

# Risikovurdering af midlertidigt oplag af jord Præstbrovej 18, 7900 Nykøbing M.

Overslagsbetragtninger for nedsivning af olieforurening ved brug af JAGG beregninger

Morsø Kommune

---

Dato: 21. oktober 2024

## Indhold

1	<b>Baggrund og formål</b> .....	1
2	<b>JAGG beregning – vertikal transport gennem 1 meter sand</b> .....	4
3	<b>JAGG beregning – vertikal transport gennem 1 meter ler</b> .....	5
4	<b>JAGG beregning – vertikal transport igennem 1 meter sand og 1 meter ler</b> .....	6
5	<b>JAGG beregning – vertikal transport igennem 1 meter sand og fuld infiltration</b> .....	7
6	<b>Opsummering</b> .....	8
7	<b>Risikovurdering</b> .....	9
8	<b>Referencer</b> .....	9

BILAG 1 – Udskrift af JAGG beregninger

## 1 Baggrund og formål

NIRAS har for Morsø Kommune udarbejdet en risikovurdering for utilsigtet nedsivning af olieprodukter fra et oplag af ca. 26.000 ton jord med forhøjet indhold af olieprodukter. Jorden er udlagt i forbindelse med terrænregulering på Kingo Recycling modtageplads på Præstbrovej 18, 7900 Nykøbing Mors (matr.nr. 21c Tødsø By, Tødsø).

I nedenstående risikovurdering er udført ved Miljøstyrelsens JAGG model, hvor der er regnet på koncentrationer i jordens porevand. Modellen giver ikke umiddelbar mulighed for at beregne en nedsivning af forurening i mg/kg TS.

I forbindelse med ansøgning om miljøgodkendelse til den eksisterende modtageplads, er der i /1/ regnet på et scenarie, hvor der udbredes olieforurenede jord til et areal på 40.000 m<sup>2</sup>. Jorden er udlagt under et materiale, der

forhindrer nedsivning og det er vurderet at der maksimalt løber 0,14% igennem membran, svarende til 0,7 mm/år. Det er beregnet at hvis jordvolumenen har en maksimumkoncentration som vist i figur 1.1, vil en nedsivning gennem 5 meter ler have en resulterende koncentration i grundvandet på ca. 9 µg/l.

Kulbrinter	C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	C <sub>10</sub> -C <sub>15</sub>	C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub>	C <sub>20</sub> -C <sub>35</sub>	C <sub>6</sub> -C <sub>35</sub>	Kulbrintetype
Enhed	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	-
Genanvendt jord til Terrænregulering	50	80	500	900	1.400	Nedbrudt olie
Genanvendt jord i støjvolde	50	80	500	1.800	2.300	Nedbrudt olie
Jordkvalitetskriterier *	25	40	55	100	100	-
Afskæringskriterier *	-	-	-	300	-	-
Signaturforklaring:						
* Miljøstyrelsens kriterier i relation til forurennet jord						

Figur 1.1

I september 2024 har ARTELIA udarbejdet en jordhåndteringsplan for de 24.720 ton jord /4/. Jordhåndteringsplanen er udarbejdet på baggrund af 218 jordprøver der er jævnt udtaget af den oplagt. Undersøgelsen af jorden viser en fordeling som følgende:

- 24.720 tons forurennet jord, der overskrider Kingo Recyclings Miljøgodkendelse
- 1.080 tons forurennet jord, der kan modtages i forhold til Kingo Recyclings Miljøgodkendelse
- 240 tons lettere forurennet jord
- 120 tons ren jord

En gennemgang af analyseresultaterne viser at der for den lette fraktion C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> påvises overskridelse af miljøgodkendelsens grænseværdi i en jordprøve med et indhold på 54 mg/kg TS.

For fraktionen C<sub>10</sub>-C<sub>15</sub> påvises overskridelse af miljøgodkendelsens grænseværdi i 206 jordprøver. Det højeste indhold på 780 mg/kg TS overskrider miljøgodkendelsen med en faktor 9,75. Gennemsnittet af fraktionen for C<sub>10</sub>-C<sub>15</sub> er 310 mg/kg TS (faktor 3,87), hvor ca. 75% af jordprøver ikke overskrider en faktor 5.

For fraktionen C<sub>15</sub>-C<sub>20</sub> påvises overskridelse af miljøgodkendelsens grænseværdi i 118 jordprøver, med det højeste indhold på 1.200 mg/kg TS (faktor 2,4).

For fraktionen C<sub>20</sub>-C<sub>35</sub> påvises overskridelse af miljøgodkendelsens grænseværdi i 24 jordprøver, med det højeste indhold på 2.700 mg/kg TS (faktor 3).

I nedenstående beregninger anvendes overvejende samme parametre for bl.a. jordtype, sprækkeforhold og samme beregningsmetoder (vertikal transport fra kontinueret kilde, model A+C) som i /1/.

Ved dette scenarie regnes der på et jorddepot med et aftryk på 4.000 m<sup>2</sup>, og en gennemsnitskoncentration som vist i tabel 1.1.

Tabel 1.1

Parameter	Gennemsnitskoncentration
<b>C6H6-C10</b>	<b>11</b>
<b>C10-C15</b>	<b>318</b>
<b>C15-C20</b>	<b>509</b>
<b>C20-C35</b>	<b>593</b>
<b>Sum (C6H6-C35)</b>	<b>1428</b>

Nettonedbøren på Mors er som standard i JAGG angivet til 500 mm/år. Idet jordoplaget er dækket med impermeabel dække, antages mængden af vand der gennemstrømmer jordmængden at være 5% af nettonedbøren (25 mm/år).

Som modelstof for C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> er valgt oktan (C<sub>8</sub>), som modelstof for C<sub>10</sub>-C<sub>15</sub> er valgt dodecan (C<sub>12</sub>), mens pentadecan (C<sub>15</sub>) er valgt som et konservativt modelstof for C<sub>15</sub>-C<sub>20</sub> og C<sub>20</sub>-C<sub>35</sub> (jf. /2/).

I ligevægtsberegningen fås et potentielt indhold af kulbrinter i porevandet på 34 µg/l (se figur 1.2)

Kemiske data og fugacitet for enkeltstoffer						
Lokaliteten				Opstart	Dataark	
Lokalitetsnavn:	Viking Recycling			Olie & benzin	Udskrift	
Adresse:	Præstbovej 19	Postnr./By:		Nulstil værdier	Vejledning	
Lokalitetsnummer:		Projekt nr.:	10422736			
Beregning udføres for:	n-Oktan	dodecan	pentadecan	pentadecan		
Målt konc. i jorden	C <sub>i</sub>	11	318	509	593	mg/kg TS
Beregnet poreluftskonc.	C <sub>L</sub>	4000,635315	1237,429651	39,20683297	39,20683297	mg/m <sup>3</sup>
Beregnet vandskoncentration	C <sub>v</sub>	0,030472701	0,0037	0,000076	0,000076	mg/l
Fri fase?	nej	Risiko for frifase	Risiko for frifase	Risiko for frifase		
Anvendt Brugerdata	Nej	Nej	Nej	Nej		

Figur 1.2

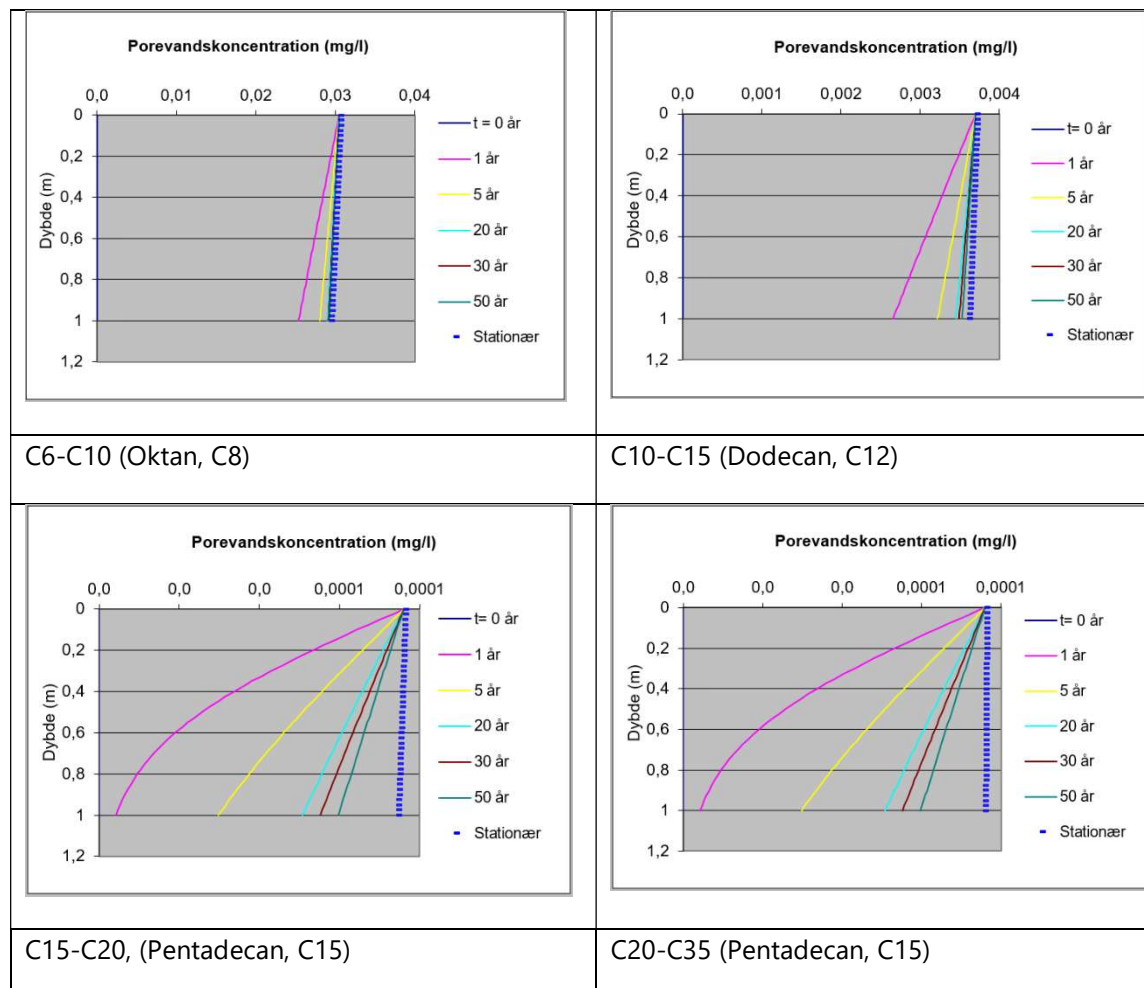
Det fremgår af ligevægtsberegningen, at der er risiko for fri fase. Den frie fase kan bevæge sig vertikalt som en separat, ikke-blandbar væske (NAPL) ved advektiv transport, der primært er styret af tyngdekraften, trykgradienter og kapillarkræfter. Ved transporten igennem den umættede zone tilbageholdes immobile "dråber" af fri fase i jordmatricen – såkaldt residual fase-forurening. Disse zoner med residual fase, samt eventuelle ophobninger af NAPL "pools", kan tjene som kilde til grundvandsforurening i årtier eller århundreder /3/.

Det er i /1/ angivet, at geologien består af morænelersaflejringer. I lavpermeable jordlag (som fx ler og kalk) kan der ofte forekomme sprækker, der kan have en signifikant betydning for den vertikale stoftransport fra en forureningskilde til et grundvandsmagasin. Således vil størstedelen af den infiltrerende nedbør, samt NAPL, forløbe gennem sprækkerne, hvilket kan resultere i en hurtig stoftransport gennem den ellers lavpermeable formation. Samtidig vil stof under transporten gennem sprækkerne kunne transporteres ind i jordmatricen ved diffusion, og på den måde være kilde til forurening i mange år frem.

Der er i beregningen medtaget aerob nedbrydning, som i /1/ og i nærværende notat er sat til mellem 0,03 og 0,001.

## 2 JAGG beregning – vertikal transport gennem 1 meter sand

Den vertikale transport beregnes ved at anvende porevandskoncentrationerne beregnet i fugacitetsmodulet, figur 1.2. Følgende grafer viser indholdet for oktan, dodecan, pentadecan (C<sub>15</sub>-C<sub>20</sub>) og pentadecan (C<sub>20</sub>-C<sub>35</sub>)



Figur 2.1

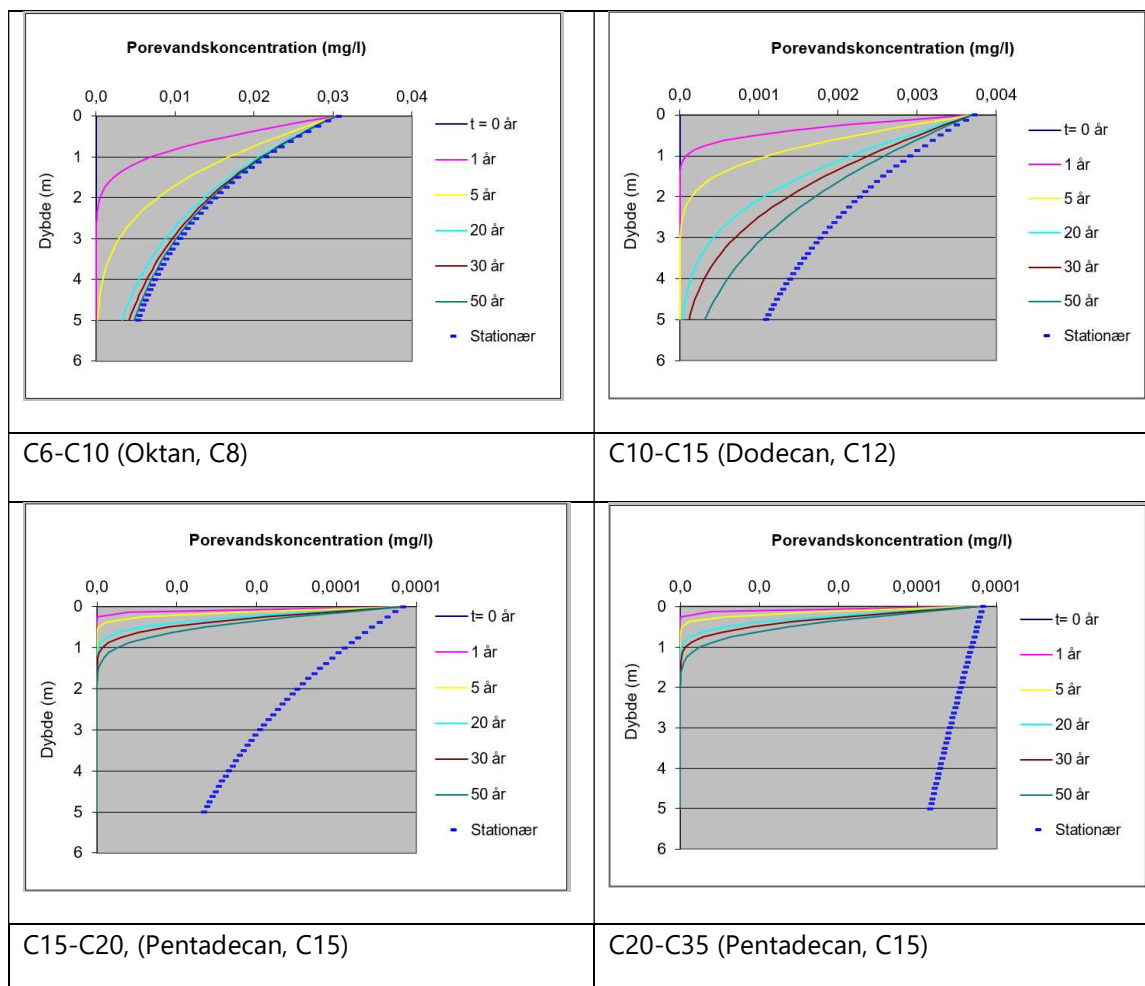
Porevandskoncentration i 1 meters dybde kan aflæses til:

	Efter 1 år	Efter 5 år
<b>C6-C10</b>	26 µg/l	28 µg/l
<b>C10-C15</b>	2,7 µg/l	3,2 µg/l
<b>C15-C20</b>	0 mg/l	0 mg/l
<b>C20-C35</b>	0 mg/l	0 mg/l

### 3 JAGG beregning – vertikal transport gennem 1 meter ler

Imellem sandlaget og det sekundære grundvandsmagasin ligger der 5 meter ler.

Der udføres samme beregning som ovenfor, men gennem 1 meter ler.



Figur 3.1

Porevandskoncentration i 1 meters dybde kan aflæses til:

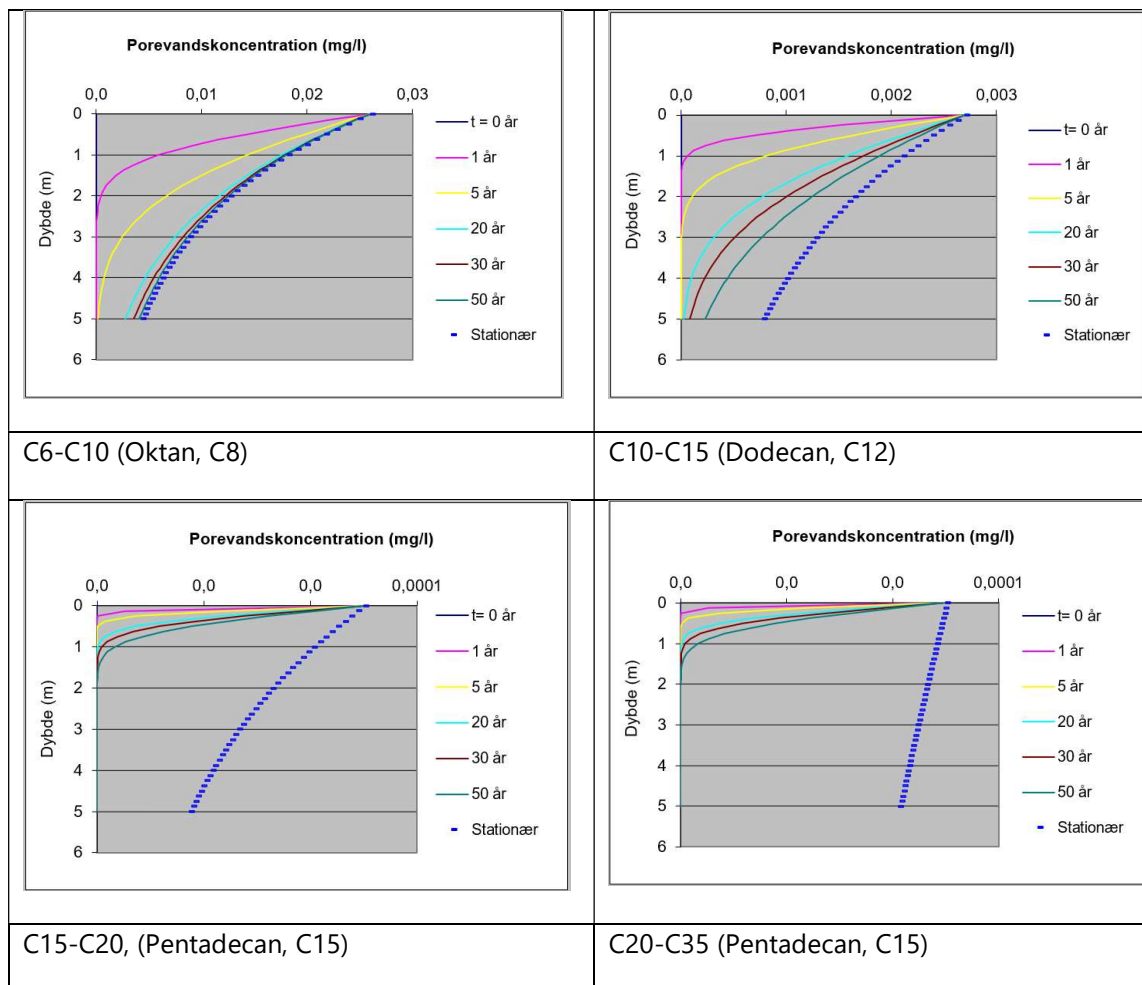
	Efter 1 år	Efter 5 år
<b>C6-C10</b>	10 µg/l	20 µg/l
<b>C10-C15</b>	0,1 µg/l	1 µg/l
<b>C15-C20</b>	0 mg/l	0 µg/l
<b>C20-C35</b>	0 mg/l	0 µg/l

## 4 JAGG beregning – vertikal transport igennem 1 meter sand og 1 meter ler.

Hvis de to ovenstående metoder lægges sammen, kan der beregnes en koncentration i 2 meter gennem hhv. 1 m sand og 1 m ler. Her bruges værdierne beregnet i porevand efter vertikal transport gennem sandlag (afsnit 1.1), som indtastes i feltet 'test værdier'.

Vertikal transport til det førstkommande betydende grundvandsmagasin				Enkeltstoffer
Lokalitetsnavn:	Viking Recycling			<b>Overfør værdier</b>
Adresse:	Præstbovej 19	Postnr./By:		<b>Nulstil værdier</b>
Lokalitetsnummer:		Projektnr:	10422736	
Beregning udføres for :	n-Oktan	dodecan	pentadecan	pentadecan
Målepunkt	C8	C12	C15	C15
Dato				
Porevandskoncentration $C_v$	0,030472701	0,0037	0,000076	0,000076
Test af andre værdier	0,026	0,0027	0,00005	0,00005

Figur 4.1



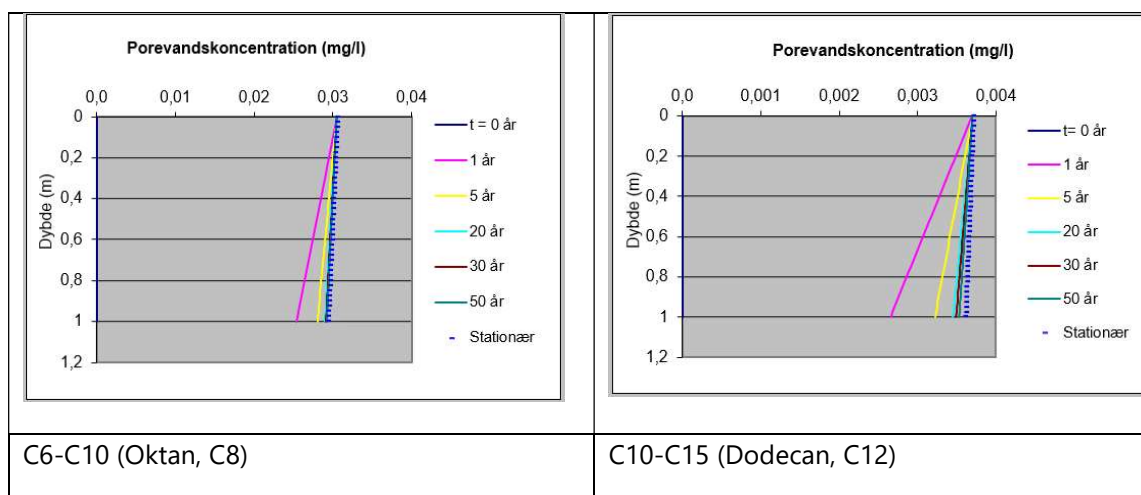
Figur 4.2 Grafen viser nedsivning igennem 1 m ler efter beregning med gennemtrængning af en meter sand.

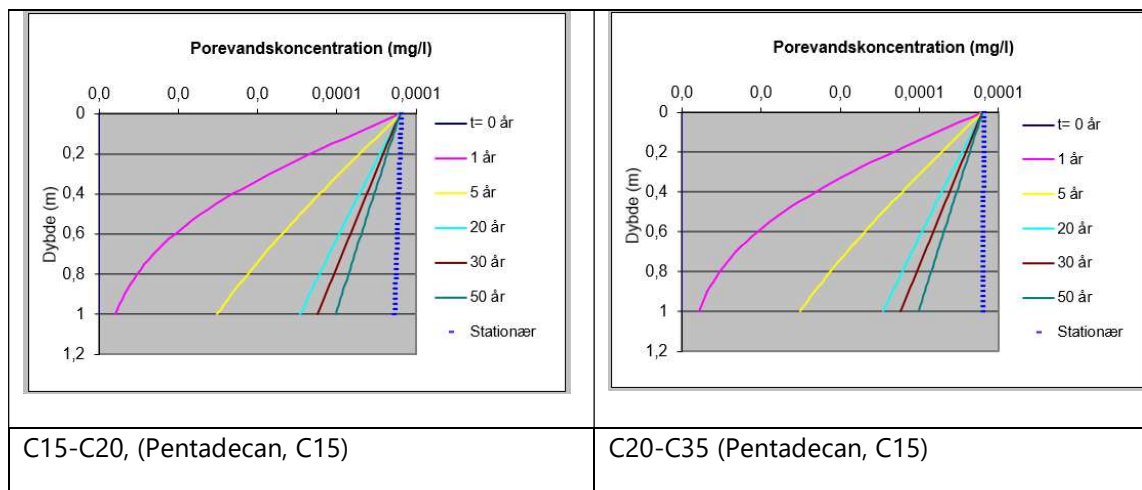
Porevandskoncentration i 1 meters dybde kan aflæses til:

	Efter 1 år	Efter 5 år
<b>C6-C10</b>	10 µg/l	20 µg/l
<b>C10-C15</b>	0,1 µg/l	1 µg/l
<b>C15-C20</b>	0 mg/l	0 µg/l
<b>C20-C35</b>	0 mg/l	0 µg/l

## 5 JAGG beregning – vertikal transport igennem 1 meter sand og fuld infiltration

I de foregående scenarier er der beregnet en vertikal spredning af olieprodukter fra et jordoplæg der er overdækket, hvor nedbør der rammer jordoplaget er estimeret til 25 mm om året. Der regnes i dette kapitel på vertikal spredning af olieprodukter ved et scenarie uden overdækning (nedbør justeres til 500 mm om året).





Figur 5.1

Porevandskoncentration i 1 meters dybde kan aflæses til:

	Efter 1 år	Efter 5 år
<b>C6-C10</b>	27 µg/l	29 µg/l
<b>C10-C15</b>	2,7 µg/l	3,2 µg/l
<b>C15-C20</b>	0 mg/l	0 µg/l
<b>C20-C35</b>	0 mg/l	0 µg/l

## 6 Opsummering

Der er foretaget overslagsbetragtninger for, i hvilken grad porevandet én meter under den olieforurenede jordbunke, er forurenede. I JAGG er der anvendt modulet for vertikal transport, og parametre vedr. geologi og beregningsmetode er genbrugt fra tidligere JAGG-risikovurdering /1/.

Det er overvejende den lette fraktion af olieprodukterne (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) der er mest mobil og som forårsager overskridelser i JAGG.

Det er beregnet, at porevandskoncentrationen efter 1 år i 1 meters dybde (bunden af sandlaget) vil være ca. 30 µg/l. Men idet der er påvist risiko for fri fase af de længere kædede kulbrinter, er der ligeledes risiko for fri fase transport med residual fase forurening til følge.

Det skal bemærkes, at den beregnede porevandskoncentration hhv. 1 og 2 m u.t. ikke kan sammenlignes med den opløste koncentration af oliestoffer i grundvandsmagasinerne. Der er i dette notat ikke foretaget yderligere risikovurdering overfor grundvandsressourcen.



Såfremt infiltrationen ændres fra 25 mm til 500 mm (med eller uden afdækning af jord), ses udelukkende en minimal ændring i koncentrationen 1 m u.t. i porevandskoncentrationen.

## 7 Risikovurdering

Det er NIRAS' vurdering, at det utilsigtede oplag af jord, med forhøjede indhold af olieprodukter, vil kunne medføre en påvirkning af jorden under oplaget med lette olieprodukter (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) inden for en periode på 1 år. Det skal bemærkes at risikovurderingen er foretaget på baggrund af beregninger med Miljøstyrelsens JAGG model, der generelt er konservativ og dermed kan give en hurtigere nedsivning af olieprodukterne.

Beregningen viser et indhold i jordens porevand 1 m u.t. efter 1 år, med et indhold af (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) på 26 µg/l. For fraktionen C<sub>10</sub>-C<sub>15</sub> beregnes et indhold af 2,7 µg/l.

Generelt er der kun påvist overskridelse af miljøgodkendelsens grænseværdi for fraktionen C<sub>10</sub>-C<sub>15</sub> med mere end en faktor ca. 3. For de resterende fraktioner er overskridelserne af miljøgodkendelsens grænseværdier i størrelsesorden faktor 1-2.

Det er vurderingen at miljøgodkendelsen der er givet til Kingo Recycling, Mors, er udarbejdet med en sådan sikkerhedsfaktor, at det påviste indhold af fraktionen C<sub>10</sub>-C<sub>15</sub> i den seneste tilførte jord, kun i et begrænset omfang vil øge påvirkningen af den underliggende jord og sekundære grundvandsmagasin.

## 8 Referencer

/1/ Revideret risikovurdering, Ny plads på Præstbovej 18, 7900 Nykøbing Mors, d. 14. oktober 2020.

/2/ <https://www.regionh.dk/til-fagfolk/Klima-og-miljoe/jordforurening/undersogelse-og-byggeri/Documents/Frivillige%20sager%20-%20anvendelse%20af%20JAGG%20ved%20risikovurderinger%20overfor%20inde-%20og%20udeluft%20august%202024.pdf>

/3/ JAGG 2 - Vertikal transport ned til førstkomende betydende magasin, Miljøprojekt nr. 1828, 2016.

/4/ Notat Jordhåndteringsplan, Kingo Recycling, Mors. ARTELIA 11. september 2024

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
 Adresse: Præstbovej 19  
 Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
 Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
 Postnr./by: \_\_\_\_\_  
 Projekt nr.: 10422736

## Kildeområde

Kommentar

nej

Længde af kildeområde Y 

10,0	m
------	---

  
 Bredde af kildeområde x 

400,0	m
-------	---

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

Nettonedbør N 

500,0	<b>25,0</b>	mm/år
-------	-------------	-------

  
 Kommune/Egn 

Morsø	
-------	--

  
 Afstand til grundvandsspejl Z 

1,0	m
-----	---

 Beregnet porevandshastighed 

<b>0,1667</b>	m/år
---------------	------

  
 Longitudinal dispersivitet  $\alpha_{L,w}$ 

0,0657	
--------	--

  
 Varighed af spild a 

<b>Vedvarende</b>	
-------------------	--

*Kun for DTU V1D model 1a*

## Jordparametre

Kommentar

nej

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

Jordtype 

Sand	
------	--

  
 Vandindhold  $\theta_w$ 

0,15	
------	--

  
 Luftindhold  $\theta_a$ 

0,3	
-----	--

  
 Total porøsitet (VL+VV) n 

0,45	
------	--

  
 % organisk indhold foc 

0,1	
-----	--

  
 Bulkmassefylde  $\rho$ 

1,4575	kg/l
--------	------

  
 Sprækkeafstand (2B) 2B 

5,0	<b>1,0</b>	m
-----	------------	---

*Kun hvis sprækketransport*  
 Sprækkeåpning (2b) 2b 

1,6E-04		m
---------	--	---

*Kun hvis sprækketransport*  
 Bulk-hydraulisk ledningsevne Kb 

6,3E-08	<b>2,40E-06</b>	m/s
---------	-----------------	-----

*Kun hvis sprækketransport*

Nedbrydningsforhold:

Aerobe forhold

## Stoffer og stofegenskaber

Kommentar

nej

Forureningskomponent

Målepunkt

Dato

Kildekoncentration

Beregnet værdi anvendt

Testværdi anvendt

1. ordens nedbrydn.konst., aerob

1. ordens nedbrydn.konst., anaerob

Diffusionskoefficient (luft) Dda

Diffusionskoefficient (vand) Ddw

Diffusionskoefficient (matrix) Dm

$K_{oc}$

Henrys konstant  $K_H$

Retardation R

	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4			
	n-Oktan	dodecan	pentadecan	pentadecan			
	C8	C12	C15	C15			
	0,0305	0,0037	0,000076	0,000076	mg/l		
	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>			
	Nej	Nej	Nej	Nej			
	0	<b>0,03</b>	0	<b>0,03</b>	0	<b>0,001</b>	dag <sup>-1</sup>
	0	0	0	0	0		dag <sup>-1</sup>
	7,7E-06	6,3E-06	5,6E-06	5,6E-06			m <sup>2</sup> /s
	7,7E-10	6,3E-10	5,6E-10	5,6E-10			m <sup>2</sup> /s
	1,1E-02	8,9E-03	8,0E-03	8,0E-03			m <sup>2</sup> /år
	35,253	319,154	#####	#####			mg/l
	131,286	334,440	515,879	515,879			
	343,5	3102,1	146527,9	146527,9			

## Beregning: Vertikal transport

Kommentar

nej

Anvendt model: Model A + C

Angiv signifikant ciffer

3

Stationær (ligevægts) koncentration efter nedsivning til grundvandet i 1 m's dybde (z)

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	0,0293	0,0036	0,0000742	0,0000757	mg/l
Total flux	2,93	0,36	0,00742	0,00757	g/år
Grundvandskriterium					mg/l
Overskridelse af kriteriet	Intet kriterie	Intet kriterie	Intet kriterie	Intet kriterie	gange

Transient koncentration efter nedsivning igennem 1 m til grundvandet efter år

Tid (t), år

0

C(z,t), transient porevandskonc.

lige over grundvandet efter tid, t

Anvendt brugerdata?

					mg/l
Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Beregningerne udført af

Firmanavn

Navn/initialer

Dato/Underskrift

NIRAS A/S

ANBH

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret \_\_\_\_\_

Godkendt \_\_\_\_\_

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

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

Bemærkninger  
om kildeområde

Bemærkninger  
om jordparametre

Bemærkninger  
om forurening

Bemærkninger  
om beregning

Bemærkninger  
om kemiske stoffer

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

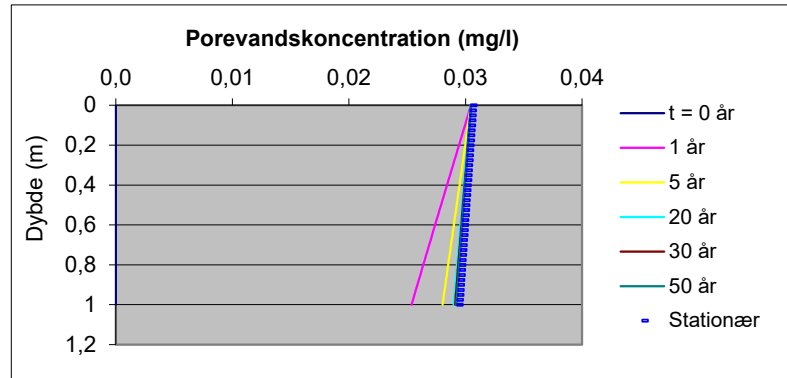
Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

Fordeling af porevandskoncentrationer i dybden ned til grundvandet

Stof 1

n-Oktan

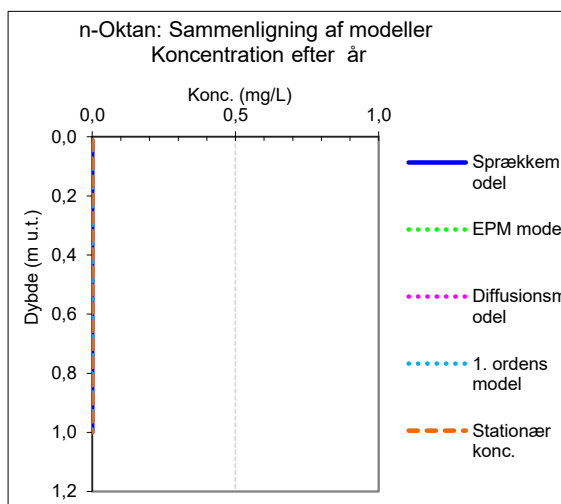
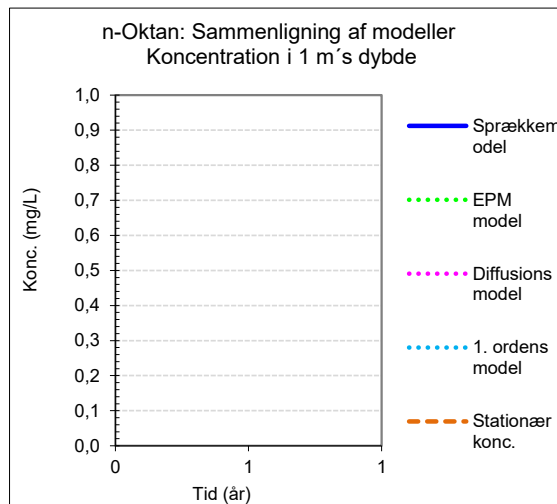
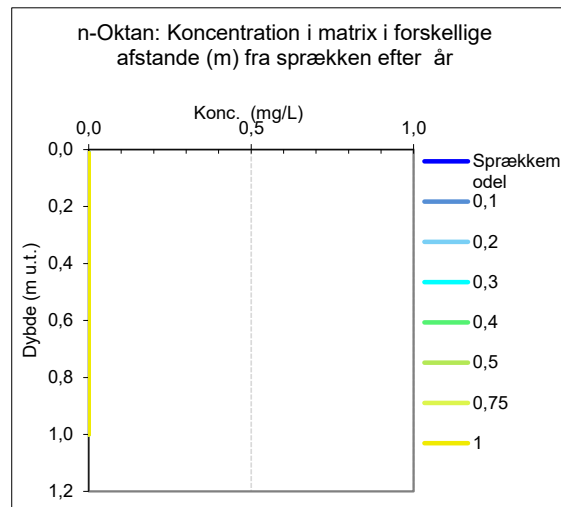
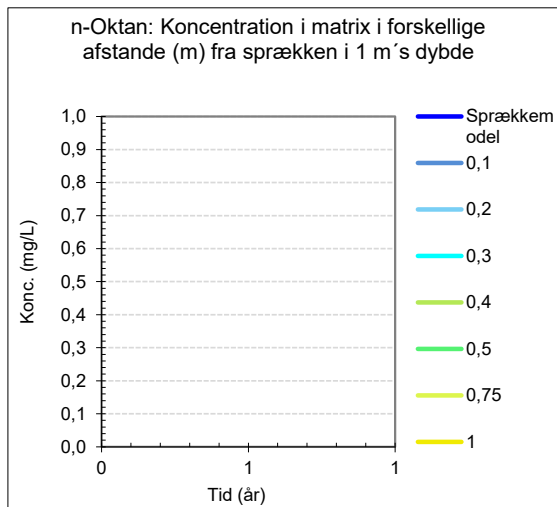
Model A+C\*



Stof 1

n-Oktan

DTU V1D modeller ikke valgt



# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling

Adresse: Præstbovej 19

Matrikel nummer.

Note

Lokalitetsnr.:

Postnr./by:

Projekt nr.: 10422736

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling

Adresse: Præstbovej 19

Matrikel nummer.

Note

Lokalitetsnr.:

Postnr./by:

Projekt nr.: 10422736

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling

Adresse: Præstbovej 19

Matrikel nummer.

Note

Lokalitetsnr.:

Postnr./by:

Projekt nr.: 10422736

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer:  
Note:

Lokalitetsnr.:  
Postnr./by:  
Projekt nr.: 10422736

## Kildeområde

Kommentar

nej

Længde af kildeområde Y 10,0 m  
Bredde af kildeområde x 400,0 m

Standard data Indtastede data (angives med fed)

Nettonedbør N 500,0 25,0 mm/år  
Kommune/Egn Morsø  
Afstand til grundvandsspejl Z 5,0 m Beregnet porevandshastighed 0,0833 m/år  
Longitudinal dispersivitet  $\alpha_{L,w}$  0,0657  
Varighed af spild a Vedvarende  
Kun for DTU V1D model 1a

## Jordparametre

Kommentar

nej

Standard data Indtastede data (angives med fed)

Jordtype Ler  
Vandindhold  $\theta_w$  0,3  
Luftindhold  $\theta_a$  0,1  
Total porøsitet (VL+VV) n 0,4  
% organisk indhold foc 0,1  
Bulkmassefylde  $\rho$  1,62 kg/l  
Sprækkeafstand (2B) 2B 5,0 1,0 m Kun hvis sprækketransport  
Sprækkeåpning (2b) 2b 1,6E-04 m Kun hvis sprækketransport  
Bulk-hydraulisk ledningsevne Kb 6,3E-08 2,40E-06 m/s Kun hvis sprækketransport

Nedbrydningsforhold:

Aerobe forhold

## Stoffer og stofegenskaber

Kommentar

nej

Forureningskomponent

Målepunkt

Dato

Kildekoncentration

Beregnet værdi anvendt

Testværdi anvendt

1. ordens nedbrydn.konst., aerob

1. ordens nedbrydn.konst., anaerob

Diffusionskoefficient (luft) Dda

Diffusionskoefficient (vand) Ddw

Diffusionskoefficient (matrix) Dm

$K_{oc}$

Henrys konstant  $K_H$

Retardation R

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4			
n-Oktan	dodecan	pentadecan	pentadecan			
C8	C12	C15	C15			
0,0305	0,0037	0,000076	0,000076	mg/l		
Ja	Ja	Ja	Ja			
Nej	Nej	Nej	Nej			
0	0,03	0	0,03	0	0,001	dag <sup>-1</sup>
0	0	0	0	0		dag <sup>-1</sup>
7,7E-06	6,3E-06	5,6E-06	5,6E-06			m <sup>2</sup> /s
7,7E-10	6,3E-10	5,6E-10	5,6E-10			m <sup>2</sup> /s
9,7E-03	7,9E-03	7,1E-03	7,1E-03			m <sup>2</sup> /år
35,253	319,154	#####	#####			mg/l
131,286	334,440	515,879	515,879			
191,4	1724,4	81432,7	81432,7			

## Beregning: Vertikal transport

Kommentar

nej

Anvendt model: Model A + C

Angiv signifikant ciffer

3

Stationær (ligevægts) koncentration efter nedsivning til grundvandet i 5 m's dybde (z)

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)

Total flux

Grundvandskriterium

Overskridelse af kriteriet

0,00502	0,00106	0,0000262	0,0000626	mg/l
0,502	0,106	0,00262	0,00626	g/år
				mg/l
Intet kriterie	Intet kriterie	Intet kriterie	Intet kriterie	gange

Transient koncentration efter nedsivning igennem 5 m til grundvandet efter år

Tid (t), år

0

C(z,t), transient porevandskonc.

lige over grundvandet efter tid, t

Anvendt brugerdata?

				mg/l
Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Beregningerne udført af

Firmanavn

Navn/initialer

Dato/Underskrift

NIRAS A/S

ANBH

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret

Godkendt

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



# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

Bemærkninger  
om kildeområde

Bemærkninger  
om jordparametre

Bemærkninger  
om forurening

Bemærkninger  
om beregning

Bemærkninger  
om kemiske stoffer

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

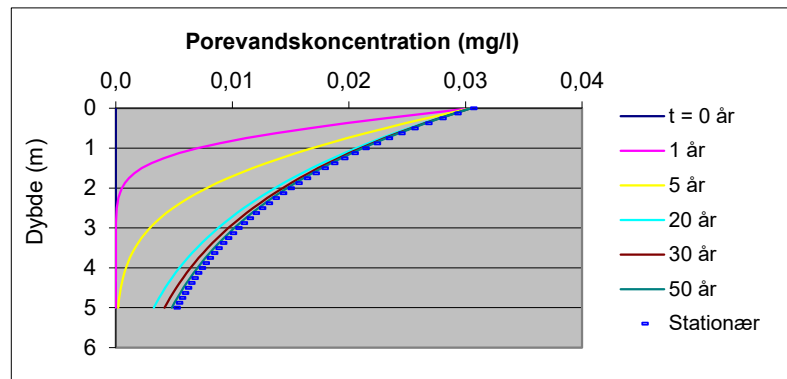
Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

Fordeling af porevandskoncentrationer i dybden ned til grundvandet

### Stof 1

n-Oktan

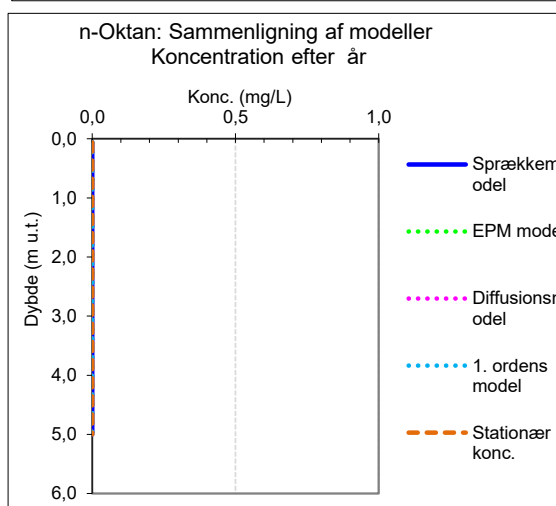
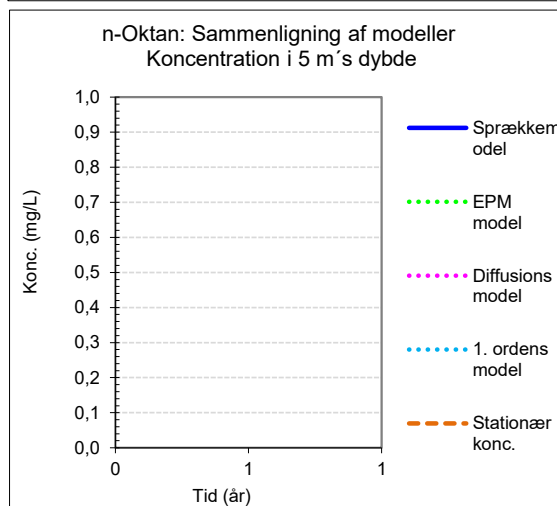
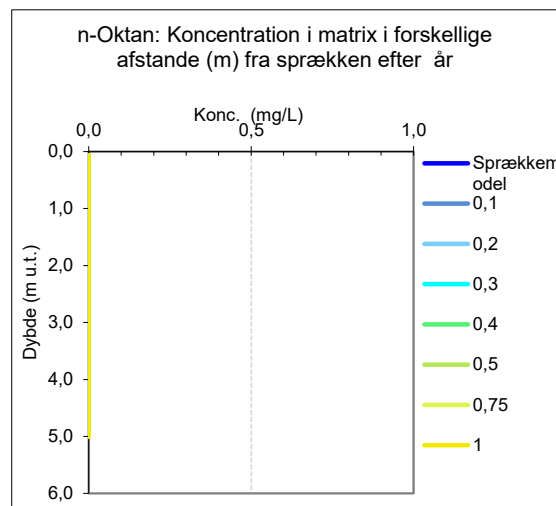
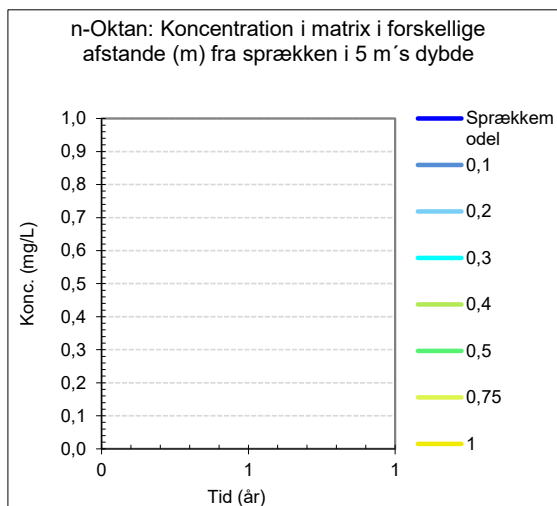
Model A+C\*



### Stof 1

n-Oktan

DTU V1D modeller ikke valgt



# Vertikal transport

## Lokaliteten

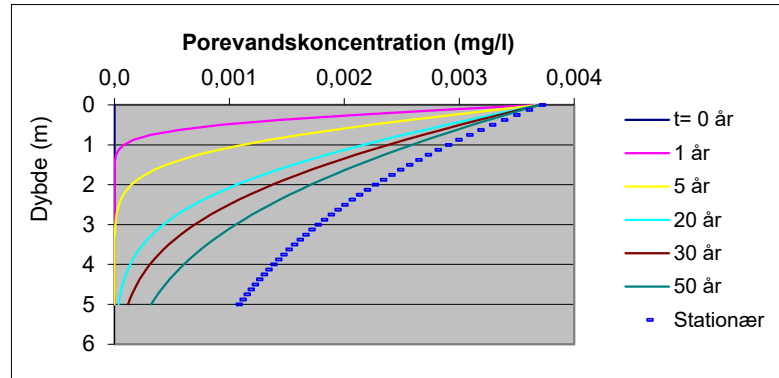
Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

### Stof 2

dodecan

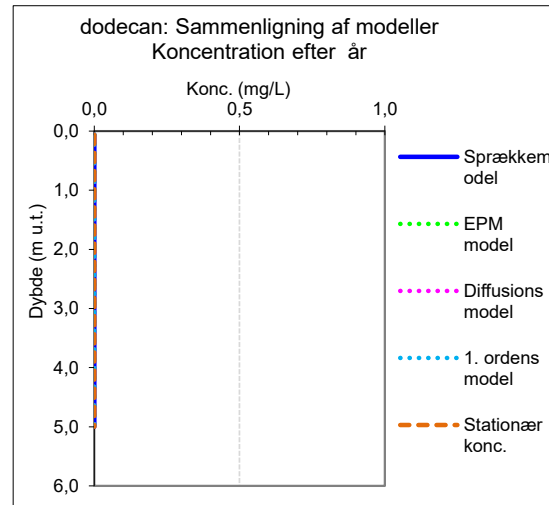
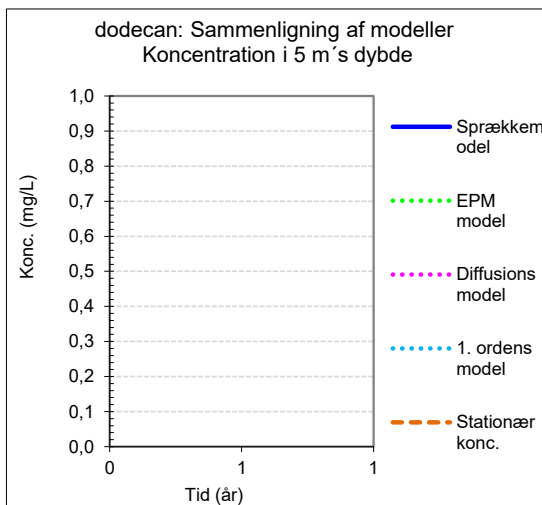
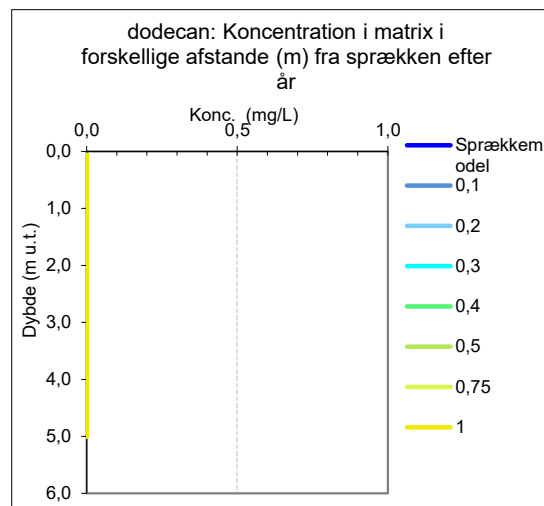
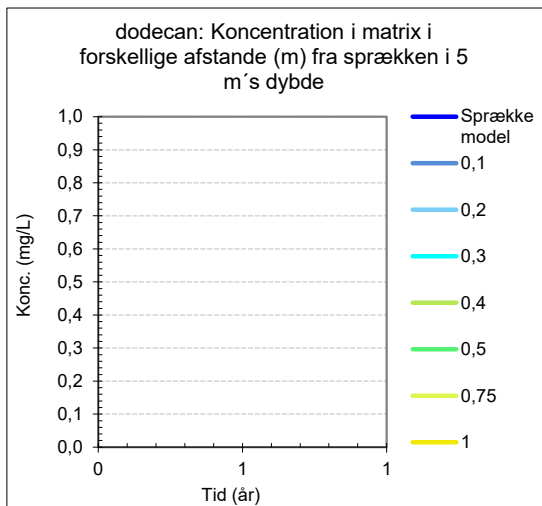
Model A+C\*



### Stof 2

dodecan

DTU V1D modeller ikke valgt



# Vertikal transport

## Lokaliteten

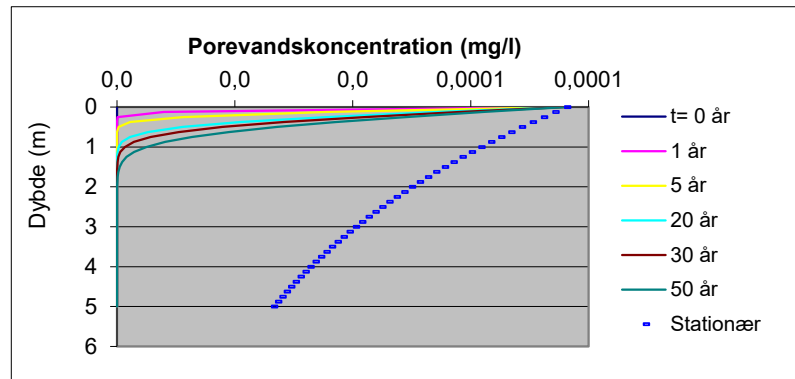
Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

### Stof 3

pentadecan

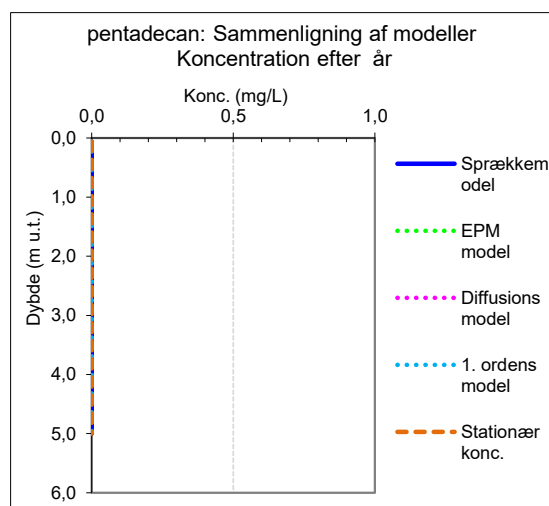
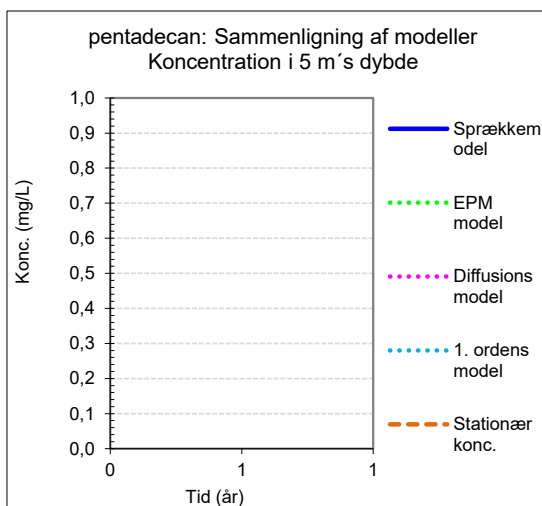
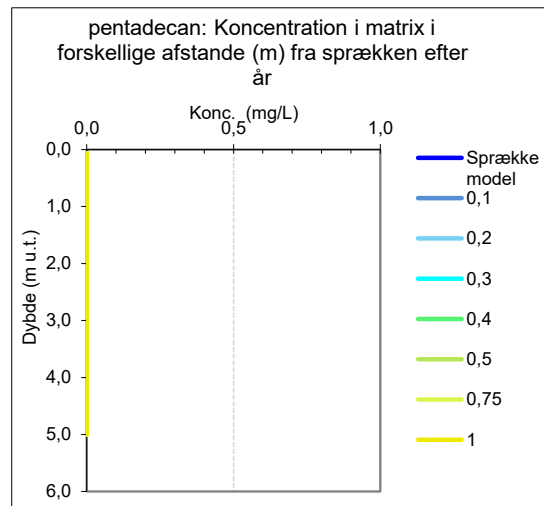
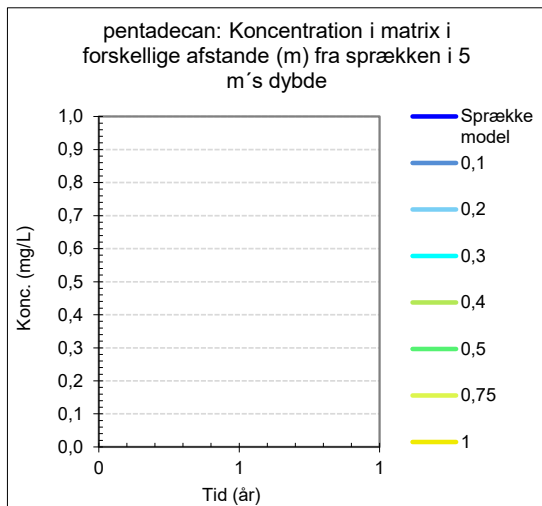
Model A+C\*



### Stof 3

pentadecan

DTU V1D modeller ikke valgt



# Vertikal transport

## Lokaliteten

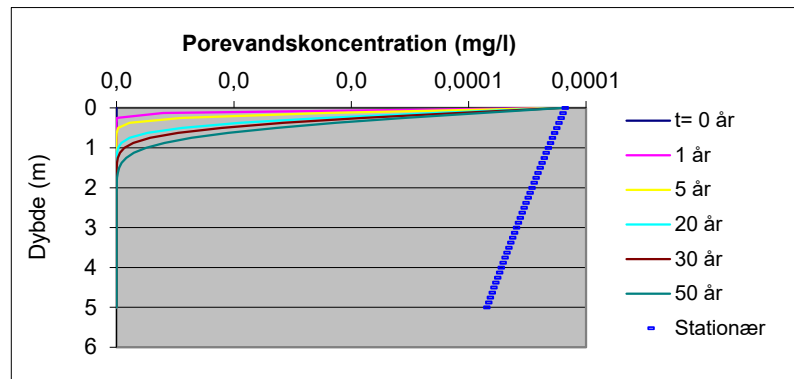
Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

### Stof 4

pentadecan

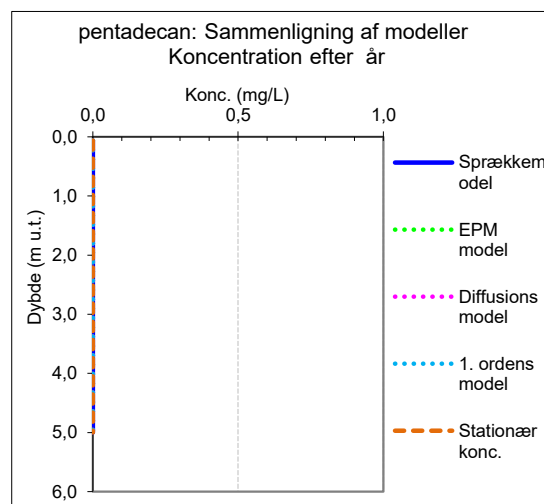
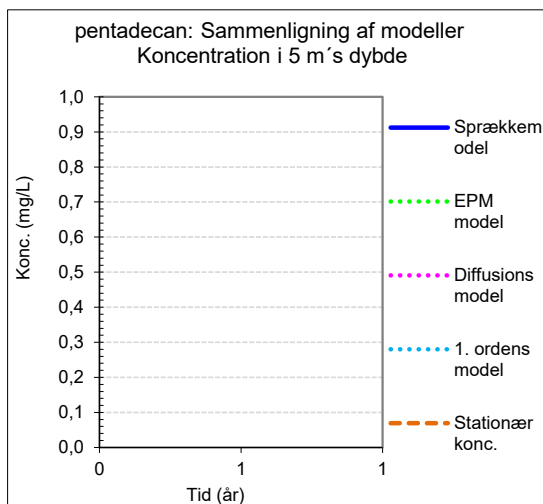
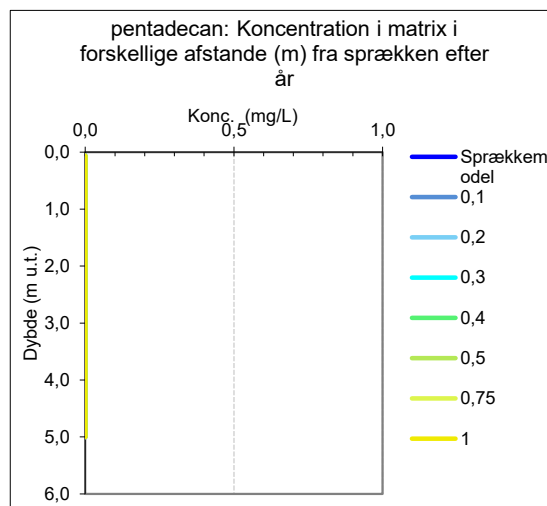
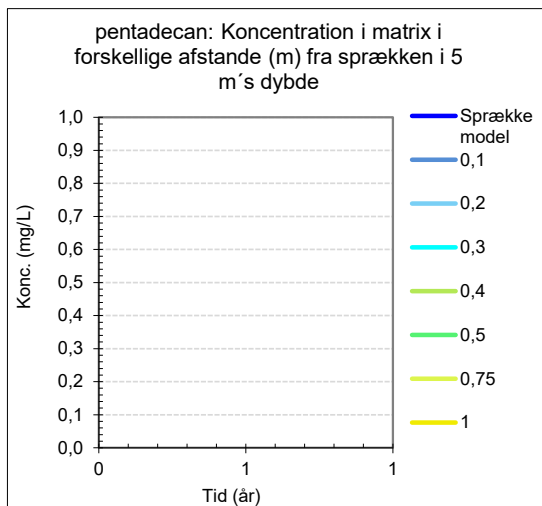
Model A+C\*



### Stof 4

pentadecan

DTU V1D modeller ikke valgt



# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer.  
Note

Lokalitetsnr.:  
Postnr./by:  
Projekt nr.: 10422736

## Kildeområde

Kommentar

nej

Længde af kildeområde Y 10,0 m  
Bredde af kildeområde x 400,0 m

Standard data Indtastede data (angives med fed)

Nettonedbør N 500,0 25,0 mm/år  
Kommune/Egn Morsø

Afstand til grundvandsspejl Z 5,0 m Beregnet porevandshastighed 0,0833 m/år

Longitudinal dispersivitet  $\alpha_{L,w}$  0,0657  
Varighed af spild a Vedvarende

Kun for DTU V1D model 1a

## Jordparametre

Kommentar

nej

Standard data Indtastede data (angives med fed)

Jordtype Ler  
Vandindhold  $\theta_w$  0,3  
Luftindhold  $\theta_a$  0,1  
Total porøsitet (VL+VV) n 0,4  
% organisk indhold foc 0,1  
Bulkmassefylde  $\rho$  1,62 kg/l  
Sprækkeafstand (2B) 2B 5,0 1,0 m  
Sprækkeåpning (2b) 2b 1,6E-04 m  
Bulk-hydraulisk ledningsevne Kb 6,3E-08 2,40E-06 m/s

Kun hvis sprækketransport

Kun hvis sprækketransport

Kun hvis sprækketransport

Nedbrydningsforhold:

Aerobe forhold

## Stoffer og stofegenskaber

Kommentar

nej

Forureningskomponent

Målepunkt

Dato

Kildekoncentration

Beregnet værdi anvendt

Testværdi anvendt

1. ordens nedbrydn.konst., aerob

1. ordens nedbrydn.konst., anaerob

Diffusionskoefficient (luft) Dda

Diffusionskoefficient (vand) Ddw

Diffusionskoefficient (matrix) Dm

$K_{oc}$

Henrys konstant  $K_H$

Retardation R

Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4			
n-Oktan	dodecan	pentadecan	pentadecan			
C8	C12	C15	C15			
0,026	0,0027	0,00005	0,00005	mg/l		
Nej	Nej	nej	Nej			
Ja	Ja	Ja	Ja			
0	0,03	0	0,03	0	0,001	dag <sup>-1</sup>
0	0	0	0	0	0	dag <sup>-1</sup>
7,7E-06	6,3E-06	5,6E-06	5,6E-06			m <sup>2</sup> /s
7,7E-10	6,3E-10	5,6E-10	5,6E-10			m <sup>2</sup> /s
9,7E-03	7,9E-03	7,1E-03	7,1E-03			m <sup>2</sup> /år
35,253	319,154	#####	#####			mg/l
131,286	334,440	515,879	515,879			
191,4	1724,4	81432,7	81432,7			

## Beregning: Vertikal transport

Kommentar

nej

Anvendt model: Model A + C

Angiv signifikant ciffer

3

Stationær (ligevægts) koncentration efter nedsivning til grundvandet i 5 m's dybde (z)

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	0,00428	0,000774	0,0000173	0,0000412	mg/l
Total flux	0,428	0,0774	0,00173	0,00412	g/år
Grundvandskriterium					mg/l
Overskridelse af kriteriet	Intet kriterie	Intet kriterie	Intet kriterie	Intet kriterie	gange

Transient koncentration efter nedsivning igennem 5 m til grundvandet efter år

Tid (t), år

0

C(z,t), transient porevandskonc.

lige over grundvandet efter tid, t

Anvendt brugerdata?

					mg/l
Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	

Beregningerne udført af

Firmanavn

NIRAS A/S

Navn/initialer

ANBH

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.

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

Bemærkninger  
om kildeområde

Bemærkninger  
om jordparametre

Bemærkninger  
om forurening

Bemærkninger  
om beregning

Bemærkninger  
om kemiske stoffer

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

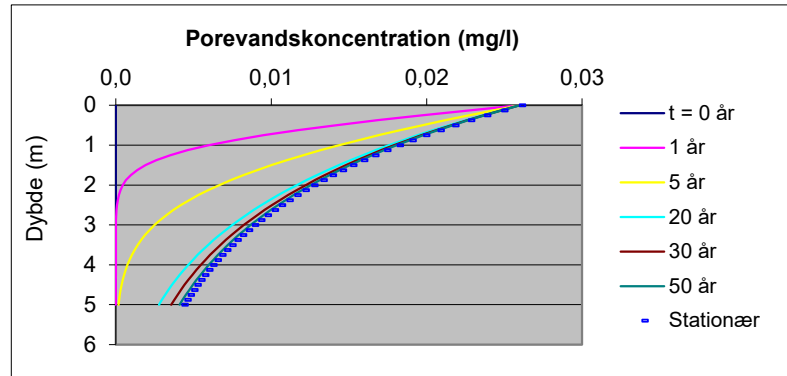
Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

Fordeling af porevandskoncentrationer i dybden ned til grundvandet

Stof 1

n-Oktan

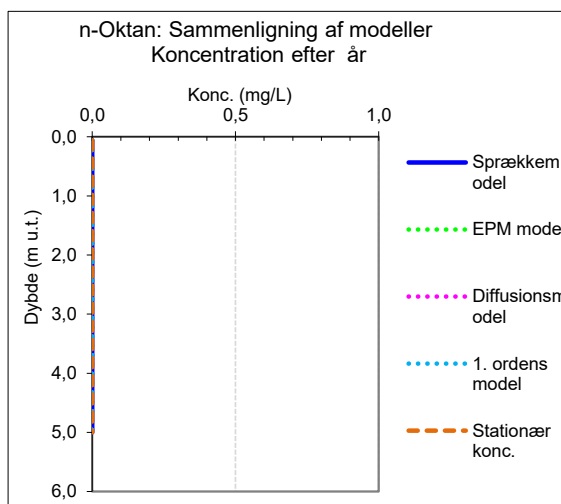
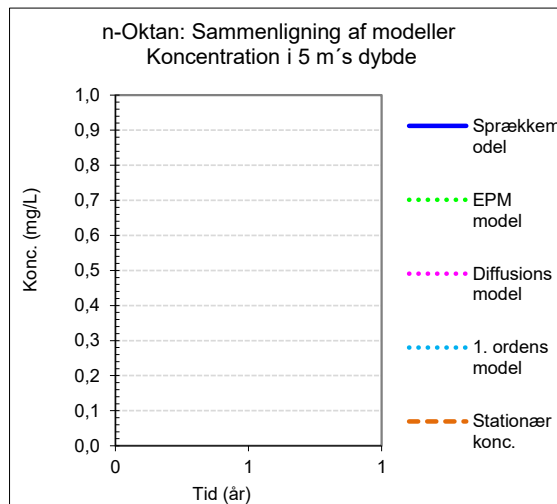
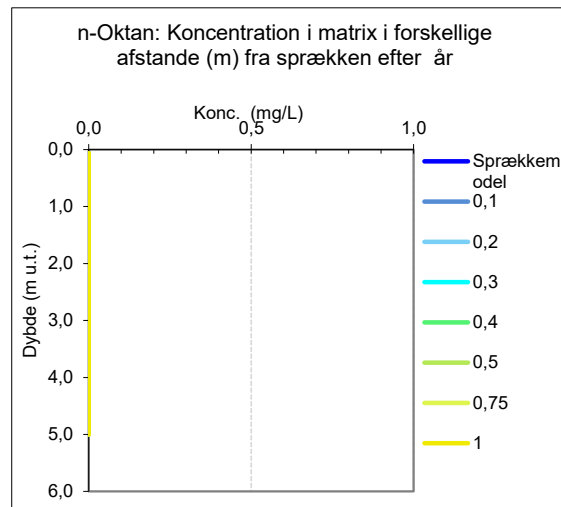
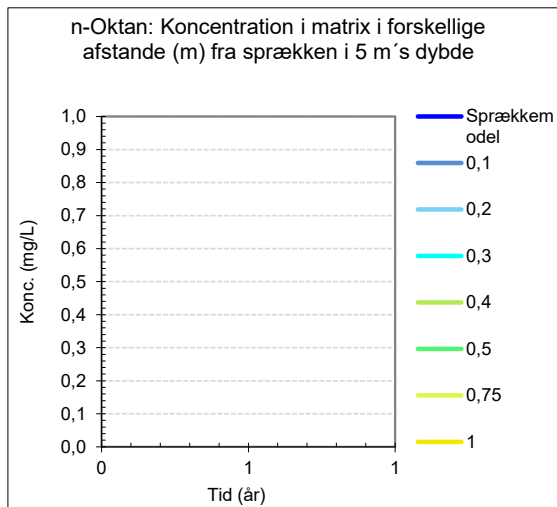
Model A+C\*



Stof 1

n-Oktan

DTU V1D modeller ikke valgt





# Vertikal transport

## Lokaliteten

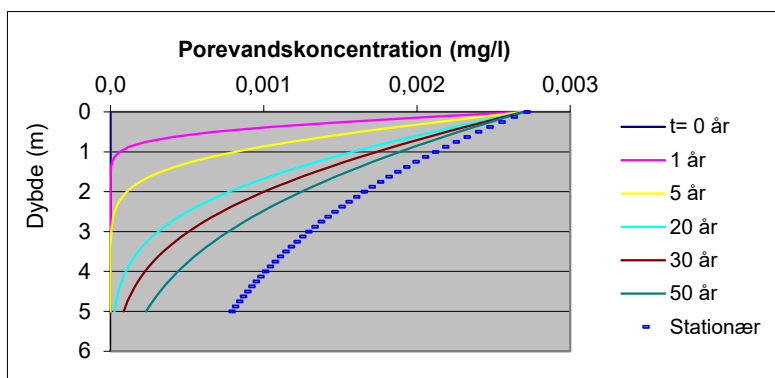
Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

### Stof 2

dodecan

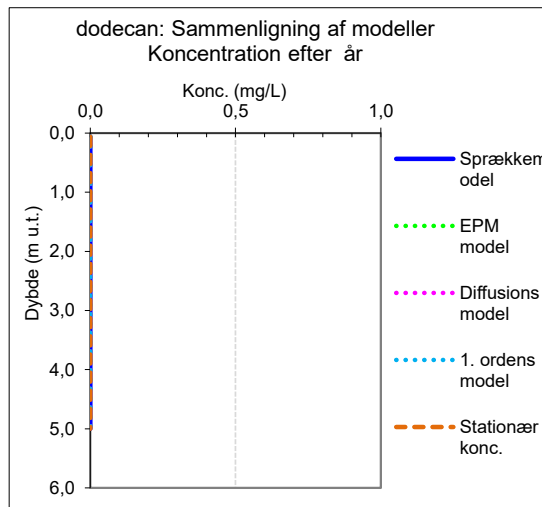
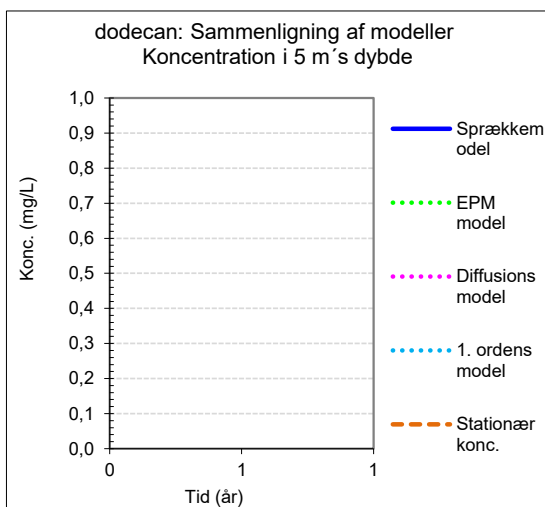
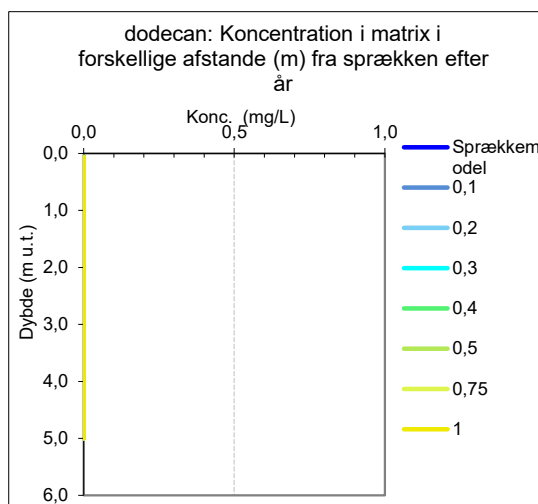
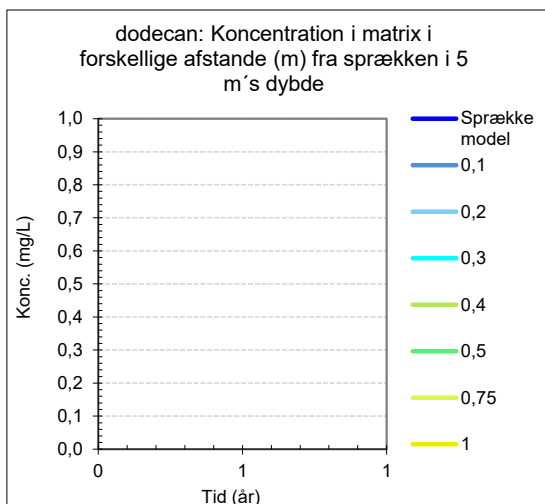
Model A+C\*



### Stof 2

dodecan

DTU V1D modeller ikke valgt



# Vertikal transport

## Lokaliteten

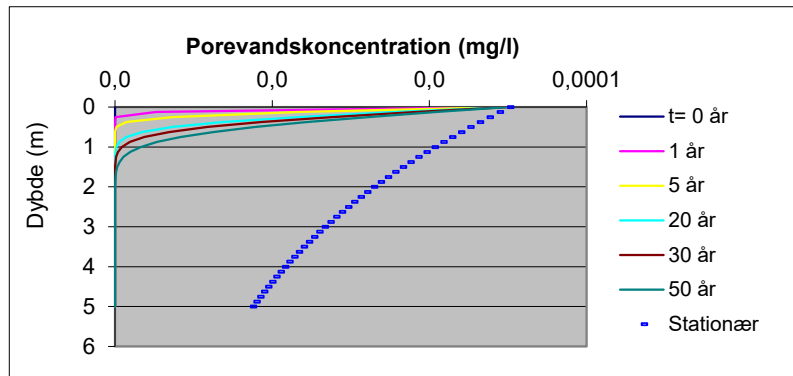
Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

### Stof 3

pentadecan

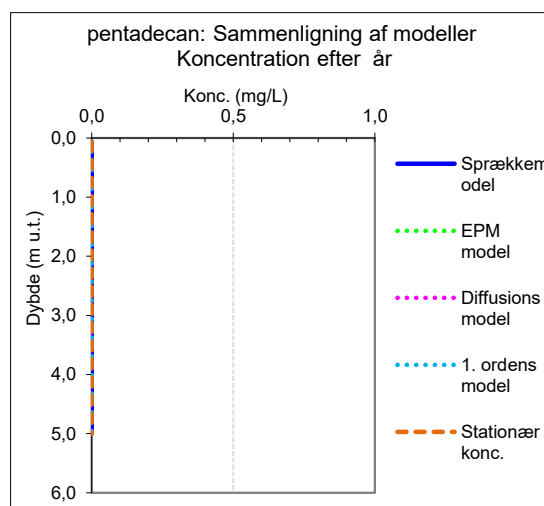
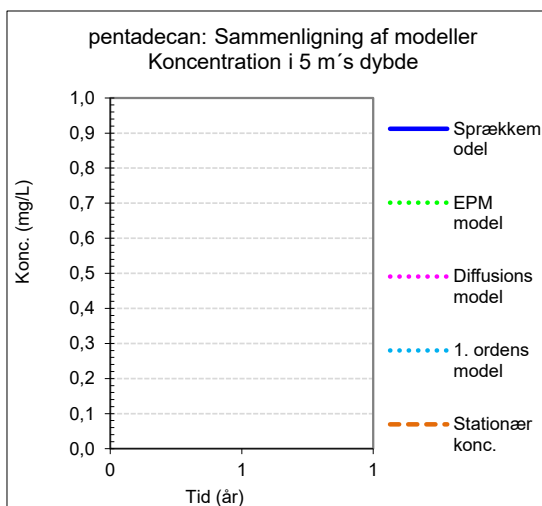
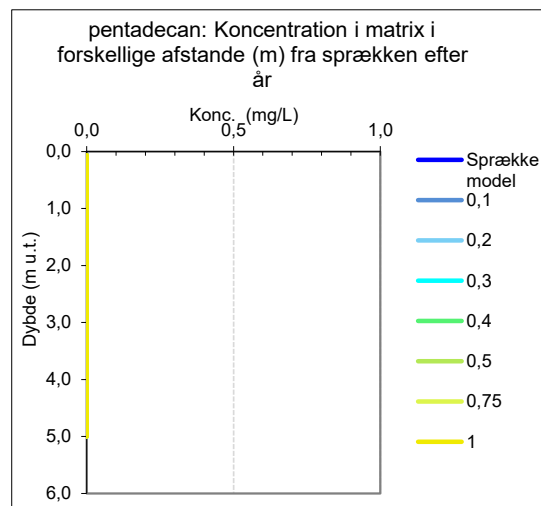
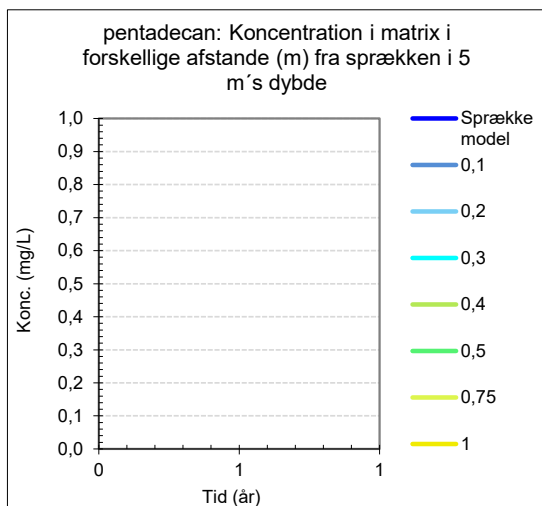
Model A+C\*



### Stof 3

pentadecan

DTU V1D modeller ikke valgt



# Vertikal transport

## Lokaliteten

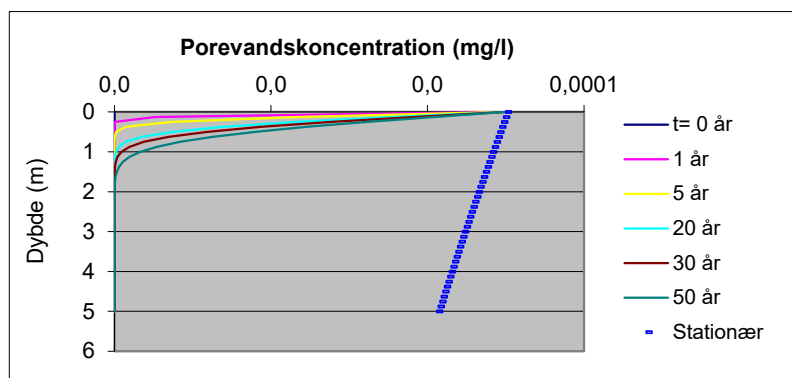
Navn: Viking Recycling  
Adresse: Præstbovej 19  
Matrikel nummer. \_\_\_\_\_  
Note \_\_\_\_\_

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: \_\_\_\_\_  
Projekt nr.: 10422736

### Stof 4

pentadecan

Model A+C\*



### Stof 4

pentadecan

DTU V1D modeller ikke valgt

