

Biocid versus pesticid som kilde til grundvandsforurening

Estimater af DMS-forureningers varighed

Kristian Bitsch, Hydrogeolog, HOFOR

Gustav Skak Schøller, Hydrogeolog, HOFOR

Liselotte Clausen, Chefkonsulent, HOFOR

Christian Nyrop Albers, Seniorforsker, GEUS

Anders Risbjerg Johnsen, Seniorforsker, GEUS

Ulla Elizabeth Bollmann, Seniorforsker, GEUS

Oversigt HOFORS 7 store regionale værker

	Islevbro	Lejre	Marbjerg	Regnemark	Slangerup	Søndersø	Thorsbro
Produktion 2021 (mio. m³)*	5,4	5,5	2,9	11,1	8,0	10,9	8,9
Pesticider/biocider fundet 2021							
DMS							
CGA 369873							
BAM							
DEET							
AMPA							
Øvrige miljøfremmede stoffer							
TFA							
Sum PFAS (4 stoffer)							
Cis-DCE							
1,1-dichlorethan							
PCE							

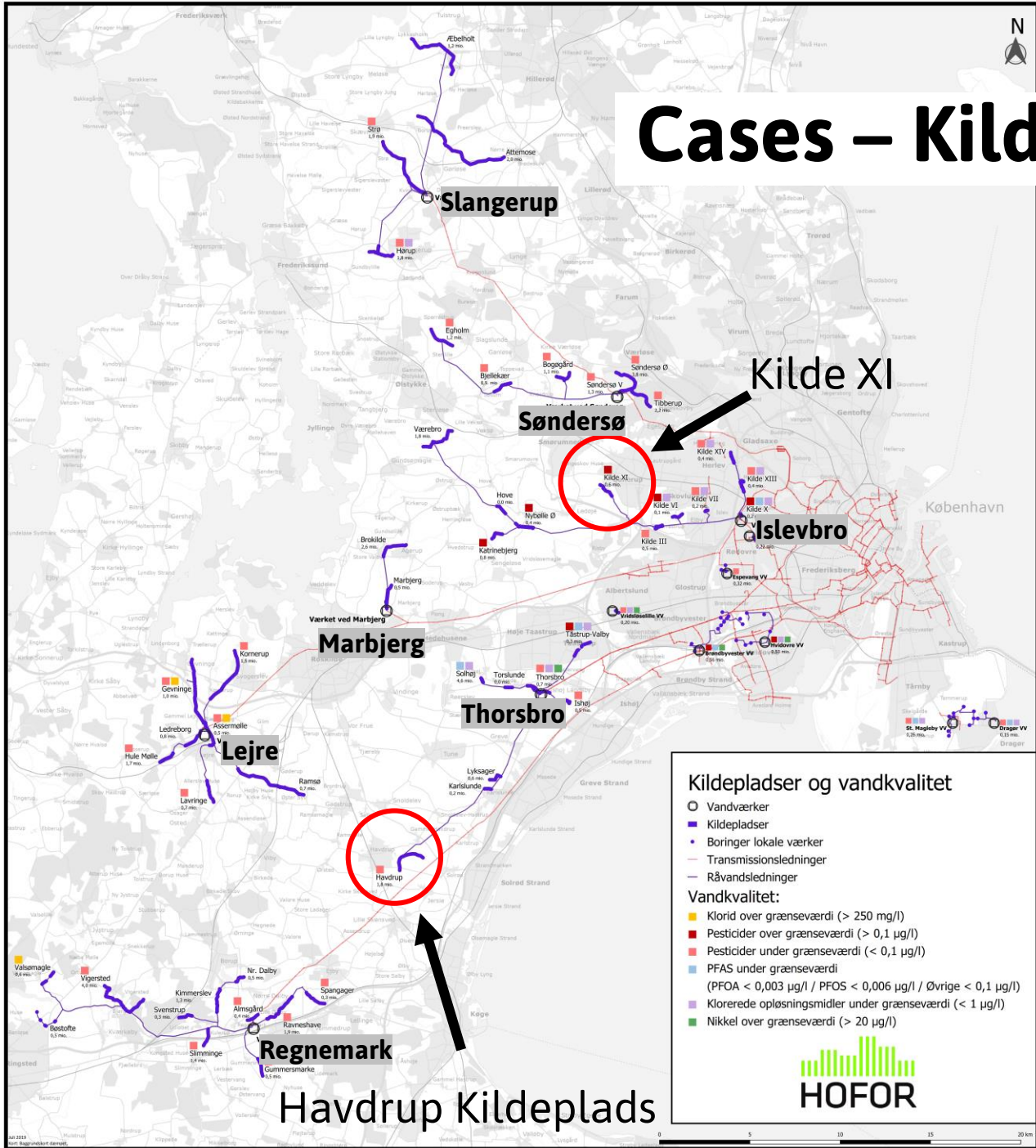
* Estimeret produktion i 2021

** Dimethachlor ESA har ikke været målt i periode pga. ændret indvinding

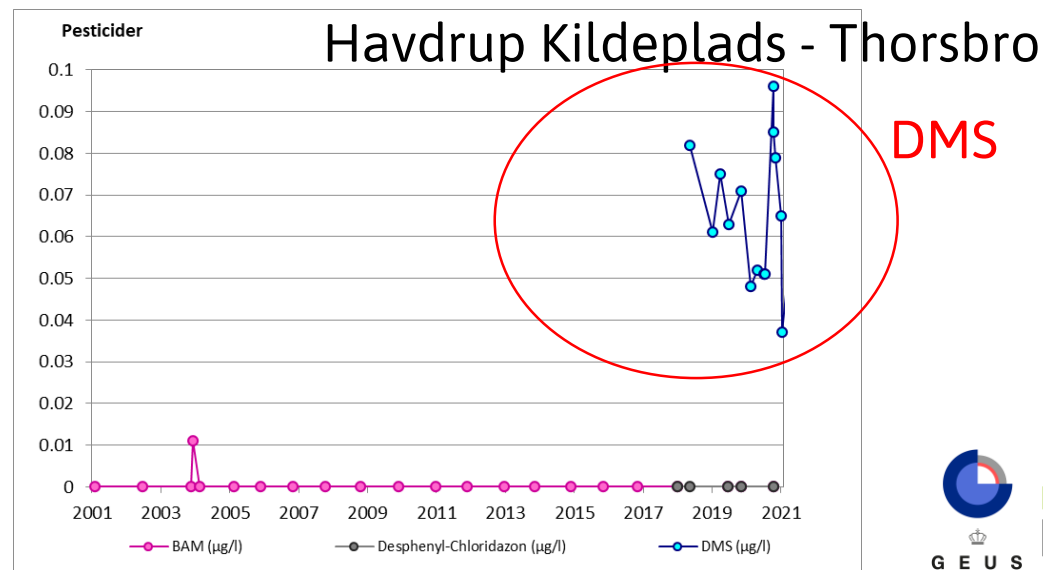
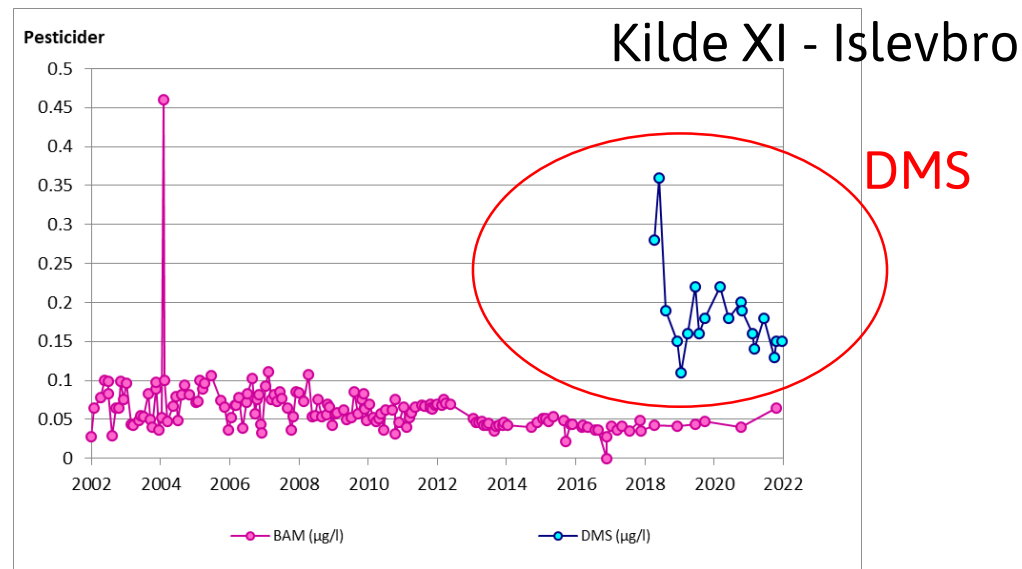
DMS = N,N-Dimethylsulfamid (DMS)

CGA 369873 = (2,6-dimethyl-phenylcarbamoyl)-methansulfonsyre (CGA369873)

	Koncentration (% af grænseværdi)
	< 30%
	30-50%
	50-75%
	75-100%
	100%



Cases – Kilde XI og Havdrup Kildeplads



DMS – Hvad er varigheden?

DMS-flux

Biocidanvendelse:
Træbeskyttelse
Pesticidanvendelse:
Bær- og frugtavl

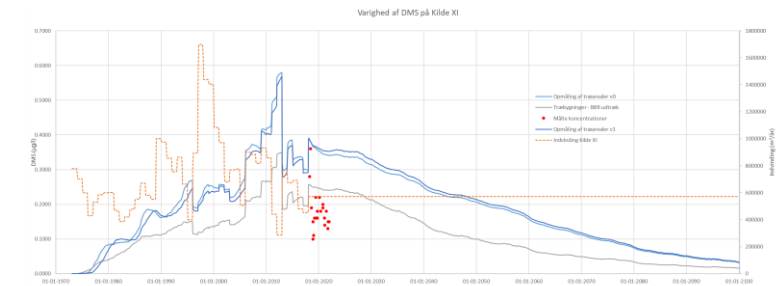
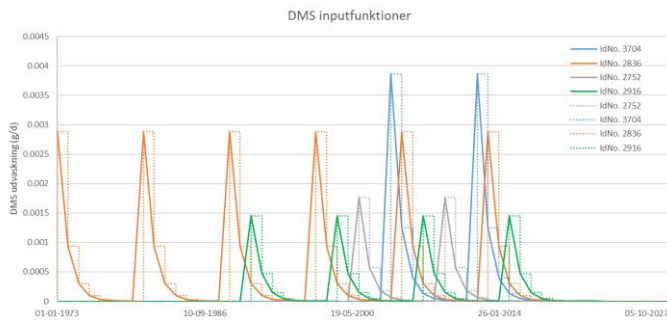
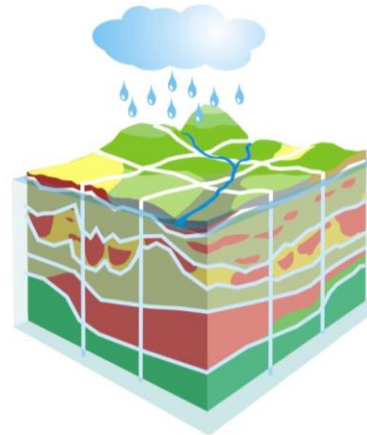


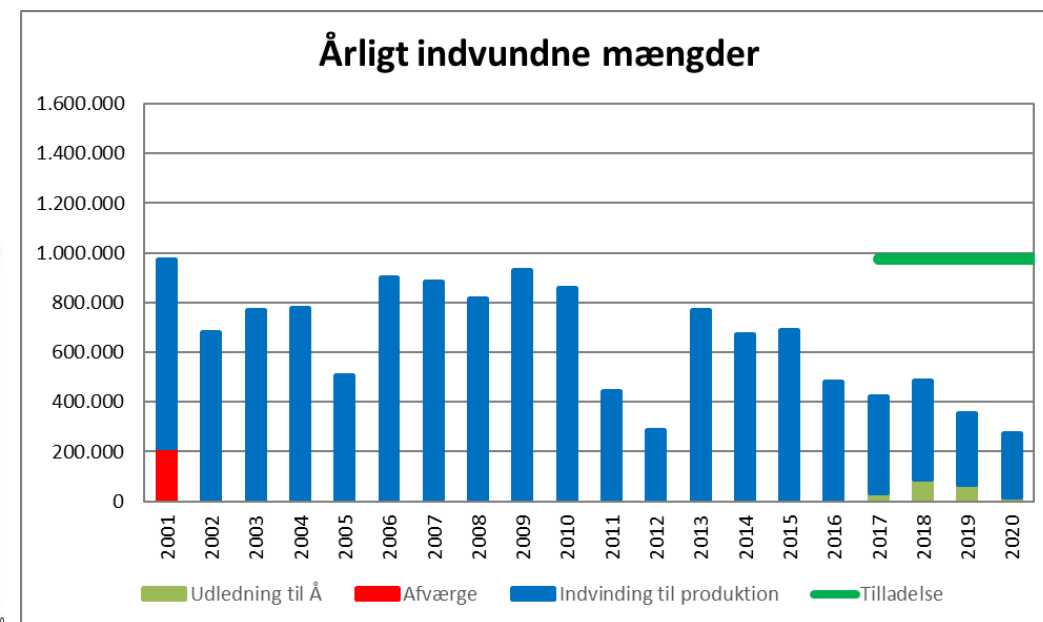
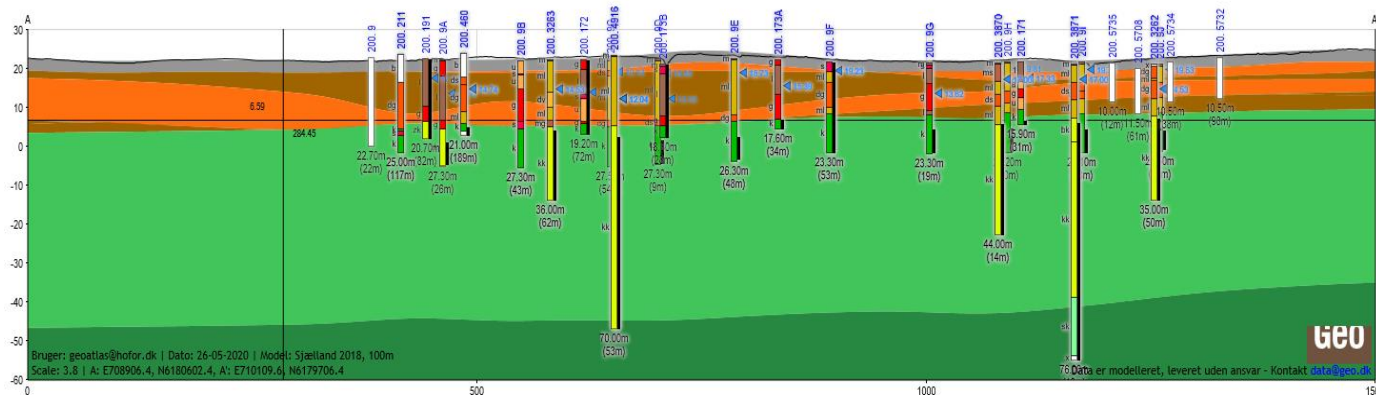
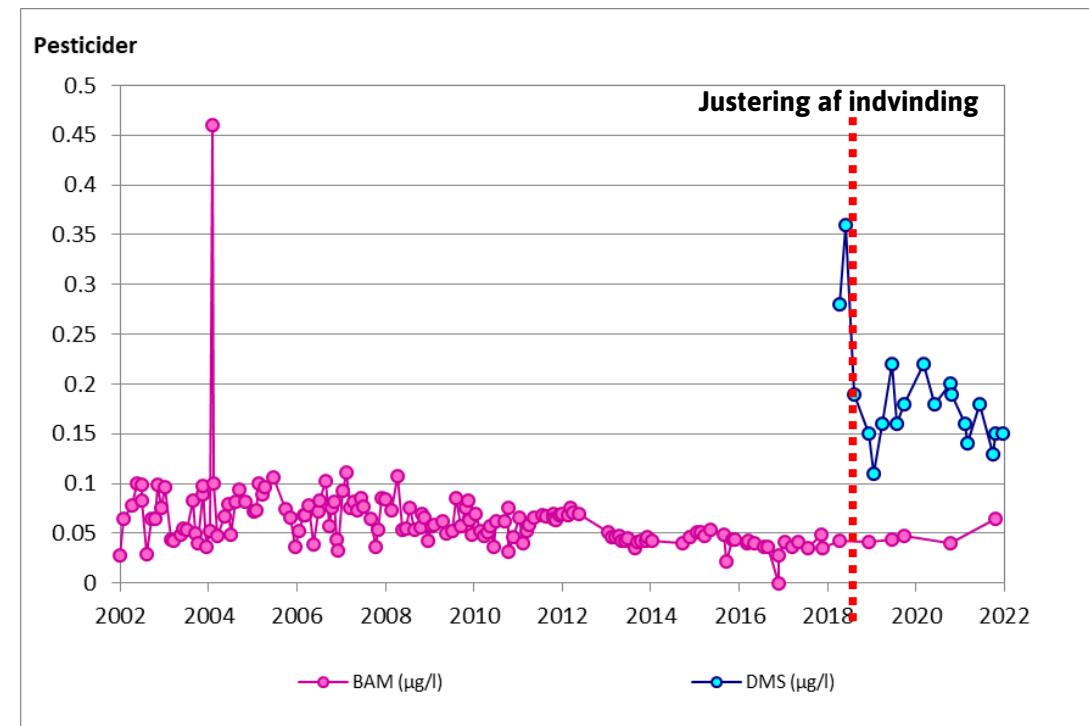
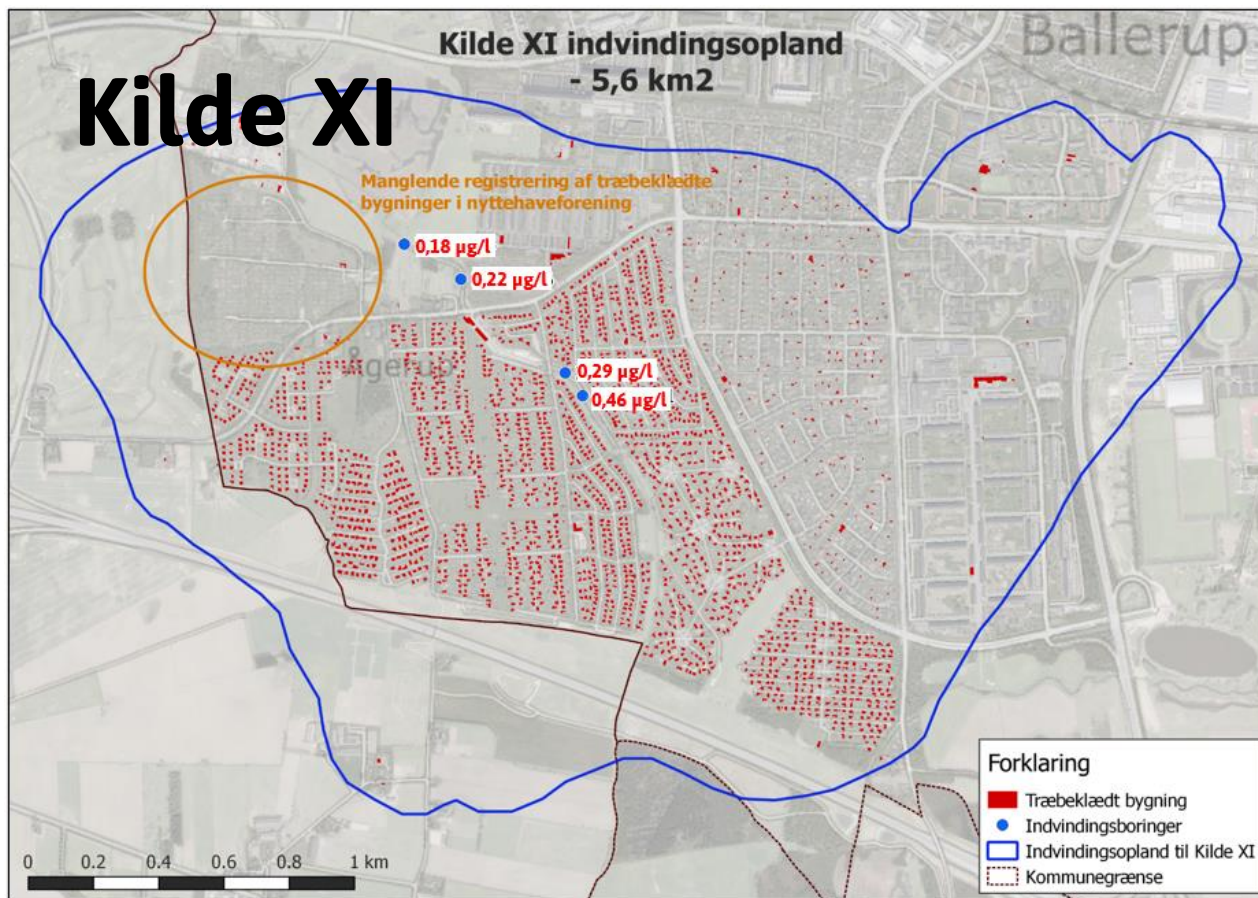
Modelkoncept

Hydrologisk model +
stoftransportmodul



Varighed





Kilde XI – DMS flux fra biocid-anvendelse

■ 1. Bygnings- og Boligregistret (BBR)

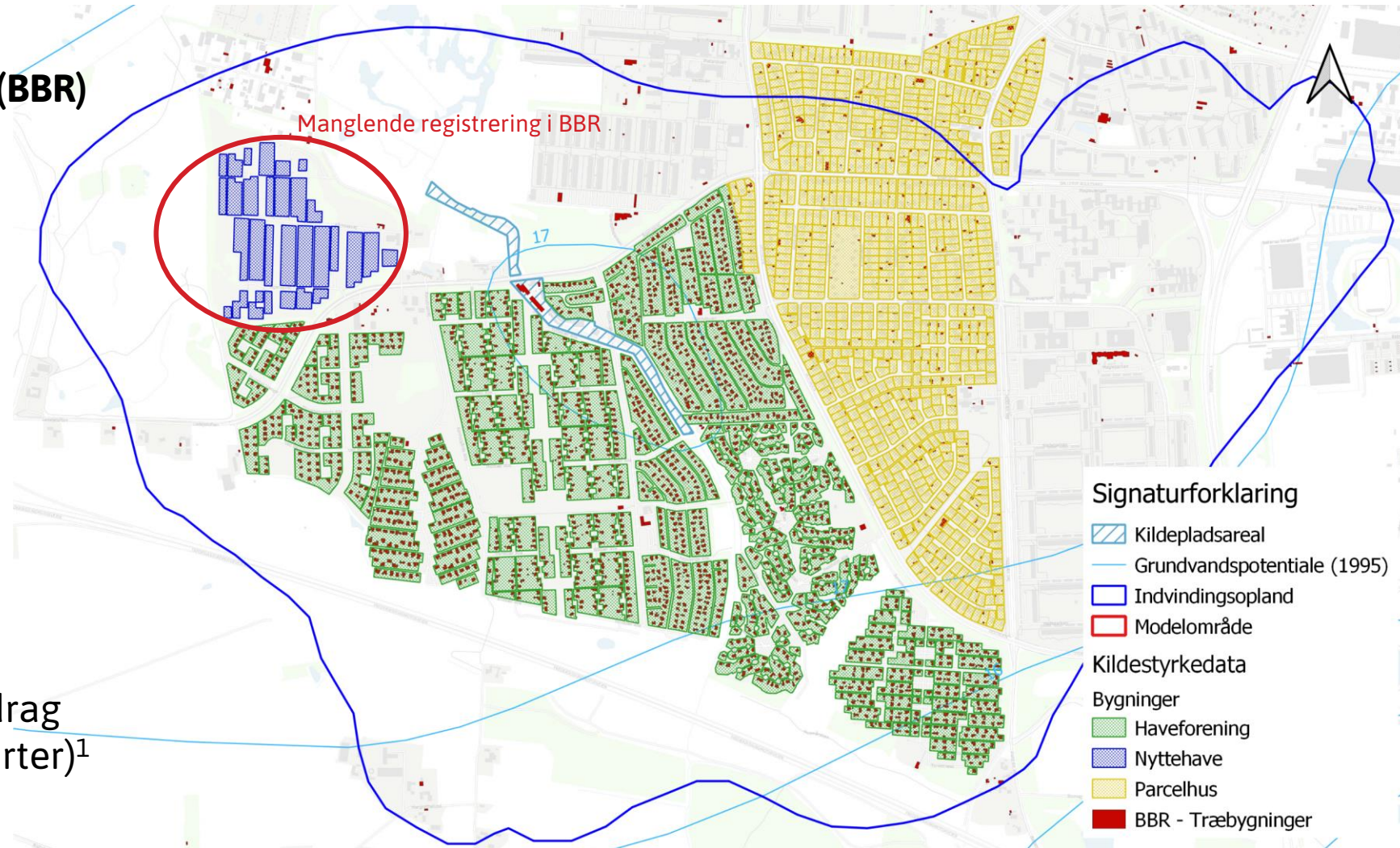
■ Beklædningstype

- Bygningsareal
- Opførselsårstal

■ 2. GEUS-opmåling

■ Bebyggelsestyper

- Haveforening
- Nyttehave
- Parcelhus
- Øvrig bebyggelse uden bidrag (etagebyggeri, industri kvarter)¹



1. Der er typisk tale om beton/murstensbyggeri, med begrænsede træarealer (skure, carporte, mm.). Desuden er de træarealer, der er etableret typisk i befæstede områder. Dermed antages DMS-bidrag at blive ledt til kloak.

Eksempler på opmålte, bemalede arealer



BBR <> opmåling



Forskel i opgørelse af behandlet træareal

Kolonihaveforening



Vha. BBR
16.895 m² → +190 % Vha. opmåling
32.125 m²

Parcelhuskvarter



Vha. BBR
3.614 m² → +791 % Vha. opmåling
28.600 m²

Samlet for Kilde XI indvindingsopland

Vha. BBR
152.413 m² → +240 % Vha. opmåling
365.915 m²

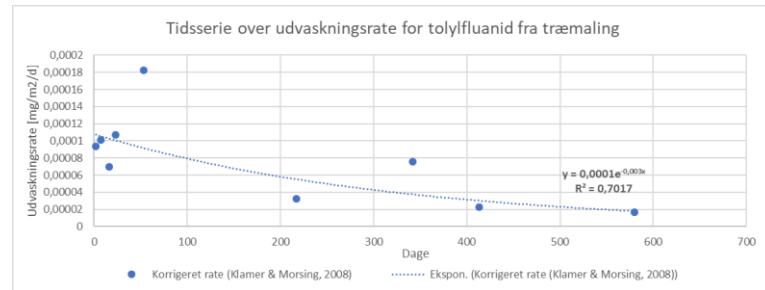
Dannelse af DMS input flux

Dannelse af flux for hver træbygning (BBR)

Beklædningsareal

- Bygningareal¹ x 2,3 (etagehøjde)

Udvaskningsrate²



- Målinger af udvaskning – Teknologisk Institut
- Omdannelsesprocent (tolylfluorid → DMS (35,6%)³)

Inputflux

- Opførelsesår¹
- Genbehandlingsfrekvens – 8 år⁴
- Startanvendelse – 1973⁵
- Slutanvendelse – 2015⁶

¹ BBR

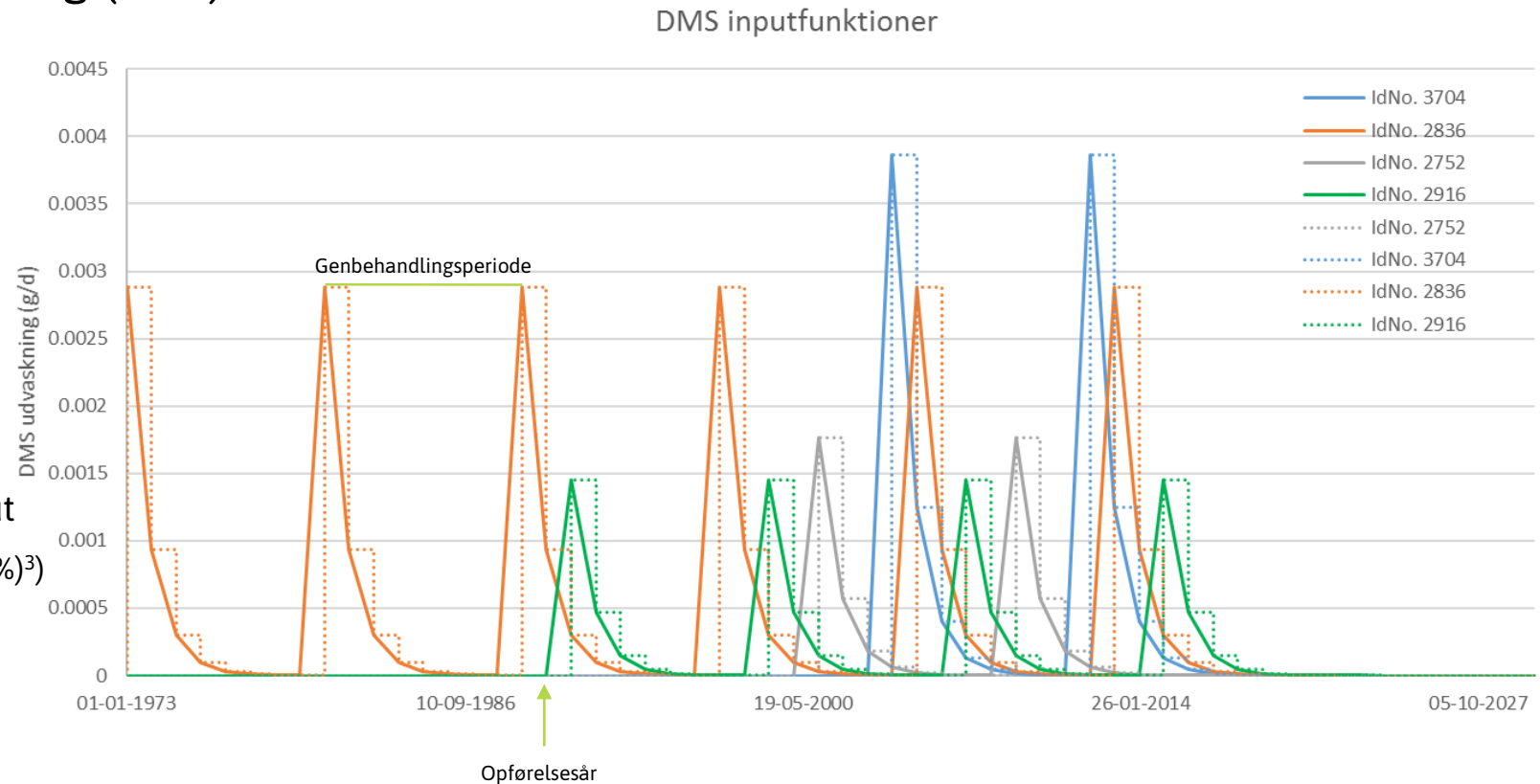
² Klamer & Morsing, 2008

³ MST anvisning – Risk assessment for produkttype 7, side 28

⁴ Produktblad for GORI 88/605

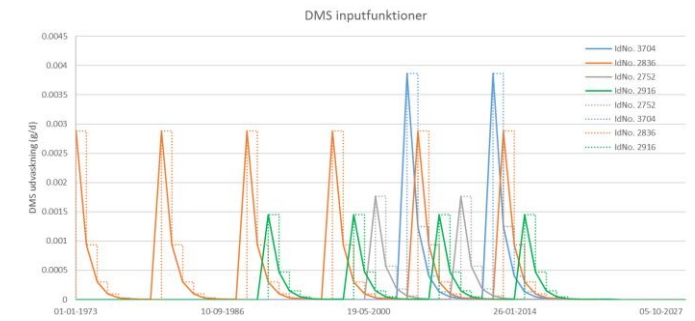
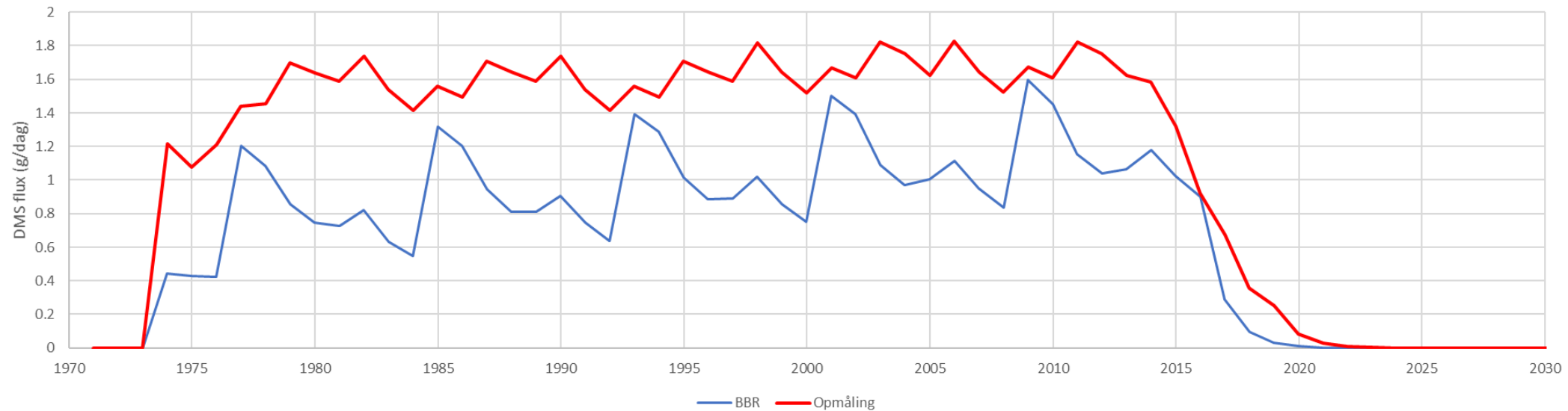
⁵ MST bekæmpelsesmiddelstatistik

⁶ SPIN2000.net



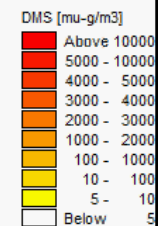
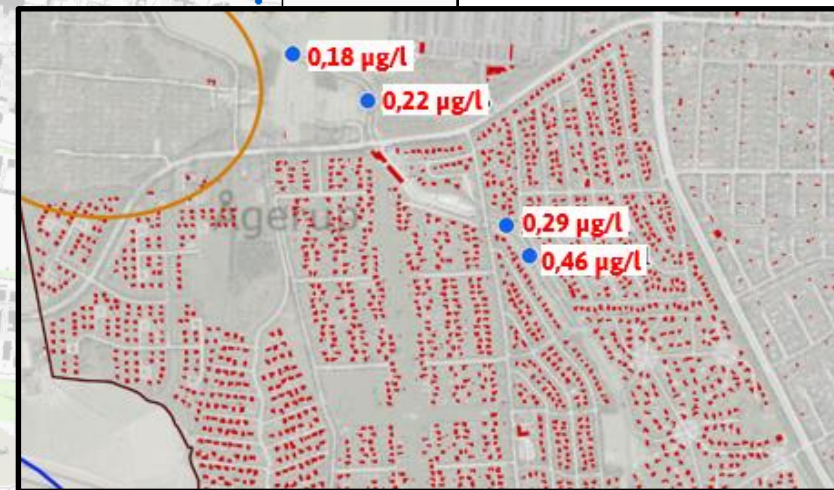
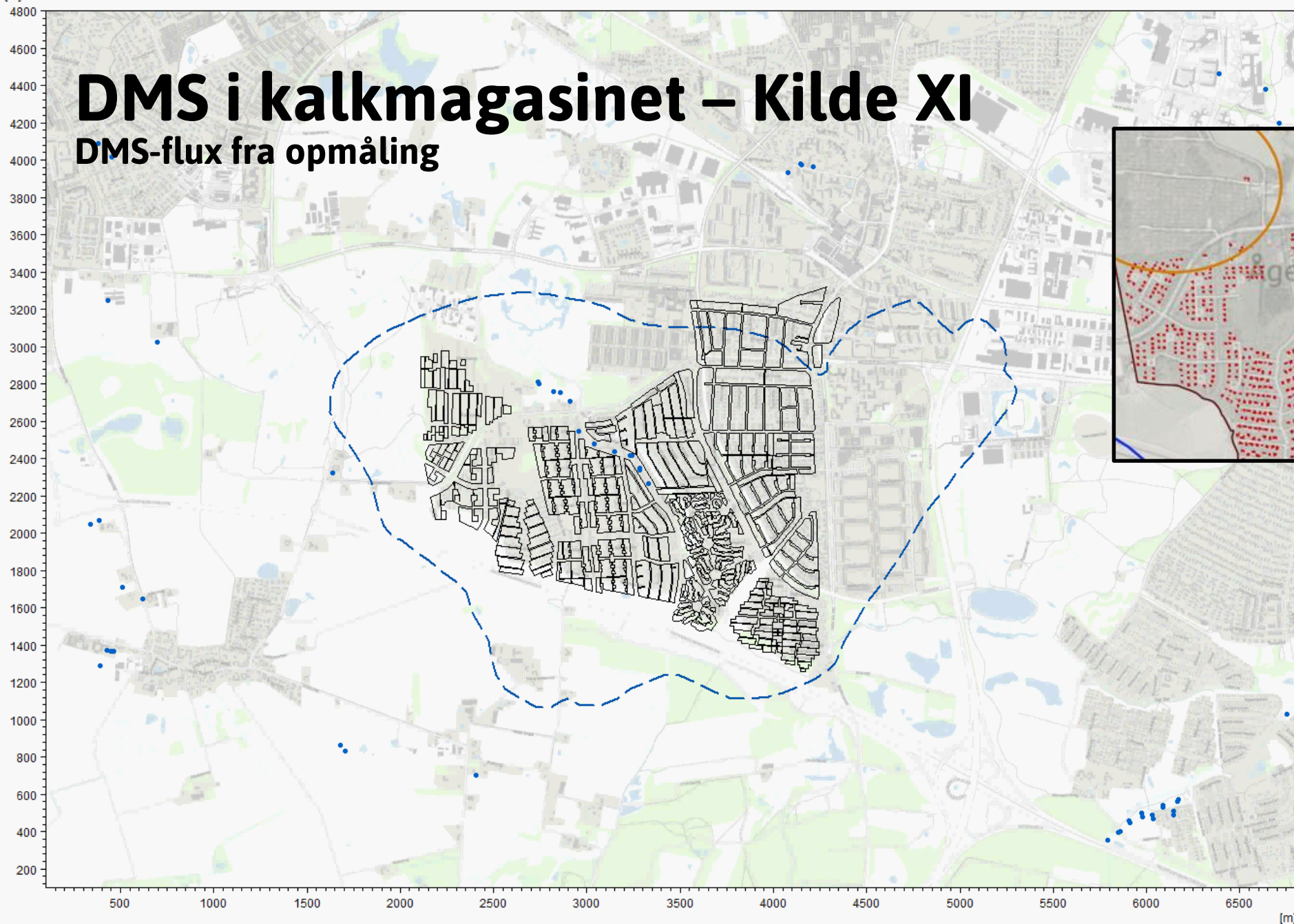
Input-funktion (DMS) - Kilde XI

To flux-modeller



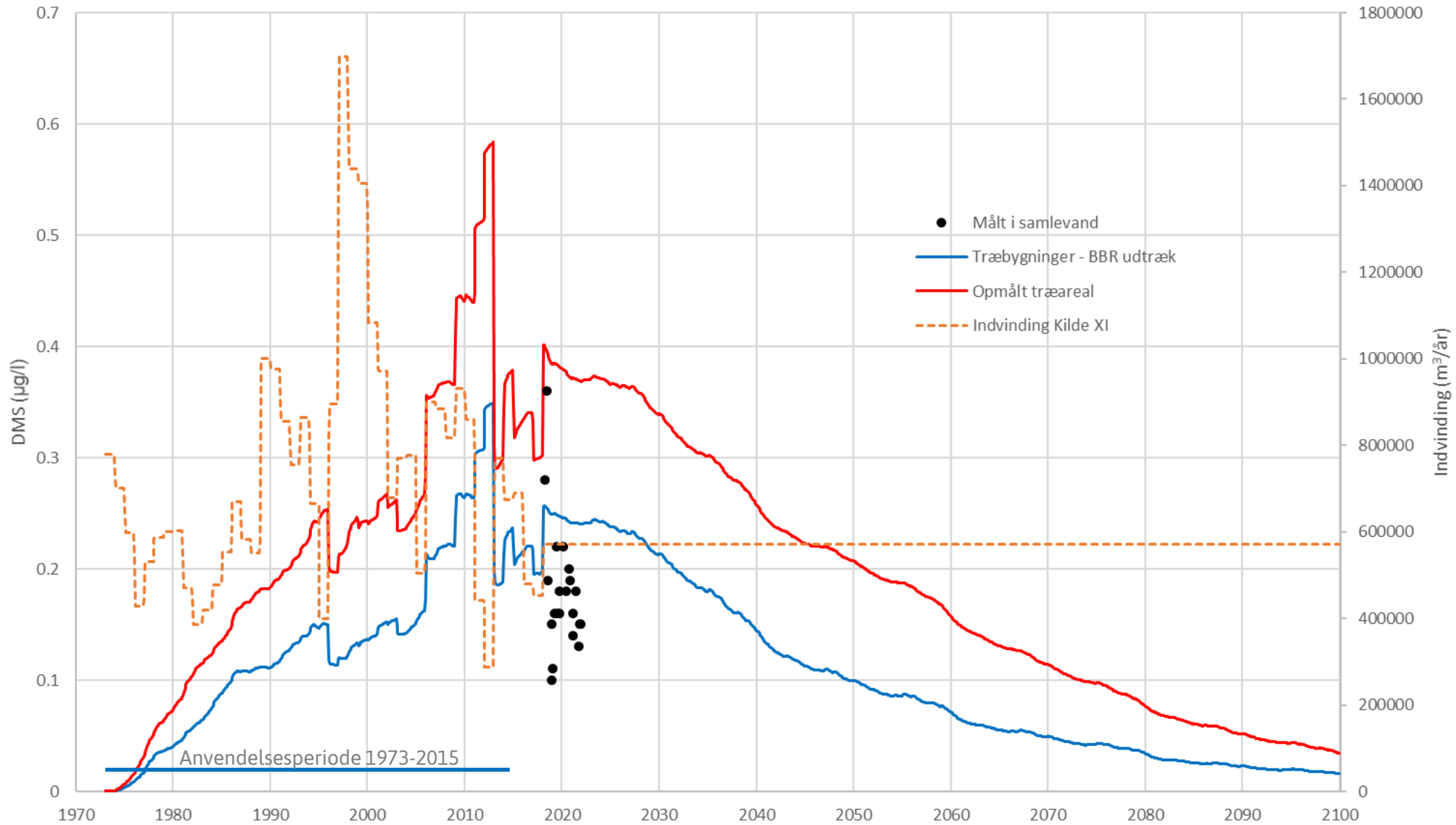
DMS i kalkmagasinet – Kilde XI

DMS-flux fra opmåling



23-01-1973 06:00:00

DMS varighed – Kilde XI



Havdrup Kildeplads

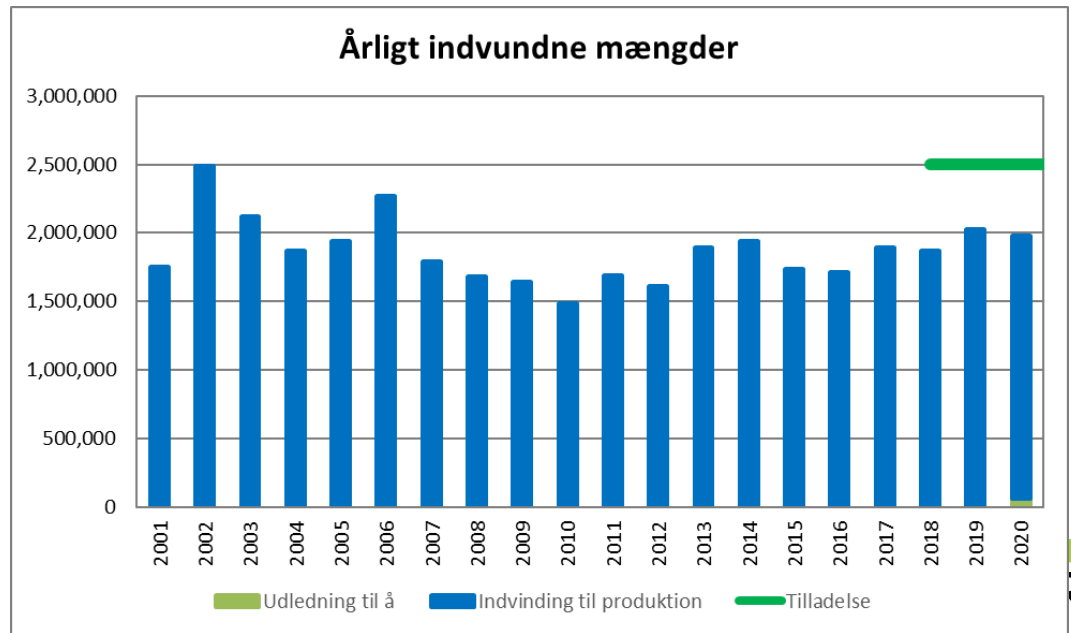
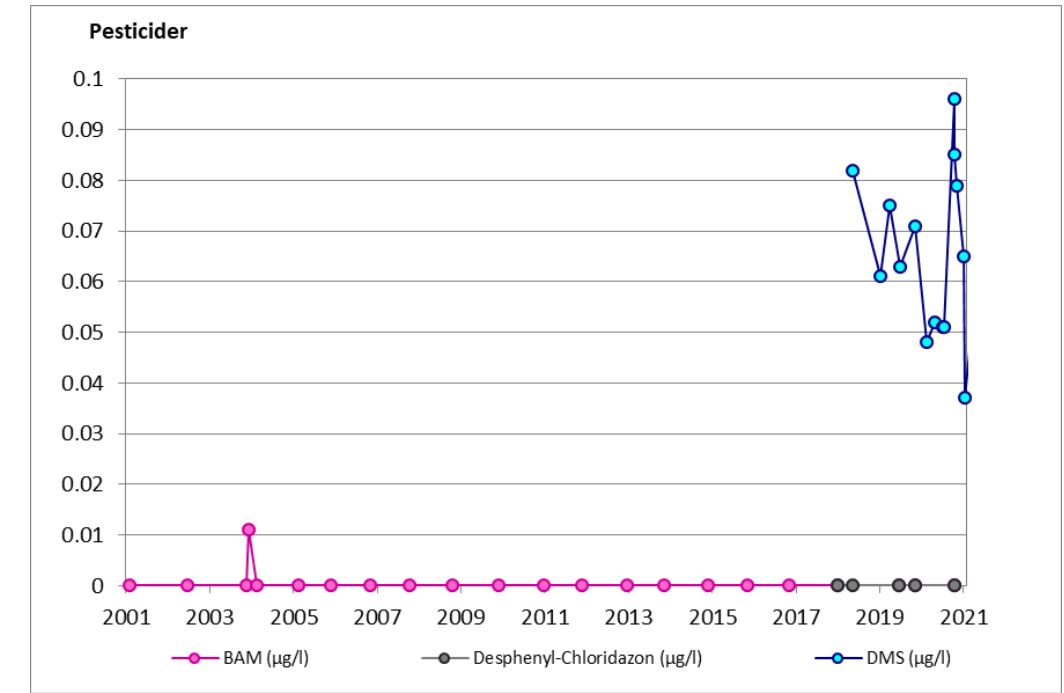
The map displays the Havdrup Kildeplads area, including the town of Havdrup and surrounding regions like Salløv, Ramsølle, Ørsted, and Solrød. It features a network of roads and a blue line representing the groundwater level. Red dots indicate the locations of buildings. A legend in the bottom right corner explains the symbols: red dots for buildings (BBR), blue dots for groundwater levels, blue lines for the groundwater plume, and dashed lines for municipal boundaries. A scale bar at the bottom indicates distances from 0 to 1000 meters. A table of groundwater levels is provided in the bottom right corner.

Sted	Væksthus	Gartneri	Industriklædning	Væksthus
(for 1988 – frem)	(for 1988 – 2002/2004)	(for 1988 – frem)	(for 1988 – frem)	(for 1988 – 2006/2008)

0 250 500 750 1000 m

Forklaring

- Træbeklædte bygninger (BBR)
- Indvindingsboring
- Indvindingsoplånd
- Kommunegrænse



Input-funktion (DMS) – Havdrup Kildeplads

Biocid-anvendelse

To bebyggelsestyper:

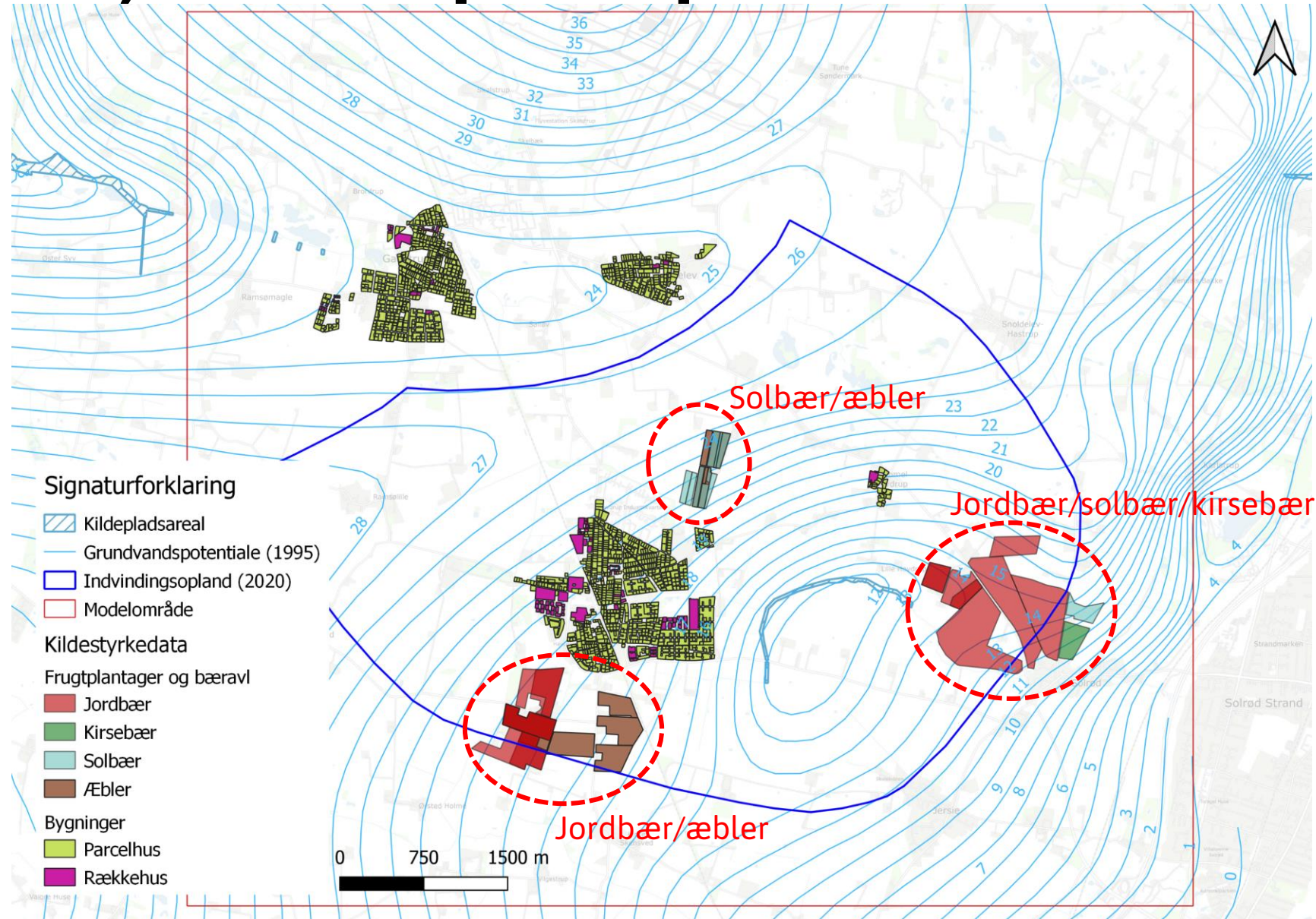
- Parcelhus
- Rækkehus

Pesticid-anvendelse

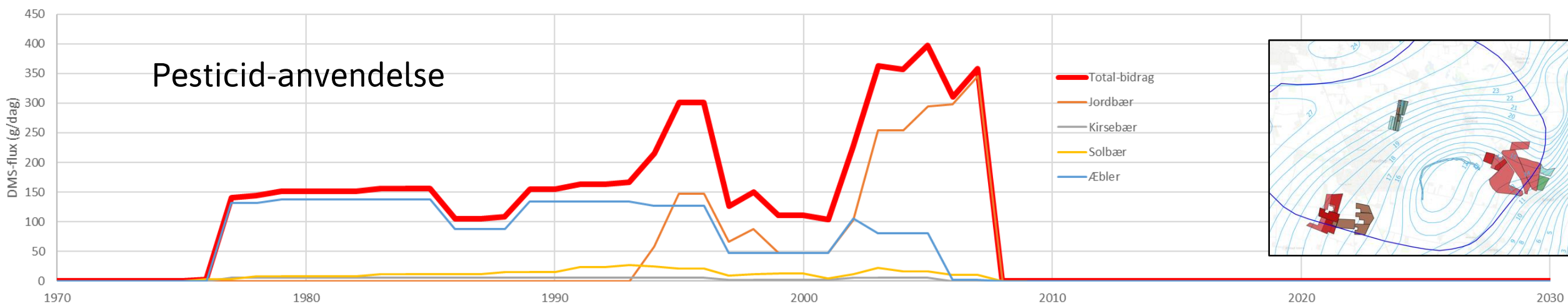
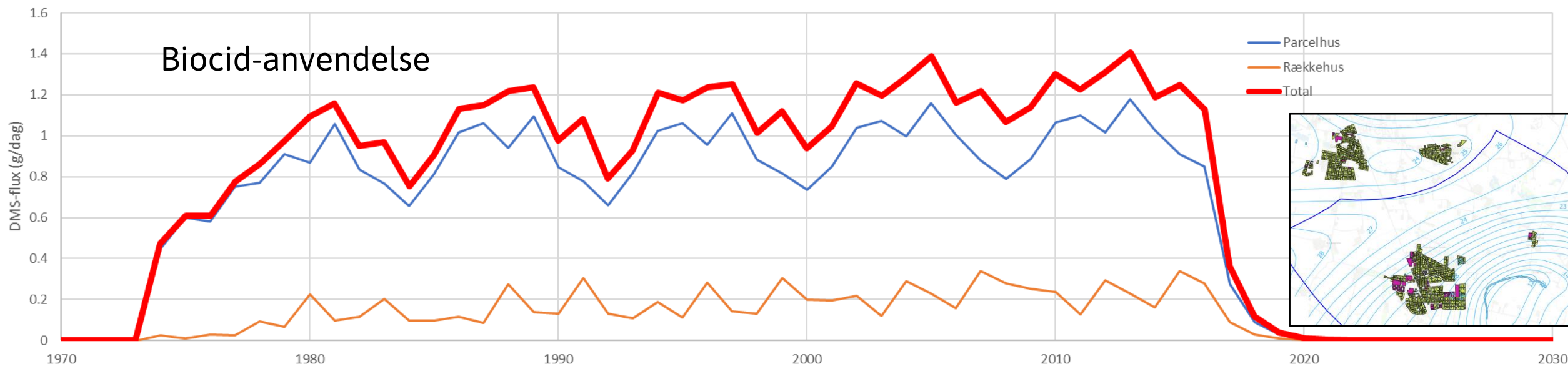
Fire slags bær-/frugtavl

- Jordbær
- Solbær
- Kirsebær
- Æbler

Afgrøde og årstal for start/slut af produktion er baseret på gennemgang af fly-/ortofotos og udtræk fra Conterra (2001-2010).

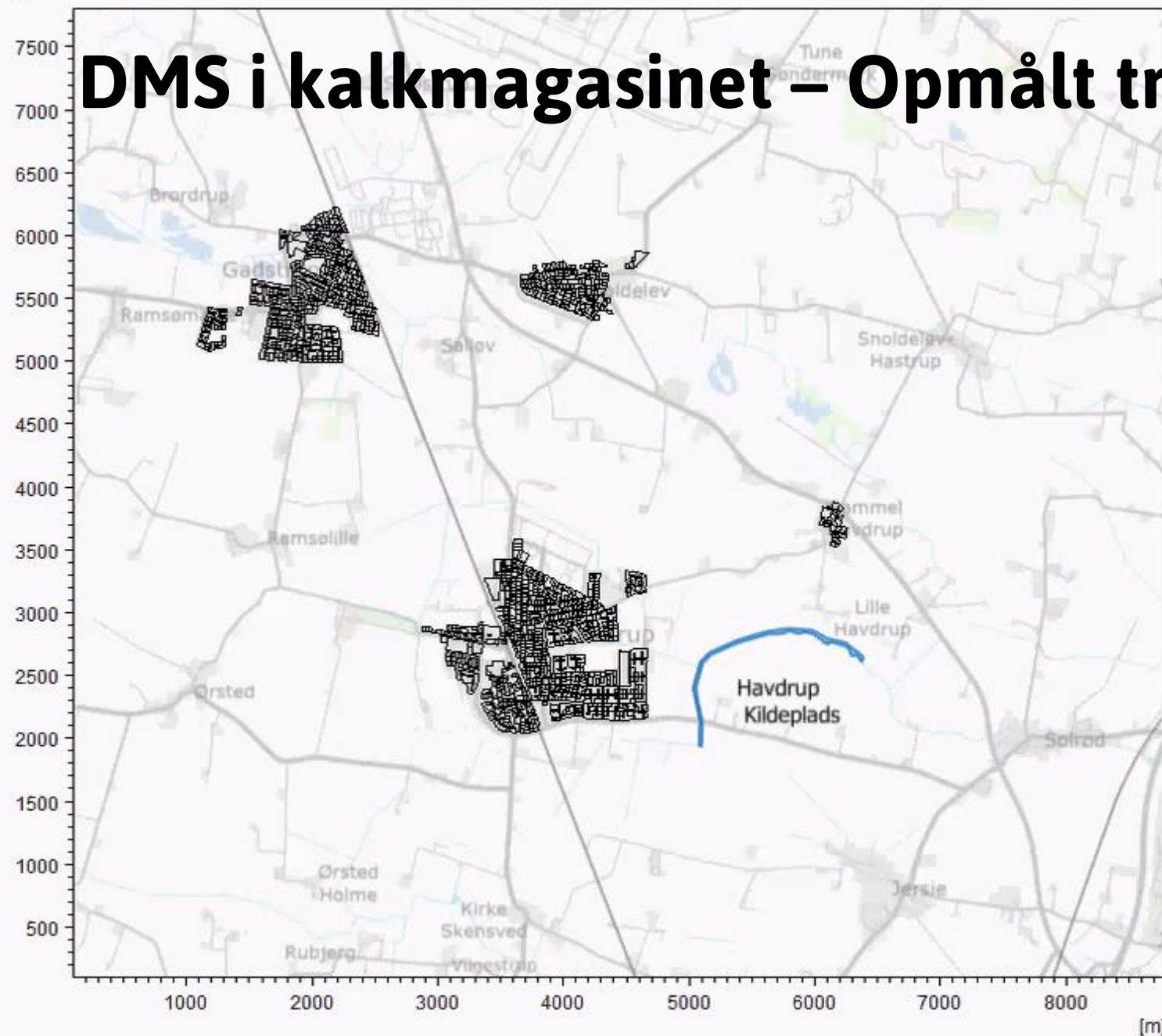


DMS-flux i oplandet til Havdrup Kildeplads

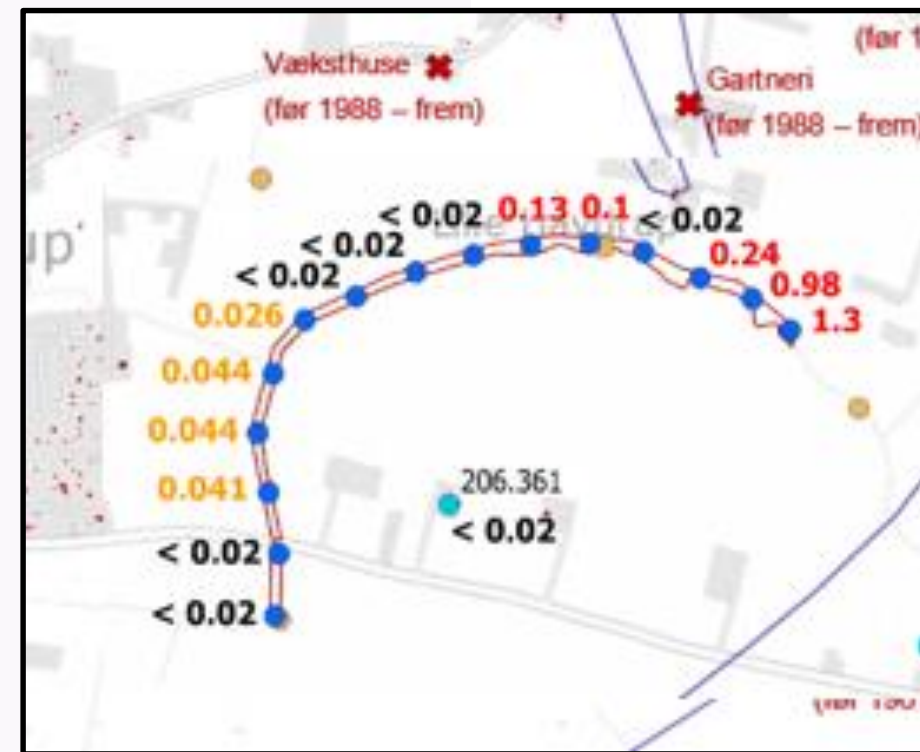


[m]

DMS i kalkmagasinet – Opmålt træbeklædning

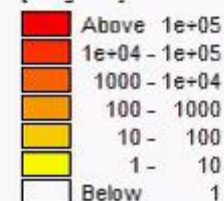


23-01-1973 06:00:00



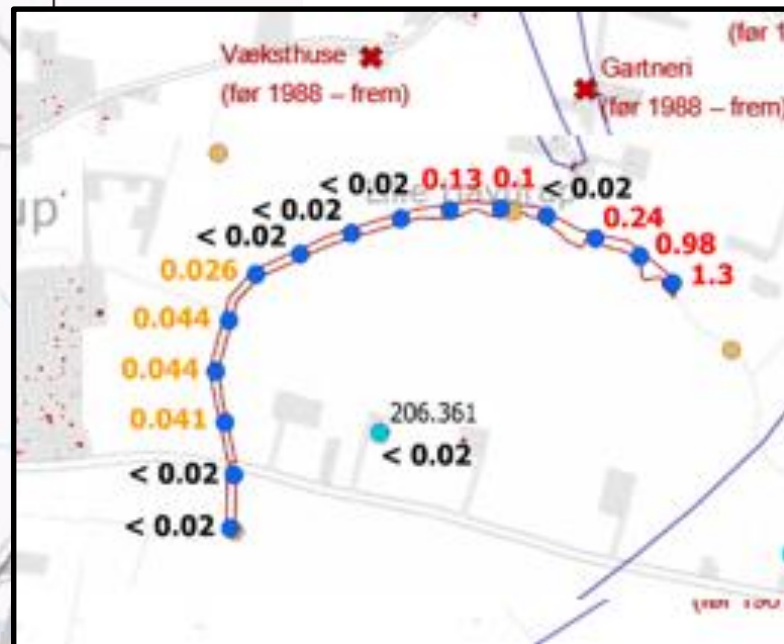
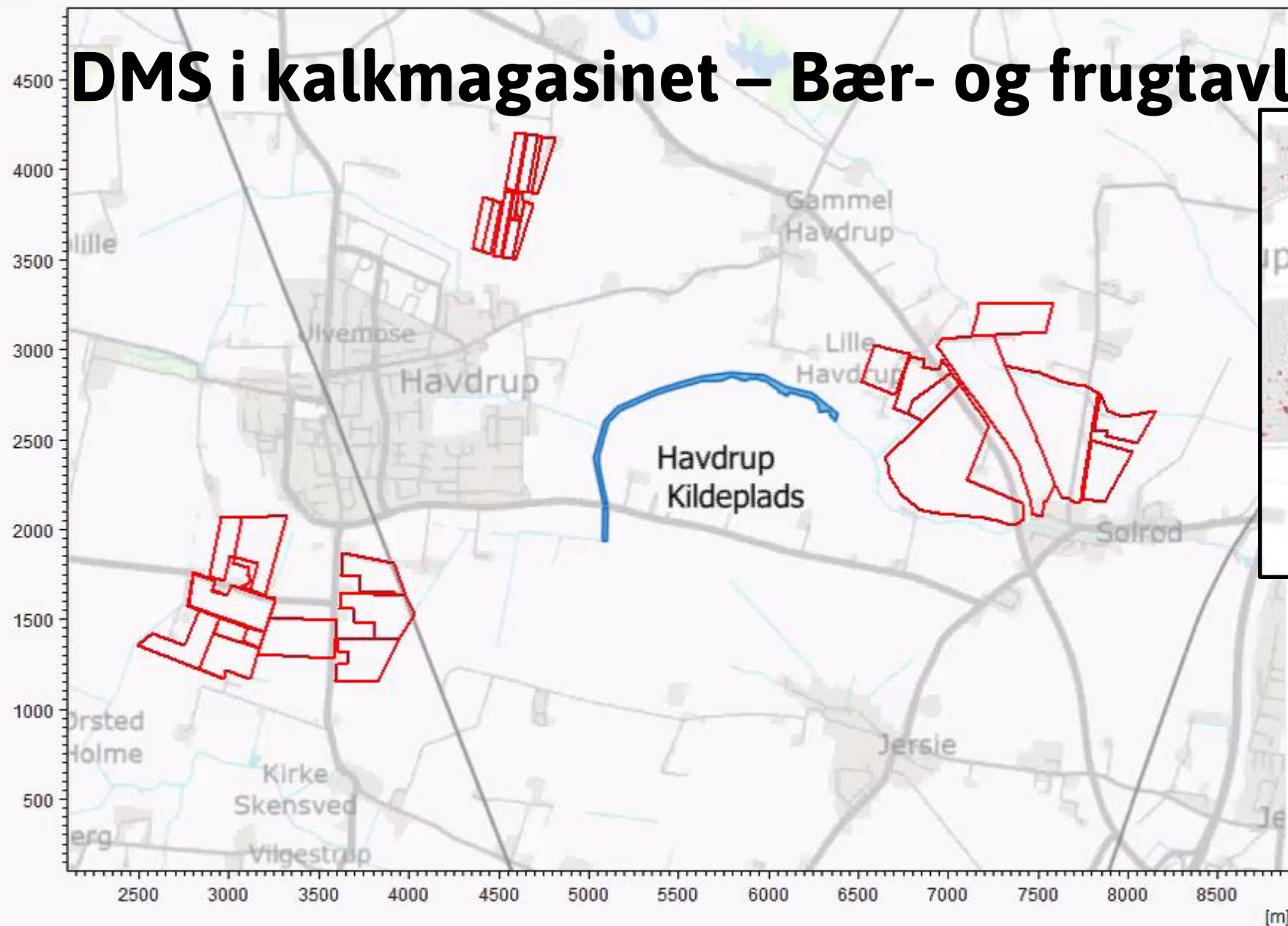
DMS koncentration

[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

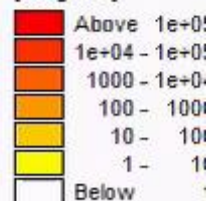


[m]

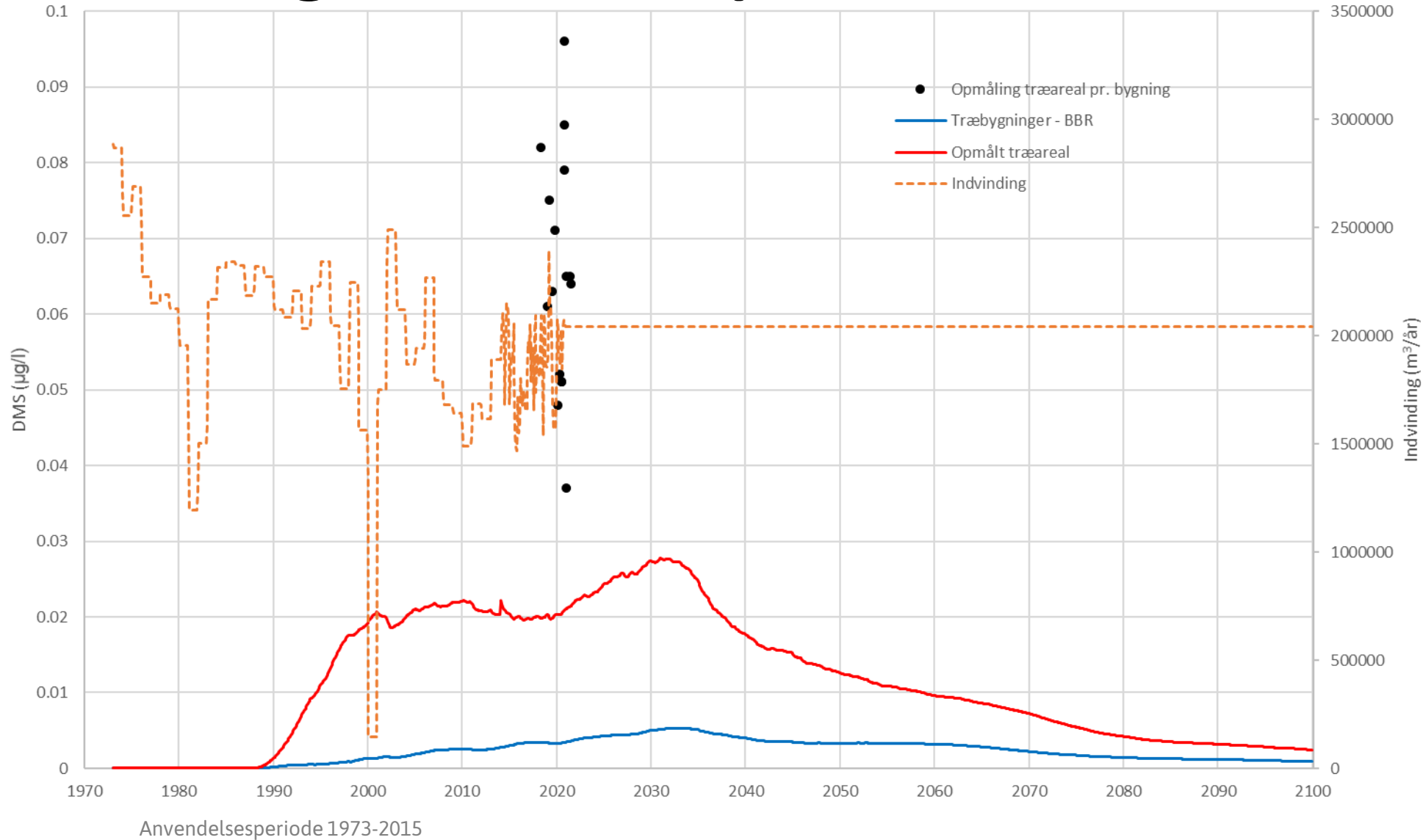
DMS i kalkmagasinet – Bær- og frugtavl



DMS concentration
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

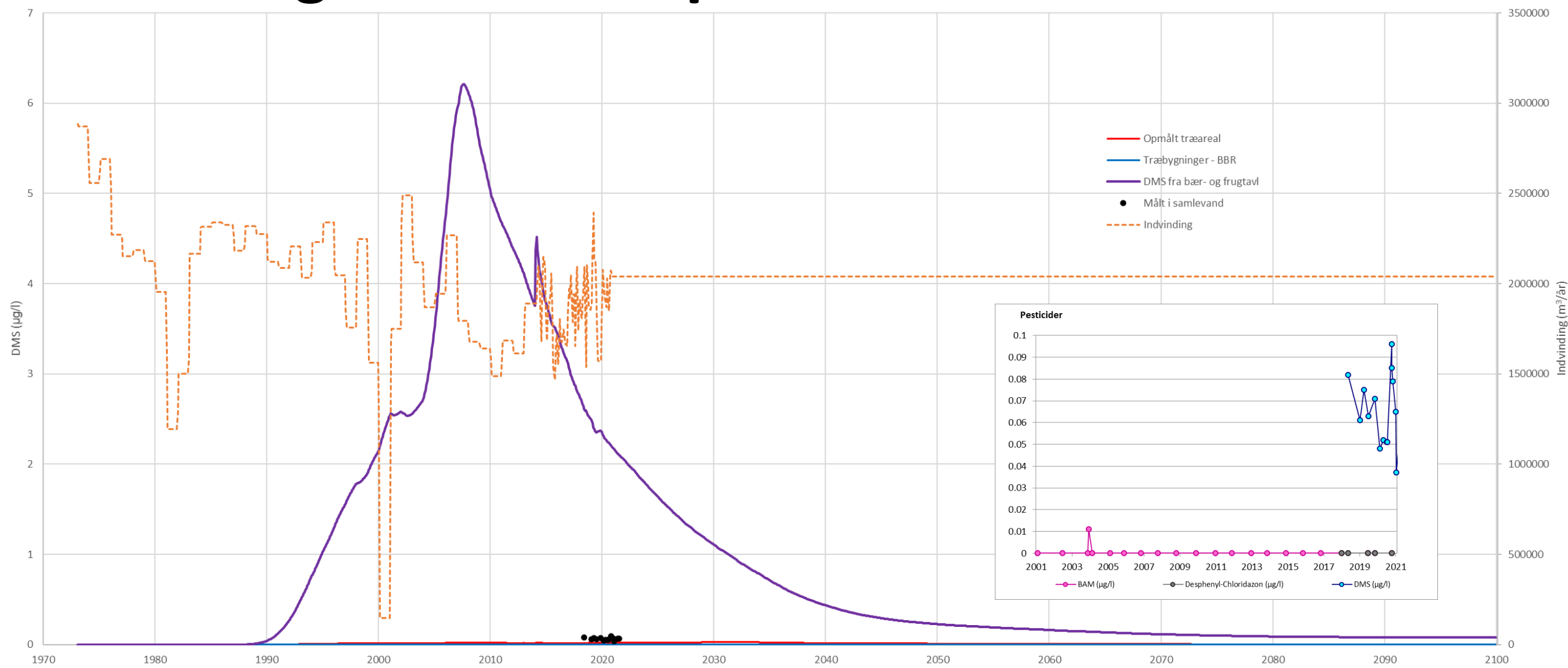


DMS varighed – Havdrup - Biocid-anvendelse



Anvendelsesperiode 1973-2015

DMS varighed – Havdrup – Pesticid-anvendelse



Biocid-anvendelsesperiode 1973-2015

Pesticid-anvendelsesperiode 1976-2007

Konklusioner

- Vores hypotese om at biocid- og pesticidanvendelse udgør kilden til DMS på vores kildepladser er underbygget af fluxestimer og modelsimuleringer
- Måske har DMS-koncentrationen toppet i de to indvindingsoplande, eller gør det disse år, men forureningen vil være ved i mange år endnu
- Vi har fundet en skalerbar løsning for fastlæggelse af DMS-fluxen fra biocid-anvendelse, mens DMS-fluxen fra pesticid-anvendelse er mere arbejdstung
- DMS-bidraget fra pesticid-anvendelse kan være betydelig.

Biocid versus pesticid som kilde til grundvandsforurening

Estimater af DMS-forureningers varighed

Kristian Bitsch, Hydrogeolog, HOFOR

Gustav Skak Schøller, Hydrogeolog, HOFOR

Liselotte Clausen, Chefkonsulent, HOFOR

Christian Nyrop Albers, Seniorforsker, GEUS

Anders Risbjerg Johnsen, Seniorforsker, GEUS

Ulla Elizabeth Bollmann, Seniorforsker, GEUS