

# Ny teknologi - 1926

5

Ingeniør Andersen mfl. (DSB's centralværksted) fremviser stolt udstyr til sprøjtning af banelegemer perchlorat

I dag anvendes glyphosat.



# Grundvandet, vores drikkevand

Danmarks Natur(f)redningsforening: **Vejen ud af de massive problemer med pesticidrester, som mange danske vandværker har i dag.** Walter Brüsch



En ny vej til  
**rent vand**  
**sammenhængende natur**  
**bedre biodiversitet**  
**nedsættelse af klimaaftryk**

Der er:

- Enkelt
- Billigt (?)
- Hurtigt og
- Lokalt

**Aarhus DN årsmøde**  
**31. oktober 2021**



# Kampen om vandet

- **Stop salg af pesticider til private**  
Grønne byer – men kun på befæstede arealer

- **Gentag ikke fortidens synder**  
i vandværkernes indvindingsoplande  
Stop med sprøjtning i **GrundvandsParker**

- **BNBO**

BoringsNæreBeskyttelsesOmråder. Måske skal regeringen på banen?

- **Grundvandets tilstand**

Ingen ved hvor mange godkendte og forbudte sprøjtegifte der i dag udvaskes eller findes i grundvandet. **(77% fundandel ved sidste screening)**

- **Sprøjtegifte er Indikatorparametre**

Forsigtigheds princippet bør gælde mht. grundvand som også kan indeholde mange andre giftstoffer, f.eks. **PFOS**.

- **Miljøstyrelsens godkendelsesordning har svigtet**  
**Både før og nu. Samme godkendelsesmetoder anvendes i dag**



# På landsplan er der nu fundet pesticidrester i over halvdelen af alle aktive vandværksboringer der blev analyseret i 2021s første 8 måneder

- De fem største vandværker har sendt brev til Miljøministeren og MoF
- Danske vandværker, Danva og DN har sendt brev til Statsministeren, Miljøministeren og MoF.

kilde	antal boringer	antal fund	>0,1µg/l	andel fund i %	> 0,1 µg/l i %
2021 DN**, 8 måneder	1355	855	194	<b>63,1</b>	<b>14,3</b>
2021 DN*, 4 måneder	572	331	67	<b>57,9</b>	<b>11,7</b>
2020, DN	1737	900	208	<b>51,8</b>	<b>12</b>
2019, GEUS	2494	1130	317	<b>45,3</b>	<b>12,7</b>
2018, GEUS	2556	1043	284	<b>40,8</b>	<b>11,1</b>
2017, GEUS	2781	815	205	<b>29,3</b>	<b>7,4</b>
2016, GEUS	1842	465	53	<b>25,2</b>	<b>2,9</b>

Fundandele i aktive vandværksboringer, data fra GEUS og fra Danmarks Naturfredningsforening. DN\*\* dækker en 8 måneders periode fra d. 1. januar til d. 6. september 2021. \* udtrækket dækker en 4 måneders periode fra d. 1. januar til d. 4. maj 2021.

Et retrospektivt skema



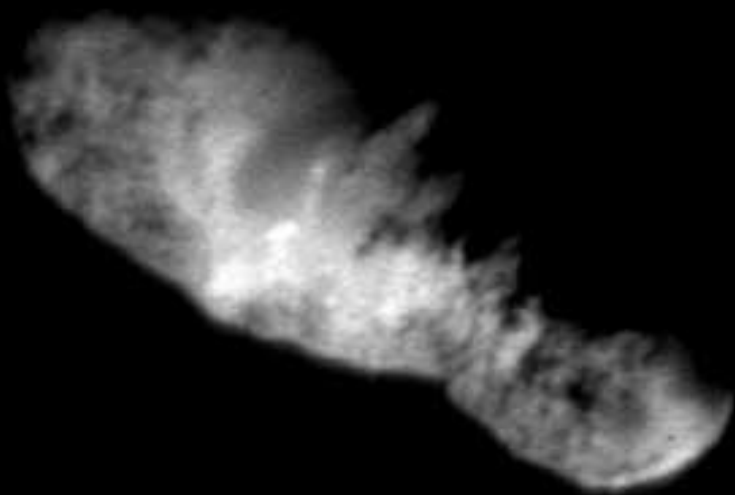
# Hvor kom **vandet** fra?



# Eyjafjallajökul



# Hvor kom vandet fra?



Fra det ydre rum

Kometer / meteorit

sværme ▀

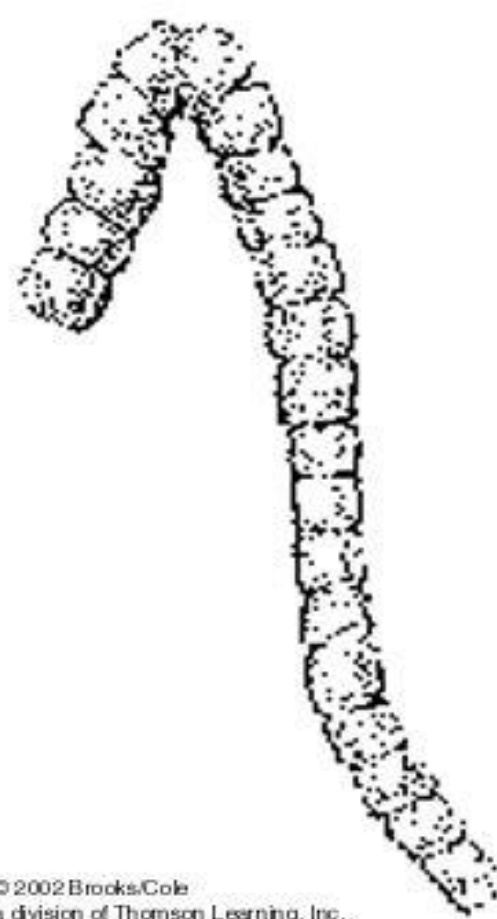
Formodentlig primært små is kometer (~ meter i diameter) kolliderer med jorden

4 milliarder år før NU er jordens overflader afkølet så meget at der kan dannes vand som væske





© 2002 Brooks/Cole  
a division of Thomson Learning, Inc.



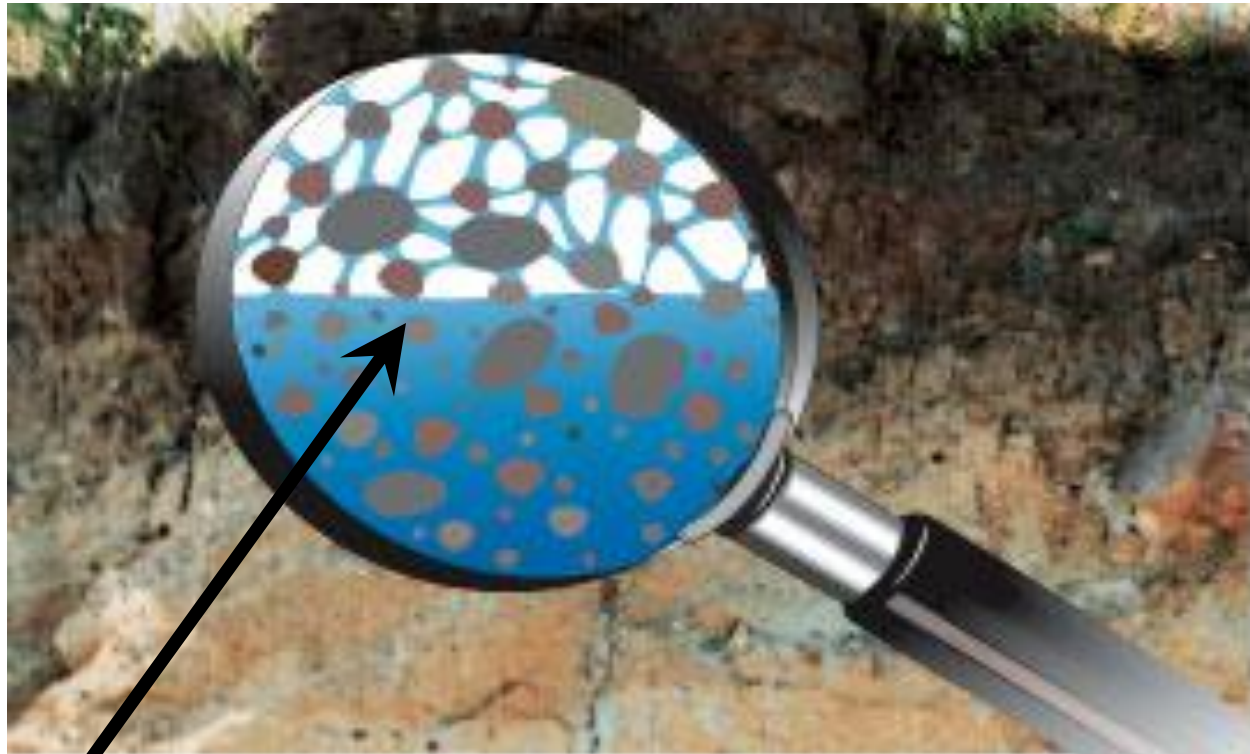
© 2002 Brooks/Cole  
a division of Thomson Learning, Inc.

**De ældste kendte fossile organismer (bakterie) – ca. 3.5 milliarder år – f.eks. from NV Australien eller Grønland**

**De første bakterier var anaerobe – dvs. de levede i et iltfrit miljø**



# Hvad er Grundvand?

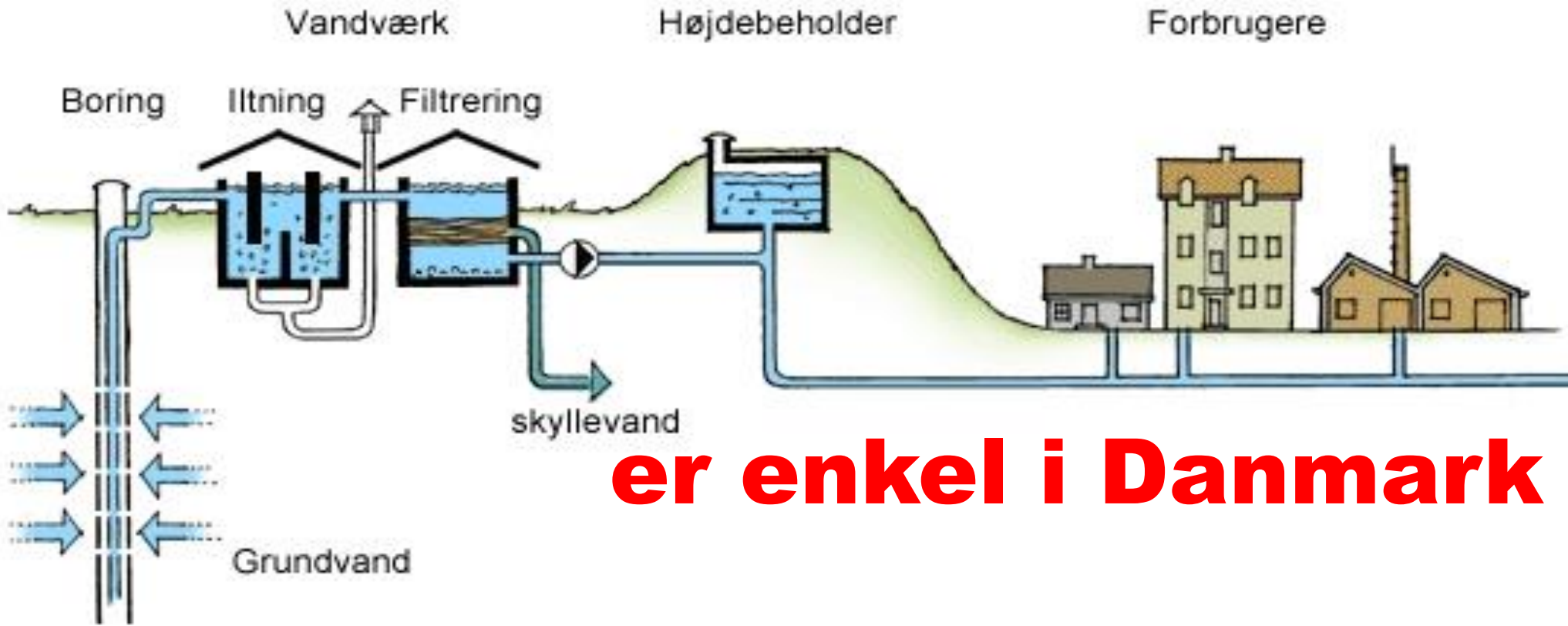


**Grundvandsspejlet - grænsen mellem den umættede og mættede zone**





# Vandindvinding -

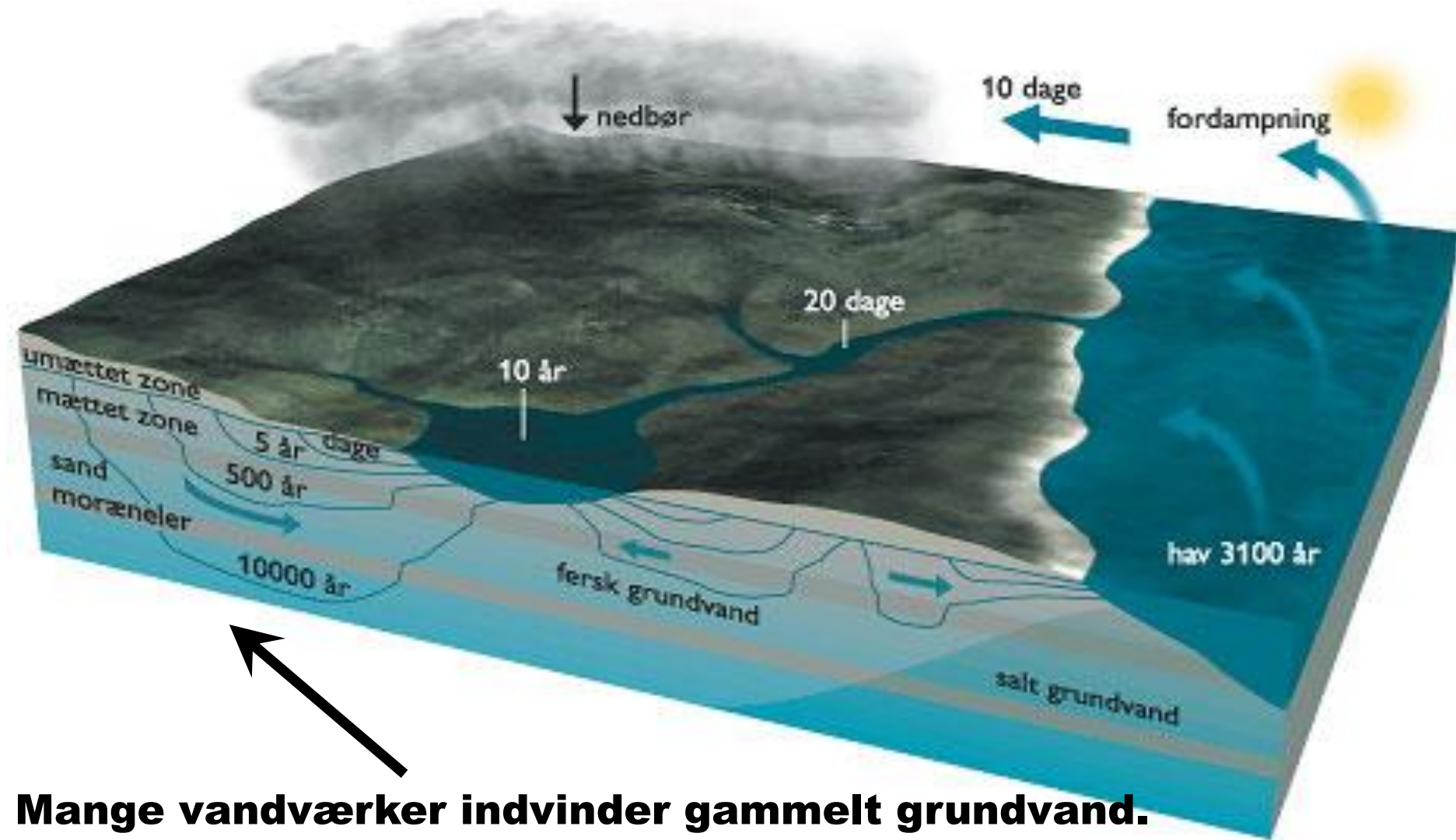


**er enkel i Danmark**

**Og hvad med vand i Jupiter?**

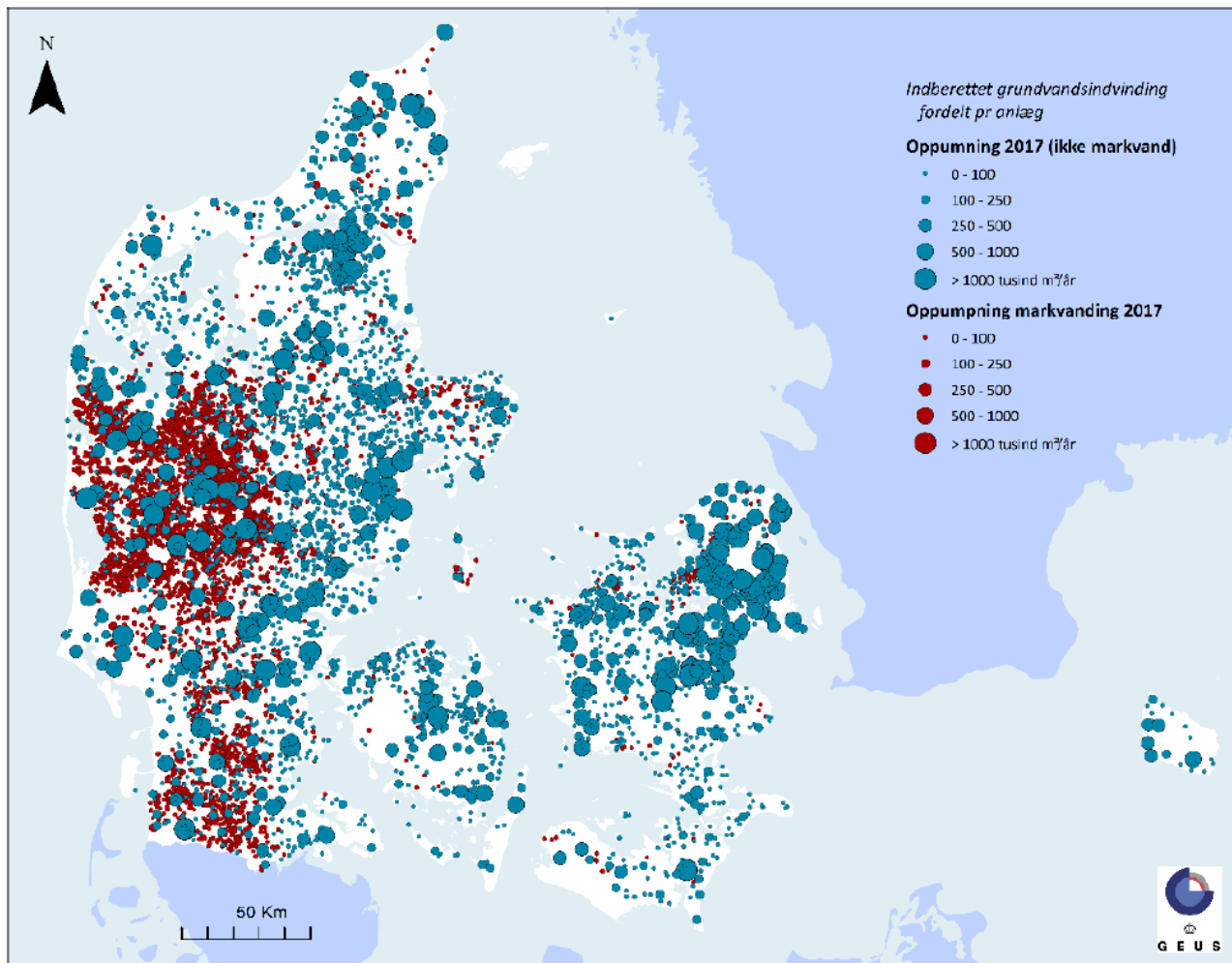


# Vandets kredsløb



**Mange vandværker indvinder gammelt grundvand.  
Grundvand i Danmark kan være ældre end 10.000 år**





Grundvandsindvinding i Danmark i 2017 fordelt på anlæg. Anlæg (7.206) anvendt til markvanding er markeret med rød signatur, mens resten af anlæggene (4.566) er angivet med blå.

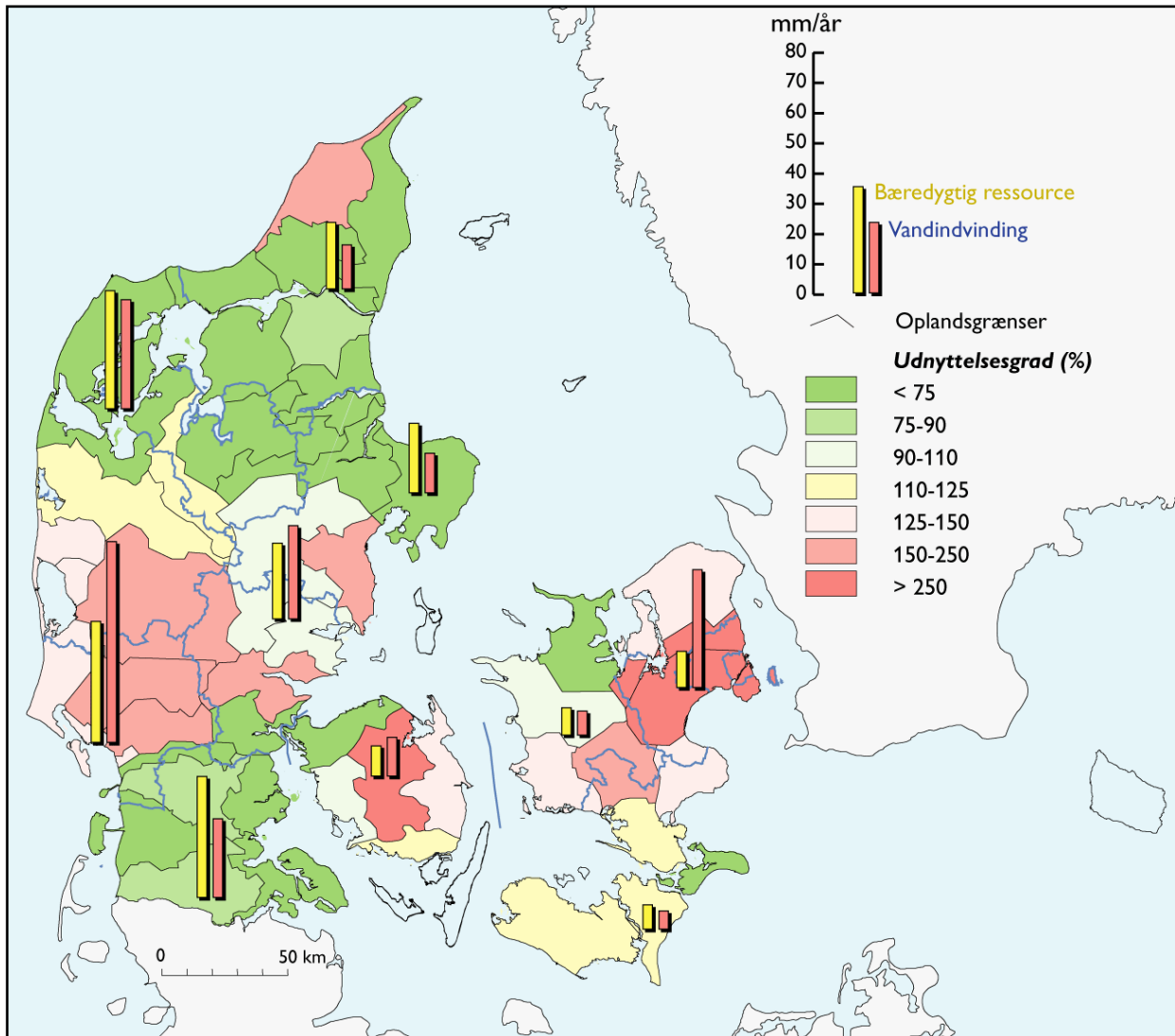


# Udnyttelsesgrad - faktisk indvinding i % af vurderet bæredygtig ressource

Henriksen og Sonnenborg, 2003, GEUS

For et år med 100% udnyttelse af markvandings tilladelser

**Klimaændring Tørre somre vil give problemer med ressourcen**



# Sprækker i ler er vigtige

hurtig transport gennem ellers beskyttende ler – ungt vand i en gammel matrix



Nedsivning gennem sand sker ved umættet strømning gennem porer og ofte langsommere





# Vandforsyning

## Indvielse af Osted vandværk

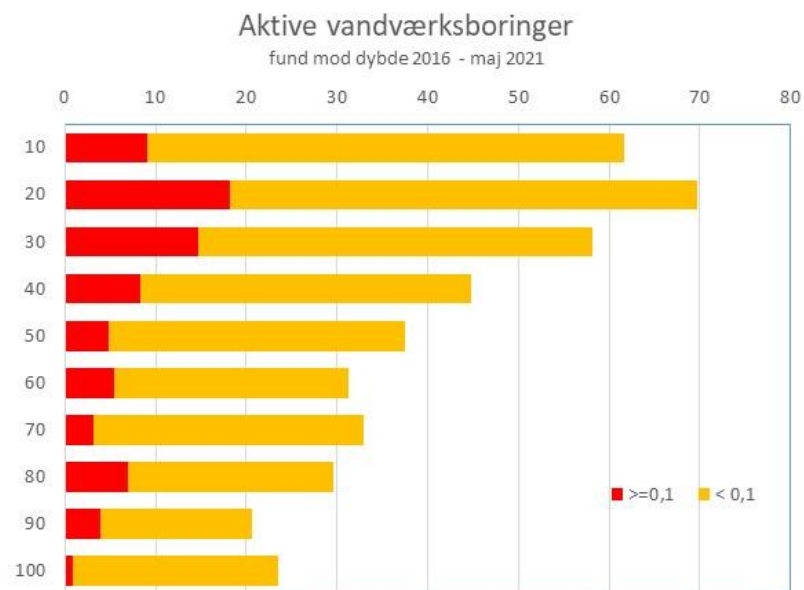
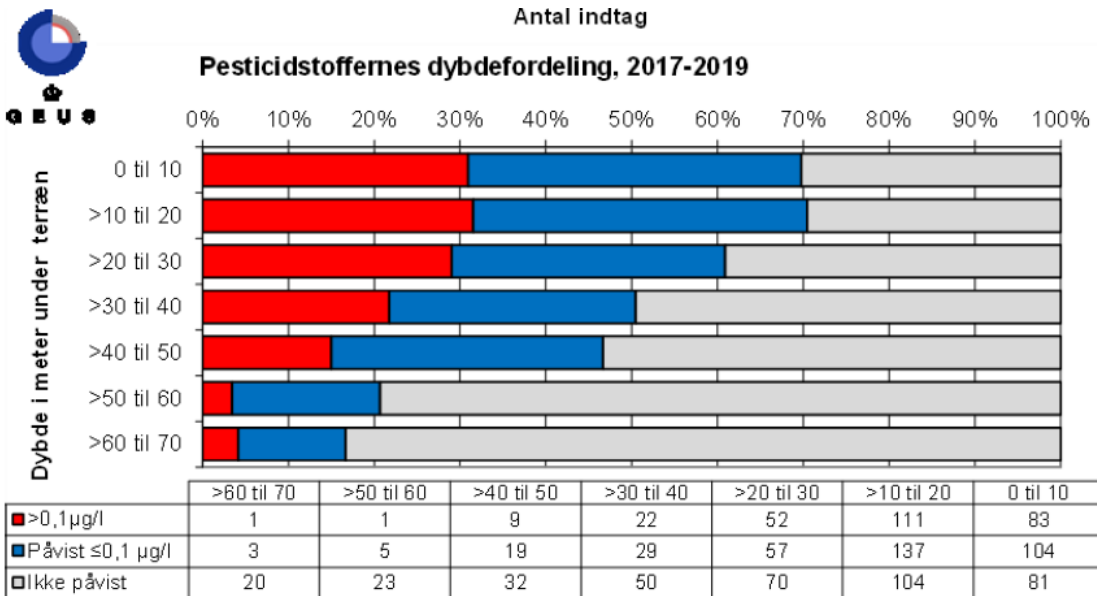
En sikker og ren vandforsyning er en af **grundpillerne** for et moderne samfund



GRUMO	Indtag antal				Indtag andel (%)		
	I alt	Med fund	Enkeltstof >0,1 µg/l	Sum >0,5 µg/l	Med fund	Enkeltstof >0,1 µg/l	Sum >0,5 µg/l
2019	1034	600	234	95	58,0	22,6	9,2
2018	549	345	145	53	62,8	26,4	9,7
2017	1046	340	110	44	32,5	10,5	4,2
2017-2019	1064	640	281	114	60,2	26,4	10,7

## Pesticidfund i GRUMOindtag 2017-2019

Indtag i 2019 - ca dobbelt så mange analyseret Fra Grundvandsovervågning, Status og udvikling 1989 – 2019, GEUS 2021



DN figur

# På landsplan er der nu fundet pesticidrester i over halvdelen af alle aktive vandværksboringer der blev analyseret i 2021s første 8 måneder

- De fem største vandværker har sendt brev til Miljøministeren og MoF
- Danske vandværker, Danva og DN har sendt brev til Statsministeren, Miljøministeren og MoF.

kilde	antal boringer	antal fund	>0,1µg/l	andel fund i %	> 0,1 µg/l i %
2021 DN**, 8 måneder	1355	855	194	<b>63,1</b>	<b>14,3</b>
2021 DN*, 4 måneder	572	331	67	<b>57,9</b>	<b>11,7</b>
2020, DN	1737	900	208	<b>51,8</b>	<b>12</b>
2019, GEUS	2494	1130	317	<b>45,3</b>	<b>12,7</b>
2018, GEUS	2556	1043	284	<b>40,8</b>	<b>11,1</b>
2017, GEUS	2781	815	205	<b>29,3</b>	<b>7,4</b>
2016, GEUS	1842	465	53	<b>25,2</b>	<b>2,9</b>

Fundandele i aktive vandværksboringer, data fra GEUS og fra Danmarks Naturfredningsforening. DN\*\* dækker en 8 måneders periode fra d. 1. januar til d. 6. september 2021. \* udtrækket dækker en 4 måneders periode fra d. 1. januar til d. 4. maj 2021.

Et retrospektivt skema



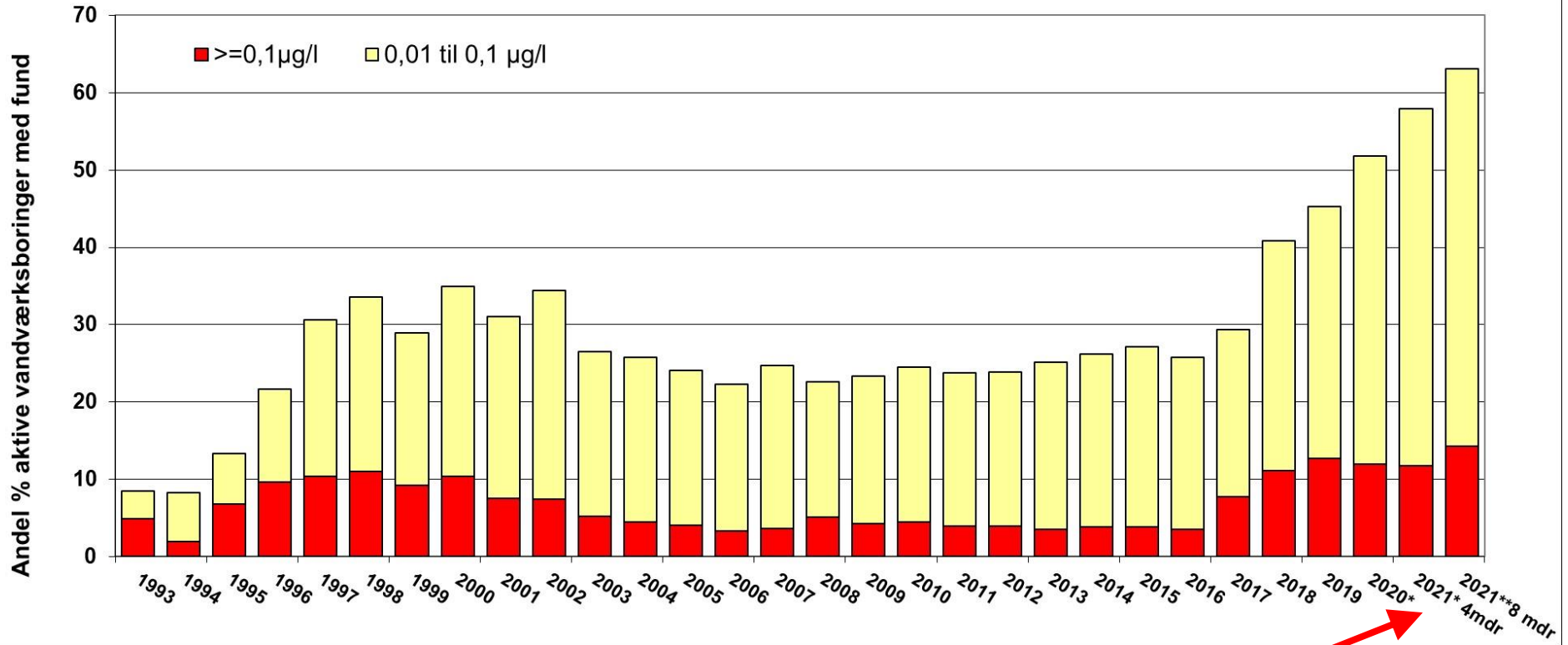


# Det bliver værre og værre for vandværkerne

Andel indvindingsboringer med sprøjtegift fund pr. år.  
Retrospektiv opgørelse 1993 – 2019 **20 21**

## Pesticidfund i **aktive** vandværksboringer 1993 - 2021\*

andel af analyserede boringer pr år i % \*DNs udtræk fra Jupiter dækker 4 måneder og 8 måneder

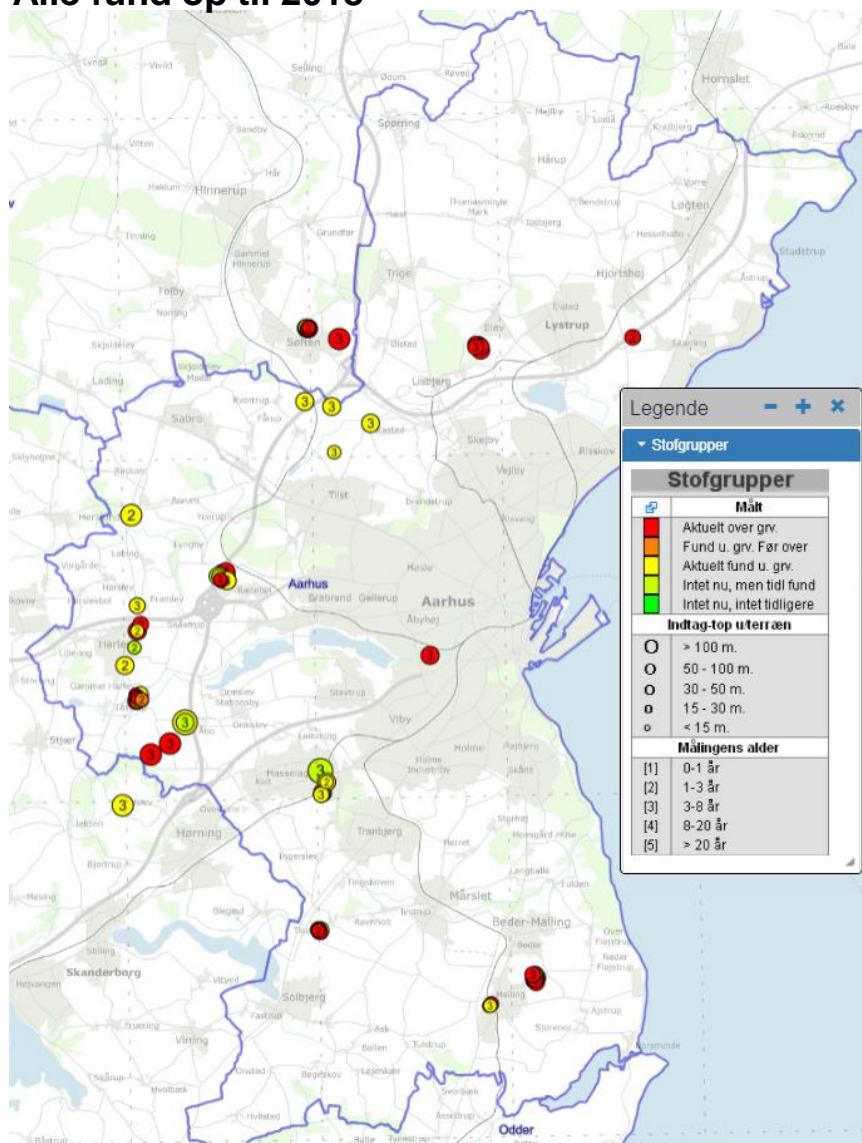


**DMS + DPC 2018 ny opgørelse**

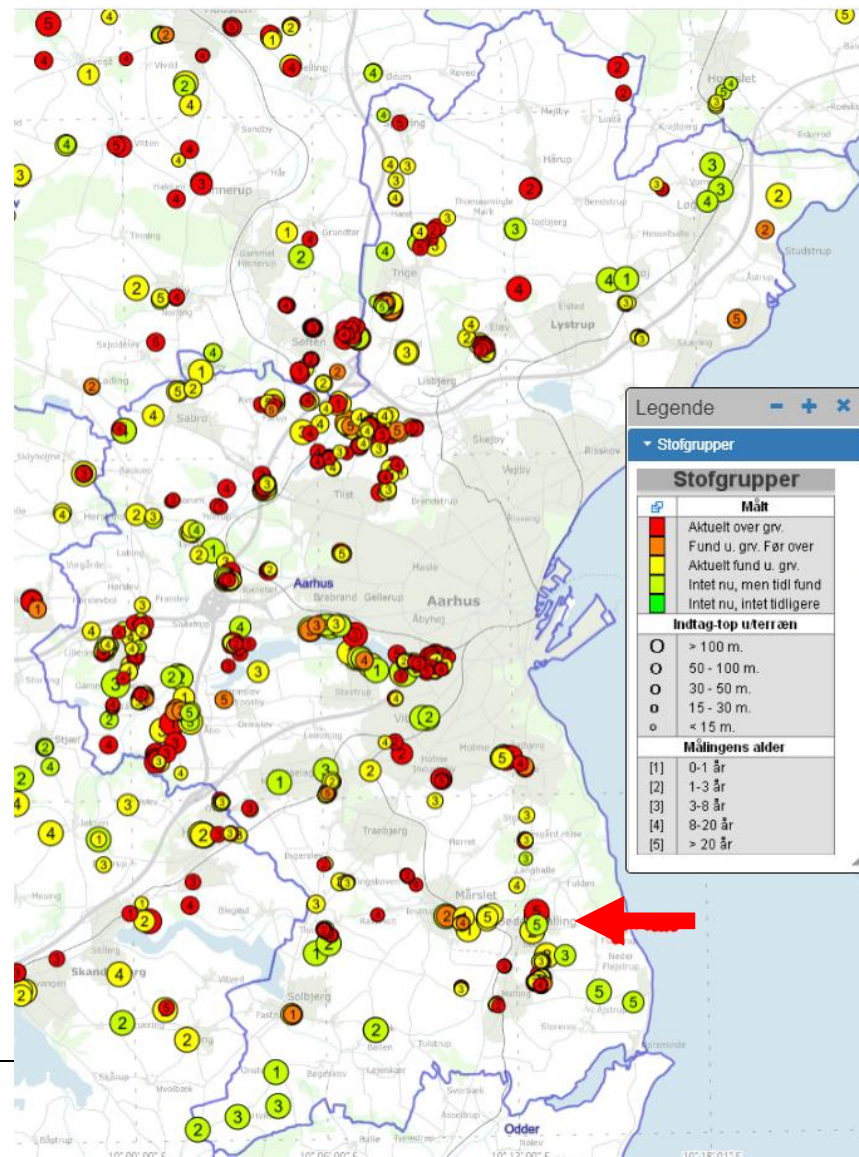


# Pesticidfund i grundvand – i 2018 og i 2021 - 4 år: hvad er der sket? Og **Hvad gik galt?**

Alle fund op til 2018



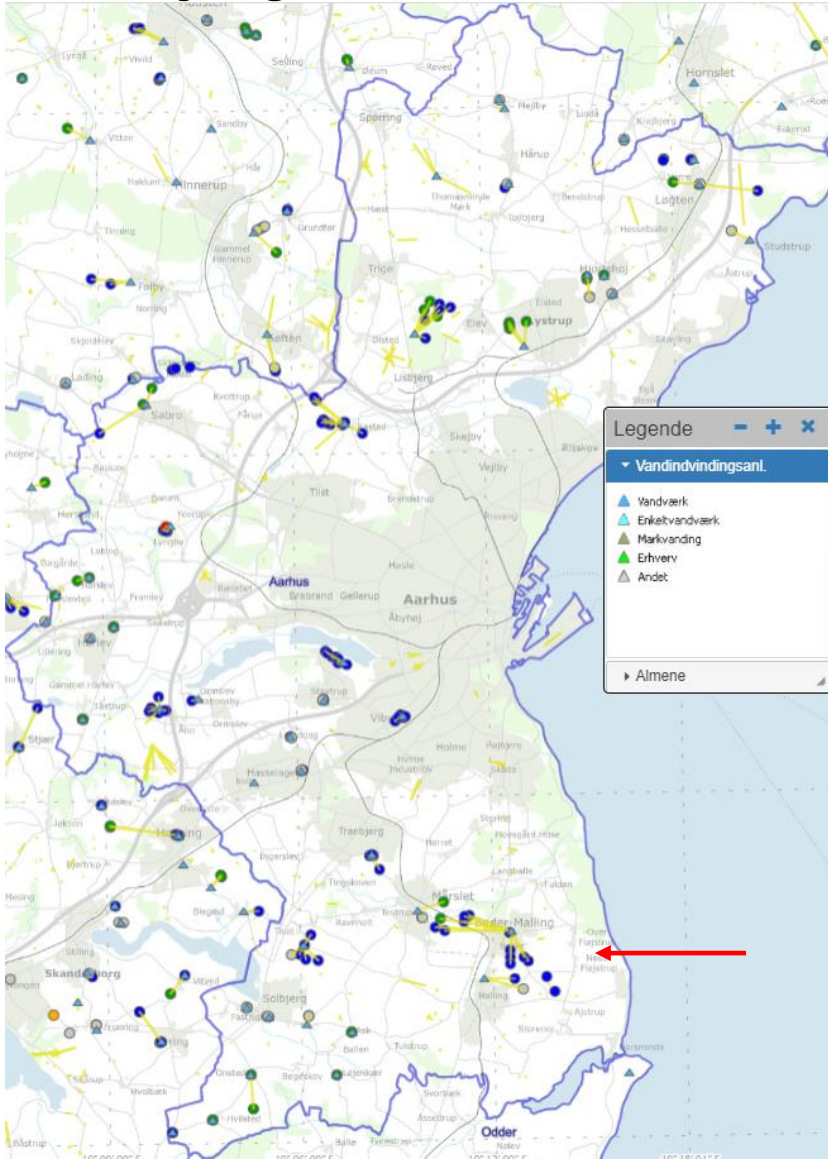
Alle fund op til oktober 2021



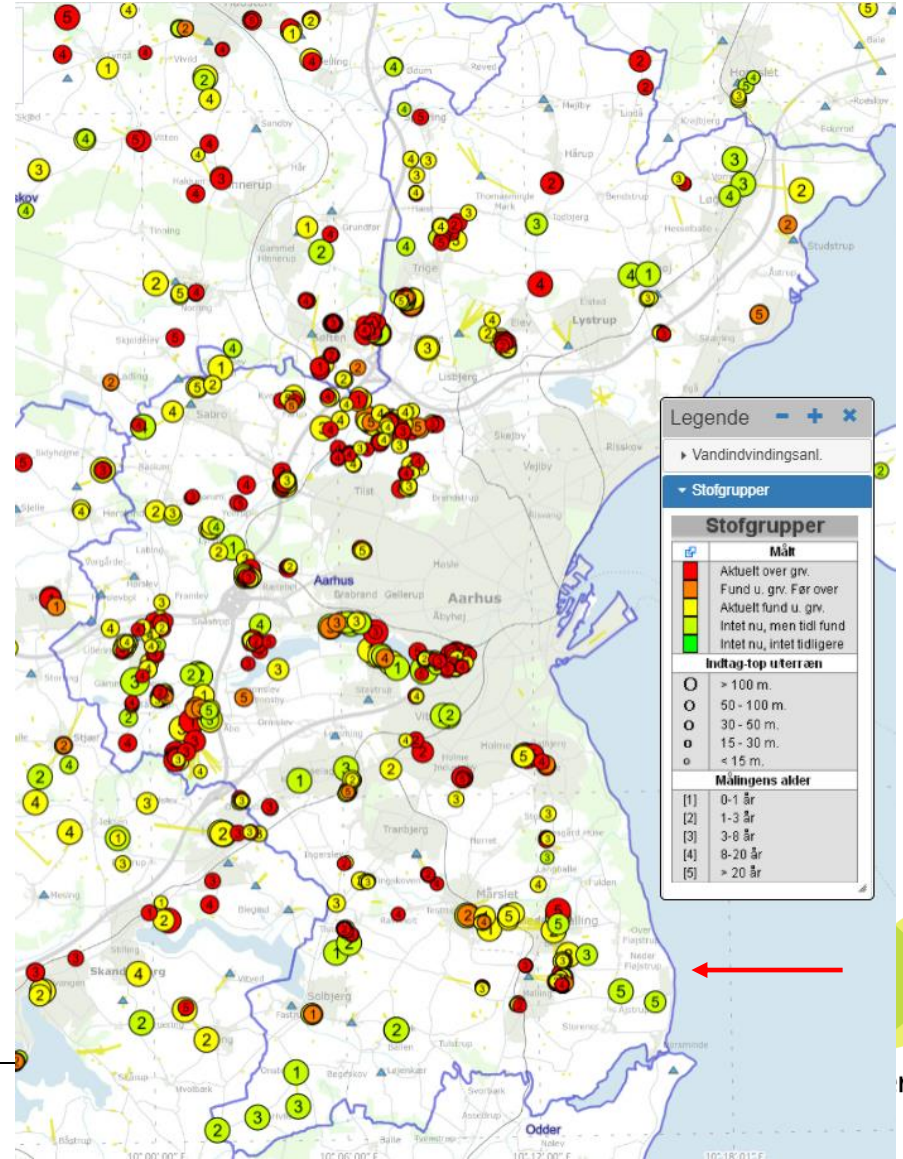
# Aarhus kommune

har mange boringer med fund

## Vandværker og boringer til almen vandforsyning

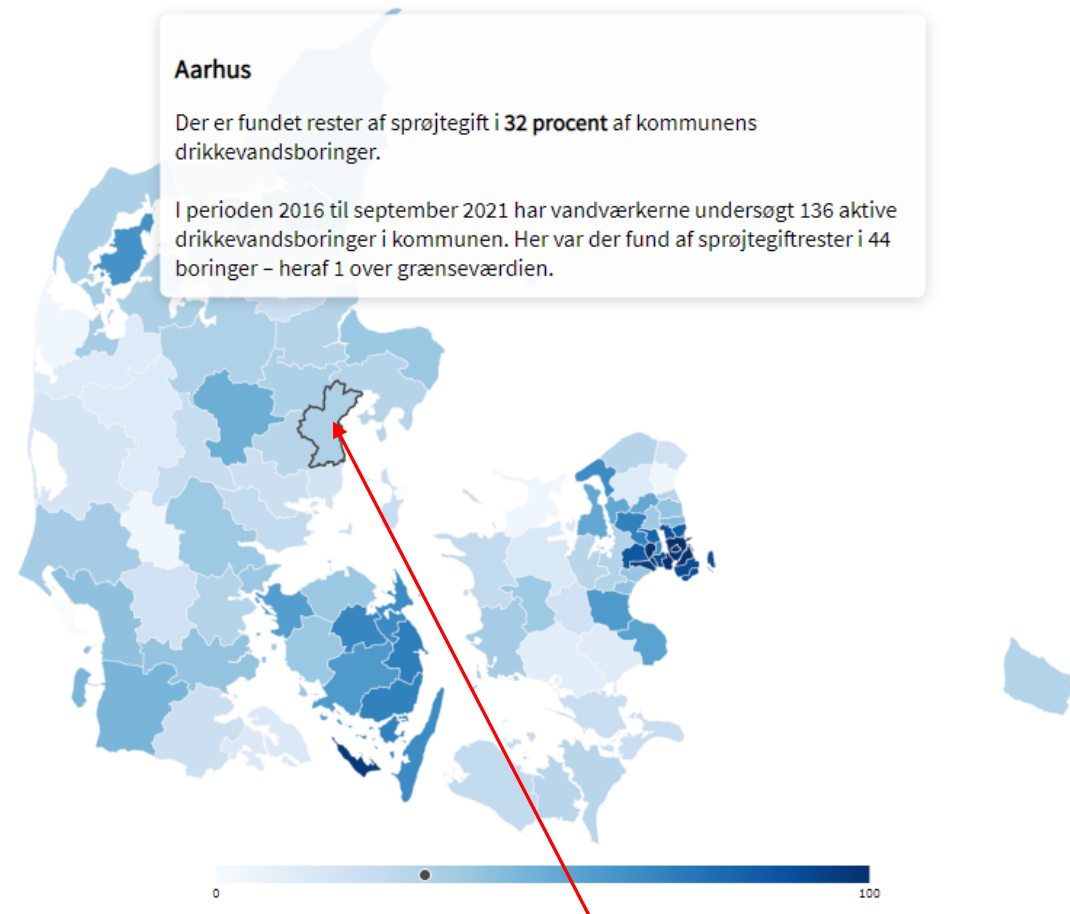


## ALLE boringer med pesticidfund



Anlægs navn	Antal borerer analyseret	Antal med fund	største koncentration
Ajstrup Kildeplads	2	0	
Ask Store Vandværk	2	1	0,033
Astrup Vandværk	2	0	
Bederværket	12	7	0,046
Egå Vandværk	4	0	
Egå Vandværk - Gl. Hjortshøj.	1	0	
Elstedværket	5	0	
Fastrup Mark Vandværk	2	0	
Harlev kildeplads	3	0	
Harlev-Framlev Vandf., Grønhøjværket	2	1	0,068
Harlev-Framlev Vandf., Hørslevbol	2	0	
Harlev-Framlev Vandf., Kalundborgv.	1	0	
Hasselager-Kolt Vv, Genvejen	1	0	
Hasselager-Kolt Vv,Kolt Skovv.	2	0	
Hasselager-Kolt Vv.,Pilegårdsvej	2	1	0,03
Hjortshøj Stationsby Vandværk	2	0	
Hvilsted Vandværk	2	0	
Hørslev Vandværk	2	0	
Hårup Vandværk	2	1	0,13
Kastedværket	10	10	0,069
Lillering Vandværk	1	0	
Lyngbyværket	5	4	0,053
Løgten Skødstrup Vandværk - Vorrevej 2	1	0	
Løgten Skødstrup Vandværk AMBA, Vorrevej 28c	1	0	
Løgten Skødstrup Vandværk, Ved Møllerne	2	0	
Løjenkær Vandværk	1	0	
Mejlby Vandværk,Helbovej	1	0	
Mejlby Vandværk,Mejlbyvej	1	0	
Mårslet Vandværk	2	0	
Onsted-Kanne Vandværk	2	1	0,011
Ormslev Vandværk a.m.b.a.	1	0	
Ravnholt/Tiset kildeplads	6	1	0,019
Ristrup kildeplads	3	1	0,015
Sabro Vandværk, Eshøj kildeplads	1	0	
Sabro Vandværk, Sabro kildeplads	2	1	0,03
Segalt Vandværk	1	0	
Solbjerg Vandværk A.m.b.a.	3	3	0,087
Stautrupværket	8	4	0,024
Stavtrup Vandværk	2	0	
Storskoven Stautrup	3	0	
Studstrup Vand	2	0	
Svinsager Vandværk	2	1	0,01
Truelsbjergværket	8	0	
Tåstrup Vandværk	1	0	
Vibyværket	3	0	
Østerby Kildeplads	5	0	
Åboværket	7	7	0,057

## Giftrester i drikkevandsboringer 2016-2021



**Boringer og vandværker med fund af pesticidrester. Alle data er fra Jupiter**

**Små koncentrationer**



DOMINERENDE_STOF	mængde	STOFNR_DETEKTERET
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,024	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,02	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,019	
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,021	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,03	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,017	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,024	4696,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,013	4696,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,052	410,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,024	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,03	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,057	410,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,068	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,053	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,024	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,014	
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,028	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,022	4696,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,012	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,017	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,04	2712,4512,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,087	2712,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,051	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,015	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,046	2712,4510,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,042	2712,4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,044	4743
4743 (N,N-Dimethylsulfamid (DMS))	0,023	4743
4696 (Desphenyl chloridazon)	0,03	4696
4696 (Desphenyl chloridazon)	0,013	4696,9944
4511 (MCPA)	0,01	
4510 (Dichlorprop)	0,012	
410 (4-CPP)	0,018	
410 (4-CPP)	0,021	410
410 (4-CPP)	0,033	410
410 (4-CPP)	0,13	3125,3548,410
410 (4-CPP)	0,015	410
3573 (Ethylthiourea)	0,011	
2712 (2,6-Dichlorbenzamid)	0,029	2712
2712 (2,6-Dichlorbenzamid)	0,023	2712,4743
2712 (2,6-Dichlorbenzamid)	0,044	2712,4696
2712 (2,6-Dichlorbenzamid)	0,015	2712
2712 (2,6-Dichlorbenzamid)	0,069	2712,4743
2712 (2,6-Dichlorbenzamid)	0,012	2712

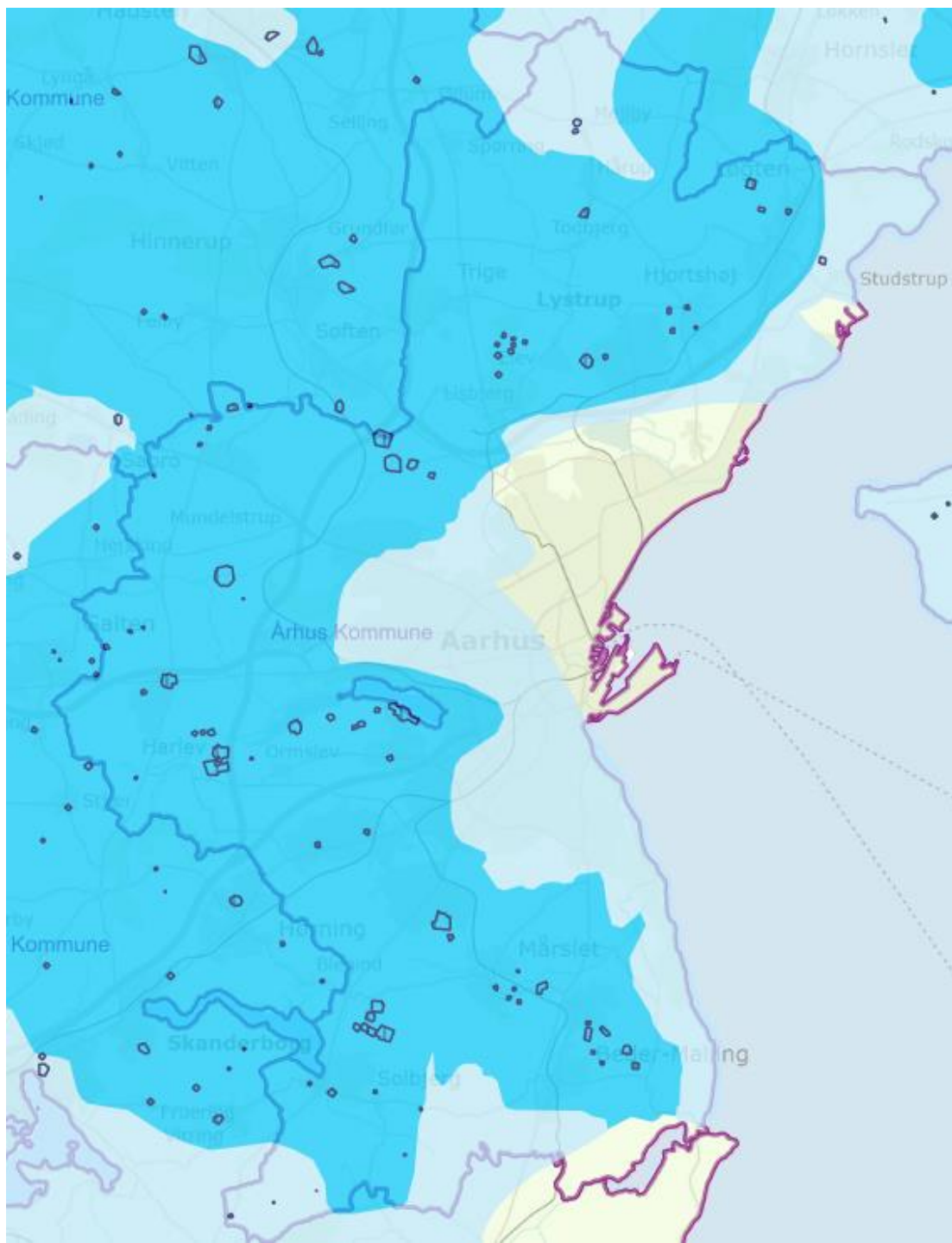
# Hvilke stoffer er fundet?

## Forbudte stoffer i gammelt grundvand

Alle data er fra Jupiter



# OSD og OD

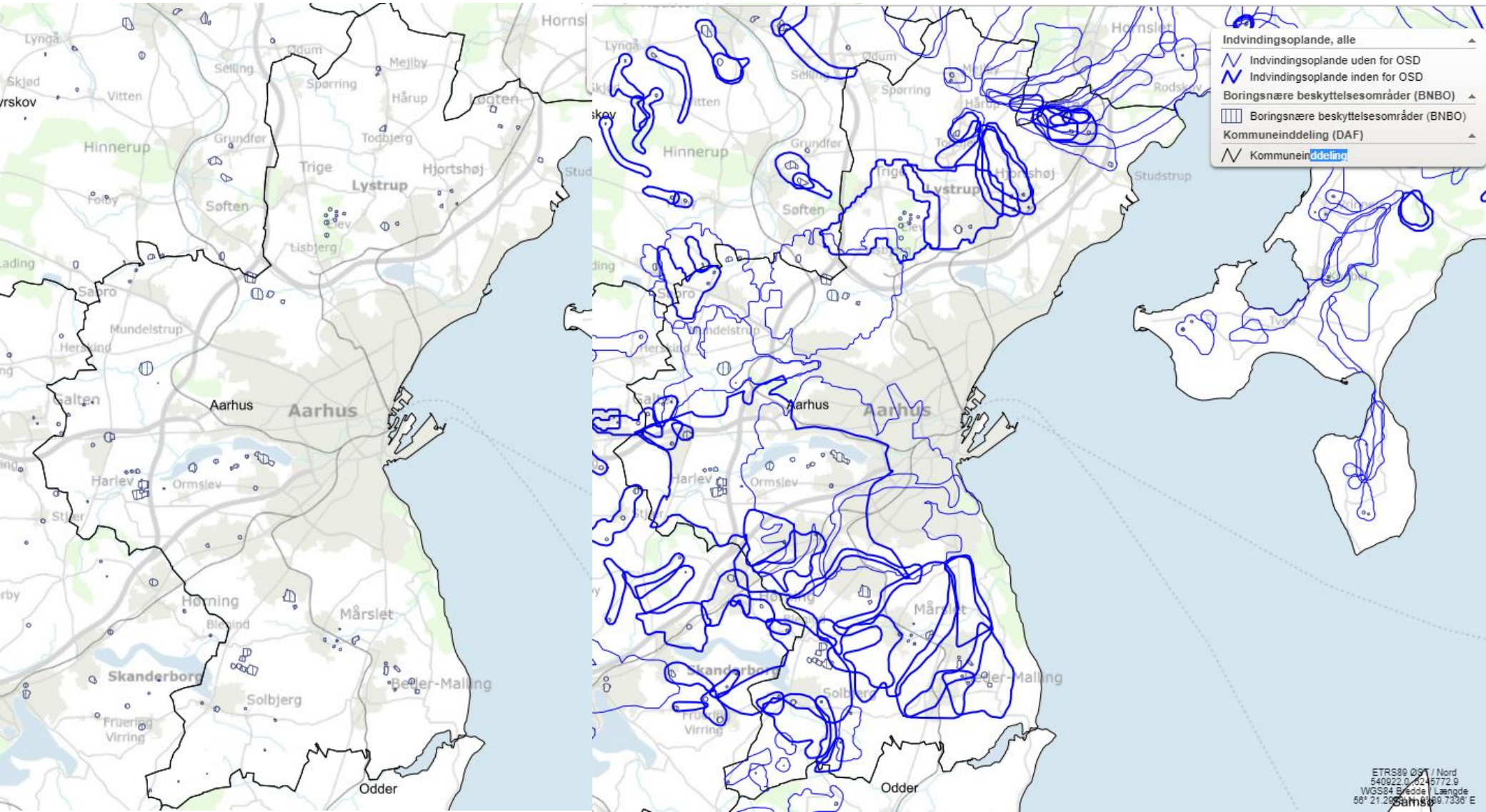


- Områder med særlige drikkevandsinteresser
- Områder med drikkevandsinteresser
- Drikkevandsinteresser (MST)
- Indvindingsoplande inden for OSD (MST)
- Indvindingsoplande uden for OSD (MST)
- Indsatsområder (MST)
- Følsomme indvindingsområder (MST)
- Boringsnære beskyttelsesområder (MST)



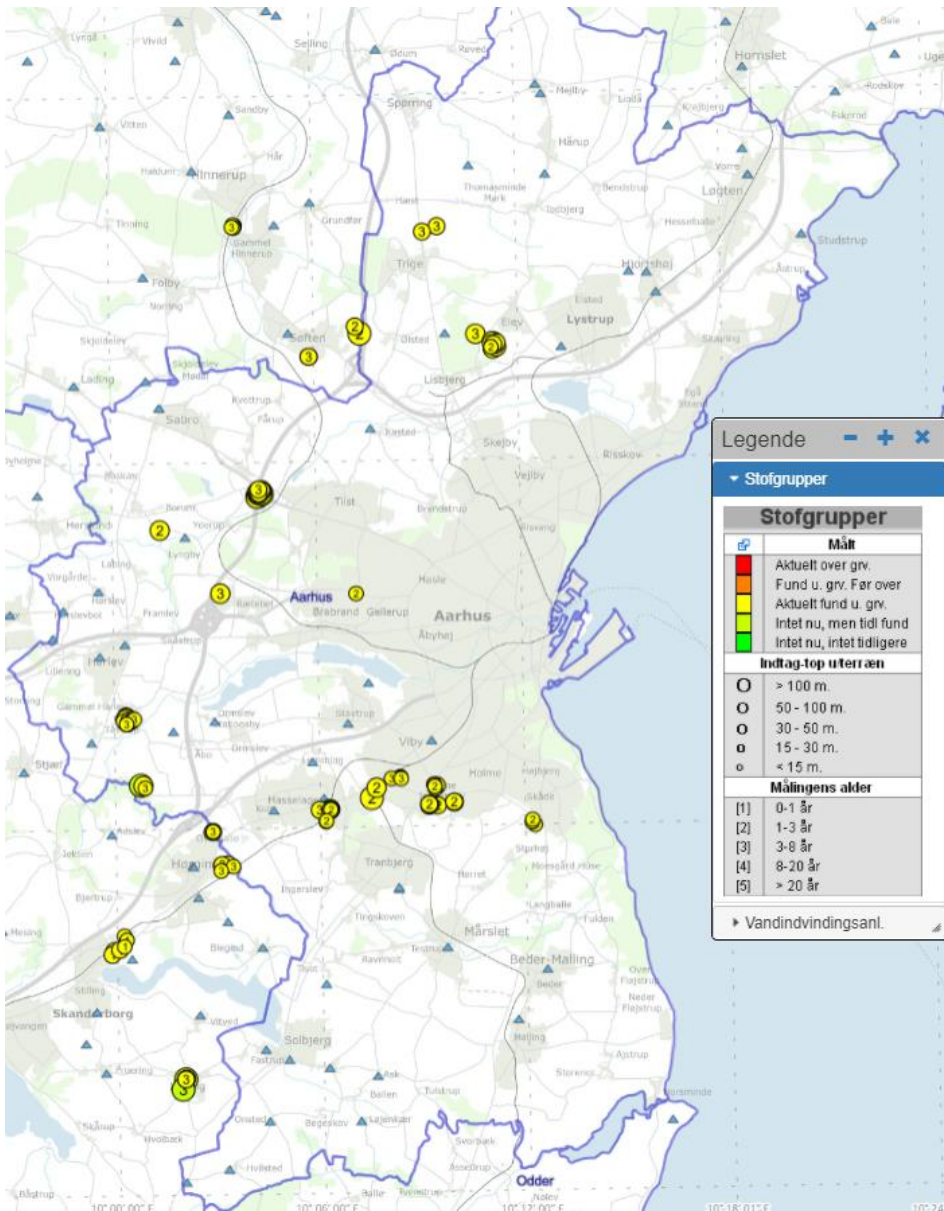
# Aarhus kommune

## BNBO Indvindingsoplande



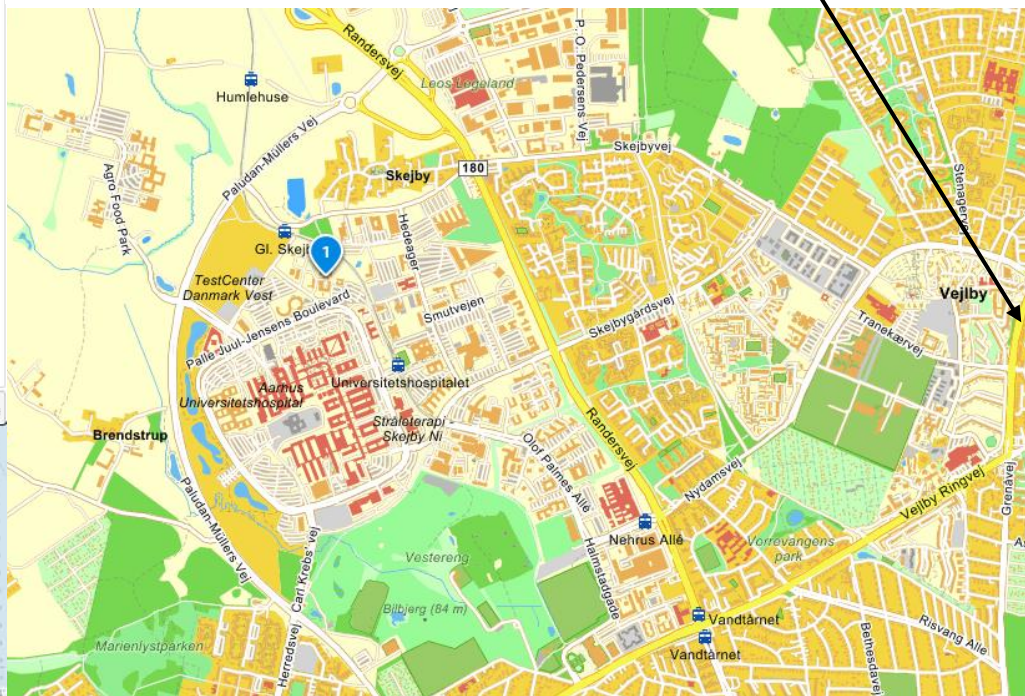
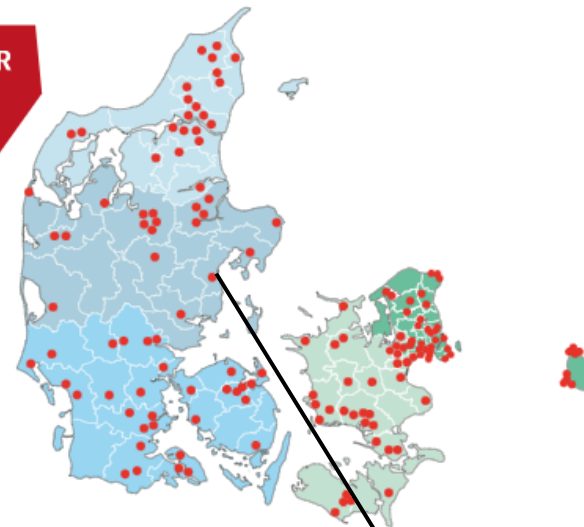
# Aarhus Kommune

## Perflourerede stoffer (inc **PFOS PFAS**)DN udtræk fra Jupiter



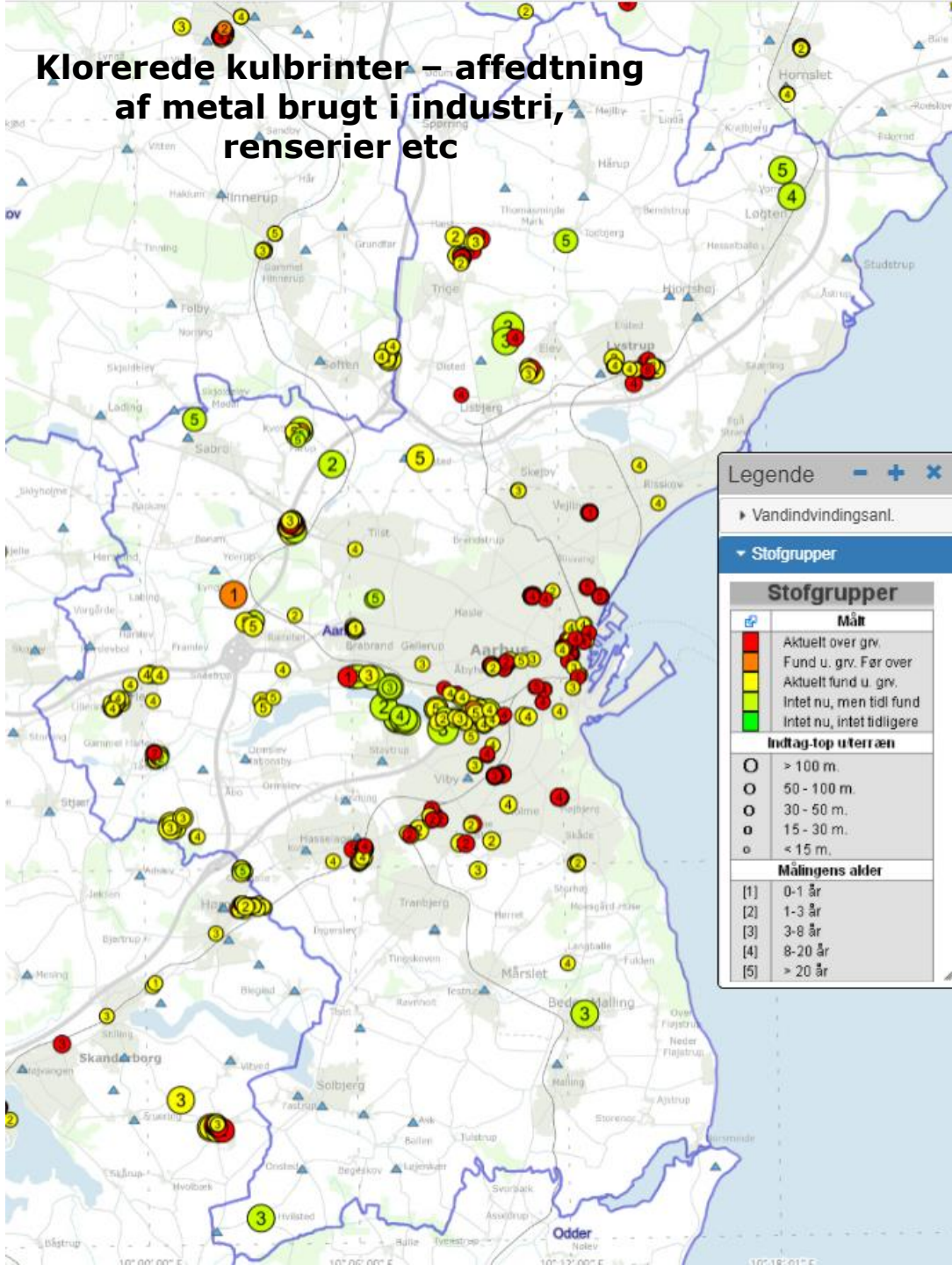
## REGIONERNES OVERBLIK OVER BRANDØVELSESPLADSER

Note: Overblikket er baseret på indmeldinger fra kommuner og beredskaber samt regionernes egne oplysninger. Der kan forekomme overlap med overblik, som leveres af hhv. Forsvaret og Miljøstyrelsens Virksomhedsinsyn. Kun pladser, som det har været muligt at stedfæste, er medtaget på kortet.

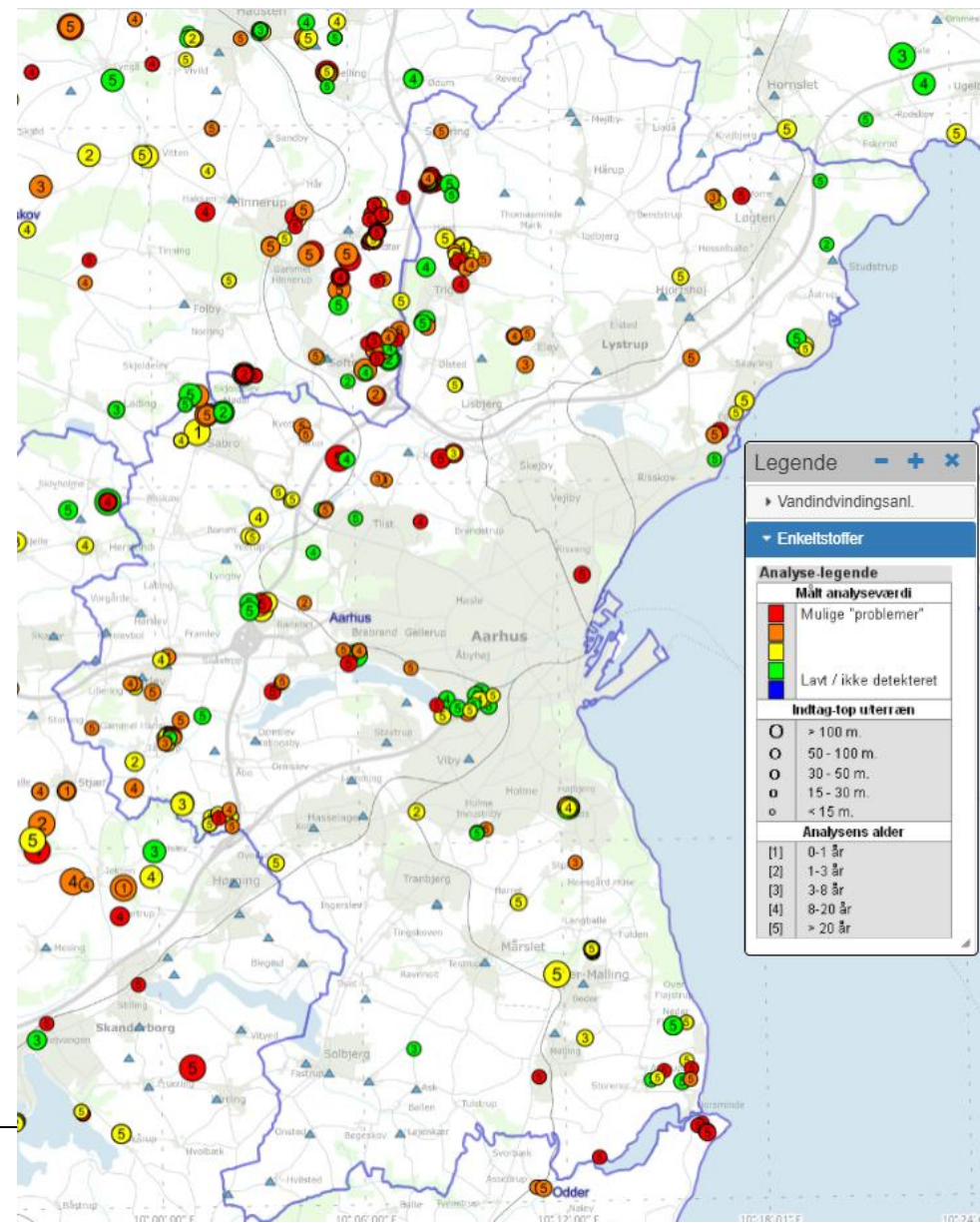




# Klorerede kulbrinter – affedtning af metal brugt i industri, renserier etc



# Nitratindhold i grundvand > 5 mg/l



# DNs politik på grundvandsområdet

## Fem indsatser, der kan sikre rent grundvand i Danmark

### 1 GrundvandsParker.

GrundvandsParkerne udpeges **lokalt** af vandværker og kommuner for at beskytte drikkevand, natur, biodiversitet og for at sikre vandværkernes **forsyningsikkerhed**. Samtidig kan dele af landbrugets klimamål indfris i områder, som tages ud af drift, hvor der er forbud mod brug af sprøjtegifte.

### 2 Et moderniseret godkendelsessystem

Fund af mange nye sprøjtegiftrester i grundvandet viser, at **det nuværende godkendelsessystem for sprøjtegifte er utilstrækkeligt**.

**Miljøstyrelsen godkender pesticider, der siver ned i koncentrationer, der i gennemsnit overholder grænseværdien på 0,1 mikrogram/liter i den samlede nedsivningsmængde på årsniveau.**

Det betyder, at alt drikkevand i Danmark vil komme til at indeholde stadig flere giftrester, når stadig flere godkendte stoffer nedvaskes fra marker og befæstede arealer.



### 3 Forbud mod brug af pesticider i byområder

Grønne byer er på vej

### 4 Forbud mod sprøjtegifte ved landbrugsboringer

Der blev i 2018 indvundet mere vand til vanding end den samlede indvinding af drikkevand i Danmark. Det betyder, at ungt, forurenat vand trækkes ned i de dybere grundvandslag og i mange tilfælde når drikkevandsboringerne, når indvindingen stoppes i vandingsboringerne. De nye BNBO-regler gælder ikke for disse markvandingsboringer.

### 5 Forenkling af lovgivning

Værkerne bør selv kunne gennemføre indsatsplaner med kommuner, opkøb men med statslig understøttelse ved **ny finansieringsmodeller**

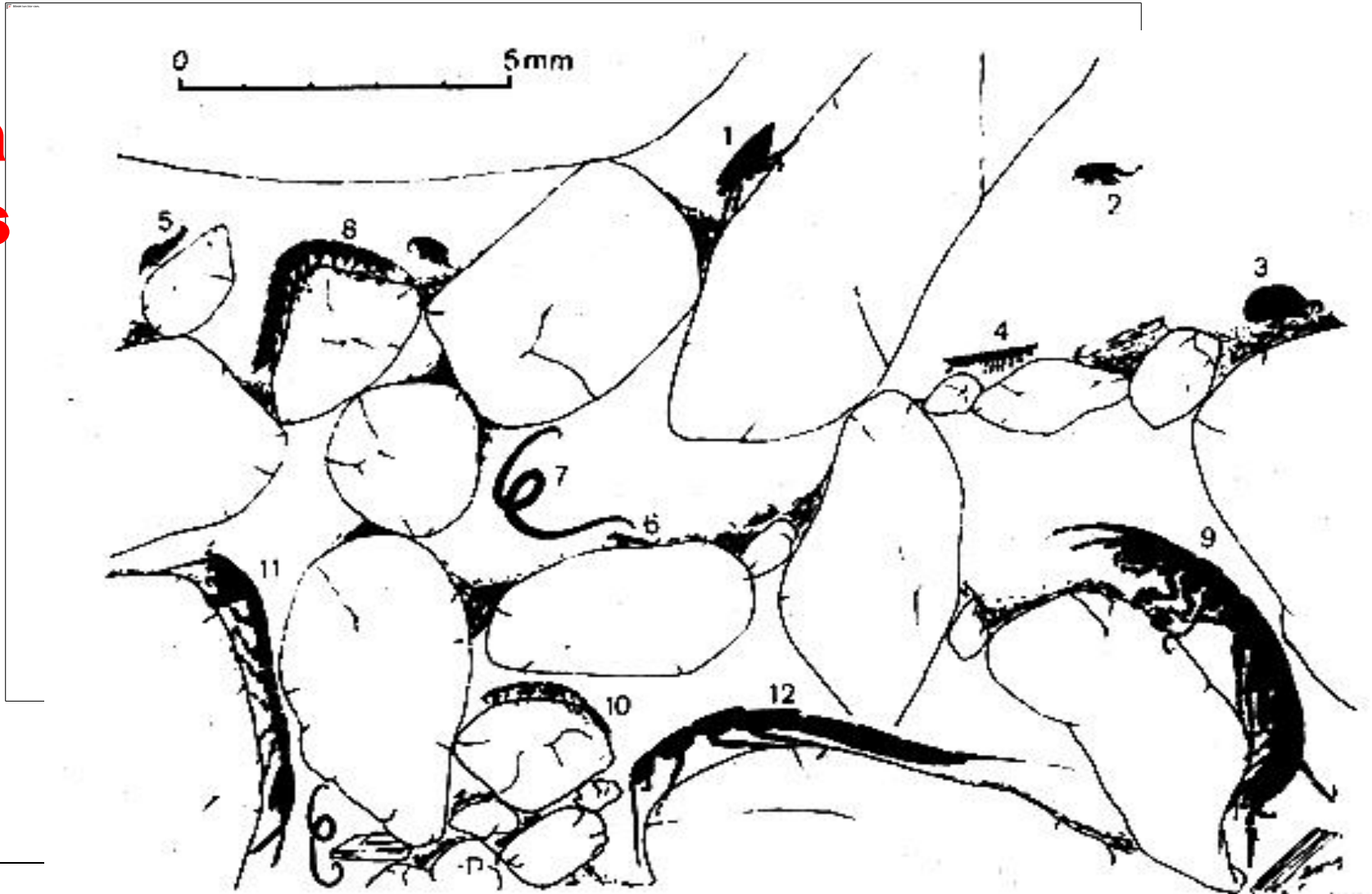
I den såkaldte "**Als-model**" opkræves en afgift på 0,67 øre pr. kubikmeter vand, hvilket matches øre for øre af den berørte kommune. Det svarer i gennemsnit til ca. 67 kr. pr. husstand pr. år, der sikrer den fornødne finansiering af grundvandssikring.

# Rent grundvand og drikkevand – en ny vej frem til sammenhængende natur og bedre biodiversitet.



# Er der dyr i grundvandet?

**Ja -  
alene i  
Europa  
kendes  
mere  
end  
6000  
arter.**



# Asellus aquaticus, indsamlet forskellige steder i landet



© Walter Brusch, Denmark

Grundvandsmagasin ca. 2 meter under terræn



Asellus aquaticus indsamlet af Peter Wiberg-Larsen i en **dam** på Fyn



**Odense**. Asellus aquaticus indsamlet af Sarah Christensen, DTU, i en højdebeholder



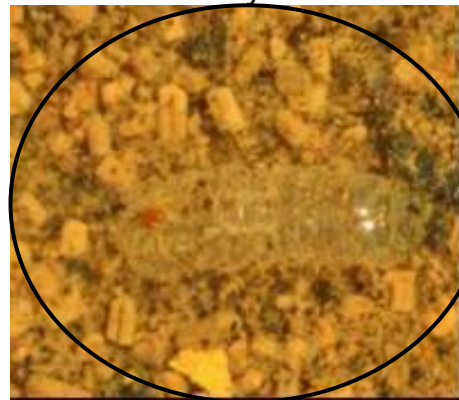
Polsk Asellus cavaticus

PHOTO: M. BOROEWICKI

**Århus**. Indsamlet af Erling Nissen VandCenter Syd



**Gammarus**  
I en **kilde** der udspringer i et kalkflageområde ved Tølløse. Dyrene er indsamlet ca. 1,5 -2 meter under terræn i samarbejde med Martin Keller.



**København**  
Tank 2, Asellus aquaticus



**Ægte grundvandsdyr (stygofauna) er**

**blinde**

**hvide**

**med forlænget krop**

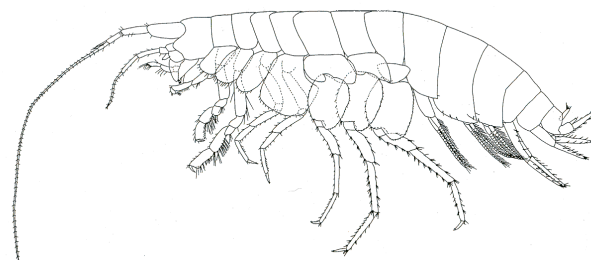
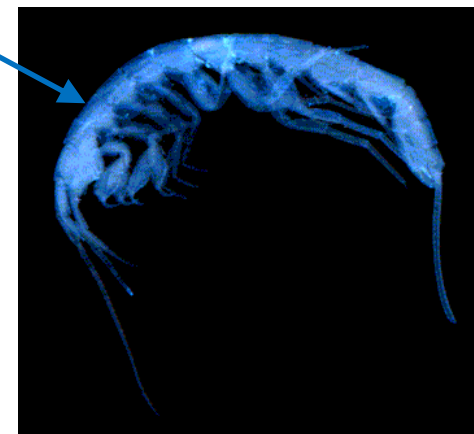
**bliver meget gamle**

**mange hunner - få hanner**

**lægger kun få æg**

**100 % tilpasset et liv i mørke med ekstrem  
lille næringstilførsel**

**de må kede sig temmelig meget!**



*Asellus aquaticus* i et af  
fraløbsrørene i tank 2

# **Asellus aquaticus**



***Klynge af Asellus aquaticus samlet i en smule strømmende vand ved et tilløb. Dyrene har søgt sammen til et område, hvor der løber smule vand fra en utæt ventil***



# Første ægte grundvandsdyr fundet i boring i Danmark

Boring ved Vejle, 77,7 meter dyb, 44 meter vand. Fotograferet af teknikere fra Vandcenter Syd.



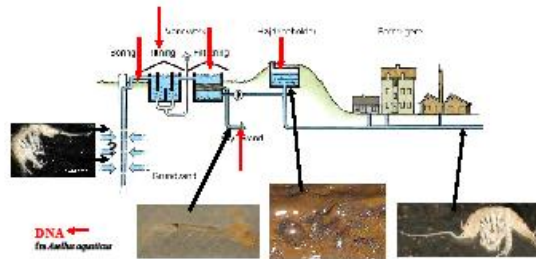
Grundvandsdyr - ligner meget en blind bænkebidder. Fotos fra boring er taget af teknikere fra Vandcenter syd. Dyret er ca 10-15 mm langt.

Asellus cavaticus – grundvandsdyr Tyskland

Ligner lidt *Caecospheroma burgundum*, en grundvandsbænkebidder fra Tyskland, men haleskjoldet er mindre, dyret har flere led. der er formodentlig tale om en ny dansk art, altså en ægte dansker. Der er indtil i dag kun fundet en enkelt ferskvands isopod i Danmark – *Asellus aquaticus*, men med den ny art er der nu to arter.



Grundwasserassel, altså en grundvandsbænkebidder fra Tyskland, Borg & Hahn



Asellus og Asellus dna fundet i vandværk i Danmark, er også fundet i højtliggende grundvand på Sjælland



Asellus eller ferskvands bænkebidder tilpasset et liv i vand med ekstremt lavt næringsindhold fra dansk vandværk

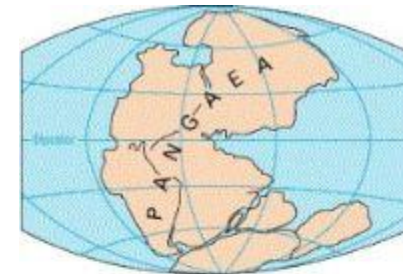
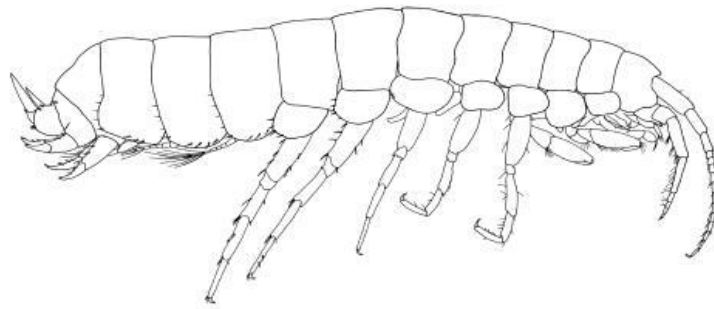
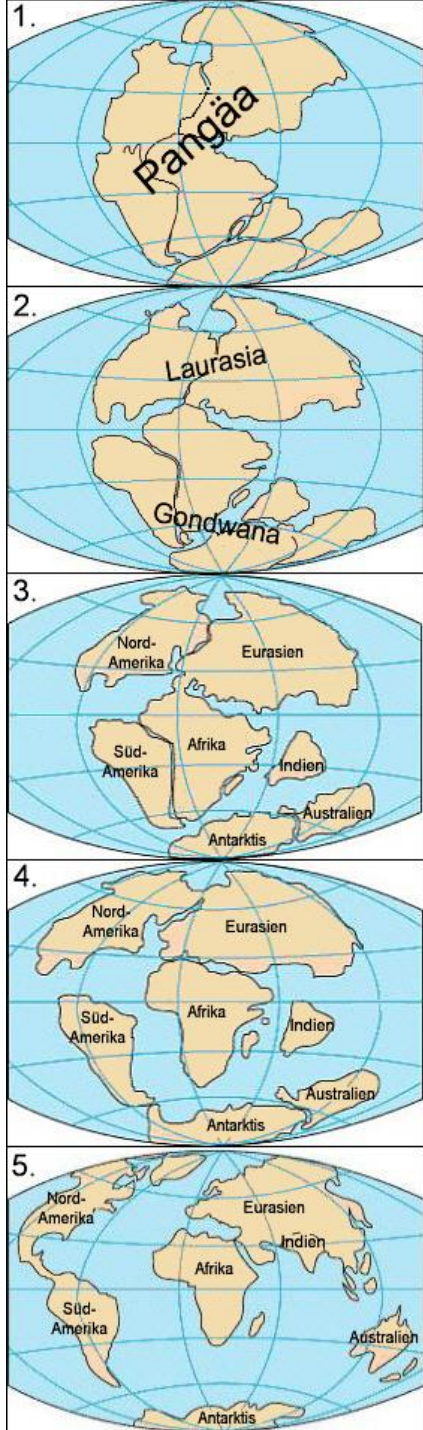




# Pangaea Perm

## Gondwana - (200 mio. BP)

### sen Trias



PERMIAN  
225 million years ago



TRIASSIC  
200 million years ago



JURASSIC  
135 million years ago



CRETACEOUS  
65 million years ago

#### Fenwicks well schrimp

***Paracrangonyx compactus***, one of the more common amphipods found in wells around Canterbury. It has been recorded from depths of up to 58 m. It was originally described by Chilton in 1882, but a re-description has just been completed (see Fenwick xx).



PRESENT DAY



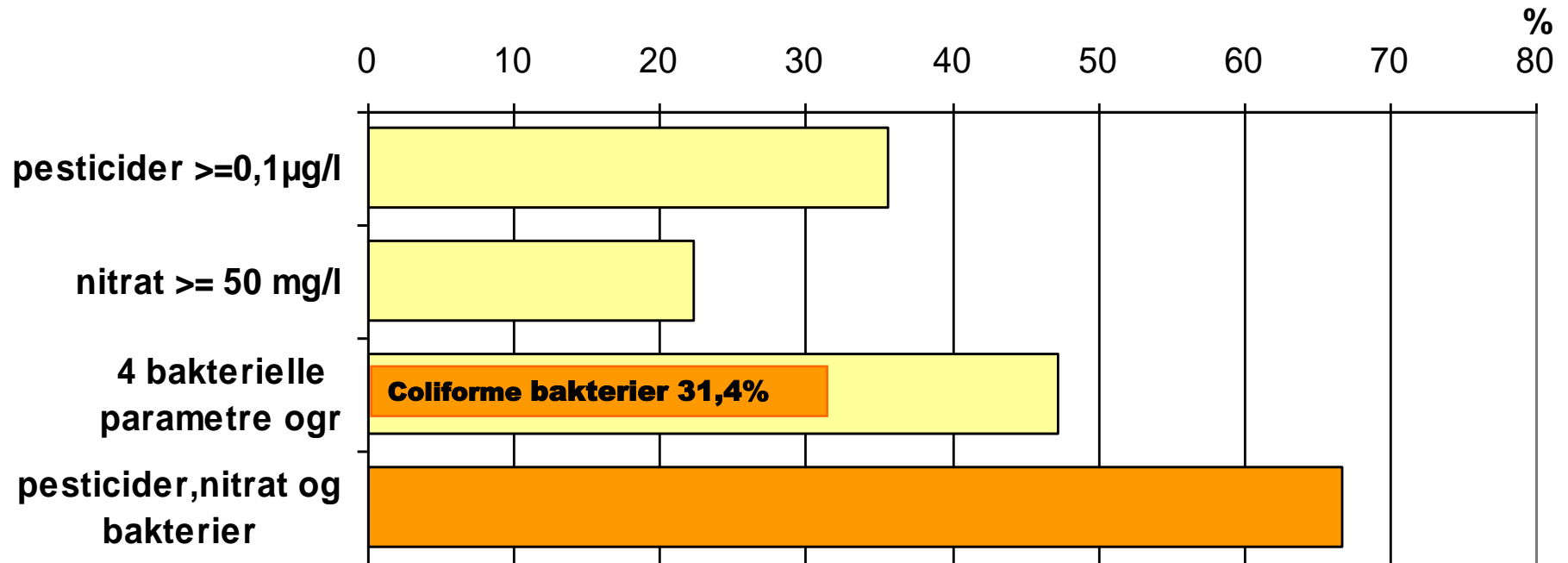


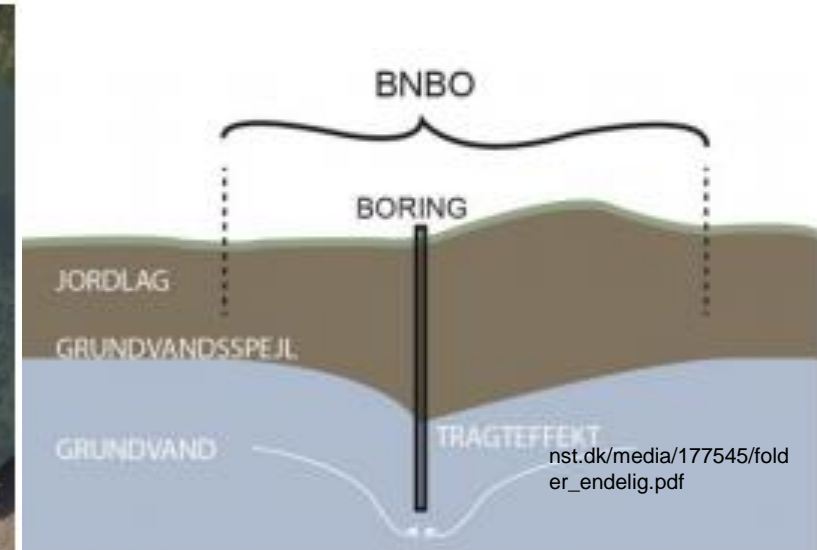
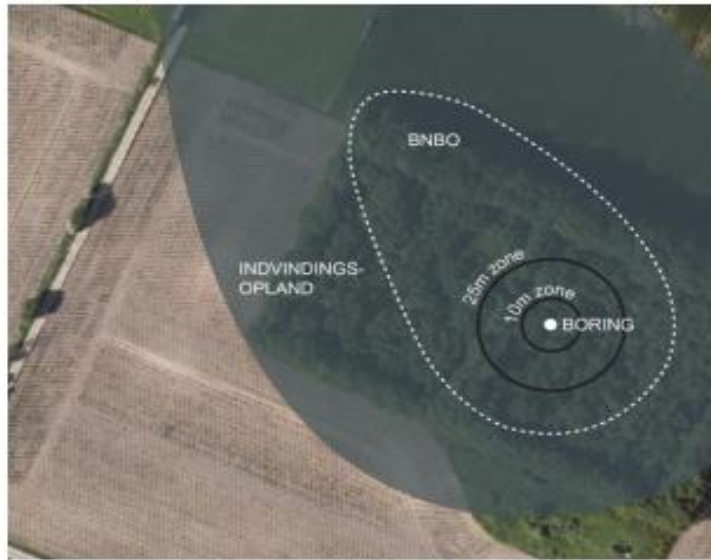
# Pesticidforurennet vand i små vandforsyningsanlæg

Viborg Amt, Sønderjyllands Amt, Storstrøms Amt, Københavns Amt, GEUS, Miljøstyrelsen



# Overskridelser af grænseværdierne for drikkevand i små vandforsyningsanlæg





Udbredelsen af tragteffekten omkring en boring

## BNBO

- Sårbarhed afhænger af indvundne vandmængder, boringsdybder, geologi m.m.
- Der er en voldsom påvirkning af magasinerne i lerområder, hvor det ungt forurenede grundvandet suges ned gennem lerlagene, når der pumpes grundvand op fra magasiner under lerlagene.
- Det er ikke ualmindeligt at grundvandsspejlet (trykket) i magasiner under lerlag sænkes med 10-20-30 meter.
- I sandområder vil den umættede zone blive lidt større og nedsivningstiden til grundvandet lidt længere, afhængig af magasinets permeabilitet.



# 2019 - massescreening af 415 stoffer i 263 boringer.

	Antal indtag			Fundandel i %	
	Analyseret	Med fund	>= 0,1 µ/l	Detekteret	>= 0,1 µ/l
Massescreening	263	53	8	<b>20,3</b>	<b>3</b>
Massescreening + jupiter, hele periode	263	203	71	<b>77,2</b>	<b>27</b>
Massescreening + jupiter, 2015-2019	263	182	71	<b>69,2</b>	<b>27</b>
Grundvandsovervågning 2018	549	345	145	<b>62,8</b>	<b>26,4</b>

Tabel 1 Resultater fra massescreening og fra udtræk fra Jupiter inc massescreening. Opgørelse af fundandel i 263 indtag undersøgt for 415 stoffer. I udtrækket fra jupiter er medtaget alle fund i hele perioden og alle fund i en femårs periode før 2019. kilde WB

**Fladebelastning / punktkilder/ linjepunktkilder – diskussionen skal tages – ca 36.000 V1 og V2 grunde**

## Miljøstyrelsens godkendelsesordning bygger på:

- Pesticider anvendes regelret på regelret dyrket jord. F.eks. Er BNBO ikke regelret anvendelse pga forceret nedsivning før 2019.
- Pesticider og nedbrydningsprodukter godkendes, når modeller viser, at grænseværdien IKKE overskrides ved nedvaskning til grundvandet i gennemsnit på årsniveau. **Det betyder at alt grundvand med tiden vil komme til at indeholde stadig flere pesticider.**
- Anvendelse af f.eks. Glyphosat på befæstede arealer bygger på den antagelse at vand fra de befæstede arealer ender i kloaker, og at vandet ledes til rensningsanlæg

**Konklusion: Pesticider findes i grundvand under arealer, hvor pesticider anvendes og det er ikke landbrugets skyld.**

