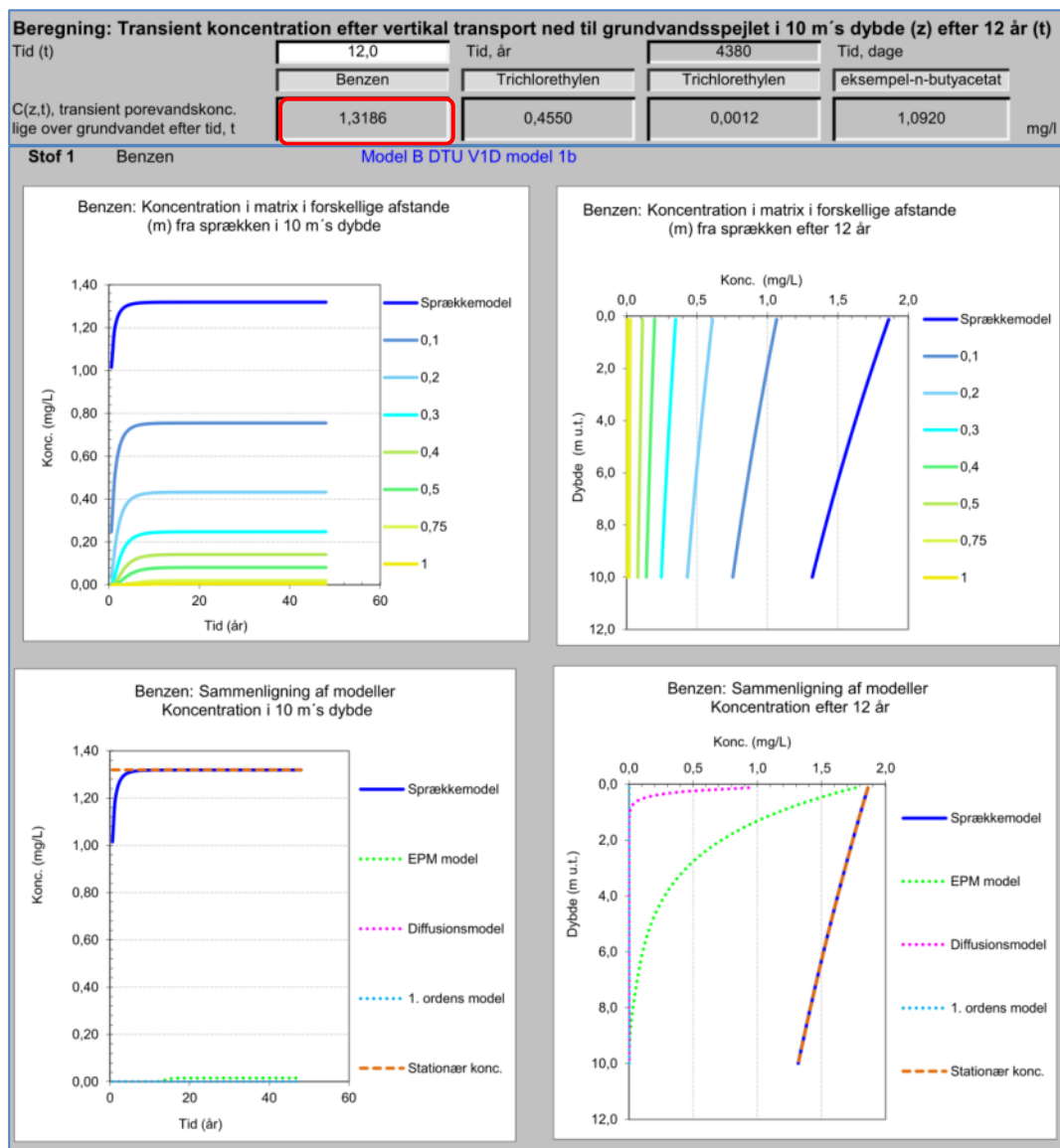
Model B DTU v1D model 1b – kontinuer kilde med nedbrydning

Såfremt nedbrydning medtages (i eksemplet nedenfor vises aerobe forhold med en nedbrydningskonstant på 0,001 dag⁻¹), er porevandskoncentrationerne lavere (1,32 mg/l), men på grund af den høje vertikal transport i sprækken, er porevandskoncentrationen i sprækken væsentligt højere end ved Model A+C, og gennembrud til grundvandet sker væsentligt hurtigere end ved et homogen medie uden sprækker. Porevandskoncentrationen i sprækken kan overføres til grundvandsmodulet som et worst case bidrag under vertikal transport.

Beregning: Stationær (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)
 Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	1,3195	0,5000	0,0013	1,1456	mg/l
Grundvandskriterium	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l
Overskridelse af kriteriet	1.319	500	1	115	gange
Anvendt nedbrydningskonstant	0,001	0	0	0,01	dage ⁻¹
Retardationskoefficient R	1,1	1,2	1,2	1,0	
Total flux J	79,2	30,0	0,1	68,7	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Den transiente porevandskoncentration i sprækken er 1,32 mg/l efter 12 år, baseret på en kontinuert forureningskilde og et jordlag på 10 m (z).



Angiv nedbrydningsforhold

☒ Aerobe ☐ Anaerobe

Anvendt nedbrydningskonstant

0,001

Model B DTU v1D model 2 – ophørt kilde med diffusion fra matrix uden nedbrydning

Ved denne model opnås ikke stationære forhold, idet der er tale om en ophørt forureningskilde, hvor forurening i matrixen diffunderer til sprækken, hvor der sker nedsivning til grundvandet.

Beregning: Stationær (ligevægt) koncentration efter vertikal transport ned til grundvandsspejlet i 10 m's dybde (z)

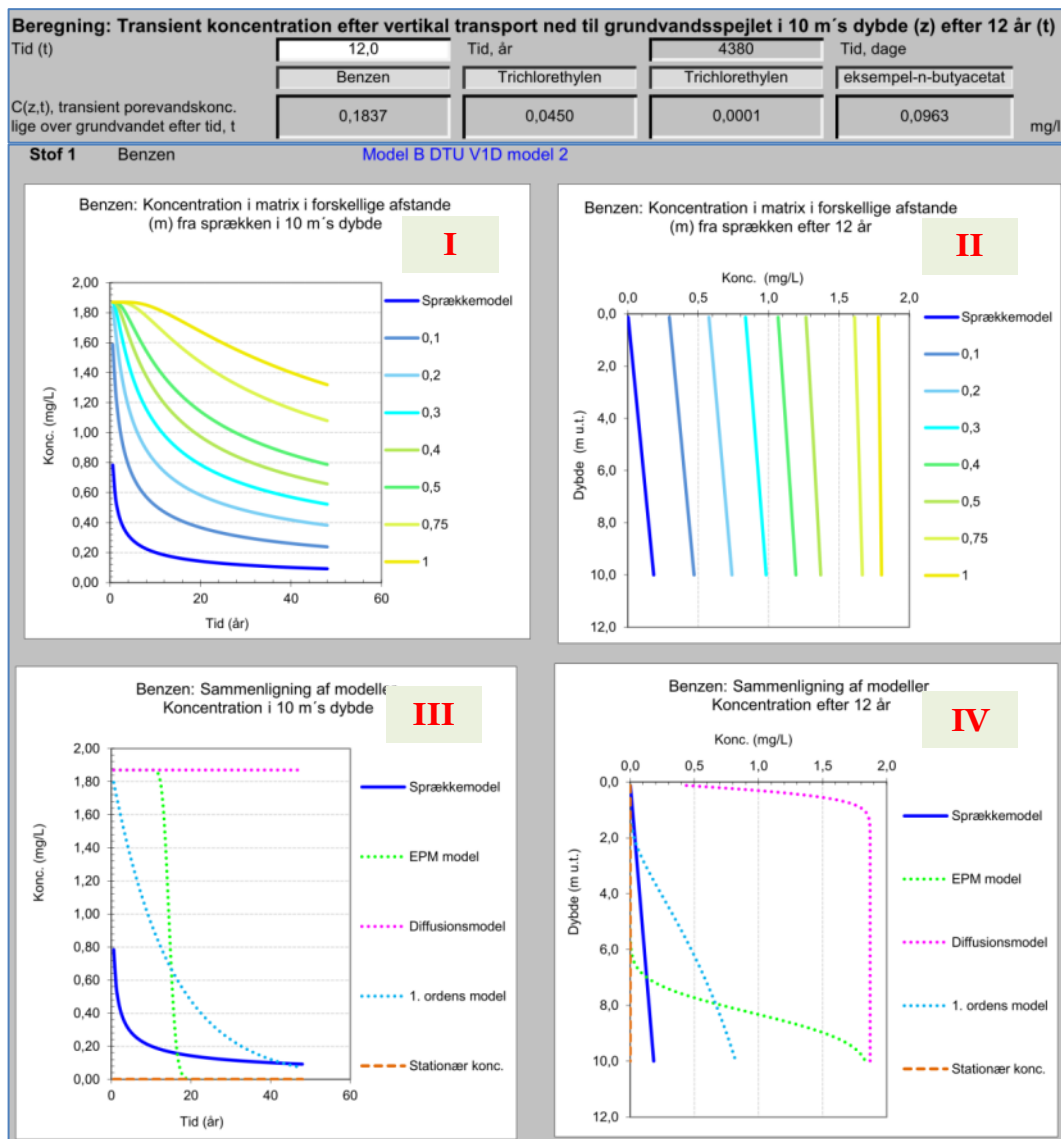
Kun for model A+C og Model B DTU V1D model 1b

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	mg/l
Grundvandskriterium	0,0010	0,0010	0,0010	0,0100	mg/l
Overskridelse af kriteriet	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	gange
Anvendt nedbrydningskonstant	0	0	0	0	dage ⁻¹
Retardationskoefficient R	1,1	1,2	1,2	1,0	
Total flux J	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	g/år
Anvendt brugerdata	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

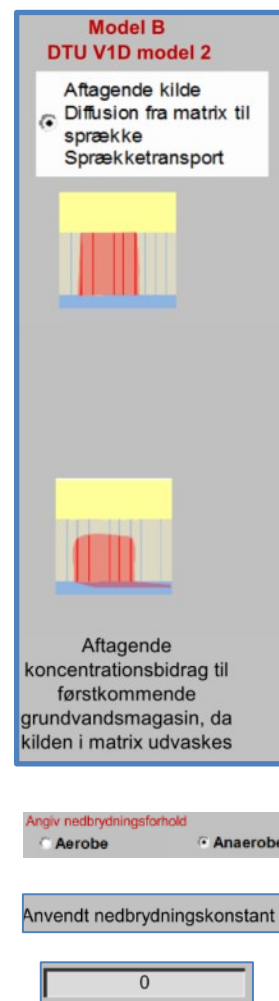
Den transiente porevandskoncentration i sprækken er 0,184 mg/l efter 12 år, baseret på afgivelse fra matrix og et jordlag på 10 m (z).

DTU V1D modellen har 4 illustrative figurer, som beskriver forurening:

- I. Porevandskoncentrationen lige over grundvandsspejlet (dvs. i dybde $z = 10 \text{ m}$'s dybde) i sprækken og i forskellig afstand i matrixen fra sprækken er plottet som en funktion af tiden. I eksemplet nedenfor er der tale om en restforurening i matrixen, som langsomt diffunderer over i sprækken. Den vertikale transport i sprækken er hurtig, hvorfor de laveste koncentrationer ses i sprækken og de højeste koncentrationer i større afstand fra sprækken. Ved at ændre tid (t) for den transiente koncentration til et mindre antal år, fås en tilsvarende ændring i tidskalaen på y-aksen.



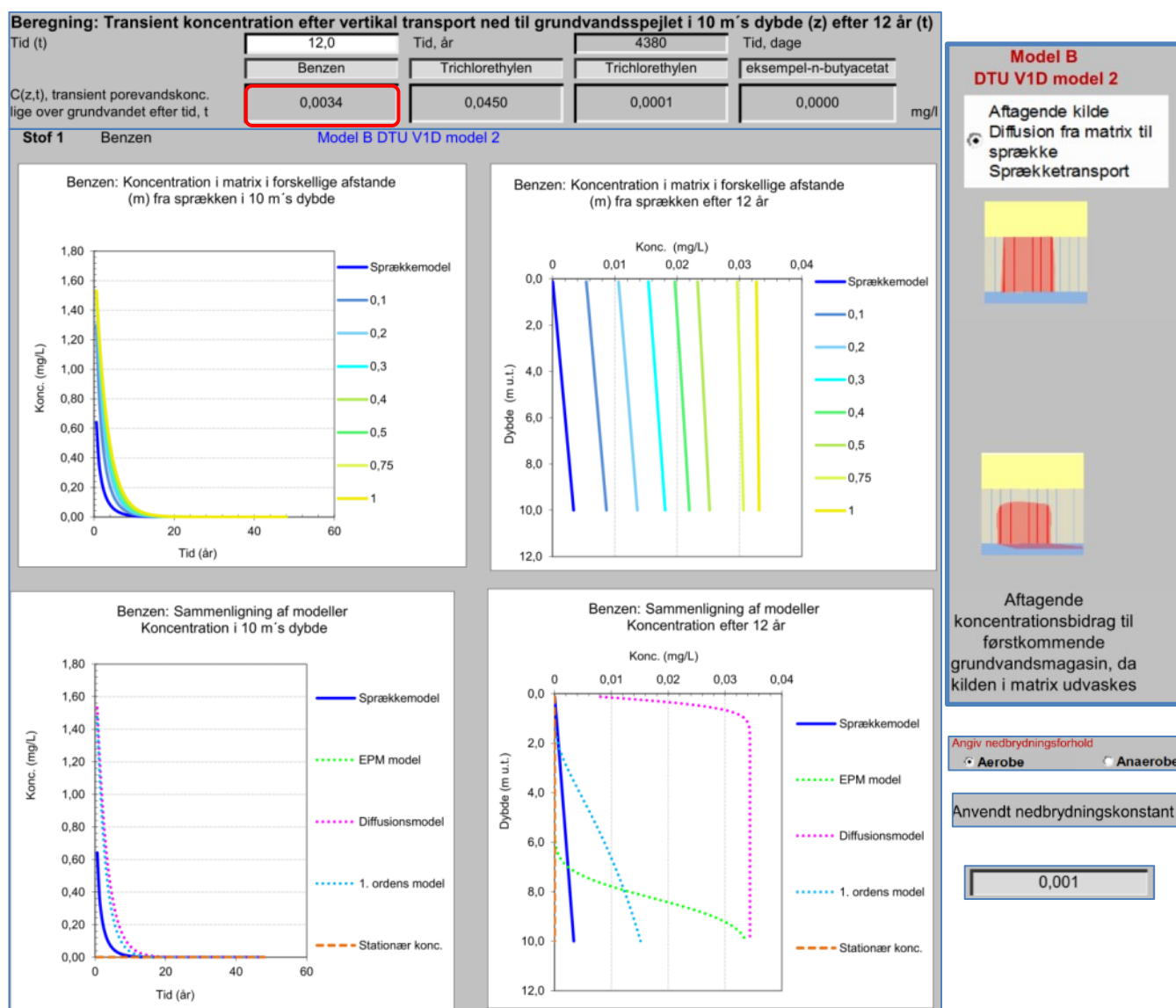
- II. Porevandskoncentrationen i sprækken efter vertikal transport i 12 år ($t = 12 \text{ år}$) og i forskellig afstand i matrixen fra sprækken er plottet som en funktion af dybden. I eksemplet ovenfor er der tale om diffusion fra matrix til sprækken, hvorfor koncentration i højeste i matrix og laveste i sprækken.



- III. I denne figur fra DTU V1D sammenlignes koncentrationen i sprækken som funktion af tiden (dvs. identisk forløb som i figur I) med koncentrationen beregnet ved hjælp af følgende modeller:
- Equivalent Porous Media (EPM): Kun 1D advektion og dispersion
 - Diffusion: Kun diffusion i porevolumen
 - 1.ordensmodel som vises for denne model
 - Stationær koncentration (ikke aktuelt for denne model)
- Disse modeller og figurer er forklaret i /5, 8 og 9/.
- IV. I denne figur fra DTU V1D sammenlignes koncentrationen i sprækken med dybden efter 12 år (dvs. identisk forløb som i figur II) med koncentrationen beregnet ved hjælp af modellerne nævnt under III:
- Equivalent Porous Media (EPM): Kun 1D advektion og dispersion
 - Diffusion: Kun diffusion i porevolumen
 - 1.ordensmodel som vises for denne model
 - Stationær koncentration (ikke aktuelt for denne model)
- Disse modeller og figurer er forklaret i /5, 8 og 9/.

Model B DTU v1D model 2 – ophørt kilde med diffusion fra matrix med nedbrydning

Den transiente porevandskoncentration i sprækken er 0,0034 mg/l efter 12 år; baseret på afgivelse fra matrix og et jordlag på 10 m (z).



4.2.9 Navigation, print og nulstilling af værdier

Navigation til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2.1 og illustreret i Figur 2-1.

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

Vertikal transport til det førstkomende betydende grundvandsmagasin				Enkeltstoffer	Dataark	Grundvand
Lokalitetsnavn:	Renseri			Overfør værdier	Udskrift	Udeluft
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450	Nulstil værdier	Vejledning	Indeklima
Lokalitetsnummer:	255-2561	Projektnr.:	216678	eksempel-n-butylacetat		
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.

Ved at vælge knappen [**Overfør værdier**] kan der hentes oplysninger fra modulet for vertikal transport af **Oliestoffer** vedrørende jordlagstyper og -tykkelser, sprækkeafstand, bulk-hydraulisk ledningsevne samt om det forurenede område og nettonedbør.

Inden dataoverførslen 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.

Det fremgår af udskriftsiden, hvilken model for vertikal transport, der er anvendt ved beregningen.

Ved at klikke på **Udskriv ark** udskrives til brugerens standardprinter. Der kan vælges antal betydende cifre i det grå felt, jf. afsnit 2.6. For at vælge andre printere, opsætninger m.v. skal Excel's FILE/Print tab anvendes.

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 modulet for **Vertikal transport**.

Vertikal transport
Lokaliteten
 Navn: Ranslet Lokalitet nr.: 255-2561
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr./by: 3450
 Projekt nr.: 216678

Note Kontrol

Kildeområde
 Kommenter nej
 Længde af kildeområde Y 20.0 m
 Brede af kildeområde x 10.0 m
 Standard data Indtastede data (angives med fed)
 N 300.0 mmir
 Afstand til grundvandspejl Z 10.0 m Beregnet porevandshastighed 0.73 m/år
 Longitudinal dispersivitet α_{LW} 0.0284
 Varighed af spild a

Jordparametre
 Kommenter ja
 Jordtype Let
 Vandindhold θ_w 0.3
 Luftindhold θ_a 0.1
 Total porøsitet (VL+VV) n 0.4
 % organisk indhold f_{oc} 0.1
 Bulkmassefylde ρ_b 1.62 g/ml
 Sprækkeåbning (2θ) 2θ 5.0 m Kun hvis sprækketransport
 Sprækkeåbning (2θ) 2θ 7.0E-05 m Kun hvis sprækketransport
 Bulk-hydraulisk ledningsevne K_b 6.3E-08 m/s Kun hvis sprækketransport

Nedbrydningsforhold:
 Aerobe forhold

Stoffer og stofegenskaber
 Kommenter nej
 Forureningskomponent nej

	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksemplet-n-butylacetat	
JRC 1 1.5	JRC 2 1.5	JRC 1 1.5	JRC 2 1.5	
25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015	15-08-2014	
Kildekoncentration 1.67	0.5	0.0013	1.2	mg/l
Beregnet værdi anvendt	nej	nej	nej	
Testværdi anvendt	nej	nej	nej	
1. ordens nedbrydn. konst., aerob	0	0	0	9.81 dag ⁻¹
1. ordens nedbrydn. konst., anaerob	0	0	0	0 dag ⁻¹
Diffusionskoefficient (luft) D _{air}	9.3E-06	7.2E-06	7.2E-06	6.8E-06 m ² /s
Diffusionskoefficient (vand) D _w	9.3E-10	7.2E-10	7.2E-10	6.8E-10 m ² /s
Diffusionskoefficient (matrix) D _m	1.2E-02	9.8E-03	9.8E-03	6.2E-03 m ² /år
K _{oc}	24	48	48	11.83 mg/l
Henrys konstant K _H	0.225	0.391	0.391	6.183
Retardation R	1.1	1.2	1.2	1.2

Beregning: Vertikal transport
 Kommenter nej Anvendt model: Model B DTU V1D Model 2 Angiv signifikant efter 3

Stationær (ligevægts) koncentration efter nedsvingning til grundvandet i 10 m's dybde (z)

	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær
Total flux	0.001	0.001	0.001	0.001 g/lår
Grundvandskriterium	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær
Overskridelse af kriteriet	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær

Transient koncentration efter nedsvingning igennem 10 m til grundvandet efter 12 år

	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær	ikke stationær
C(z), transient porevandskonc. lige over grundvandet efter tid, t	0.0004	0.0005	0.0001	0.0
Anvendt brugerstat?	ja, se bemærkning	ja, se bemærkning	ja, se bemærkning	ja, se bemærkning

Beregningerne udført af
 FIRMA: NIRAS
 Navn/initialer: JAF
 Dato/underskrift: JAF

Beregningerne kontrolleret / godkendt af
 Kontroleret: Godkendt:

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

Udskrevet den 31-08-2015 18:25 Side 1 af 6

Vertikal transport
Lokaliteten
 Navn: Ranslet Lokalitet nr.: 255-2561
 Adresse: Stationsvej 2 Postnr./by: 3450
 Projekt nr.: 216678

Note Kontrol

Bemærkninger om kildeområde

Bemærkninger om jordparametre

Bemærkninger om forurening

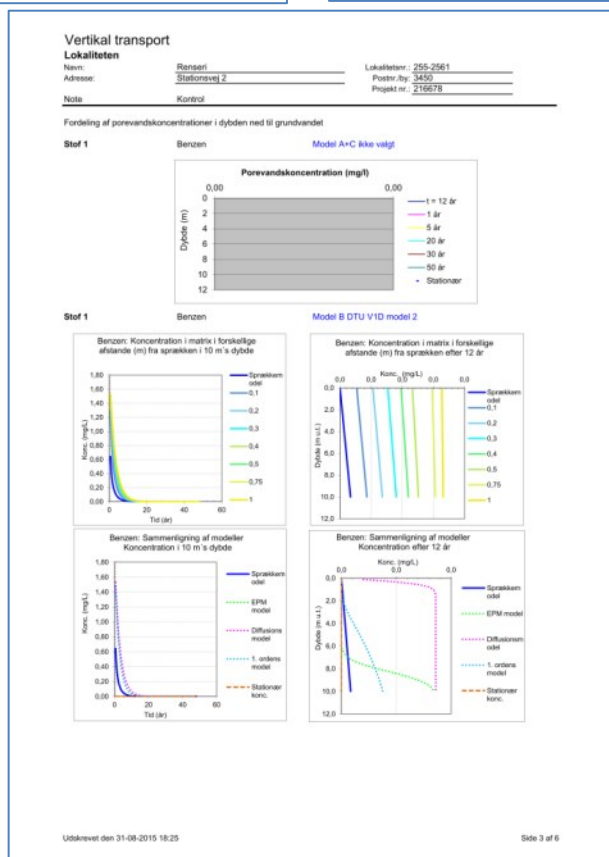
Bemærkninger om beregning

Bemærkninger om kemiske stoffer

Der er tale om vandmatte ler

For n-butylacetat er der anvendt fysisk-kemiske egenskaber fra ECHA. Nedbrydningskonstanter for benzen og trichlorethylen i grundvand under anaerob forhold er sat til 0. Nedbrydningskonstant for n-butylacetat under aerobe forhold under vertikal transport er sat til 0.01 men 0.0 under anaerobe forhold.

Udskrevet den 31-08-2015 18:25 Side 2 af 6



FIGUR 4-3
 EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR VERTIKAL TRANSPORT – ENKELTSTOFFER (KUN FIGUR FOR STOF 1 ER VIST).

4.3 Grundvand - Enkeltstoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartssiden og forureningsdata i fugacitetsmodulet, kan der foretages en beregning af konsekvenser for grundvand, jf. appendiks 5.6 i MST's oprydningsvejledning fra 1998 /7/.



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

Længden og bredden af det forurenede område indtastes.

Grundvandskoncentrationen i det først betydende magasin				Enkeltstoffer	Dataark	Indeklima
Lokaliteten				Overfør værdier	Udskrift	Udeluft
Lokalitetsnavn:				Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal transport
Adresse:						
Lokalitetsnummer:						
Beregning udføres for:	Benzen Trichlorethylen					
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]						
☒ A: Beregnet koncentration ☐ B: Målt koncentration						
Længde af kildeområde	Y	5	m			
Bredde af kildeområde	X	20	m	Areal af det forurenede område 100 m ²		
				Bemærkning		
				Nedbør Egen liste		
Nettonedbør	N	300	310 mm/år			
Kommune/Egn	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 fugacitetsmodul, som overføres til grundvandsmodul, de beregnede 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 fugacitetsmodul eller et af modulene for umættet zone Indtast eventuel baggrundskoncentration.				
Stofnavn (fra enkeltstoffer)		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butyacetat	
Målepunkt		JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2	
Dato		25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014	
Forureningsdata: Trin 1a						
Baggrundskoncentration	C_g					mg/l
Kildestyrkekoncentration	C_0	Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen				
☒ Fra enkeltstoffer		1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
☐ Fra vertikal transport modul		1,3195	0,5000	0,0013	1,1456	mg/l
☐ 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]	
		☒ A: Beregnet koncentration	☐ B: Målt koncentration	
		Angiv filterlængde		
Filterlængde	l	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

Aquifermateriale	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
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 ttid 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

Aquifermateriale	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
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 ttid 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 er vist med rødt.

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

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015

Forureningsdata: Trin 1a

Baggrundskoncentration C_g mg/l

Kildestyrkekoncentration C_0 Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen

☒ Fra enkeltstoffer

1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
-------------	------	-------------	-----	------

☐ Fra vertikal transport modul

0,6440	951,7000	0,0013	1,2000	mg/l
--------	----------	--------	--------	------

☐ Test andre værdier

				mg/l
--	--	--	--	------

Beregning: Grundvand

Grundvandskvalitetskriterie		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
Grundvandskoncentration: Trin 1	C_1	0,001	0,001	0,001	0,01
Overskridelse af kriteriet Trin 1		1,4188	971,0793	0,001	0,9104
Grundvandskoncentration: Trin 2	C_2	1419	971079	nej	1419
Overskridelse af kriteriet Trin 2		1,0123	692,8488	0,0007	0,6495
		1012	692849	nej	65

Såfremt kildestyrkekoncentrationen fra **Vertikal transport** vælges, er beregningsgrundlaget de værdier, som hentes fra **Vertikal transport**. Såfremt nedbrydning ikke medtages i det vertikale transport-modul vil værdien dog være lig kildestyrken (som for enkeltstoffer). Såfremt nedbrydningen er medtaget i beregningen af den vertikale transport, vil porevandskoncentrationen ved grundvandsspejlet være mindre end kildestyrken lige under kilden, som vist i eksemplet nedenunder. Den anvendte model for vertikal transport vises.

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

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015

Forureningsdata: Trin 1a

Baggrundskoncentration C_g mg/l

Kildestyrkekoncentration C_0 Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen

☐ Fra enkeltstoffer

1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
-------------	------	-------------	-----	------

☒ Fra vertikal transport modul

0,6440	951,7000	0,0013	1,2000	mg/l
--------	----------	--------	--------	------

☐ Test andre værdier

				mg/l
--	--	--	--	------

Beregning: Grundvand

Grundvandskvalitetskriterie		Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
Grundvandskoncentration: Trin 1	C_1	0,001	0,001	0,001	0,01
Overskridelse af kriteriet Trin 1		0,4885	722,0126	0,001	0,9104
Grundvandskoncentration: Trin 2	C_2	489	722013	nej	489
Overskridelse af kriteriet Trin 2		0,3486	515,1439	0,0007	0,6495
		349	515144	nej	65

Såfremt der er en model for vertikaltransport, hvor der ikke kan opnås stationære forhold, er dette også vist på indtastningssiden og på udskriften, og der foretages ingen beregning.

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

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015

Forureningsdata: Trin 1a

Baggrundskoncentration C_g mg/l

Kildestyrkekoncentration C_0 **Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen**

☐ Fra enkeltstoffer

1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
-------------	------	-------------	-----	------

☒ Fra vertikal transport modul

Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	mg/l
----------------	----------------	----------------	----------------	------

☐ Test andre værdier

Beregning: Grundvand

Grundvandskvalitetskriterie

0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
-------	-------	-------	------	------

Grundvandskoncentration: Trin 1 C_1 mg/l

Overskridelse af kriteriet Trin 1 gange

Grundvandskoncentration: Trin 2 C_2 mg/l

Overskridelse af kriteriet Trin 2 gange

Beregning: Grundvand Angiv signifikant cifre

Kommentar **nej**

Kildestyrken anvendt i beregning

Beregnet værdi anvendt

Værdier fra Model B DTU V1D Model 1a

Testværdi anvendt

Grundvandskvalitetskriterie

0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
-------	-------	-------	------	------

Grundvandskoncentration: Trin 1 C_1 mg/l

Overskridelse af kriteriet Trin 1 gange

Grundvandskoncentration: Trin 2 C_2 mg/l

Overskridelse af kriteriet Trin 2 gange

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær
Ja	Ja	Ja	Ja
0,001	0,001	0,001	0,01

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.

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015

Forureningsdata: Trin 1a

Baggrundskoncentration C_g mg/l

Kildestyrkekoncentration C_0 **Vælg kildestyrkekoncentrationen for beregningen**

☐ Fra enkeltstoffer

1,870186643	1280	0,001311873	1,2	mg/l
-------------	------	-------------	-----	------

☐ Fra vertikal transport modul

Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	Ikke stationær	mg/l
----------------	----------------	----------------	----------------	------

☒ 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 mg/l

Overskridelse af kriteriet Trin 1 gange

Grundvandskoncentration: Trin 2 C_2 mg/l

Overskridelse af kriteriet Trin 2 gange

4.3.6 Beregning trin 1b og trin 2b

Såfremt et trin 1b beregning, jf. afsnit 4.3.3 vises kun beregnede koncentrationer i trin 1b og 2 for prøver, hvor der er målte grundvandskoncentrationer. Her skal der indtastes filterlængden, f.eks. 1 m.

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]

☒ A: Beregnet koncentration

☐ B: Målt koncentration

Angiv filterlængde

Filterlængde | 1 m

Overskridelser af grundvandskriterier vist med rødt.

Forurening

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

Stofnavn (fra enkeltstoffer)	Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
Målepunkt	JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015
Forureningsdata: Trin 1b				
Målt koncentration (fra enkeltstoffer)	C ₁ 0	0	0	1,2
Test af andre værdier	0,01			
Beregning: Grundvand				
Grundvandskvalitetskriterie	0,001	0,001	0,001	0,01
Grundvandskoncentration: Trin 1	C ₁ 0,04			4,8
Overskridelse af kriteriet Trin 1	40			480
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂ 0,015			1,8019
Overskridelse af kriteriet Trin 2	15			180

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 /7/ 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	1,4188	971,0793	0,001	0,9104	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		1419	971079	nej	1419	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	1,0123	692,8488	0,0007	0,6495	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		1012	692849	nej	65	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	-2,62	-2,32	-2,32	-2,96	
Anvendt nedbrydningskonstant		0,01	0	0	0,01	dage ⁻¹
GV-Konc. m. nedbr.: Trin 3		0,026	692,849	0,001	0,017	mg/l
GV-Konc. m. sorpt. og nedbr.: Trin 3	C ₃	0,025	692,849	0,001	0,016	mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 3		25	692849	nej	2	gange

Såfremt der i det pågældende eksempel vælges anaerobe forhold, anvendes de brugerværdier for benzen, trichlorethylen (som stof 2) og n-butylacetat, som blev indtastet i kemiske data for enkeltstoffer, for eksempel ingen nedbrydning (0 dage⁻¹). For stof 3 – 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	1,4188	971,0793	0,001	0,9104	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 1		1419	971079	nej	91	gange
Grundvandskoncentration: Trin 2	C ₂	1,0123	692,8488	0,0007	0,6495	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 2		1012	692849	nej	65	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	-2,62	-2,32	-2,32	-2,96	
Anvendt nedbrydningskonstant		0	0	0,0001	0	dage ⁻¹
GV-Konc. m. nedbr.: Trin 3		1,012	692,849	0,001	0,650	mg/l
GV-Konc. m. sorpt. og nedbr.: Trin 3	C ₃	1,012	692,849	0,001	0,650	mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 3		1012	692849	nej	65	gange

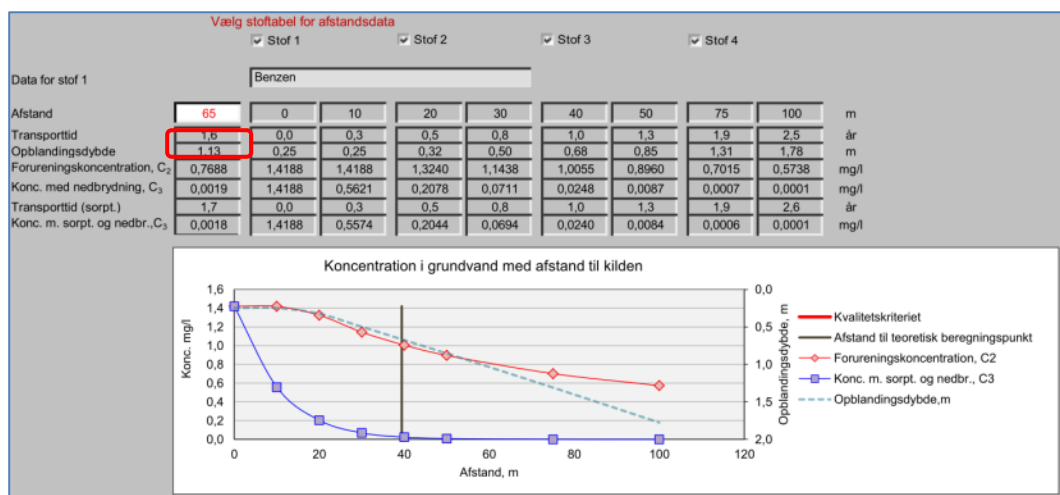
Ved at klikke på **Vis detaljoplysninger** kan man aflæse en række parametre, såsom den vertikale forureningsflux (trin 1a), retardationskoefficient og transporttid med sorption til teoretisk beregningspunkt.

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	
Forordningskoefficient	Log K_D	-2,62	-2,32	-2,32	-2,96	
Anvendt nedbrydningskonstant		0	0	0,0001	0	dage ⁻¹
GV-Konc. m. nedbr.: Trin 3		1,012	692,849	0,001	0,650	mg/l
GV-Konc. m. sorpt. og nedbr.: Trin 3	C_3	1,012	692,849	0,001	0,650	mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		0,001	0,001	0,001	0,01	mg/l
Overskridelse af kriteriet Trin 3		1012	692849	nej	65	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	116,0	79360,0	0,1	74,4	g/år
Retardationskoefficient	R	1,01	1,02	1,02	1,00	
Forureningshastighed	Vs	39	39	39	39	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. 65 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 2.1 og illustreret i Figur 2-1.

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

Lokaliteten

Lokalitetsnavn: Renseri

Adresse: Stationsvej 2 Postnr./By: 3450

Lokalitetsnummer: 255-2651 Projektnr.: 14.233.00

Beregning udføres for: Benzen Trichlorethylen Trichlorethylen Eksempel-n-

Enkeltstoffer Dataark Indeklima

Overfør værdier Udskrift Udeluft

Nulstil værdier Vejledning Vertikal transport

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 /7/.

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. Der kan vælges antal betydende cifre i det grå felt, jf. afsnit 2.6. For at vælge andre printere, opsætninger m.v., skal Excel's FILE/Print tab anvendes.

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: _____ Lokalitet nr.: _____
 Adresse: _____ Postnr/vej: _____
 Matrikel nr.: _____ Projekt nr.: _____
 Note: _____

Det forurenede område
 Kommenter: **nej**
 Beregningstypen

Areal af det forurenede område A: 20 m Filterbælgde l: _____ m
 Bredde af det forurenede område B: 10 m

Standard data Indtastede data (angives med fed)
 N: 300,0 mm/år
 Allerede: _____ Længde: _____

Det først betydende magasin
 Kommenter: **nej**
 Standard data Indtastede data (angives med fed)

Agulfer		Sand, mellemkornet
Effektiv porøsitet	0,2	
Porøsitet, vandmættet	0,45	
Bulkmassefylde	1,7	kg/l
% organisk indhold	0,01	
Tykkelse af GV-magasin	19,8	m
Hydraulisk gradient	0,005	m/m
Hydraulisk ledningsevne	0,0001	m/s

Stoffer og stofegenskaber
 Kommenter: **nej**
 Forureningskomponent

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015	25-05-2015
			1,2
			mg/l

Beregning: Grundvand
 Kommenter: **nej**

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
1,8702	1280,0	0,0013	1,2
ja	ja	ja	nej
nej	nej	nej	nej
0,001	0,001	0,001	0,01
1,42	971,0	0,001	0,91
1420	971000	nej	91
1,01	693,0	0,0007	0,65
1010	693000	nej	65

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

1. ordens nedbrydningskonst. aerob	0	0	0,01
0,001	0,0001	0,0001	0
2,13	2,42	2,42	1,81
1,01	1,02	1,02	1,00
120,00	79000,00	0,08	74,00
0,0262	693,0	0,0007	0,0168
0,0254	693,0	0,0007	0,0163
25	693000	nej	2

Ja, se bemærkning Ja, se bemærkning Ja, se bemærkning

Beregningerne kontrolleret / godkendt af
 Kontrollet: _____
 Godkendt: _____

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

Udskrevet den 30-06-2016 19:08 Side 1 af 3

Grundvand
Lokaliteten

Navn: _____ Renseri: _____ Lokalitet nr.: 255-2561
 Adresse: Stationvej 2 Postnr/vej: 3450
 Matrikel nr.: Undersøys nr. 12f Projekt nr.: 216678
 Note: Kontrol: _____

Bemærkninger om det forurenede område (herunder netnedbør)

Bemærkninger om magasinparametre

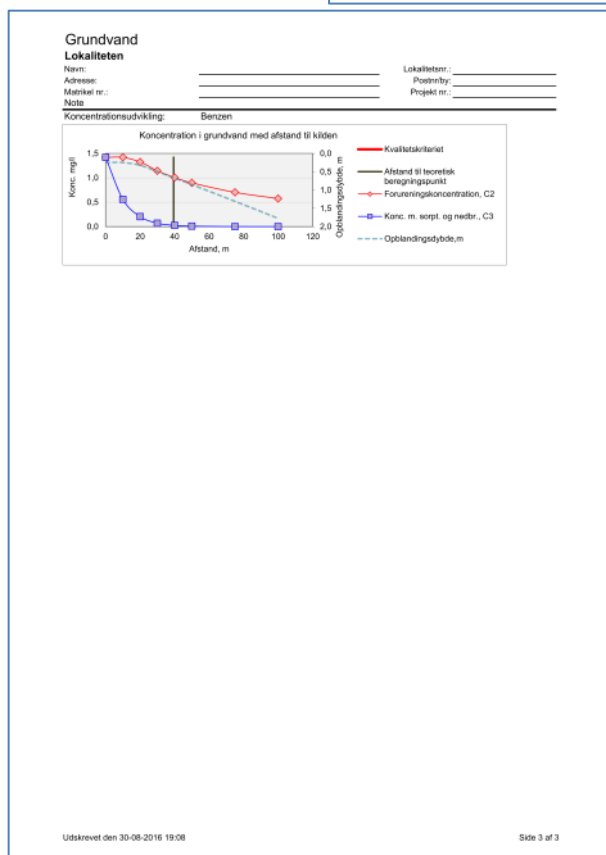
Bemærkninger om forurening

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

Bemærkninger om fysisk/kemiske data

For n-butylacetat er der anvendt fysisk-kemiske egenskaber fra ECHA. Nedbrydningskonstant for n-butylacetat under aerobe forhold under vertikal transport er sat til 0. Nedbrydningskonstant for n-butylacetat under anaerobe forhold er sat til 0,01 men til 0 under anaerobe forhold.

Udskrevet den 01-09-2015 15:39 Side 2 af 3



FIGUR 4-4
 EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR GRUNDVANDSBEREGNING FOR ENKELTSTOFFER INKL. FIGUR FOR STOF 1 PÅ SIDE 3



4.4 Indeklima - Enkeltstoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartssiden og forureningsdata i fugacitetsmodulet, kan der foretages en beregning af konsekvenser for indeklimaet, jf. appendiks 5.3 i MST's oprydningssvejledning fra 1998 /7/, 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 igennem 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.

D_Ind_Xb_2

Beregning af indeklimakoncentration i bygning med terrændæk

Lokalitetsnavn: Adresse: Postnr./By: Lokalitetsnummer: Projektnr.:

For krybekælder: benyt knap til højre

Beregning udføres for:

Enkeltstoffer: Dataark: Grundvand:

Influenszone og membran 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	mm				$2E-5-8,8E-5$
Egen liste									8,8E-05
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

Jordtype									
Jordtype	Ler	0,20015			0,00 - 0,25	0,20 - 0,40			
Egen liste			4	3,79985	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	0,5	0,3	0,15	0,45	0,55	0,1095
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste				0			0	1	0,0000
Jordtype							0	1	0,0000
Egen liste				0			0	1	0,0000

Samlede lagtykkelse m Samlet materialekonstant K_{WV}

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 ovenfor, 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 kapillarbrydende lag og for jordlag mellem prøvetagningspunktet og bygningen. Bemærkning

Membran	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					FEJL! 8,8E-05
Egen liste									
Kapillarbrydende lag	0				0	0	0	1	0,0000
Egen liste				0,2					

Fejl Typeangivelse mangler

Jordparametre Bemærkning

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

FEJL!! Der er jordlag med negativ højde

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

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 Oprydningsvejledning fra 1998 /7/ (ligning 18):

$$\begin{aligned} \text{fra} \quad & N = V_L^{3,33} / (V_L + V_V)^2 \\ \text{til} \quad & N = V_L^{2,5} / (V_L + V_V) \end{aligned}$$

hvilket giver en mindre afvigelse af de beregnede indeklimakoncentrationer 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 Betontype Egen liste

Betontværsnit h_b 80 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		Bemærkning Skjul detaljoplysninger	
Type af terrændæk					
Betontværsnit	h_b		mm		
Relativ luftfugtighed	RF		%	Armeringsdiameter	d_s
Vand/cement-tallet	v/c			Armeringskonstant	k
Cementindhold	CM		kg/m ³	Afstand mellem armeringsjern	Δb
Svindtid	t_s		døgn	Dynamisk viskositet af luft	μ
Elasticitetskoeff. Beton	E_b	20000	MPa	Elasticitetskoeff. Stål	E_s
Materialekonst. for beton	Nb				

Bygningsdata

Bygningsdata er opdelt i en "indtastede bygningsdata" og "beregne 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 igennem terrændækket. Såfremt disse parametre er målt i felten, er det muligt at indføre dem i beregningerne.

Bygningsdata		Indtast bygnings data		Beregne bygningsdata		Anvend beregnede bygningsdata, eller indtast målte data		Bemærkning	
Rumtype/anvendelse		Stue og Køkken							
Løftshøjde	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		
Gulvlængde	l_l	4	m	Vol. strøm gennem beton	q_b	0,001689	m ³ /s		
Trykforskel over betondæk	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.

4.4.2 Beregninger for bygninger med krybekælder

4.4.2.1 Indtastning af jordlag

Den umættede zone, som forureningen skal afdampe igennem, 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: Oxford Rens
 Adresse: Peter Libsvej
 Lokalitetsnummer: 122-00502X

Postnr./By: 2010 Rødovre
 Projektnr: A07412-A-01

For terrændæk/kælder: benyt knap til højre

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

Enkeltstoffer: Overfør værdier Nulstil værdier Terrændæk

Dataark: Udskrift Vejledning

Grundvand: Udeluft Vertikal transport

Ventilleret krybekælder

Jordparametre og gulv i krybekælderen Indtast data om krybekælderen 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	0,08015	2	1,91985	0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15	0,45	0,55
Egen liste							0,45	0,55
Jordtype	Ler	2	4,5	2,5	0,00 - 0,25 0,1	0,20 - 0,40 0,3	0,4	0,6
Egen liste							0,4	0,6
Jordtype				0			0	1
Egen liste							0	1
Jordtype				0			0	1
Egen liste							0	1
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 ovenfor, 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.

Ventilleret krybekælder

Jordparametre og gulv i krybekælderen Indtast data om krybekælderen 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	0,09	2	1,91	0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15	0,45	0,55
Egen liste							0,45	0,55
Jordtype			1,9	-0,1			0	1
Egen liste							0	1
Jordtype				0			0	1
Egen liste							0	1
Jordtype				0			0	1
Egen liste							0	1
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		
Løftshøjde	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 igennem 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 igennem etageadskillelsen.

Såfremt de indtastede data giver luftstrømme igennem 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_{et}	1		
Løftshøjde	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	0,1 m ³ /s	FEJL: Luftstrømmen igennem etageadskillelsen er større end luftskiftet i krybekælderen
Reduktionsfaktor beregn.	R_{et}	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 fugacitetsmodul (Enkeltstoffer) til indeklimamodul.

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 ovenfor 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 fugacitetsmodul
Indtast baggrundskoncentration Bemærkning

Stofnavn	Tetrachlorethylen	Tetrachlorethylen	cis-1,2-Dichlorethylen		
Målepunkt	B2	P14	P14		
Dato	15-02-2008	06-11-2010	06-11-2010		
Poreluftkoncentration 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	8,35E-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)
Poreluftconc. 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/m ³
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		

Bemærkning

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 fugacitetsmodul.

Hvis der er foretaget målinger af stoffluxen igennem 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

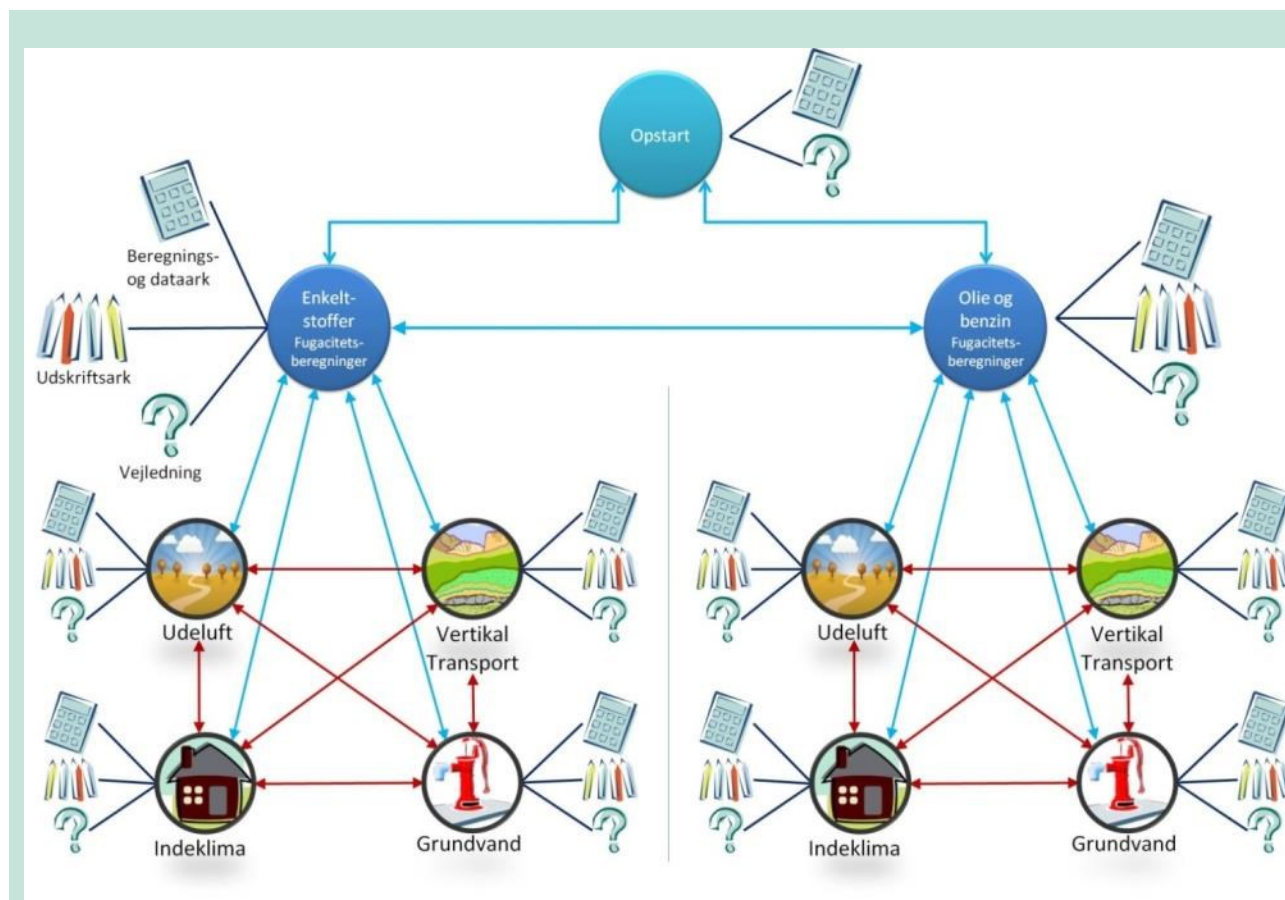
Beregning: Indeklima

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/m ³
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.

4.4.3.4 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 2.1 og illustreret i Figur 2-1.



FIGUR 2-2

NAVIGERING MELLEM OG INDENFOR DE FORSKELLIGE MODULER. FARVER PÅ PILENE SVARER TIL DE ANVENDTE FARVER FIGUR 2-1
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:	okford rens		
Adresse:	Peter Libsvej	Postnr./By:	2610/Rødovre
Lokalitetsnummer:	122-00502X	Projektnr.:	A07412-A.01
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. Poreluftkoncentrationer der overført fra **Enkeltstoffer** nulstilles ikke.

Overfør værdier betyder, at der kan overføres oplysninger om jordtyper, kapillarbrydende 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 /7/ og Miljørapport Opgradering af JAGG indeklimamodul /2/.

Indeklimaberegning

Lokalitet

Navn: okford rems Lokalisering: 12-0520X

Adresse: Peter Lisevej Postnr/bj: 2310Rødovre

Matrikel nummer: Projekt nr.: A67412-A.01

Note:

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

Membran

Membran type	Dampspærre	Jord type	
Tykkelse	0.15 m	Tykkelse	
Materialekonstant	0.0001	Materialekonstant	

Kapillarbrydende lag

	0.2 m
--	-------

Jordlag

Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4
Ler	Sand		
0.2002	4.0		
4.0	3.5		
0.1	0.3		
0.3	0.15		
0.0070	0.1095		

Særlig materialekonstant

K _{se}	0.0021
-----------------	--------

Tykkelse af jordlag

3.5 m

Terrændæk

Type af terrændæk

Armeret beton (beton 20)

Betontykkelse

80.0 mm

Bygningsdata

Rumtype/anvendelse

Stue og køkken

Luftvægt

2.8 m

Grundvandslængde

4 m

Luftfugt

0.0001 m/s

Trykindsigt over betondæk

5.0 Pa

Stoffer

Kommentar stoffer

Nej

Målepunkt

--

Dato

--

Forureningskomponent

B2	P14	P14
15-02-2008	06-11-2010	06-11-2010
Tetrachloroethylen	Tetrachloroethylen	de-1,2-Dichloroethylen
150.0	105.0	125.0
Nej	Ja	Nej

Porositetskoncentration

C _p	0.45-06	0.15-06
----------------	---------	---------

Baggrundskoncentration

C ₀	28.06	1.45-06	2.25-06
----------------	-------	---------	---------

Diffusionskoefficient luft

D _L	1.57	1.1	1.64
----------------	------	-----	------

Stof flux gennem beton

J	0.0011	0.0007	0.0015
---	--------	--------	--------

Porositets koncentration u. guld

C ₀	0.0085	0.006	0.0093
----------------	--------	-------	--------

Diffusiv bidrag til indluft

C _i	0.002	0.002	0.4
----------------	-------	-------	-----

Tilførsel bidrag til indluft

1.4214	Nej	Nej
--------	-----	-----

Aktiveringsgrænse

Nej	Nej	Nej
-----	-----	-----

Overskrider af kritisk

Anvendt brugerdata

Beregningerne udført af

Firma/ansvar

Navn/initialer

Dato/Underskrift

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 05-07-2016 18:24

Side 1 af 3

Indeklimaberegning

Lokalitet

Navn: okford rems Lokalisering: 12-0520X

Adresse: Peter Lisevej Postnr/bj: 2310Rødovre

Matrikel nummer: Projekt nr.: A67412-A.01

Note:

Bemærkninger om bygningsdata

Bemærkninger om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)
RF	80.0
Relativ luftfugtighed	0.67
Værdikonstant	200.0
CM	7300.0
Stivhed	0.002
Nb	3.0
Armeringslængde	1.2
Armeringskonstant	50.0
Armeringsrum	0.0
Dynamisk vægkonstant af luft	20000.0
Elasticitetskoeff. Beton	210000.0
E	

Beregnete data om terrændæk

Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier
K _{se}	0.025
Revetværdi	0.111
Gennem. Revetværdi	836.62
Total revetværdi	111.954
Værdi gennem beton	0.0
Værdi i bygnings	0.059

Materialekonstant for terrændæk

K _{se}	0.025
-----------------	-------

Revetværdi

w	0.111
---	-------

Gennem. Revetværdi

L	836.62
---	--------

Total revetværdi

L _u	111.954
----------------	---------

Værdi gennem beton

q _u	0.0
----------------	-----

Værdi i bygnings

q _{byg}	0.059
------------------	-------

Udskrevet den 05-07-2016 18:24

Side 3 af 3

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. DER VISES EN FEJLMEDDELELSE FOR, AT DER ER ET JORDLAG MED NEGATIV HØJDE. DET RØDE FELT MED "JA" VISES, AT DER FOR STOF NUMMER TO REGNES MED EN INDTASTET PRØVEVÆRDI OG IKKE DEN INDLÆSTE KONCENTRATION. HVORVIDT DER ER UDFYLDT KOMMENTARFELTER ANGIVES MED "JA" ELLER "NEJ" UD FOR KOMMENTARFELTET .

Der kan generes 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: okford rens Lokalisator: 12-0520X
 Adresse: Peter Løvsvej Postnr/by: 2310 Rødovre
 Matrikel nummer: Projekt nr.: A67412-A.01
 Note:

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

Gulv i kr. kæld. Membran
 Gulv/Membran type Kiapiag
 Tykkelse 80.0 mm
 Materialekonstant 0.002

	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4	
Jordtype	Sand	Ler			m u.t.
Jordlag, Dybde fra	0.08	2.0			m u.t.
Jordlag, Dybde til	2.0	2.1			
Porositetsvolumen	V_v 0.3	6.1			
Vand-indhold	V_w 0.15	6.3			
Materialekonstant	0.1065	0.0079			
Semist materialekonstant	K_{st} 0.0142				
Tykkelse af jordlag	2.1				m

Bygningsdata

Rumtype/arendeelse Stue og køkken

	Stue og køkken	Køkken	Køkken	Køkken	
Lufthøjde	L_h 3.0	m	Lufthøjde	L_h 0.5	m
Gulvareale	L_g 9.0	m	Gulvareale	L_g 9.0	m
Gulvareale	L_g 5.0	m	Gulvareale	L_g 5.0	m
Lufthastighed	L_v 0.0001	m/s	Lufthastighed	L_v 0.0005	m/s
Volumenstrøm gennem etageadskillelsen	Q_{tr} 0.0002	m³/s			

Stoffer

Kommentar om stoffer og beregning nej
 Målestørrelse 0
 Data: 82 P14 P14
30403.0 40488.0 40488.0
 Forureningskomponent Tetrachlorethylen Tetrachlorethylen ok 1.2-Dichlorethylen
 Porositetskoncentration C_p 188.0 22.0 128.0 mg/m³
 Baggrundskoncentration nej nej nej
 Diffusionskoefficient luft D_L 0.0 0.0 0.0 m²/s
 konc. i krybekælder beregnet C_{k1} 0.0548 0.008 0.0597 mg/m³
 Indsættelse 0.0548 0.008 0.0597 mg/m³
 Totalbidrag til indeklimaet C_i 0.0548 0.008 0.0597 mg/m³
 Atomsprængningsrisiko 0.006 0.006 0.4 mg/m³
 Overskridelse af tillægs 0.1112 1.3392 nej mg/m³
 Anvendt brugerdata nej nej nej

Beregningerne udført af C. Osterfeldt & W. Jensen
 Firma navn Jagg-Brugert
 Navn/initialer
 Dato/underskrift

Beregningerne kontrolleret / godkendt af
 Kontrolør
 Godkendt

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

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: okford rens Lokalisator: 12-0520X
 Adresse: Peter Løvsvej Postnr/by: 2310 Rødovre
 Matrikel nummer: Projekt nr.: A67412-A.01
 Note:

Bemærkninger om jordlag
 Bemærkninger om bygningsdata
 Bemærkninger om krybekælderen
 Bemærkninger om kemiske stoffer
 Bemærkninger om forureningen og beregning

Udskrevet den 05-07-2018 18:42

Side 1 af 2

Udskrevet den 05-07-2018 18:42

Side 2 af 2

FIGUR 4-5
EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT FOR INDEKLIMABEREKNING FOR BYGNINGER MED KRYBEKÆLDER.

Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.1

69

4.5 Udeluft - Enkeltstoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartssiden og forureningsdata i fugacitetsmodul, 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 /7/.



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
Lokalitetsnavn:
Adresse:
Lokalitetsnummer:
Beregning udføres for:

Enkeltstoffer
Overfør værdier
Nulstil værdier

Dataark
Udskrift
Vejledning
Grundvand
Indeklima
Vertikal transport

Jordparametre Indtast data om jordlag mellem prøvetagningspunktet og jordoverfladen Bemærkning

	Jordtype	Jordlag Dybde fra m u.t.	Jordlag Dybde til m u.t.	Lag-tykkelse (m)	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porøsitet $\varepsilon = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant N	
Jordtype	Sandmuld		0,2	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	1	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 o.

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 ovenfor, 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 $s = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materialekonstant N
Jordtype	Sand		2	2	0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15	0,45	0,55	0,1095
Egen liste									
Jordtype		2	1,8	-0,2			0	0	0,0000
Egen liste									
Jordtype		1,8		0			0	0	0,0000
Egen liste									
Jordtype		0		0			0	0	0,0000
Egen liste									
Samlede lagtykkelse				1,8	Samlede ækvivalente jordtykkelse				0,0554

Fejl! Jordtype mangler

FEJL!! Der er jordlag med negativ højde

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 /7/. 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	100	50	50	m
Opblandingshøjde	8	1,6	1,6	m
Opblandingshøjde/længde	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 i **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	
Poreluftkoncentration C_L	416	488.000	0,5	22,5	mg/m ³
Test af andre værdier					
Baggrundskoncentration C_0					mg/m ³
Diffusionskoefficient i luft D_L	9,30E-06	7,17E-06	7,17E-06	6,50E-06	m ² /s
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 ovenfor 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 fugacitetsmodul.

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 fugacitetsmodul Indtast eventuel baggrundskoncentration eller test af andre værdier					
Ændr bemærkning 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 2.1 og illustreret i Figur 2-1.

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					Enkeltstoffer	Dataark	Grundvand
Lokalitetsnavn:	Renseri				Overfør værdier	Udskrift	Indeklima
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450		Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal transport
Lokalitetsnummer:	255-2651	Projektnr.	588889				
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 /7/.

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. Der kan vælges antal betydende cifre i det grå felt, jf. afsnit 2.6. For at vælge andre printere, opsætninger m.v., skal Excel's FILE/Print tab anvendes.

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

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.: 216678

Note: Kontrol

Jordparametre

Indtastede data (angives med fed)

Jordlag	Dybde fra Jordlag	Dybde til Jordtype	Materialekonstant
Jordlag 1	0	2,0	0,1095
Jordlag 2			
Jordlag 3			
Jordlag 4			

Samlet ækvivalent jordlagtykkelse (app 5.3 - lign. 51) 0,0548 m

Tykkelse af jordlag 2,0 m

Stoffer

Forureningskomponent

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
Benzen	Trichlorethylen	Trichlorethylen	eksempel-n-butylacetat
416	488.000	0,5	22,5
mg/m ³			

Poreluftskoncentration C_p Ja Nej

Beregnet værdi anvendt Testværdi anvendt Nej

Baggrundskoncentration C₀ 5,0 0 0 0 mg/m³

Stofegenskaber

Diffusionskoefficient luft DL 9,3E-06 7,2E-06 7,2E-06 6,5E-06 m²/s

Vindhastighed v 1 1 1 1 m/s

Det forurenede område

Længde af det forurenede område l 100,0 m

Opblandingshøjde h 8,0 m

Opblandingshøjdelængde hl 0,08

Beregning: Udeluft

Angiv signifikant ciffer 3

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
JP-01 1,0	JP-06 6,5	PL-1	VP-2
Dato 25-05-2015	25-05-2015	25-08-2015	15-08-2014
Totalbidrag til udeluft 0,0026	2,39	2,5E-06	1,6E-03
Aftæmpningskriterie 1,3E-04	0,001	0,001	1
Overskridelse af kriteriet 20,1	2,39	Nej	Nej
Anvendt brugerdata? Ja, se bemærkning	Nej	Nej	Ja, se bemærkning

Beregningerne udført af NIRAS

Beregningerne kontrolleret /godkendt af NIRAS

Finansnavn JAF

Navn/initialer JAF

Dato/Underskrift

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

Udskrevet den 01-09-2015 11:38 Side 1 af 2

Udeluftberegning

Lokaliteten

Navn: Renseri Lokalitetsnr.: 255-2651

Adresse: Stationsvej 2 Postnr/by: 3450

Matrikel nummer: Udenbys nr. 12f Projekt nr.: 216678

Note: Kontrol

Bemærkninger om jordlag

Bemærkninger om forurenede område

Bemærkninger om forurening

Bemærkninger om kemiske stoffer

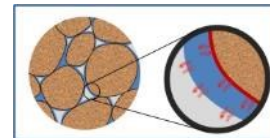
For n-butylacetat er der anvendt fysisk-kemiske egenskaber fra ECHA. Nedbrydningskonstanter for benzen og trichlorethylen i grundvand under anaerob forhold er sat til 0. Nedbrydningskonstant for n-butylacetat under aerob forhold under vertikal transport er sat til 0,01 men til 0 under anaerob forhold.

Udskrevet den 01-09-2015 11:38 Side 2 af 2

FIGUR 4-6
EKSEMPEL PÅ UDskRIFT FOR UDELUFTBEREGNING (ENKELTSTOFFER)

5. Oliestoffer

Når man på opstartssiden 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 2.1. 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 /7/ 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	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_W	Samlet porøsitet $\epsilon = V_L + V_W$	Volumen af jordskellet V_d	Korn-rumvægt (kg/l) ρ	Bulk-massefylde (kg/l) ρ_c	% Indhold organisk kulstof f_{oc}		
Jordtype	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, indeklima 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 2.1 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
- Kulbrintefraktionering 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.

Næst øverst 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 låses 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.

3. 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 kulbrintefraktioner 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

Lokalitetsnavn:

Adresse:

Lokalitetsnummer:

oklond rens

Peter Libsvej

12-0520X

Postnr./By:

Projektnr.:

2310/Rødovre

A07412-A.01

Opstart

Dataark

Grundvand-Olie

Enkelstoffer

Udskrift

Indeklima-Olie

Nulstil værdier

Vejledning

Udeluft-Olie

Vertikal trans-Olie

Jordtype

Vælg jordart for fugacitetsberegning eller indtast egen jordartsdata

Bemærkning

Jordtype	Poreluft-volumen V_p	Vand-indhold V_w	Samlet porøsitet $\phi = V_p + V_w$	Volumen af jordkullet V_j	Korn-rumvægt (kg/l) ρ_s	Volumen-vægt (kg/l) ρ	Indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	0.0 - 0.45	0.05 - 0.35			2.6 - 2.7		
Egen liste	0.3	0.15	0.45	0.55	2.65	1.4575	0.1 0.5

Kemiske data

Indtast målepunkt og evt. prøvetagningsdato samt den målte værdi. Der kan kun indtastes oplysninger for et medie.

Bemærkning

Målepunkt

Dato

OM2 - 4.5 m u.t.

01-02-2010

Vælg profil for oliekomponent

☒ Olie/benzinblanding
 ☐ Tung olie

Jordkoncentration Ct

Porevandskoncentration Cv

Poreluftkoncentration Ci

	Jordkoncentration Ct				Porevandskoncentration Cv			Poreluftkoncentration Ci		
	Indtastede værdier	Beregnet ud fra olieprofil	Jord-kvalitets-kriterium	Overenskomst af kriteriet	fugacitets-beregning ud fra jordprøve	Grundvands-kvalitets-kriterium	Overenskomst af kriteriet	fugacitets-beregning ud fra jordprøve	Aldampnings-kriterium	Overenskomst af kriteriet
Sum af kulbrinter C_6-C_{10}	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	gange	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	gange	mg/m^3	mg/m^3	gange
	425	425	100	4.25	16717.69	9	1858	4179.90	0.1	41799
Kulbrinterfraktioner										
C_6-C_{10}	25	25	25	Nej	14823.05			4162.61		
$C_{10}-C_{15}$	30	30	40	Nej	1885			16.65		
$C_{15}-C_{20}$	70	70	55	1.272727	1			0.64		
$C_{20}-C_{35}$	300	300	100	3	9.38			0.90		
Aromatiske kulbrinter										
C_6-C_{10} aromatiske kulbrinter					0.61	1	Nej	0.08	0.03	2.783643
BTEX'er										
Benzen	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	gange	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	gange	mg/m^3	mg/m^3	gange
	4.5	4.500	1.5	3	3438.57	1	3438.574	821.92	0.00013	6322427
Toluen	12	12.000			6097.97	5	1219.594	1746.30	0.4	4365.761
Ethylbenzen	4.2	4.200			1563.22			499.07		
o-Xylen	7	7.000								
m+p-Xylen	3.8	3.800								
Sum Xylen		10.800			3782.67	5	1057.178	1095.23	0.1	15943.06
Naphtalen	15	15.000			1853.59	1	1853.594	10.85	0.04	271.3436
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)										
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	gange	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	gange	mg/m^3	mg/m^3	gange
		0.40			0.000			9.11E-11		
Fluoranthren	J	0.04			0.023	0.1	Nej	1.73E-06		
Benzo(a)pyren	J	0.50	0.3	1.666667	0.002	0.01	Nej	8.62E-09		
Benzo(b+j+k)fluoranthren	J	0.50			0.002			3.98E-09		
Dibenz(a,h)anthracen	J	0.05	0.3	Nej	0.009			2.42E-13		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	J	18.09			0.006			5.56E-09		
Sum af 7 PAH'er jord	J	19.18	4	4.793968	0.008	0.1	Nej			
NSO-forbindelser										
Benzo(b)thiophen	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	gange	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	gange	mg/m^3	mg/m^3	gange
		0.020			9.901			0.071278		
Dibenzofuran		0.040			0.377			0.000735		
Dibenzothiophen		0.005			0.020			6.12E-06		
Acridin		0.020			2.190			1.61E-05		
Carbazol		0.010			0.055			2.68E-08		
Anilin		0.000			2.705			0.001824		
Dimetyldisulfid		0.005			81.384			25.65452		

Fri fase?

Risiko for fri fase

Amendt 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.

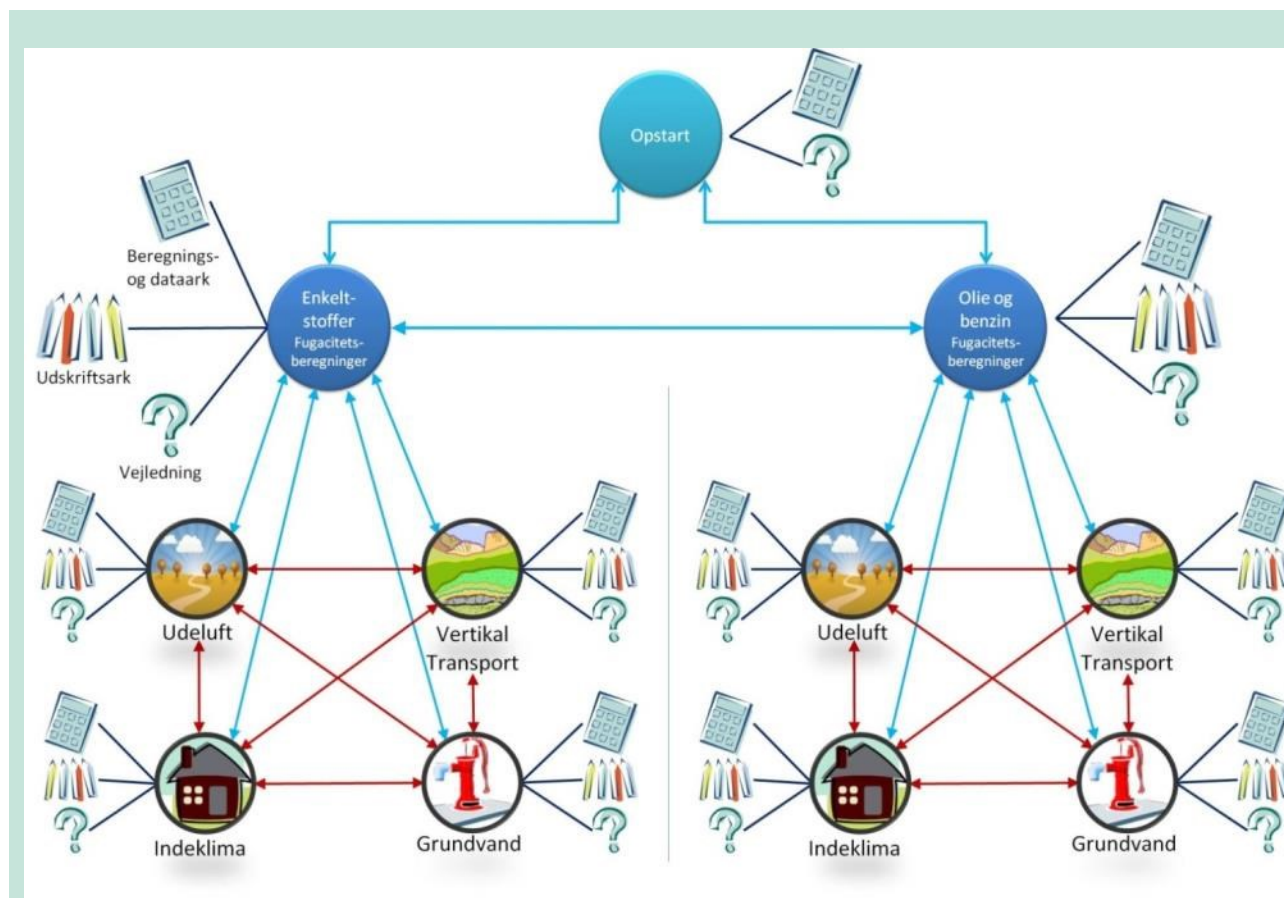
Beregningerne foretages for modelstofferne, hvorefter de beregnede koncentrationer summeres i passende fraktioner, og der foretages en sammenligning med gældende kvalitetskriterier.

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

Navigeringen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2.1 og illustreret i Figur 2-1.



FIGUR 2-2

NAVIGERING MELLEM OG INDENFOR DE FORSKELLIGE MODULER. FARVER PÅ PILENE SVARER TIL DE ANVENDTE FARVER FIGUR 2-1
BEMÆK 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			
Lokaliteten		Opstart	Dataark
Lokalitetsnavn:	okford rens	Enkeltstoffer	Udskrift
Adresse:	Peter Libsvej	Nulstil værdier	Vejledning
Postnr./By:	2610/Rødovre		
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).

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

Oliestoffer - fugacitetsberegninger

Lokaliteten

Navn

Adresse

Matrikel nr.:

Item

offshore rom

12-0022X

Placering

2310S Redovre

Projekt nr.

A27412-A-01

Jord

Koncenter

Jordtype

Porositetsvolumen

Vandindhold

Sandst. porositet

Volumen af jordindhold

Kornomfordr.

Volumenbrødt

Indhold af organisk kulstof

Standard data

luftstrøms data (angives med fedt)

0.3

0.15

0.45

0.55

2.65

1.4375

0.1

6.6

Beregning: Fugacitet

Koncenter

Måleperiod

Date

FD test?

Anvendt fugacitetsdata

QW2 - 4.5 m u.s.l.

01-02-2010

Indsæt her

Ja

Jordkoncentrationer

Vandkoncentrationer

Porositet konc.

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

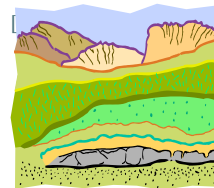
Indhold af fugacitet

Indhold af fugacitet

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 enten et homogent jordlag eller sprækker i moræneler og ned til det førstkomende betydende grundvandsmagasin. I afsnit 4.2 er de konceptuelle modeller for disse beregninger gennemgået.



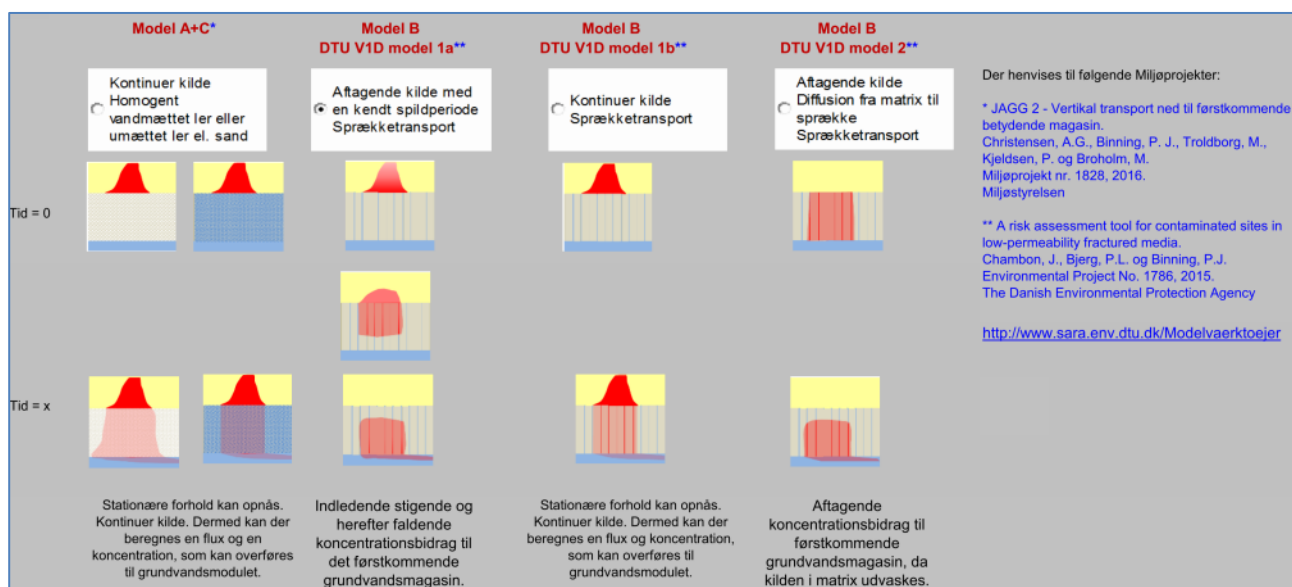
Vertikal transport i et homogent jordlag er baseret på beregninger for konceptuel model A og C, beskrevet i Miljøprojektet om vertikal transport ned til det førstkomende betydende magasin /4/. Konceptet er illustreret i Figur 4-2 og kan anvendes for både umættede og vandmættede forhold.

Beregninger af vertikal transport i vandmættet sprækket ler – konceptuel model B - er baseret på DTU V1D model /5/. Konceptet er ligeledes illustreret i Figur 4-2.

Beregningerne udføres for teoretiske porevandskoncentrationer af forurening med benzin- eller olieblandinger. De teoretiske poreluftkoncentrationer for en række repræsentative kulbrinte-fraktioner og modelstoffer er beregnet i fugacitetsmodulet **Olie & Benzin**, jf. afsnit 5.1.

5.2.1 Vertikale beregningsmodeller

Der kan vælges mellem 4 forskellige beregningsmodeller for vertikal transport af organiske stoffer igennem et jordlag og ned til førstkomende grundvandsmagasin.



5.2.2 Indtastning af jordtype og oplysning om det forurenede område

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

Kildeområde Indtast data om kildeområde.

Længde af kildeområde	Y	20	m
Bredde af kildeområde	X	10	m
		Nedbør Egen liste	
Nettonedbør	N	300	mm/år
Kommune/Egn		Allerød	
Afstand til grundvandsspejl	z	10	m
Porevandshastighed	Vw	0,75	m/år (Porevandshastigheden vises kun efter indtastning af jordparametre)
		Normalinterval (stiger med afstand z) 2-20 m	Beregnet iht. z jf. app. 5.8 figur 2.0
Longitudinal dispersivitet	$\alpha_{L,W}$	0,004-0,07	0,028 Brugerdato
Varighed af spild (DTUV1D-model 1a)	a		år DTU V1D model 1a er ikke valgt og dette felt skal derfor være tomt

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

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

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).

Såfremt den longitudinale dispersivitet ikke kendes, anvendes en standardværdi, 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 /7/.

Porevandshastigheden vises først efter at jordparametrene er indtastet.

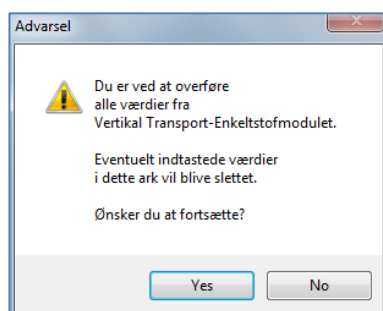
Der skal kun indtastes varighed af spild, såfremt Model B- DTU V1D model1a vælges.

For alle tre DTU V1D modeller (1a, 1b og 2) for sprækkede jordlag skal der anvendes oplysninger om sprækkeafstand og bulk-hydraulisk ledningsevne i det sprækkede jordlag. Standardforslag for reduceret ler vil blive anvendt, såfremt bruger ikke indtaster egne værdier i de hvide felter.

Ved sprækketransport Indtast sprækkeegenskaber eller anvend standardforslag

	Standardforslag	Brugerdato	
Sprækkeafstand (2B)	5		m Normalinterval er fra 1 m i oxideret ler (de øvre jordlag - brunt ler) og 5 m i reduceret ler (gråt ler) i større dybder
Sprækkeapertur (2b) <i>Beregnes</i>		7,9E-05	m
Bulk-hydraulisk ledningsevne (K_h)	6,30E-08		m/s Normalinterval er fra $2,4 \times 10^{-8}$ m/s i oxideret ler (de øvre jordlag - brunt ler) og $6,3 \times 10^{-8}$ m/s i reduceret ler (gråt ler) i større dybder

Ved at vælge knappen **[Overfør værdier]** kan der hentes oplysninger fra modulet for vertikal transport for enkeltstoffer vedrørende jordlagstyper og -tykkelser, sprækkeafstand, bulk-hydraulisk ledningsevne samt om det forurenede område og nettonedbør. Inden dataoverførslen gennemføres, kommer en advarselstekst om at funktionen vil overskrive eventuelt indtastede værdier i regnearket.



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**".

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 egne jordartsdata								
	Jordtype	Poreluft-volumen V_L	Vand-indhold V_v	Samlet porøsitet $\phi = V_L + V_v$	Volumen af jordskellet V_j	Korn- rumvægt (kg/l) d	Bulk massefylde (kg/l) ρ	% indhold af organisk kulstof f_{oc}
Jordtype	Ler	0,00 - 0,25	0,20 - 0,40	0,4	0,6	2,7 - 2,8	1,62	0,1
Egen liste		0	0,4			2,7		

5.2.3 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. I eksemplet er der indtastet data for en jordprøve med et indhold af kulbrinter på 5.500 mg/kg TS, svarende til en forholdsvis frisk dieselolie. Da resultaterne er baseret på en bagliggende beregning af over 40 forskellige stofgrupper, kan der ikke vises figurer som ved vertikal transport for enkeltstoffer.

Model A+C

Beregning: Vertikal transport Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt: JP1-01
Dato: 25-08-2015

Fri fase i jord? Risiko for frifase

Anvendt Brugerdata: Ja, se bemærkning Den anvendte vertikale transportmodel er Model A + C

	Porevands-konc. konc.	Nedbrydnings-konstant anvendt for alle oliestoffer Default: 0 Bruger: 0	Stationær (ligevægt) porevandskonc. i toppen af GV magasin µg/l	Transient porevandskonc. i toppen af GV- magasin efter 12 år µg/l	Grundvands- kriterium µg/l	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationære forhold gange
BTEX'er						
Benzen	582,886	0	582,886	5,462	1	582,9
Toluen	7880,479	0	7880,479	0,0	5	1576,1
Ethylbenzen	516,783	0	516,783	0,0		
Sum Xylener	2669,207	0	2669,207	0,0		
Sum Xylener + ethylbenzen	3185,99	0	3185,99	0,0	5	533,8
Naphthalen	48,252	0	48,252	0,0	1	48,3
Kulbrintefraktionering						
C ₆ -C ₁₀	12988,724	0	12988,724	5,462		
C ₁₀ -C ₁₅	1727,287	0	1727,287	0,0		
C ₁₅ -C ₂₀	3,969	0	3,969	0,0		
C ₂₀ -C ₃₅	0,064	0	0,064	0,0		
Sum af kulbrinter	14720,044	0	14720,046	5,462	9	1635,6
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	1139,802	0	1139,802	0,0	1	1139,8
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthren	0,345	0	0,345	0,0	0,1	3,4
Benzo(a)pyren	0,0	0	0,0	0,0	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthren	0,0	0	0,0	0,0		
Benzo(ghi)perylene	0,0	0	0,0	0,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	0	0,002	0,0		
Sum af 4 PAH'er	0,002	0	0,002	0,0	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	0,758	0	0,758	0,0		
Dibenzofuran	0,0	0	0,0	0,0		
Dibenzothiophen	0,002	0	0,002	0,0		
Acridin	0,0	0	0,0	0,0		
Carbazol	0,004	0	0,004	0,0		
Anilin	1,348	0	1,348	0,125		
Dimethyldisulfid	6,231	0	6,231	0,252		
Sum af NSO-forbindelser	8,343	0	8,343	0,377		

For model A+C og model B DTU V1D model 1b vil der over tid opnå stationære forhold, og den stationære porevandskoncentration i toppen af grundvandsmagasinet vises på indtastningssiden sammen med evt. overskridelse af grundvandskriterierne.

Stationære forhold opnås ikke for Model B DTU V1D model 1a og model 2.

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.

De transiente porevandskoncentrationer kan beregnes for alle modeller. Der skal indsættes en tid, t (år) i det hvide felt, hvorved porevandskoncentrationerne (transiente porevandskoncentrationer) lige over grundvandspejlet (efter tiden t) beregnes.

I det ovenstående eksempel ses det, at porevandskoncentrationen lige over grundvandspejlet ikke har nået stationære forhold efter 12 år, fordi koncentrationerne i kolonnen "Stationær porevandskonc. i toppen af GV-magasin" ikke er lig med koncentrationerne i kolonnen "Transient porevandskonc".

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: Vertikal transport Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt: JP1-01
Dato: 25-08-2015

Fri fase i jord? Risiko for frifase

Anvendt Brugerdata: Ja, se bemærkning Den anvendte vertikale transportmodel er: Model A + C

	Porevands-konc. konc.	Nedbrydnings-konstant anvendt for alle oliestoffer Default: 0 Bruger: 0,001	Stationær (ligevegt) porevandskonc. i toppen af GV magasin µg/l	Transient porevandskonc. i toppen af GV-magasin efter 12 år µg/l	Grundvands-kriterium µg/l	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationære forhold gange
BTEX'er						
Benzen	582,886	0,001	4,865	0,114	1	4,9
Toluen	7880,479	0,001	65,697	0,0	5	13,1
Ethylbenzen	516,783	0,001	4,304	0,0		
Sum Xylener	2669,207	0,001	22,231	0,0		
Sum Xylener + ethylbenzen	3185,99	0,001	26,535	0,0	5	4,4
Naphthalen	48,252	0,001	0,401	0,0	1	Nej
Kulbrintefraktion						
C ₆ -C ₁₀	12988,724	0,001	108,243	0,114		
C ₁₀ -C ₁₅	1727,287	0,001	14,33	0,0		
C ₁₅ -C ₂₀	3,969	0,001	0,033	0,0		
C ₂₀ -C ₃₅	0,064	0,001	0,001	0,0		
Sum af kulbrinter	14720,044	0,001	122,607	0,114	9	13,6
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	1139,802	0,001	9,486	0,0	1	9,5
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthren	0,345	0,001	0,003	0,0	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,0	0,001	0,0	0,0	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthren	0,0	0,001	0,0	0,0		
Benzo(ghi)perylene	0,0	0,001	0,0	0,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	0,001	0,0	0,0		
Sum af 4 PAH'er	0,002	0,001	0,0	0,0	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	0,758	0,001	0,006	0,0		
Dibenzofuran	0,0	0,001	0,0	0,0		
Dibenzothiophen	0,002	0,001	0,0	0,0		
Acridin	0,0	0,001	0,0	0,0		
Carbazol	0,004	0,001	0,0	0,0		
Anilin	1,348	0,001	0,011	0,002		
Dimethyldisulfid	6,231	0,001	0,052	0,004		
Sum af NSO-forbindelser	8,343	0,001	0,07	0,006		

De andre vertikale transportmodeller kan vælges ved at klikke på knappen i toppen af siden. Der skal kun indtastes varighed af spild, såfremt Model B- DTU V1D model1a vælges.

Model B DTU V1D model 1a

Beregning: Vertikal transport Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt
Dato

Fri fase i jord?

Anvendt Brugerdata Den anvendte vertikale transportmodel er **Model B DTU V1D Model 1a**

	Porevands- konc. konc.	Nedbrydnings- konstant anvendt for alle oliestoffer	Stationær (ligevægt) porevandskonc. i toppen af GV- magasin	Transient porevandskonc. i toppen af GV- magasin efter 12 år	Grundvands- kriterium	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationære forhold
	µg/l	Default 0 Bruger 0 dage-1	µg/l	12 år	µg/l	gange
BTEX'er						
Benzen	582,886	0	ikke stationært	17,58	1	
Toluen	7880,479	0	ikke stationært	257,685	5	
Ethylbenzen	516,783	0	ikke stationært	19,873		
Sum Xylener	2669,207	0	ikke stationært	105,898		
Sum Xylener + ethylbenzen	3185,99	0	ikke stationært	125,771	5	
Naphthalen	48,252	0	ikke stationært	1,957	1	
Kulbrinte fraktioner						
C ₆ -C ₁₀	12988,724	0	ikke stationært	471,645		
C ₁₀ -C ₁₅	1727,287	0	ikke stationært	201,179		
C ₁₅ -C ₂₀	3,969	0	ikke stationært	0,384		
C ₂₀ -C ₃₅	0,064	0	ikke stationært	0,0		
Sum af kulbrinter	14720,044	0	ikke stationært	673,209	9	
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	1139,802	0	ikke stationært	51,316	1	
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthren	0,345	0	ikke stationært	0,042	0,1	
Benzo(a)pyren	0,0	0	ikke stationært	0,0	0,01	
Benzo(b+k)fluoranthren	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Benzo(ghi)perylen	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	0	ikke stationært	0,0		
Sum af 4 PAH'er	0,002	0	ikke stationært	0,0	0,1	
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	0,758	0	ikke stationært	0,029		
Dibenzofuran	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Dibenzothiophen	0,002	0	ikke stationært	0,0		
Acridin	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Carbazol	0,004	0	ikke stationært	0,0		
Anilin	1,348	0	ikke stationært	0,037		
Dimethyldisulfid	6,231	0	ikke stationært	0,175		
Sum af NSO-forbindelser	8,343	0	ikke stationært	0,241		

Model B DTU V1D model 1b

Beregning: Vertikal transport Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt
Dato

Fri fase i jord?

Anvendt Brugersdata Den anvendte vertikale transportmodel er **Model B DTU V1D Model 1b**

	Porevands- konc. konc.	Nedbrydnings- konstant anvendt for alle oliestoffer Default 0 Bruger 0	Stationær (ligevægt) porevandskonc. i toppen af GV magasin µg/l	Transient porevandskonc. i toppen af GV- magasin efter 12 år µg/l	Grundvands- kriterium µg/l	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationære forhold gange
BTEX'er						
Benzen	582,886	0	582,886	525,617	1	582,9
Toluen	7880,479	0	7880,479	7039,868	5	1576,1
Ethylbenzen	516,783	0	516,783	451,725		
Sum Xylener	2669,207	0	2669,207	2322,234		
Sum Xylener + ethylbenzen	3185,99	0	3185,99	2773,958	5	533,8
Naphthalen	48,252	0	48,252	41,836	1	48,3
Kulbrintefraktionering						
C ₆ -C ₁₀	12988,724	0	12988,724	11437,368		
C ₁₀ -C ₁₅	1727,287	0	1727,287	934,986		
C ₁₅ -C ₂₀	3,969	0	3,969	2,442		
C ₂₀ -C ₃₅	0,064	0	0,064	0,0		
Sum af kulbrinter	14720,044	0	14720,046	12374,797	9	1635,6
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	1139,802	0	1139,802	970,988	1	1139,8
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthren	0,345	0	0,345	0,095	0,1	3,4
Benzo(a)pyren	0,0	0	0,0	0,0	0,01	Nej
Benzo(b+k)fluoranthren	0,0	0	0,0	0,0		
Benzo(ghi)perylene	0,0	0	0,0	0,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	0	0,002	0,0		
Sum af 4 PAH'er	0,002	0	0,002	0,0	0,1	Nej
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	0,758	0	0,758	0,665		
Dibenzofuran	0,0	0	0,0	0,0		
Dibenzothiophen	0,002	0	0,002	0,001		
Acridin	0,0	0	0,0	0,0		
Carbazol	0,004	0	0,004	0,004		
Anilin	1,348	0	1,348	1,226		
Dimethyldisulfid	6,231	0	6,231	5,662		
Sum af NSO-forbindelser	8,343	0	8,343	7,557		

Model B DTU V1D model 2

Beregning: Vertikal transport

Data for forurening er overført fra fugacitetsmodulet for oliestoffer

Målepunkt	JP1-01
Dato	25-08-2015
Fri fase i jord?	Risiko for frifase
Anvendt Brugerdata	Ja, se bemærkning

Den anvendte vertikale transportmodel er **Model B DTU V1D Model 2**

	Porevands-konc. konc.	Nedbrydnings-konstant anvendt for alle oliestoffer Default 0 Bruger 0	Stationær (ligevægt) porevandskonc. i toppen af GV magasin µg/l	Transient porevandskonc. i toppen af GV-magasin efter 12 år 12 år µg/l	Grundvands-kriterium µg/l	Overskridelse af kriteriet i toppen af GV magasin under stationære forhold gange
BTEX'er						
Benzen	582,886	0	ikke stationært	57,269	1	
Toluen	7880,479	0	ikke stationært	840,611	5	
Ethylbenzen	516,783	0	ikke stationært	65,059		
Sum Xylener	2669,207	0	ikke stationært	346,973		
Sum Xylener + ethylbenzen	3185,99	0	ikke stationært	412,032	5	
Naphthalen	48,252	0	ikke stationært	6,416	1	
Kulbrentefraktionering						
C ₆ -C ₁₀	12988,724	0	ikke stationært	1551,356		
C ₁₀ -C ₁₅	1727,287	0	ikke stationært			
C ₁₅ -C ₂₀	3,969	0	ikke stationært			
C ₂₀ -C ₃₅	0,064	0	ikke stationært			
Sum af kulbrinter	14720,044	0	ikke stationært		9	
Alkylbenzener, aromatiske kulbrinter						
C ₉ -C ₁₀ aromatiske kulbrinter	1139,802	0	ikke stationært	168,814	1	
Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)						
Fluoranthen	0,345	0	ikke stationært	0,25	0,1	
Benzo(a)pyren	0,0	0	ikke stationært	0,0	0,01	
Benzo(b+k)fluoranthen	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Benzo(ghi)perylene	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	0	ikke stationært	0,002		
Sum af 4 PAH'er	0,002	0	ikke stationært	0,002	0,1	
NSO-forbindelser						
Benzo(b)thiophen	0,758	0	ikke stationært	0,093		
Dibenzofuran	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Dibenzothiophen	0,002	0	ikke stationært	0,001		
Acridin	0,0	0	ikke stationært	0,0		
Carbazol	0,004	0	ikke stationært	0,0		
Anilin	1,348	0	ikke stationært	0,121		
Dimethyldisulfid	6,231	0	ikke stationært	0,569		
Sum af NSO-forbindelser	8,343	0	ikke stationært	0,785		

5.2.4 Navigation, nulstilling og print

Navigation til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2.1 og illustreret i Figur 2-1.

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

Vertikal transport til det førstkomende betydende grundvandsmagasin - Oliestoffer				Oliestoffer	Dataark	Indeklima-Olie
Lokalitetens navn:	Renseri			Overfør værdier	Udskrift	Udeluft-Olie
Adresse:	Stationsvej 2	Postnr./By:	3450	Nulstil værdier	Vejledning	Grundvand-Olie
Lokalitetsnummer:	255-2561	Projektnr.:	216678			

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 **Enkeltstoffer**. Inden data-overførslen 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. Der kan vælges antal betydende cifre i det grå felt, jf. afsnit 2.6. For at vælge andre printere, opsætninger m.v., skal Excel's FILE/Print tab anvendes.

Vertikal transport - oliestoffer				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 **Vertikal transport for oliestoffer**.

Bemærkninger om kildeområde	
Bemærkninger om jordparametre	
Bemærkninger om beregning	

Udskrevet den 01-09-2015 11:24

Side 2 af 2

Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.1 89

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 kulbrintefraktioner og modelstoffer er beregnet i fugacitetsmodul **Olie & Benzin**.

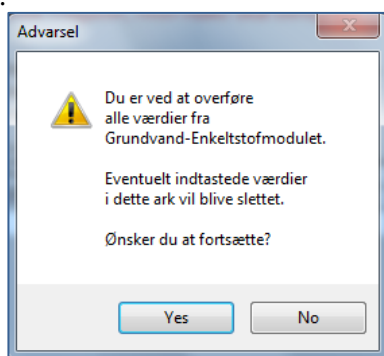


Da der er tale om teoretiske porevandskoncentrationer, foretages kun beregninger i henhold til trin for kildestyrkekoncentrationer, dvs. der foretages beregninger svarende til trin 1a, jf. afsnit 4.3.

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 nedbørsdata 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
 Dato: 25-10-2012
 Fri fase?: Nej
 Anvendt Brugerdata?: Nej

Default nedbrydningskonstant brugervægt nedbrydningskonstant (alle stoffer): 0 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	0,33	1	Nej
Kulbrintefraktion						
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)						
Fluoranthren	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)fluoranthren	0,00	0,00	0,00	0,00		
Benzo(ghi)perylene	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 kulbrintefraktion 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 retardationskoefficient, R, og stofhastighed 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
Kulbrente-fraktioner						
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)						
Fluoranthren	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)fluoranthren	0,00	0,00	0,00	0,00		
Benzo(ghi)perylene	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		
Dimetyldisulfid	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 2.1 og illustreret i Figur 2-1.

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

Lokaliteten

Lokalitetsnavn: Renseri
Adresse: Stationsvej 2 Postnr./By: 3450
Lokalitetsnummer: 255-2651 Projekt nr: 588889

Oliestoffer Dataark Indeklima-Olie
Overfør værdier Udskrift Udeluft-Olie
Nulstil værdier Vejledning Vertikal trans-Olie

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 dataoverførslen 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 /7/.

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. Der kan vælges antal betydende cifre i det grå felt, jf. afsnit 2.6. For at vælge andre printere, opsætninger m.v., skal Excel's FILE/Print tab anvendes.

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

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

Grundvand-Olie
Lokaliteten

Navn: Renseri
Adresse: Stationsvej 2
Matrikel nr.: Udenbys nr. 12f
Note: Kontrol af måldata

Lokalitetsnr.: 255-2651
Postnr/by: 3450
Projekt nr.: 588889

Udskriv ark

Luk

Det forurenede område

Standard data Indtastede data (angives med fed)

Areal: forurenede område A 5,0 m
Bredde: forurenede område B 20,0 m
Nettonedbr N 300,0 310,0 mm/år
Kommune/Egn Allerød Lyngby

Det først betydende magasin

Agulter Sand, mellemkornet
Effektiv porøsitet 0,2
Porøsitet, vandmættet 0,45
Bulkmassefylde 1,7
% organisk indhold 0,01
Tykkelse af GV-magasin 10,0 m
Hydraulisk ledningsevne 0,0001
Hydraulisk gradient 0,05 m/m
Ovs. porevandslæghed 394,47 m/år
Beregningspunkt L 100,0 m

Beregning: Grundvand

Angiv signifikant ciffer 3

Målepunkt	Dato	Fit faser?	Anvendt brugerdata
JPT-01	25-08-2015	Risiko for lufte	Ja

Porevands konc. µg/l	Nedbrytnings konstant dage ⁻¹	Grundvands koncentration µg/l	Trin 1 C1 µg/l	Over-skridelse af kriteriet gange	Trin 2 C2 µg/l	Trin 3 C3 µg/l	Over-skridelse af kriteriet gange
583,0	0	1,0	42,5	42,5	6,38	6,38	6,4
7880,0	0	5,0	574,0	115,0	86,3	86,3	17,3
517,0	0	37,7	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68
2070,0	0	194,0	194,0	194,0	29,2	29,2	29,2
3190,0	0	5,0	232,0	34,9	34,9	34,9	34,9
48,3	0	1,0	3,52	3,5	0,528	0,528	0,528

BTEX'er

Benzen 583,0 0 1,0 42,5 42,5 6,38 6,38 6,4
Toluen 7880,0 0 5,0 574,0 115,0 86,3 86,3 17,3
Etylbenzen 517,0 0 37,7 5,68 5,68 5,68 5,68 5,68
Sum xylener 2070,0 0 194,0 194,0 194,0 29,2 29,2 29,2
Sum af xylener+etylbenzen 3190,0 0 5,0 232,0 34,9 34,9 34,9 34,9
Naphtalen 48,3 0 1,0 3,52 3,5 0,528 0,528 0,528

Kulbrentefraktioner

C₆-C₁₀ 13000,0 0 948,0 142,0 142,0
C₁₀-C₁₅ 1730,0 0 126,0 18,9 18,9
C₁₅-C₂₀ 3,97 0 0,289 0,043 0,043
C₂₀-C₂₅ 0,064 0 0,005 0,001 0,001
Sum af kulbrinter 14700,0 0 9,0 1070,0 119,0 181,0 181,0 17,9

Alkylbenzener

C₆-C₁₁ aromatiske kulbrinter 1140,0 0 1,0 83,0 12,5 12,5 12,5

Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)

Fluoranthren 0,345 0 0,1 0,025 Nej 0,004 0,004 Nej
Benzopijren 0,0 0 0,01 0,0 Nej 0,0 0,0 Nej
Sum af 4-PAH'er 0,002 0 0,1 0,0 Nej 0,0 0,0 Nej

NSO-forbindelser

Sum af NSO-forbindelser 0,34 0 0,008 0,001 0,001

Beregningerne udført af FIRAS
Firmas navn JAF
Navn/initiale Godkendt
Dato/Underskrift

Beregningerne kontrolleret i/godkendt af
Kontrolleret Godkendt

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

Udskrevet den 02-09-2015 12:27 Side 1 af 2

Bemærkninger om det forurenede område (herunder nettonedbr)

Bemærkninger om magasinparametre

FIGUR 5-3
UDSKRIFT FOR GRUNDVANDSBEREGNING FOR OLE & BENZIN

5.4 Indeklima - Oliestoffer

Efter indtastning af lokalitetsdata på opstartssiden og forureningsdata i fugacitetsmodul, kan der foretages en beregning af konsekvenser for indeklimaet, jf. appendiks 5.3 i MST's oprydning-vejledning fra 1998 /7/, 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 igennem 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		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 $\phi = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant	
Membran	Dampspærre			0,15	mm				7E-05 8,8E-05	
Egen liste										
Kapillarbrydende lag	Grus				0,0 - 0,35 0,3	0,05 - 0,25 0,05	0,35	0,65	0,1408	
Egen liste				0,2						
Jordparametre										
Jordtype	Ler	0,20015			0,00 - 0,25 0,1	0,20 - 0,40 0,3	0,4	0,6	0,0079	
Egen liste			4	3,79985						
Jordtype	Sand				0,0 - 0,45 0,3	0,05 - 0,35 0,15	0,45	0,55	0,1095	
Egen liste		4	4,5	0,5						
Jordtype							0	1	0,0000	
Egen liste				0						
Jordtype							0	1	0,0000	
Egen liste				0						
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 ovenfor, 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 $s=V_L+V_V$	Volumen af jordskellet V_d	Materiale-konstant
Membran	Dampspærre			0.15	mm				$7.5 \cdot 10^{-5}$
Egen liste				0.1					$8.8E-05$
Kapilarbrydende lag	0				0	0	0	1	0.0000
Egen liste				0.2					

FEJL! Typeangivelse mangler

Jordparametre Bemærkning

	Jordtype								
Jordtype	Ler	0.2001			0.00 - 0.25	0.20 - 0.40			
Egen liste			4	3.7999	0.1	0.3	0.4	0.6	0.0079
Jordtype									
Egen liste			3.5	-0.5			0	1	0.0000
Jordtype									
Egen liste				0			0	1	0.0000
Jordtype									
Egen liste				0			0	1	0.0000

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 Betontype Egen liste Vis detailoplysninger

Type af terrændæk: Uarmeret beton (beton 10)

Betontværsnit h_b 80 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	80	mm				
Relativ lufttugtighed	RF	60	%	Armeringsdiameter	d_s		Ind_da
Vand/cement-tallet	v/c	0.82		Armeringskonstant	k		Ind_k
Cementindhold	CM	220	kg/m ³	Afstand mellem armeringsjern	Δb		Ind_Db
Svindtid	t_s	7300	dgn	Dynamisk viskositet af luft	μ	$1.80E-05$	Ind_my
Elasticitetskoeff. Beton	E_s	20000	MPa	Elasticitetskoeff. Stål	E_s	210 000	Ind_Es
Materialekonst. for beton	Nb	0.002					

Bygningsdata

Bygningsdata er opdelt i en "indtastede bygningsdata" og "beregne 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 igennem terrændækket. Såfremt disse parametre er målt i felten, er det muligt at indføre dem i beregningerne.

Bygningsdata			Indtast bygnings data			Beregne bygningsdata			Anvend beregnede bygningsdata, eller indtast målte data			Bemærkning		
Rumtype/anvendelse	Stue og køkken													
Løftshøjde	L_h	2.8	m	Revnevidde	w	0.592933	mm							
Luftskifte	L_s	8.3E-05	s	Gnmsn. revneafstand	l_w	#VALUE!	mm							
Gulvbredde	l_b	10	m	Total revnelængde	l_{tot}	28	m							
Gulvlængde	l_l	4	m	Vol. strøm gennem beton	q_b	0.001689	m ³ /s							
Trykforskel over betondælt	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 igennem, 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										
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 $a=V_L+V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant		
Betontype	Klaplag		80					0.002		
Egen liste										
Membrantype	Dampspærre		0.15					7E-5-8.8E-5		
Egen liste								8.80E-05		
Jordtype	Sand			0.0 - 0.45	0.05 - 0.35					
Egen liste		0.08015	2	0.3	0.15	0.45	0.55	0.1095		
Jordtype	Ler			0.00 - 0.25	0.20 - 0.40					
Egen liste		2	4.5	0.1	0.3	0.4	0.6	0.0079		
Jordtype										
Egen liste						0	1	0.0000		
Jordtype										
Egen liste						0	1	0.0000		
Samlede lagtykkelse			4.5	m for jordlag			Samlet materialekonstant K_{JV}			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 ovenfor, 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 krybekælderens gulv og om jordlag

Bemærkning

Jordtype/Membran	Jordlag Dybde fra m u. gulv	Jordlag Dybde til m u. gulv	Lagtykkelse (m)	Porcelt-volumen V_L	Vand-indhold V_V	Samlet porositet $s = V_L + V_V$	Volumen af jordskellet V_J	Materiale-konstant
Betontype	Klaplag		80 mm					0.002
Egen liste								
Membrantype								
Egen liste			10 mm					
Jordtype	Sand			0.0 - 0.45	0.05 - 0.35			
Egen liste		0.09	2	1.91	0.3	0.15	0.45	0.55
Jordtype								
Egen liste			1.9	-0.1			0	1
Jordtype								
Egen liste				0			0	1
Jordtype								
Egen liste				0			0	1
Jordtype								
Egen liste				0			0	1
Samlede lagtykkelse				1.9 m for jordlag	Samlet materialekonstant K_{JV}			
					0.017438			

Følg 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: Stue og Køkken

Løftshøjde L_s : 3 m

Luftskifte L_s : 0.000083 s

Gulvbredde 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 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 igennem 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 igennem etageadskillelsen.

Såfremt de indtastede data giver luftstrømme igennem 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_{et}	1			
Løftshøjde	L_s	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	0,1 m ³ /s	FEJL: Luftstrømmen igennem etageadskillelsen er større end luftskiftet i krybekælderen	
Reduktionsfaktor beregn.	R_{et}	0,00249		FEJL: Luftstrømmen igennem etageadskillelsen er større end luftskiftet i beboelsen	

5.4.3 Samlet for begge beregninger

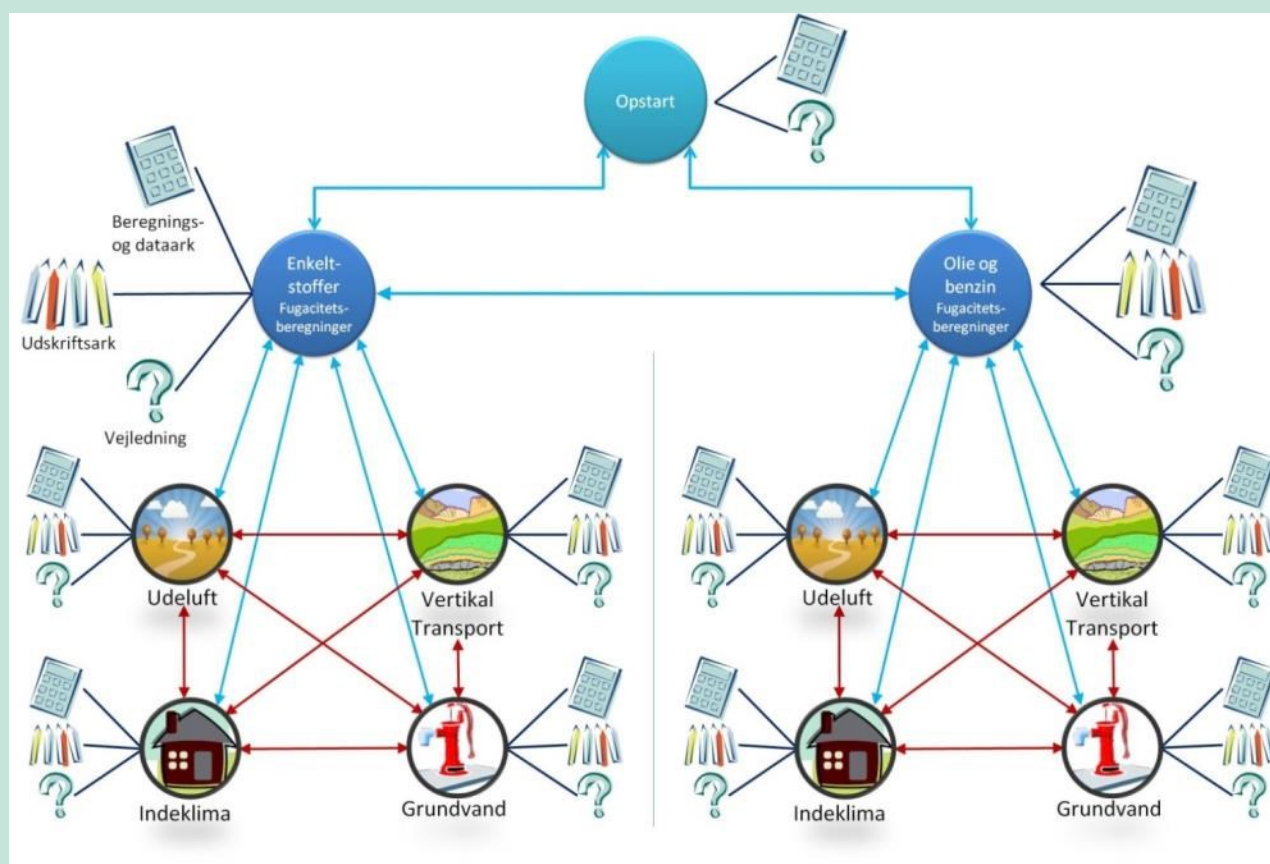
5.4.3.1 Beregning af indeluftbidrag for bygninger med terrændæk

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	OM 2 - 4,5 m u.t.					
Dato	01-02-2010					
Fri fase?	Nej					
Anvendt Brugerdata	Ja					
	Porelufts-konc. C_L mg/m ³	Porelufts-konc. under gulv C_p mg/m ³	Diffusivt bidrag til indeluft C_{gi} 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		
Σ Xylener + 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

Navigeringen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2.1 og illustreret i Figur 2-1.



FIGUR 2-2
NAVIGERING MELLEML OG INDENFOR DE FORSKELLIGE MODULER. FARVER PÅ PILENE SVARER TIL DE ANVENDTE FARVER FIGUR 2-1 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			
Lokalitetsnavn:	okford rens		
Adresse:	Peter Libsvej	Postnr./By:	2610/Rødovre
Lokalitetsnummer:	122-00502X	Projektnr:	A07412-A.01
For krybekælder: benyt knap til højre			

Oliestoffer	Dataark	Grundvand-Olie
Overfør værdier	Udskrift	Udeluft-Olie
Nulstil værdier	Vejledning	Vertikal trans-Olie
Krybekælder		

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.

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 /7/ og Miljørapport Opgradering af JAGG indeklimamodul /2/.

Indeklima-Olie		Lokalitetnummer 122-06592X
Ansøgning nr. kørd rends		Postnr/by 2610/Rødovre
Adresse: Peter Lisevej		Projekt nr. A0742/A.01

Jordparametre		Indstatede data angives med fed			
Kommentar	☐	Membran		Kapillartrybsdæ lag	
Membran type		Dampspærre		Jord type	Grus
Tykkeelse		0.15 mm		Tykkelse	0.2 m
Materialekonstant		0.0001		Materialekonstant	0.140642943
Kommentar	☒	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4
Jordtype		Ler	Sand		
Jordlag Dybde fra Jordlag Dybde til		0.20015			m u.t.
Poreluftvolumen	V _p	4	4.5		m u.t.
Vand-indhold	V _v	0.1	0.3		
Materialekonstant		0.3	0.15		
Samlet materialekonstant	K _w	0.0079	0.1095		
		0.0020		Samlet tykkelse af jordlag 4.5 m	

Terrændæk		Bygningsdata	
Kommentar	☐	Kommentar	☒
Type af terrændæk		Rumtype/anvendelse	Stue og Køkken
Betonbænkant (cm)	t _b	Lofthøjde (m)	L _h
	80	Gulvdybde (m)	L _g
betondæk (Pa)	ΔP	Gulvlængde (m)	L _l
	5	Lufthafte (m/s²)	L _a
Øvrige detaljer se side 3			

Beregning: Indeklima			
Målepunkt	Dato	Fri fase?	Anvendt brugstestet
DM -2 - 4.5 m u.t.	01-02-2010	Nej	Já

Kommentar	☐	Poreluftkone. mg/m³	Total bidrag til udeluft mg/m³	Aftandsnings kriteriet mg/m³	Over skridelse gange
BTEX'er					
Benzen		6948.392	2.777	0.5066	0.0013
Toluen		5076.835	1.896	0.3458	0.4
Ethybenzen		558.455	0.194	0.0354	Nej
Son Xylen		1225.563	0.427	0.0778	
Σ Xylen+Ethylbenzen		1784.018	0.621	0.1132	0.1
Naphthalen		12.147	0.004	0.0007	0.04

Kulbrinteaktioner	
C ₁ -C ₁₀	13709.039
C ₁₁ -C ₁₅	30.268
C ₁₆ -C ₂₀	0.393
C ₂₁ -C ₂₅	0.590
C ₂₆ -C ₃₀	30.660
C ₃₁ -C ₃₅	0.000
C ₃₆ -C ₄₀	0.000
Sum af kulbrinter	13742.14

Aromatiske kulbrinter	
C ₁₁ -C ₁₅ aromatiske kulbrinter	0.093

Beregningsne kontrollert / godkendt af	
Firmanavn	COWI
Navn/Initialer	Tage V. Bote/TVB
Dato/Underskrift	Kontrolleret Godkendt

Bemærkning: er udført med de overførte angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Type af terrændæk		Uarmet beton (beton 10)	Uarmet beton (beton 18)	
Relativ lufttæthedsgrad	RF	220		%
Værdierne kaldet	vfc	0,82		
Cemfugtigheds	CM	60		kg/m ³
Stivhed	E	7300		dgn/m
Materialekonst. for beton	Nb	0,002		
Armeringsdiameter	d			mm
Armeringskonstant	k			mm
Afstand mellem armeringsjern	ab			mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,000018		kg/m ³ s
Elasticitetskoef. Beton	E _c	20000		MPa
Elasticitetskoef. Ståb (MPa)	E _s	210000		MPa

Beregnete data om terrændæk		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _a	0,025		
Renrevnevid	w	0,562925958		mm
Ren. Rensningsfald	#VALUE!			mm
Total renserevne	l ₀	28		mm
Vd. strøm gennem betonen	Q	0,001688889		m ³ /s
Total strøm i trykløst rør	qbvg	0,002296		m ³ /s

100 Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.1

5.5 Udeluft - Oliestoffer

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



5.5.1 Indtastning af jordtype og oplysninger om det forurenede område

Fremgangsmåden er den samme som for udeluftmodul 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. o.

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

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. mg/m³	Totalt bidrag til udeluft mg/m³	Afdampnings- kriterie mg/m³	Over skridelse af kriteriet 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

Navigeringen til andre moduler og inden for modulet foregår ved hjælp af knapperne i toppen af arket, som beskrevet i kapitel 2.1 og illustreret i Figur 2-1.

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. Poreluftkoncentrationer, 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 /7/.

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 /7/.

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. Der kan vælges antal betydende cifre i det grå felt, jf. afsnit 2.6. For at vælge andre printere, opsætninger m.v., skal Excel's FILE/Print tab anvendes.

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 _____ Lokaltetsnr.: 255-2561
 Adresse: Stationsvej 2 _____ Postnr/bj: 3450
 Matrikel nr.: Underbys nr. 12f _____ Projekt nr.: 216678
 Note: Kontrol _____

Jordparametre

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

Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4
Jordlag. Dybde fra	m u.t.		
Jordlag. Dybde til	m u.t.		
Jordtype			
Materialekonstant			

Samlet ækvivalent jordlagtykkelse (app 5.3/ign. 51) **0.0548** m Tykkelse af jordlag **2.0** m

Det forurenede område

Kommentar *nej*

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

Beregning: Udeluft

Angiv signifikant udfør

Målepunkt	Dato	Fr fase?	Anvendt brugerdata
1	JPT-01	25-09-2015	Risiko for fr fase Nej

Oliestofgrupper

BTEX'er

Benzen	Toluen	Ethylbenzen	Sum Xylener	ΣXylener+Ethylbenzen	Naphtalen
200	2000	100	600	600	0,3
0,001	0,01	0,0006	0,003	0,003	0,0
0,0001	0,4		0,1	0,04	
8	Nej		Nej	Nej	

Kulbrinte fraktioner

C ₆ -C ₁₀	C ₁₀ -C ₁₅	C ₁₅ -C ₂₀	C ₂₀ -C ₂₅	Sum af kulbrinter
10000	100	2	0,0002	10000
0,07	0,004	0,0001	0,0	0,07
				0,1
				Nej

Aromatiske kulbrinter

C ₇ -C ₁₂ aromatiske kulbr.
200
0,007
0,03
Nej

Beregningerne udført af **Beregningerne kontrolleret / godkendt af**

Firmanavn **NIRAS** Kontrollet _____
 Navn/Initialer **JAF** Godkendt _____
 Dato/Underskrift _____

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

Udskrevet den 02-09-2015 15:01 Side 1 af 2

Bemærkninger om jordlag

Kun sandmuld og sand

Bemærkninger om forurenede område

Standard vilkår

FIGUR 5-5
 UDSCRIFT FOR UDELUFTBEREGNING FOR OLIE & BENZIN

6. Problemløsning

JAGG 2.1 er udviklet til at køre under Excel 2007 og Excel 2010.

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

Følgende problemer er konstateret:

- A. 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 for 32 bit maskiner (f.eks. Windows XP) bør ligge under c:\windows\system32, og for 64 bit maskiner (f.eks. Win7 64 bit) under C:\Windows\SysWOW64. Filen kan downloades fra Microsoft <http://support.microsoft.com/kb/297381>.
- B. Efter en Microsoft opdatering er der opstået det problem, at knapperne, som igangsætter makroer, ikke længere virker i Excel regneark. Dette er et problem for alle Excel programmer med knapper og er meget omtalt på web-Excel problemsider. Da JAGG 2 bruger knapper til at navigere mellem modulerne, er dette ligeledes et problem i JAGG 2.

Her er en mulig løsning:

- 1. Luk Excel og Word
- 2. Slet filen msforms.exd, der ligger følgende tre steder (husk at folderen AppData er en ”hidden” folder og folder options skal ændres til vis ”hidden files”):
 - C:\Users\[user name]\AppData\Local\Temp\Excel8.0\msforms.exd
 - C:\Users\[user.name]\AppData\Local\Temp\VBE\MSForms.exd
 - C:\Users\[user.name]\AppData\Local\Temp\Word8.0\MSForms.exd

Genstart evt. PC'en

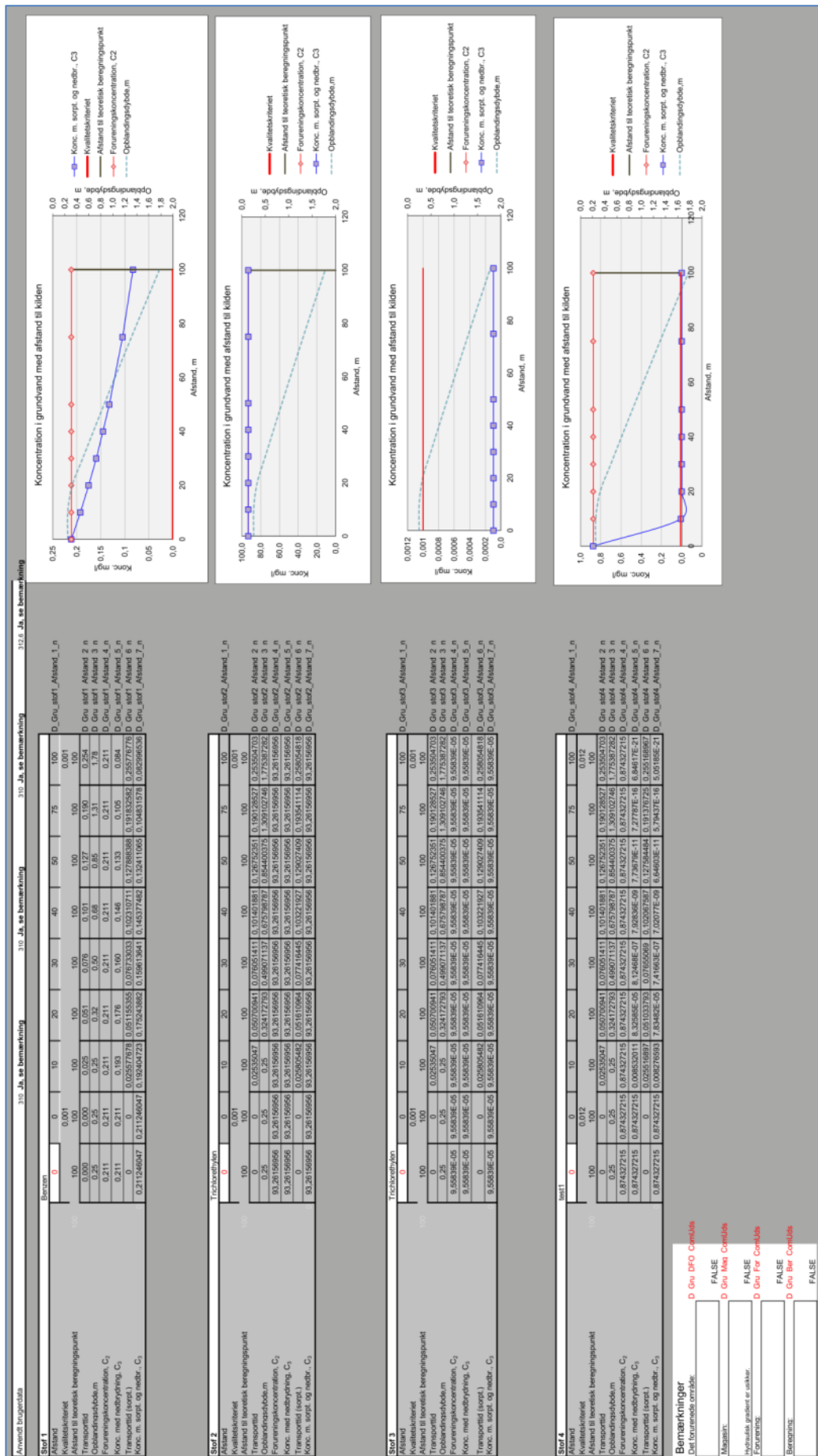
- C. Navigationsknapperne kan desuden være ustabile og ændre størrelsen, såfremt skærmopløsningen på en ekstern skærm er andelede end på den bærbare PC, hvorfra programmet køres eller såfremt der anvendes dobbelt skærm.

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. 2016. Opgradering af JAGG indeklimatemodul. Miljøprojekt nr. XXXX. Miljøstyrelsen.
- /3/ Andersen, L. og Oberender, A. 2016. Opgradering af JAGG. Revision af fugacitetsberegninger, håndtering af fri fase og blandingsforureninger. Miljøprojekt nr. XXXX. Miljøstyrelsen.
- /4/ Christensen, A.G., Binning, P.J., Trøldborg, M., Kjeldsen, P. og Broholm, M. 2016. JAGG 2 - Vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin. Miljøprojekt nr. 1828. Miljøstyrelsen.
- /5/ Chambon, J., Bjerg, P.L. og Binning, P.J. 2015. A risk assessment tool for contaminated sites in low-permeability fractured media. Environmental project no. 1786. Miljøstyrelsen.
- /6/ Videncenter for Jordforurening. 2008. Teknik og administration nr. 2. SprækkeJAGG - Regneark til risikovurdering af sprækker i moræner.
- /7/ Miljøstyrelsen. 1998. Vejledning nr. 7. Oprydning på forurenede lokaliteter – Appendikser.
- /8/ DTU Miljø. Manual. DTU V1D – DTU Vertical 1D Transport Model. A spreadsheet for risk assessment in low-permeability media. <http://www.sara.env.dtu.dk/Modelvaerktoejer>
- /9/ Trøldborg, M., Lemming, G., Binning, P. J., Tuxen, N., and Bjerg, P. L., 2008. Risk assessment and prioritisation of contaminated sites on the catchment scale. Journal of Contaminant Hydrology. 101 (1-4), 14-28.

106 Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.1

106 Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.1



Manual for program til risikovurdering – JAGG 2.1

Denne brugermanual beskriver, hvordan der udføres beregninger i JAGG 2.1, dvs. indtastning af data og udskrivning af resultater. 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 2.1 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 indeklime. Ligeledes kan der med grundlag i olieindhold i jordprøver foretages fugacitets-beregninger af stofsammensætning i porevand og poreluft. De teoretiske olieprofiler (stof-sammensætninger) i porevand og poreluft kan overføres til tilsvarende beregningsmoduler for grundvand, vertikal transport i den umættede zone og risikovurdering over for grundvand, udeluft og indeklime. JAGG 2.1 er udarbejdet af COWI og NIRAS med teknisk input fra DTU.



Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

www.mst.dk