

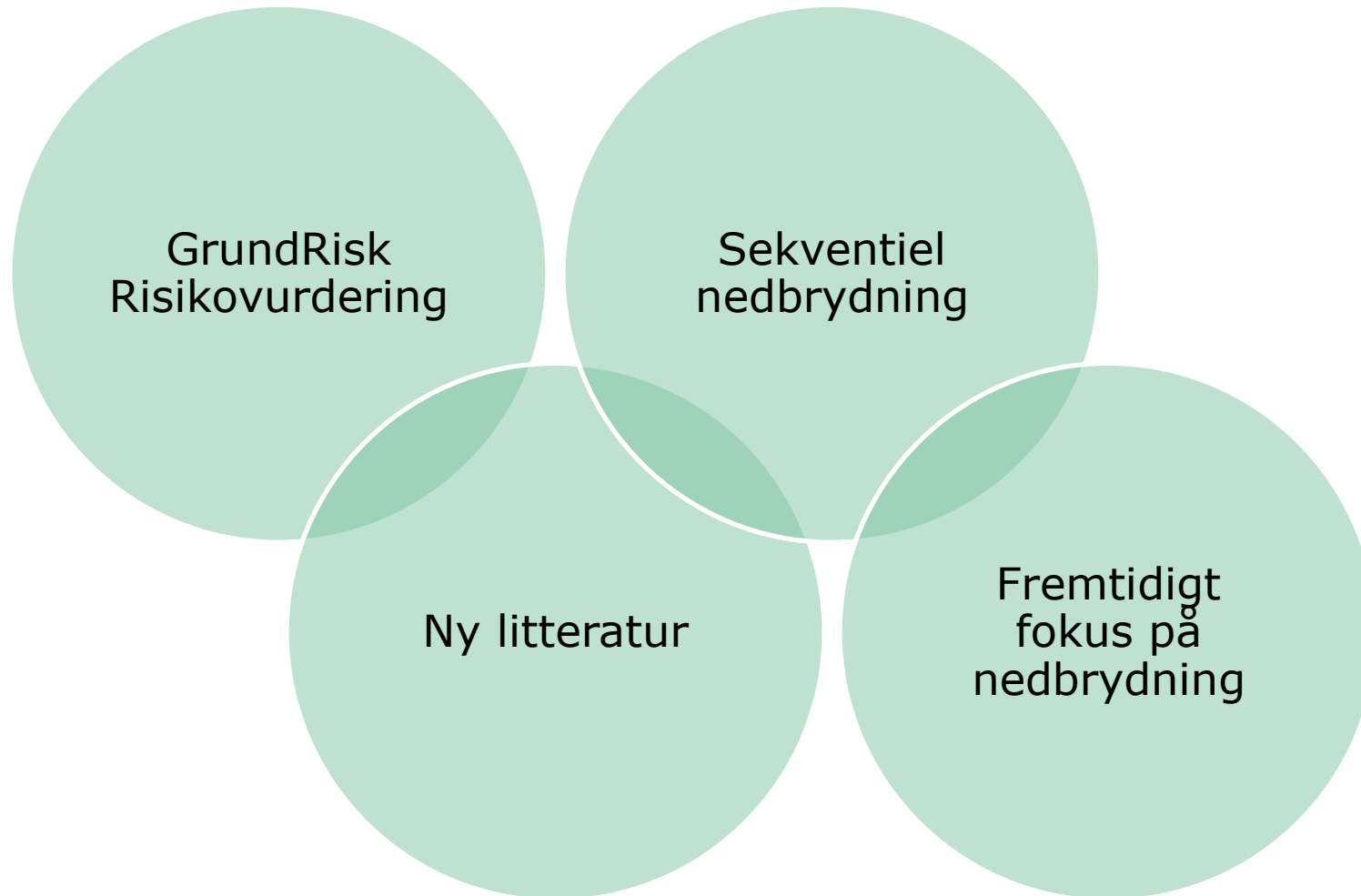
1. ordens nedbrydningsrater til brug i GrundRisk Risikovurdering

Cecilie B. Ottosen, Poul L. Bjerg, Mette M. Broholm,
Gitte L. Søndergaard, DTU Miljø

Jens Aabling, Miljøstyrelsen



Motivation for projektet



Formål

- **Opdatere nedbrydningsrater** for udvalgte og relevante forureningsstoffer, der kan implementeres i GrundRisk Risikovurdering
- **Realistisk konservative** rater
- **Interval** for realistiske nedbrydningsrater
- Primært fokus på den **mættede zone** og på **bionedbrydning**

Ekspertgruppe

- Prioritering af forureningsstoffer, realistisk konservative anbefalede rater
- Gruppe der havde haft fokus på oliestoffer

Fremgangsmåde

- Udgangspunkt i **JAGG stofdatabasen** hvor der er taget højde for kvaliteten af kildematerialet
- Stoffer skal være inkluderet i **analysepakker** for vand
- Der skal eksistere **kvalitetskriterier** i grundvandet for dem
- **Prioritering**en af stoffer (højt prioriterede, lavere prioriterede, ikke prioriterede)

Kvalitetskategorier og kriterier

- Følgende kvalitetskategorier (1-4) er opstillet:
 1. Litteratursøgning på enkeltstoffer
 2. Basissøgning på stofgrupper
 3. Rater fra JAGG stofdatabasen
 4. Antaget på baggrund af lignende stoffer/forhold

- Kriterier for at opnå realistiske rater:
 - Redoxforhold
 - Naturlige forhold
 - feltforsøg over laboratorieforsøg
 - Mediet

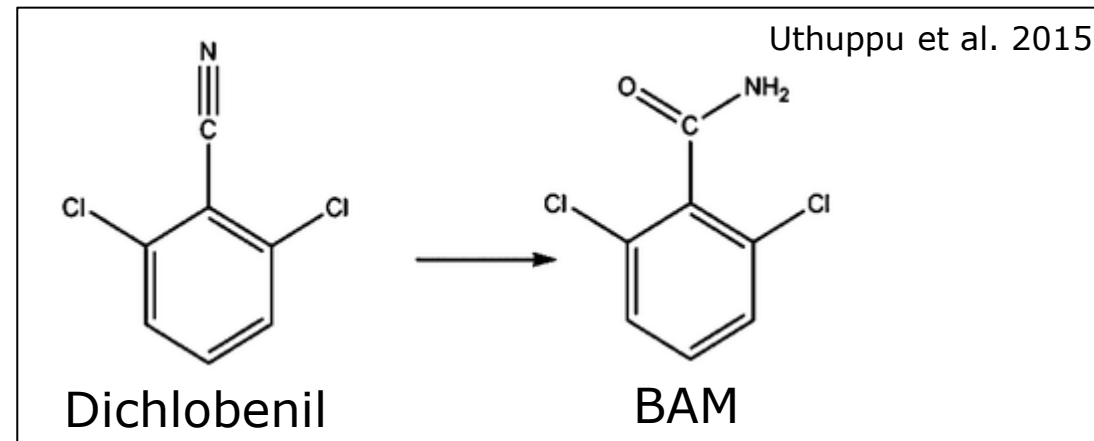
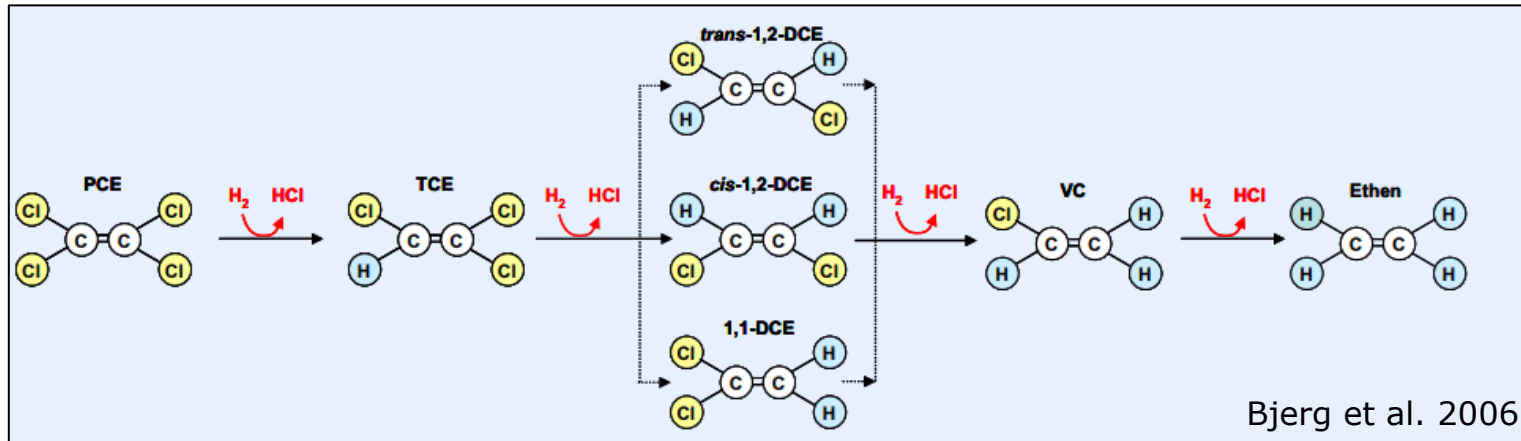
Søgestrategier og prioriterede stofgrupper

- Litteratursøgningen er udført på DTU Findit
 - Pesticider
 - Chlorerede alifater
 - BTEXN (benzen, toluen, ethylbenzen, xylene, naphthalen)
 - Kulbrinter
 - MTBE + nedbrydningsprodukter
- Basissøgningen er udført i kendte rapporter, hvor der er lavet en sammenstilling af nedbrydningsrater for udvalgte forureningsstoffer.
 - PAH'er (flouranthen)
 - Phenoler

Anbefalede nedbrydningsrater

- **Én rate** → anbefales med et betydende ciffer
- **Mere end én nedbrydningsrate** → den laveste værdi, der ikke er nul
- **Mange nedbrydningsrater (≥ 5)** → gennemsnit af alle værdier, der har samme størrelsesorden som den laveste værdi, der ikke er nul
- I visse tilfælde, hvor hovedparten af litteraturen indikerer, at et specifikt stof **ikke nedbrydes**, vil der dog være grundlag for, at sætte den anbefalede nedbrydningsrate til nul
- Afskæringsværdier $k < 0,0007 \text{ d}^{-1}$ og $k < 0,0001 \text{ d}^{-1}$

Sekventiel nedbrydning



Rapportering af nedbrydningsraterne

- Tabeller for stofgrupper enkeltvis:

- Baseret på den nye søgning
- Interval
- Medietype
- Felt eller laboratoriebestemt

Pesticid	Redoxforhold	Nedbrydningsrate [d ⁻¹] (Halveringstid [d])	Forsøgstype	Medium	Temp. Kildemateriale [°C]
----------	--------------	---	-------------	--------	------------------------------

- Tabeller for anbefalede rater i mættet og umættet zone:

- Realistisk konservativ værdi
- Antal fundne rater per enkeltstof

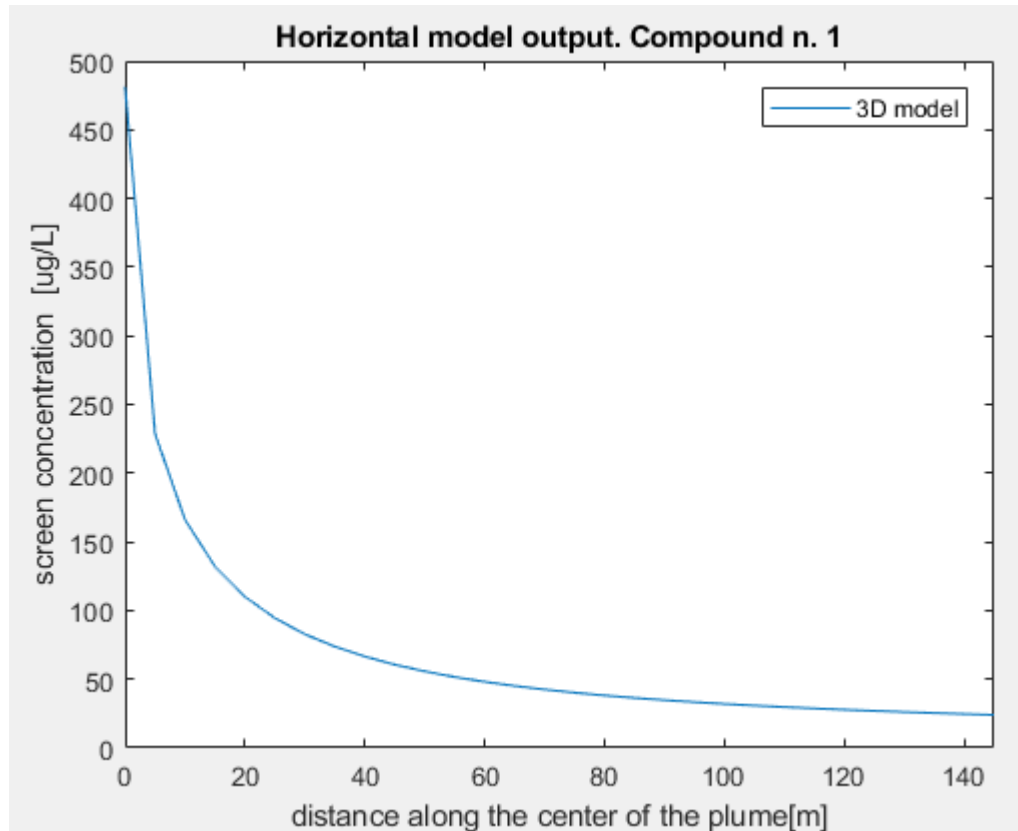
Stof	Aerob		Anaerob		Kvalitets kategori(er)
	Nedbrydningsrate [d ⁻¹]	Antal rater	Nedbrydningsrate [d ⁻¹]	Antal rater	

- Tabeller med min-, middel- og maksværdier:

- Mulighed for at regne med nedbrydning under flere scenarier
- Kvalitetskategorier

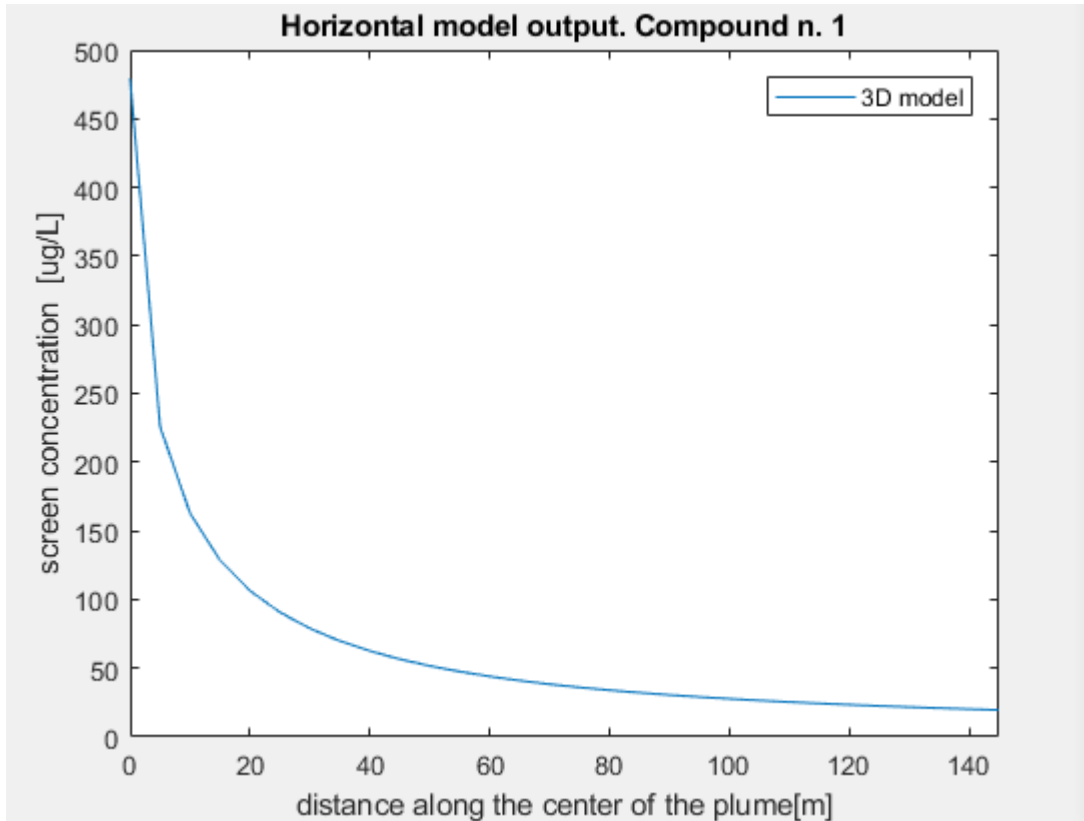
Stof	Stofgruppe	Aerob			Anaerob			Kvalitetskategori
		Nedbrydningsrate [d ⁻¹]			Nedbrydningsrate [d ⁻¹]			
		Min	Middel	Max	Min	Middel	Max	

Beregningseksempel – uden nedbrydning

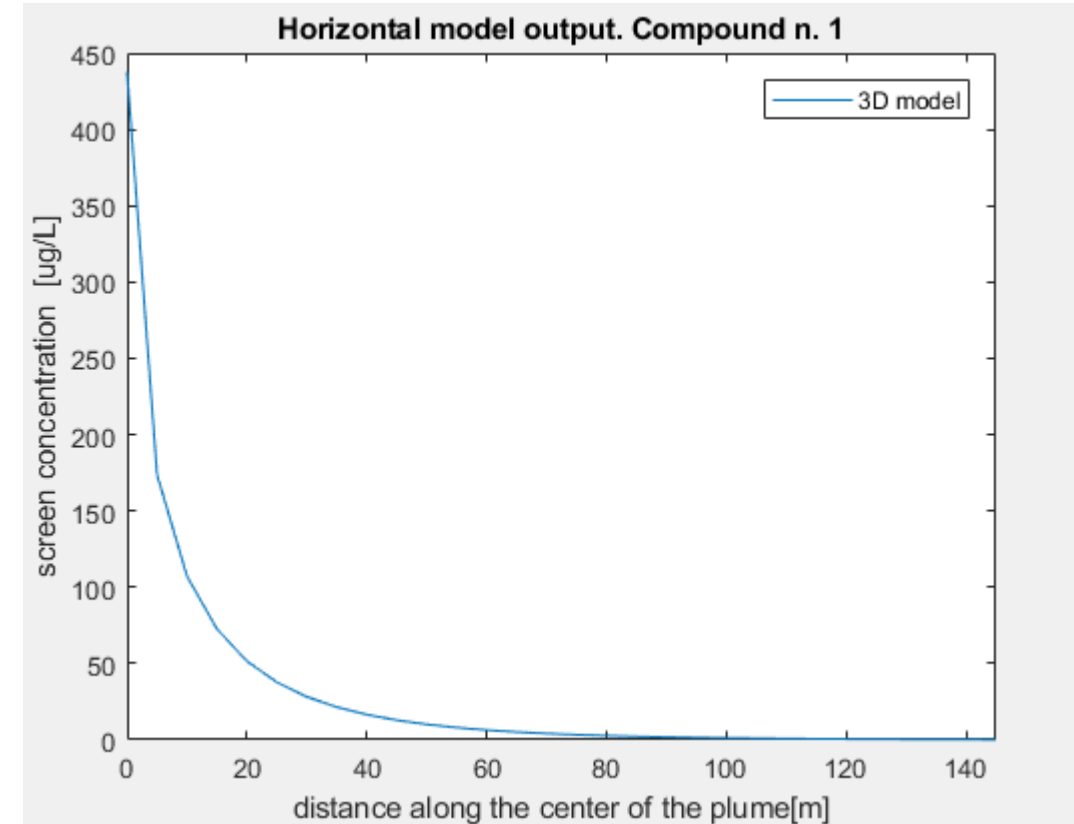


- TCE forurening
- Start koncentration: 1000 $\mu\text{g/L}$
- Slut koncentration: 35 $\mu\text{g/L}$
(Koncentration i kontrolpunkt 100 m nedstrøms)
- Grundvandskvalitetskriterie: 1 $\mu\text{g/L}$

Beregningseksempel – med nedbrydning



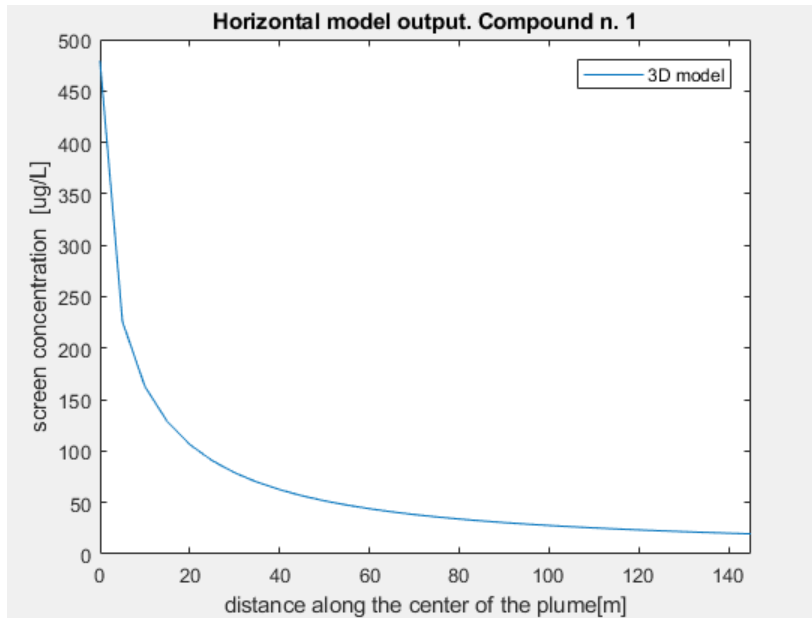
- TCE nedbrydning, laveste rate ($0,0003 \text{ d}^{-1}$)
- Slut koncentration: 28 ug/L



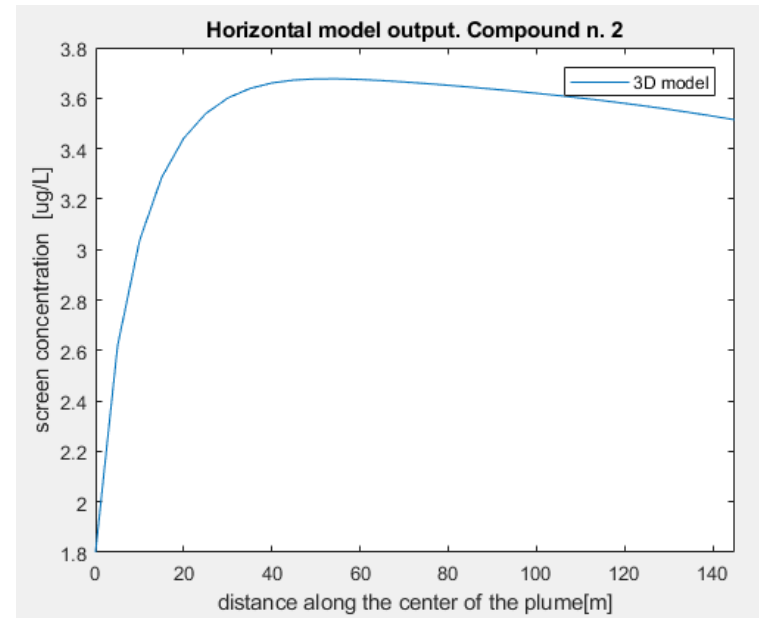
- TCE nedbrydning, højeste rate ($0,007 \text{ d}^{-1}$)
- Slut koncentration: 1,2 ug/L

Beregningseksempel

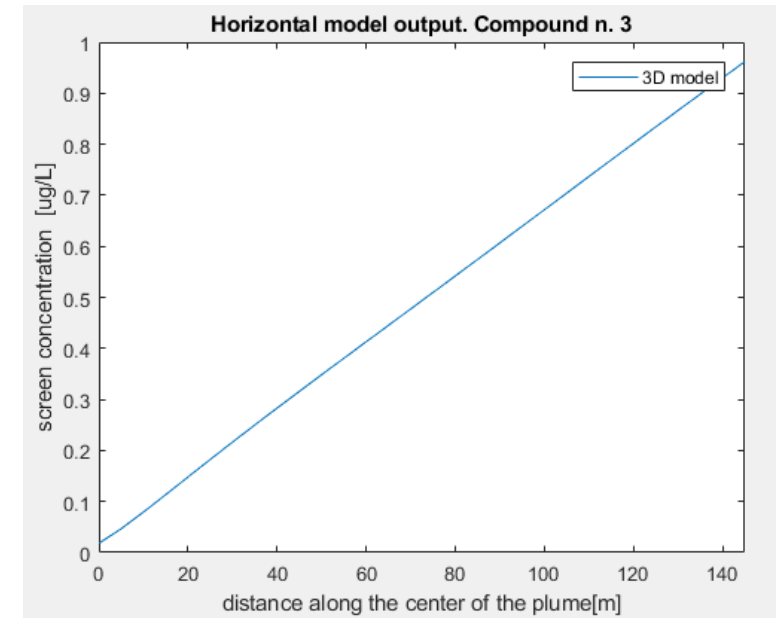
– med sekventiel nedbrydning



TCE
 $k = 0,0003 \text{ d}^{-1}$



cis-DCE
 $k = 0,0007 \text{ d}^{-1}$

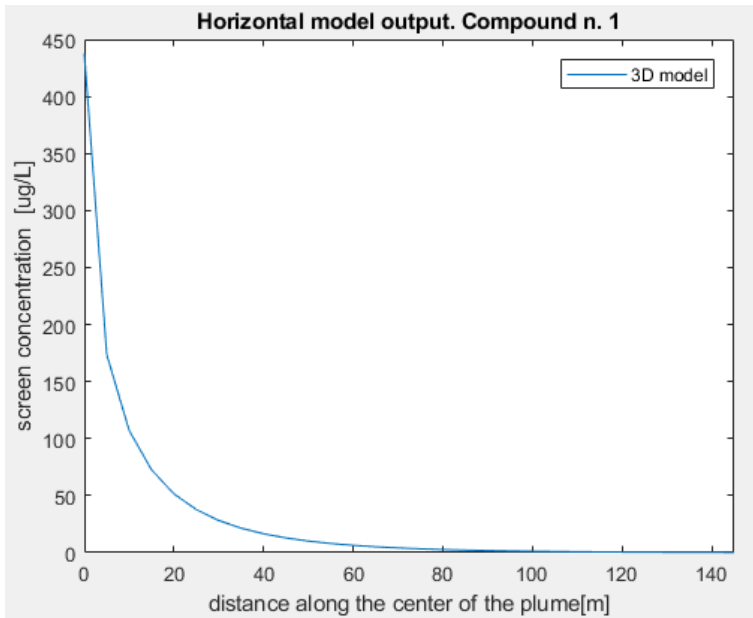


VC
 $k = 0,0004 \text{ d}^{-1}$

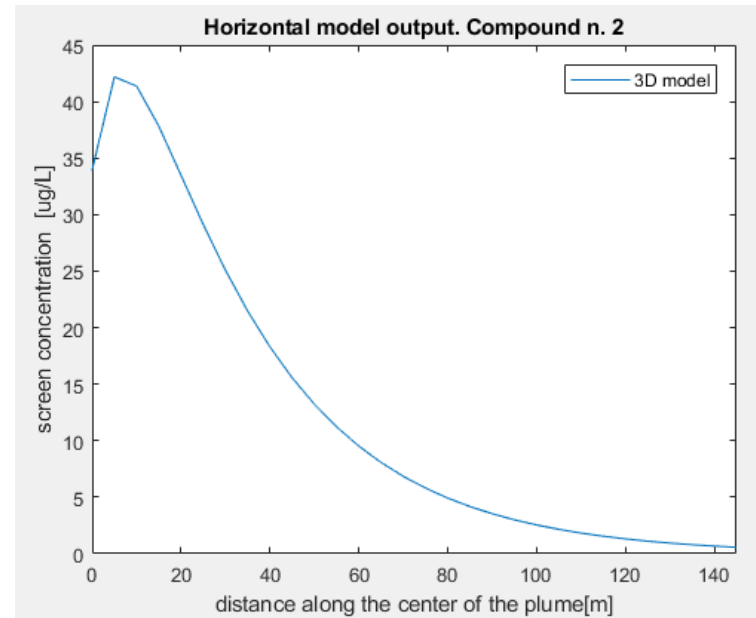
- Sekventiel nedbrydning med de **laveste nedbrydningsrater** for alle chlorerede
- Slut koncentration (ug/L): TCE = 28; cis-DCE = 3,6; VC = 0,7
- Grundvandskvalitetskriterier (ug/L): TCE = 1; cis-DCE = 1; VC = 0,2

Beregningseksempel

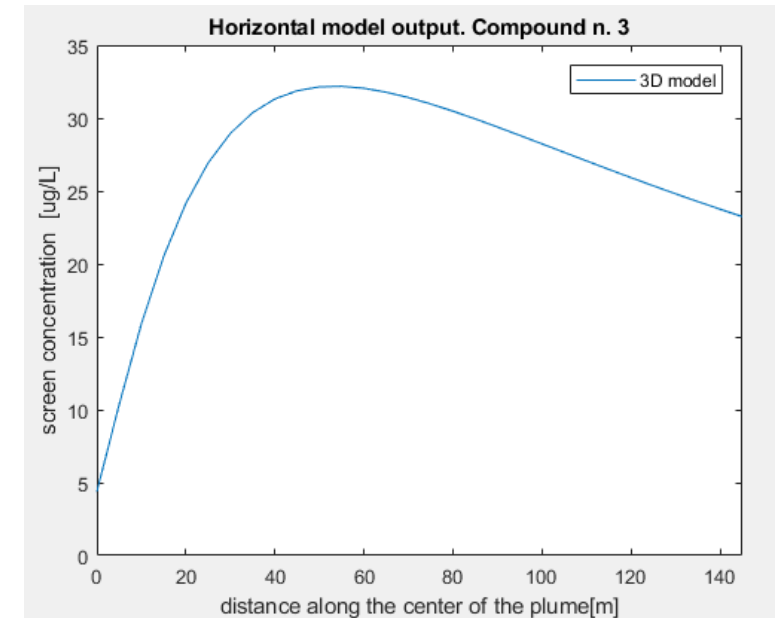
– med sekventiel nedbrydning



TCE
 $k = 0,007 \text{ d}^{-1}$



cis-DCE
 $k = 0,009 \text{ d}^{-1}$



VC
 $k = 0,007 \text{ d}^{-1}$

- Sekventiel nedbrydning med de **højeste nedbrydningsrater** for alle chlorerede
- Slut koncentration (ug/L): TCE = 1,2; cis-DCE = 2,5; VC = 28

Opsummering

- Rapport udkommer snart
- Eksisterer et begrænset antal feltbestemte 1. ordens nedbrydningsrater i litteraturen
- Inddragelse af nedbrydning i risikovurdering kræver et fremtidigt fokus på bestemmelse af nedbrydningsrater for forureningsstoffer i grundvandet
- Datagrundlaget for GrundRisk Risikovurdering kan opdateres efter behov i fremtiden
- TUP projekt om nedbrydning på vej

