


GEUS

Pesticider i terrænnært grundvand?

Lærke Thorling

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet

ATV møde: Drikkevandskvalitet hos enkeltindvindere
10. September 2015, Århus

Hvad er terrænnært grundvand ?

Det kan være den øverste del af den mættede zone, men hvor stor?

Begrebet sekundært grundvand er en uhensigtsmæssig abstraktion.

Svaret afhænger af

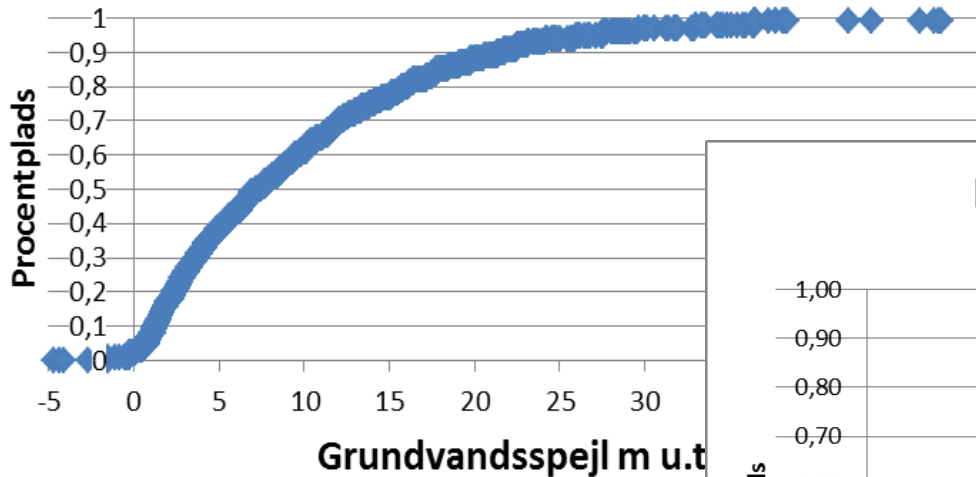
- Formål med afgrænsningen
- Afstanden til grundvandsspejlet.
- Den lokale geologi.
- Ikke noget entydigt dybdeinterval!



Hvor dybt ligger grundvandet?

GRUMO Pejlinger

i alt 1805 indtag



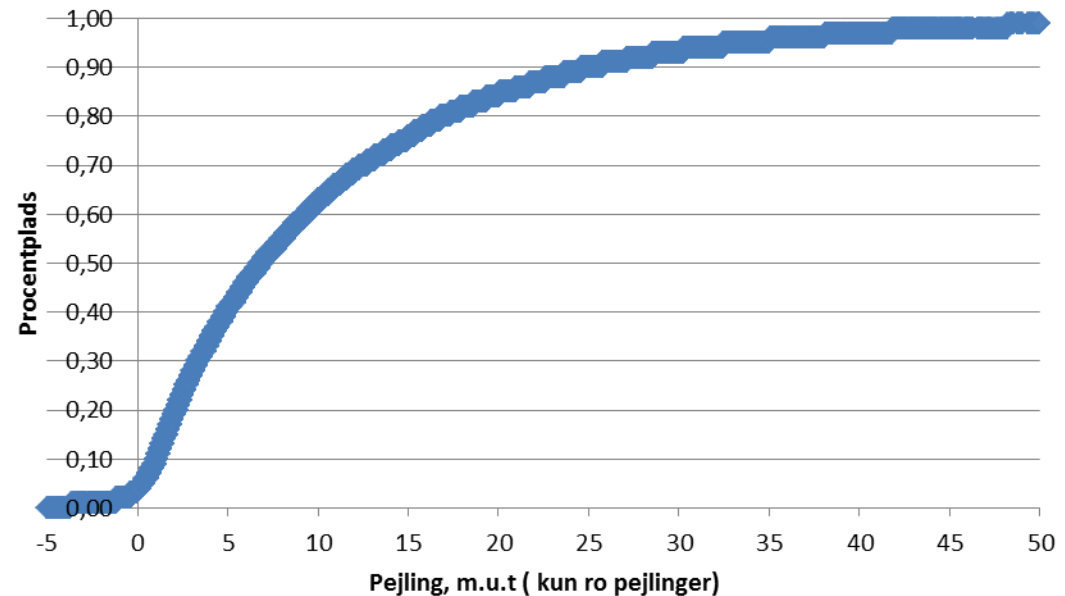
GRUMO

Median ca. 10 m.u.t

GVS <2 m u.t i 17 %.

Ropejlinger, seneste JUPITER

ialt 21.136 indtag



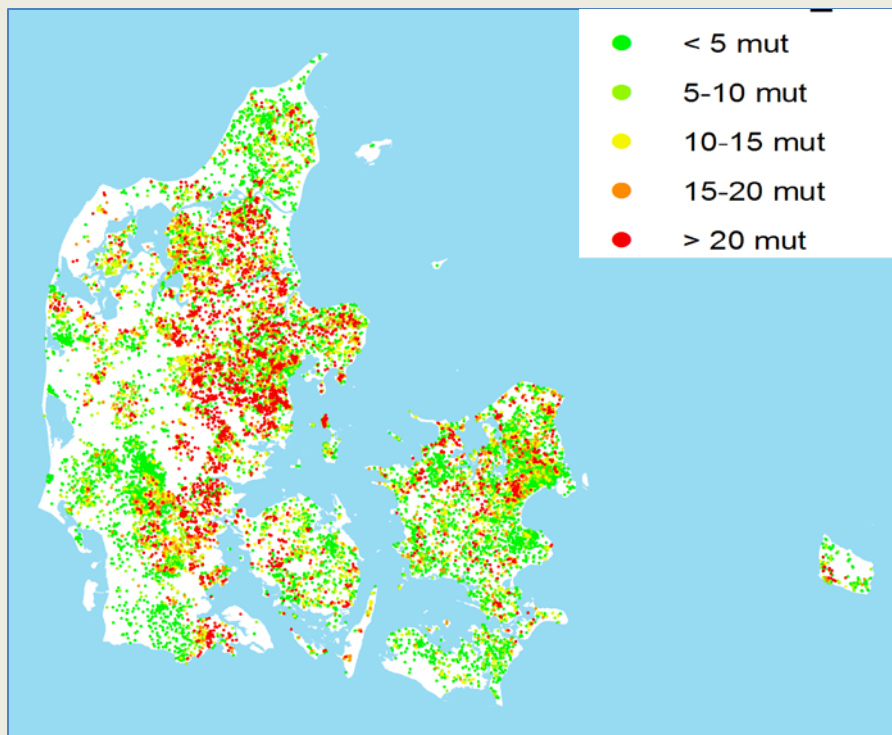
Seneste JUPITER:

Median: 6,8 m u.t

GVS < 2 m u.t. i 19 %

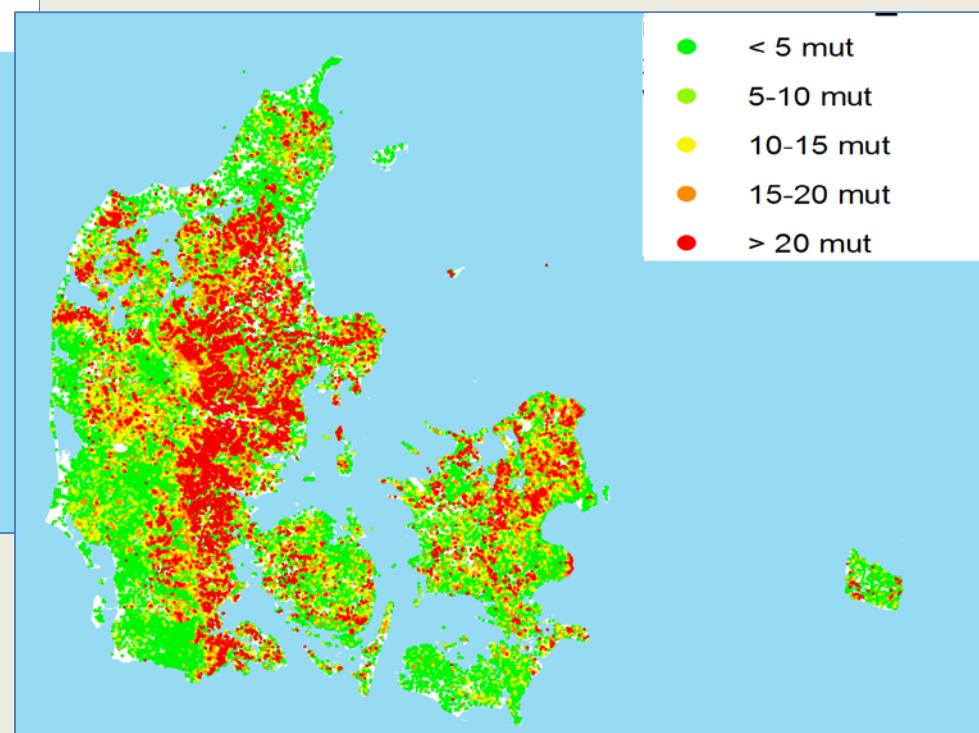
Begge datasæt: 10 % > 25 m u.t

Målte grundvandspotentialer baseret på 150.438 indtag i JUPITER (seneste)

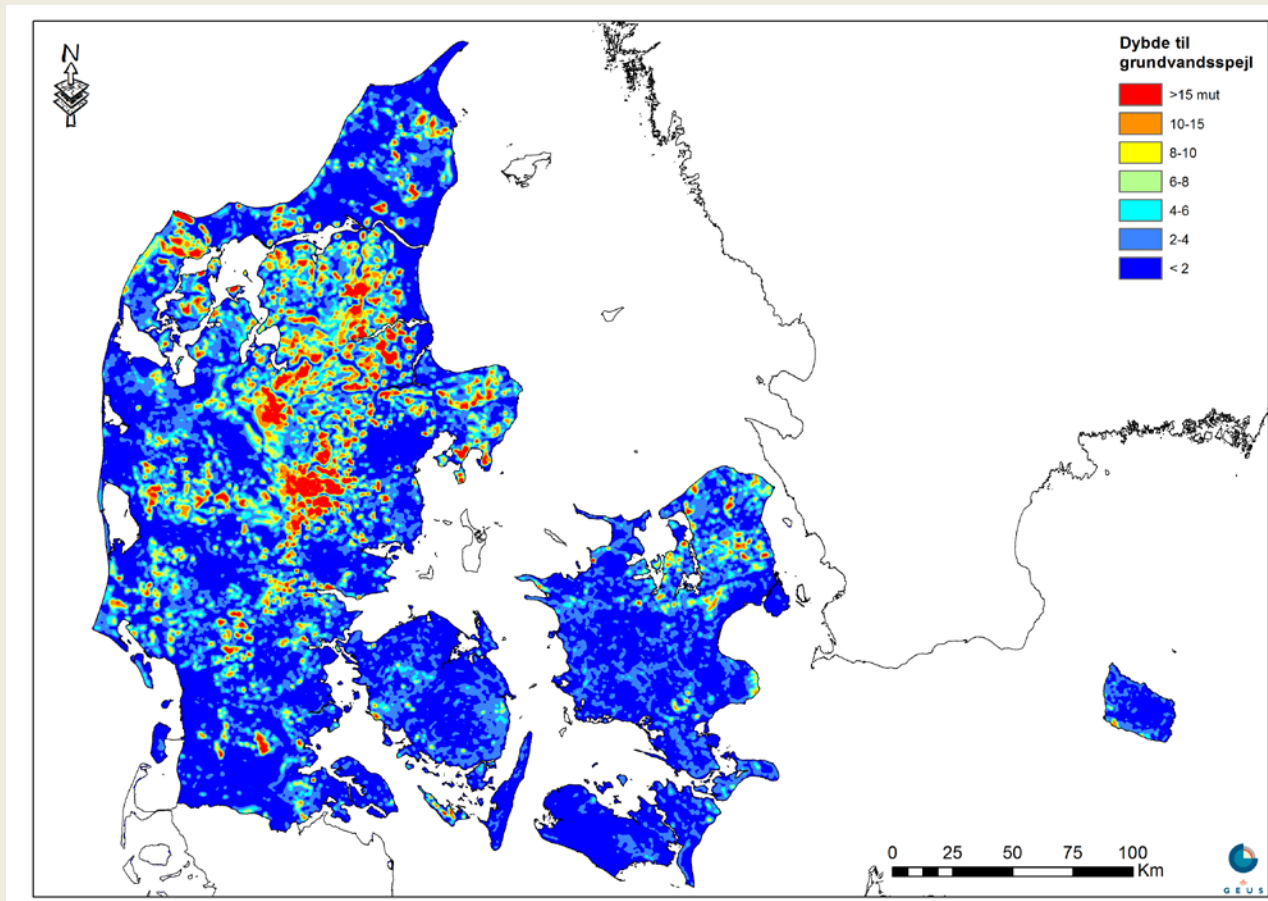


Kun "ro" pejlinger

Kun "ikke drift" pejlinger



Hvad siger DK- modellen om GVS ?



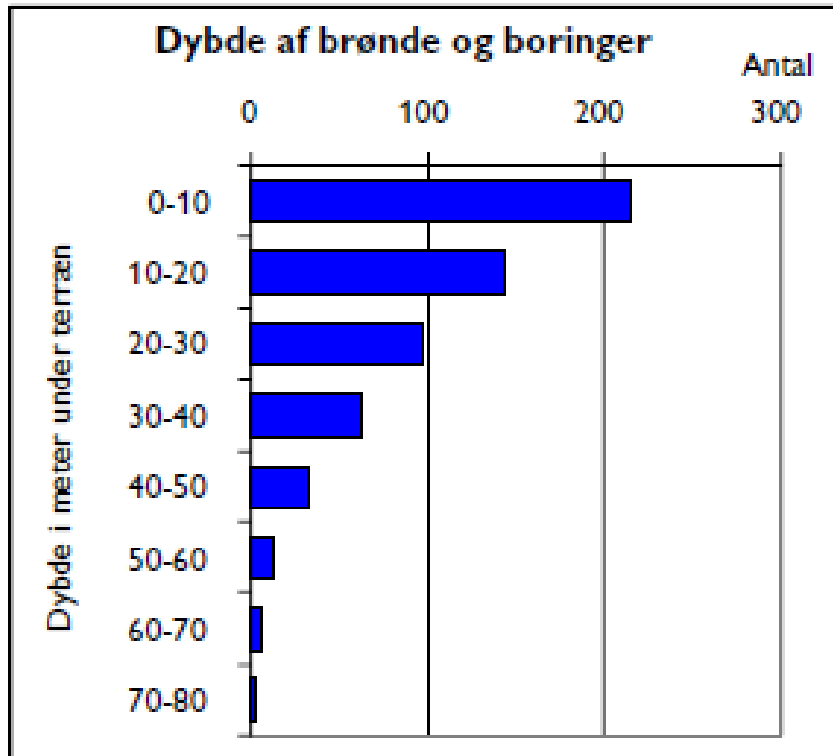
Det mere terrænnære grundvand fx drænedede områder indgår i modellen!
 Manuelle pejlinger er normalt i "vandførende" lag ikke blot "vandmættede" lag

(Lars Trolborg, 27-10-2015- sommer middelværdi 2005-2010 i 500 m grid, og interpoleret for 3x3 grid middelværdier)

Viden om pesticider i grundvand

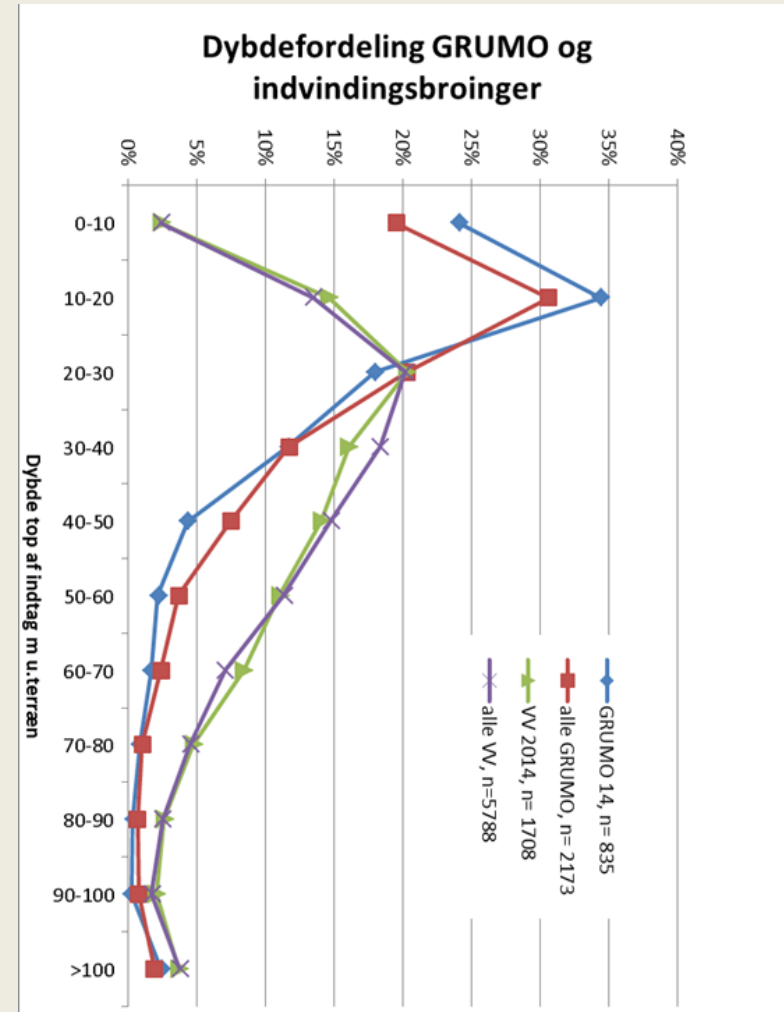
Hvad	Vandværk	GRUMO	VAP	Punktkilder
Hvor	Indvindings- boringer	Overvågnings- boringer	Overvågnings- boringer Dræn Sugeceller	Overvågnings- boringer Miljø-boringer VV-boringer
Hvorfor	Rent Drikkevand	NOVANA - Vandplaner	Godkendelse pesticider	Jordforurenings loven
Hvem	Vandværk	NST/GEUS	GEUS/AU/MST	Regioner
Hvor meget	>6.000	ca. 600	5 områder	?
Rapport	GEUS	GEUS	GEUS/AU	Region/ rådgivere

Dybdefordeling: Privat, GRUMO og Vandværker

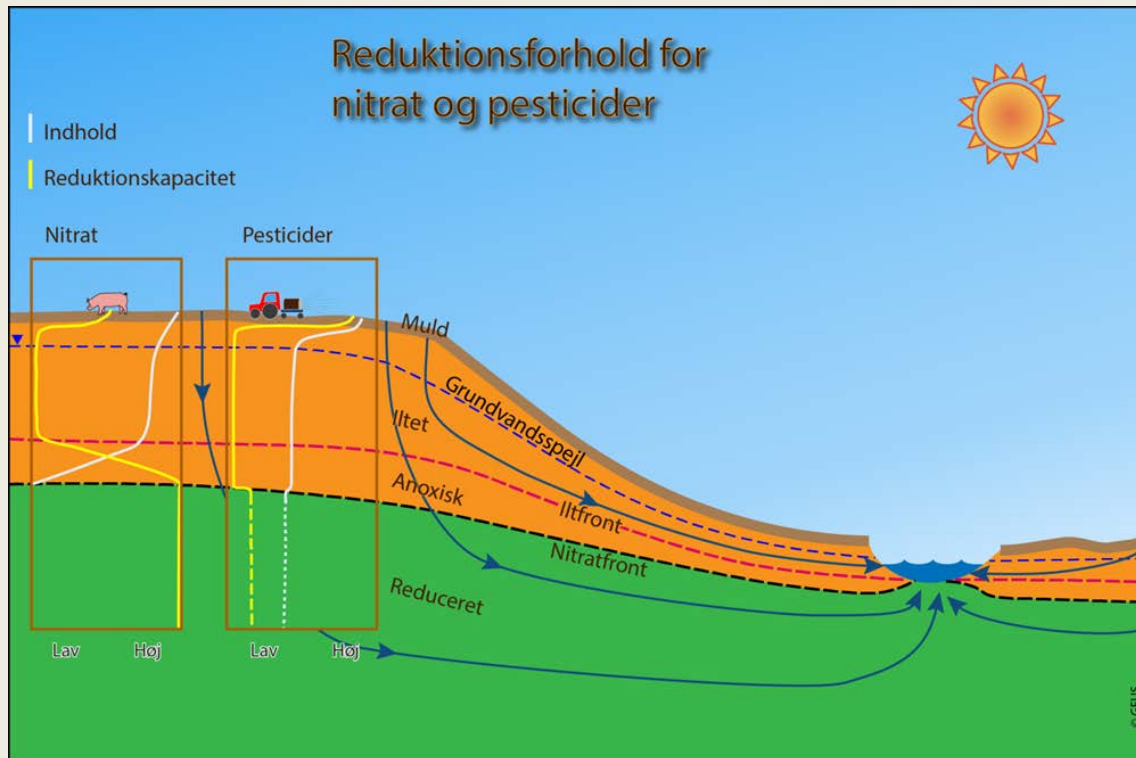


Brüsch mfl. 2004

Thorling mfl. 2015



Hvad bestemmer pesticidindholdet i det terrænnære grundvand ?



Thorling mfl. 2015

Fladekilder og punktkilder

Nedbrydning i overjord (især biologiske aktivitet)

Hydrologi og sprækketransport

Geokemiske processer i undergrunden,

- Sorption
- Redoxafhængig nedbrydning
-

Bemærk:

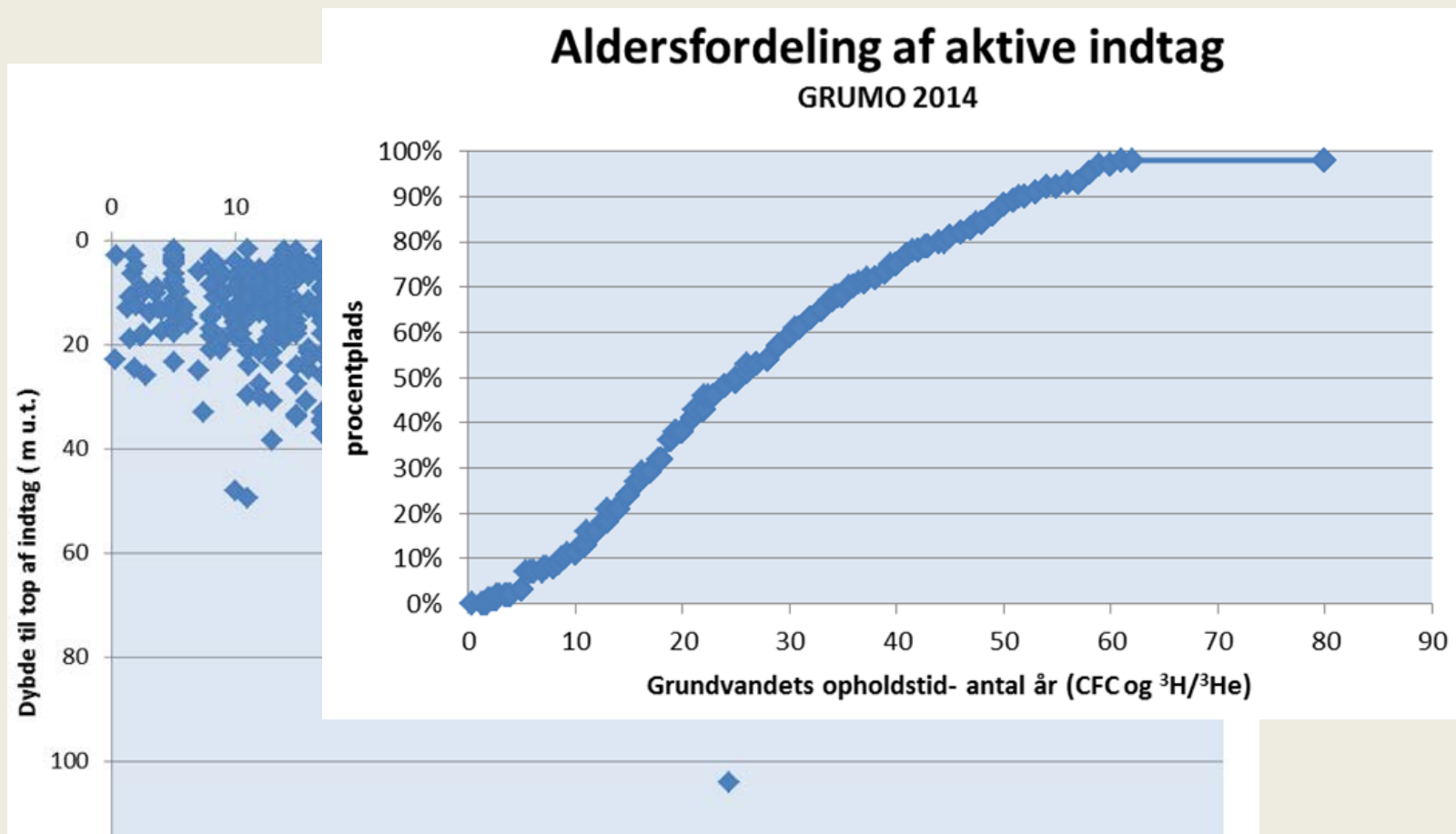
Mange pesticider har relativt stabil koncentration, når først udvasket, pga. meget langsom nedbrydning i selve magasinet

Hvilke stoffer 2013

Rapportens Tabel 23

Grundvandsovervågning 2013			Vandværksboringer 2013			Andre boringer 2013		
Stofnavn	% ≥0,01 µg/l	% ≥0,1 µg/l	Stofnavn	% ≥0,01 µg/l	% ≥0,1 µg/l	Stofnavn	% ≥0,01 µg/l	% ≥0,1 µg/l
BAM	16,9	4,9	BAM	18,5	2,4	BAM	24,0	10,1
DEIA	13,0	2,1	Azoxystrobin	2,8		Desphenyl- chloridazon	15,3	6,2
Atrazin, desisopro- pyl	6,8		DEIA	2,1	0,3	DEIA	6,0	1,0
Metribuz-desam- diket	4,3	1,4	Bentazon	2,0	0,1	AMPA	5,8	1,1
CGA 62826	4,2		Mechlorprop	1,7		Bentazon	5,1	2,2
Atrazin, desethyl-	4,1	0,6	Hexazinon	1,6	0,2	Mechlorprop	4,8	1,9
Bentazon	2,7	0,8	Dichlorprop	1,5	0,3	Atrazin, desisopro- pyl	4,7	0,3
Atrazin	2,7	0,4	2,6-dichlore- benzoesyre	1,2		Atrazin, hydroxy-	4,6	1,0
2,6- dichlorebnzoesyre	2,1		Hydroxyter- butylazin	1,0		Glyphosat	4,5	0,9
Metalaxyl-M	2,1		Metribuzin- desamino-	0,8		Atrazin, desethyl-	4,4	0,8
Mechlorprop	1,9	1,0	Atrazin, desiso- propyl	0,8		Dichlorprop	4,4	1,7
Metribuzin-diketo	1,9	0,4	4CPP	0,7	0,1	Atrazin	4,0	0,9
Dichlorprop	1,9	0,2	Atrazin, desethyl-	0,5	0,1	Isoproturon	3,5	1,5
Didealkyl-hydr. atraz.	1,6	0,4	2,6-DCPP	0,4		Simazin	3,4	0,3
Hexazinon	1,6	0,2	Atrazin, hydro- xy-	0,3		Metribuzin- desamino-	3,4	0,7
Simazin	1,4	0,4	4-Nitrophenol	0,3		4CPP	3,2	1,9
2,6-DCPP	1,2		Glyphosat	0,3	0,1	4-Nitrophenol	2,9	0,3
Glyphosat	1,0	0,2	hydroxy simazin	0,2		Hexazinon	2,4	0,6
PPU (IN70941)	1,0		Deethyl- hydroxy-atrazin	0,1		Dinoseb	2,3	1,9
4CPP	0,8	0,4	Diuron	0,1		2,6-DCPP	1,8	0,7

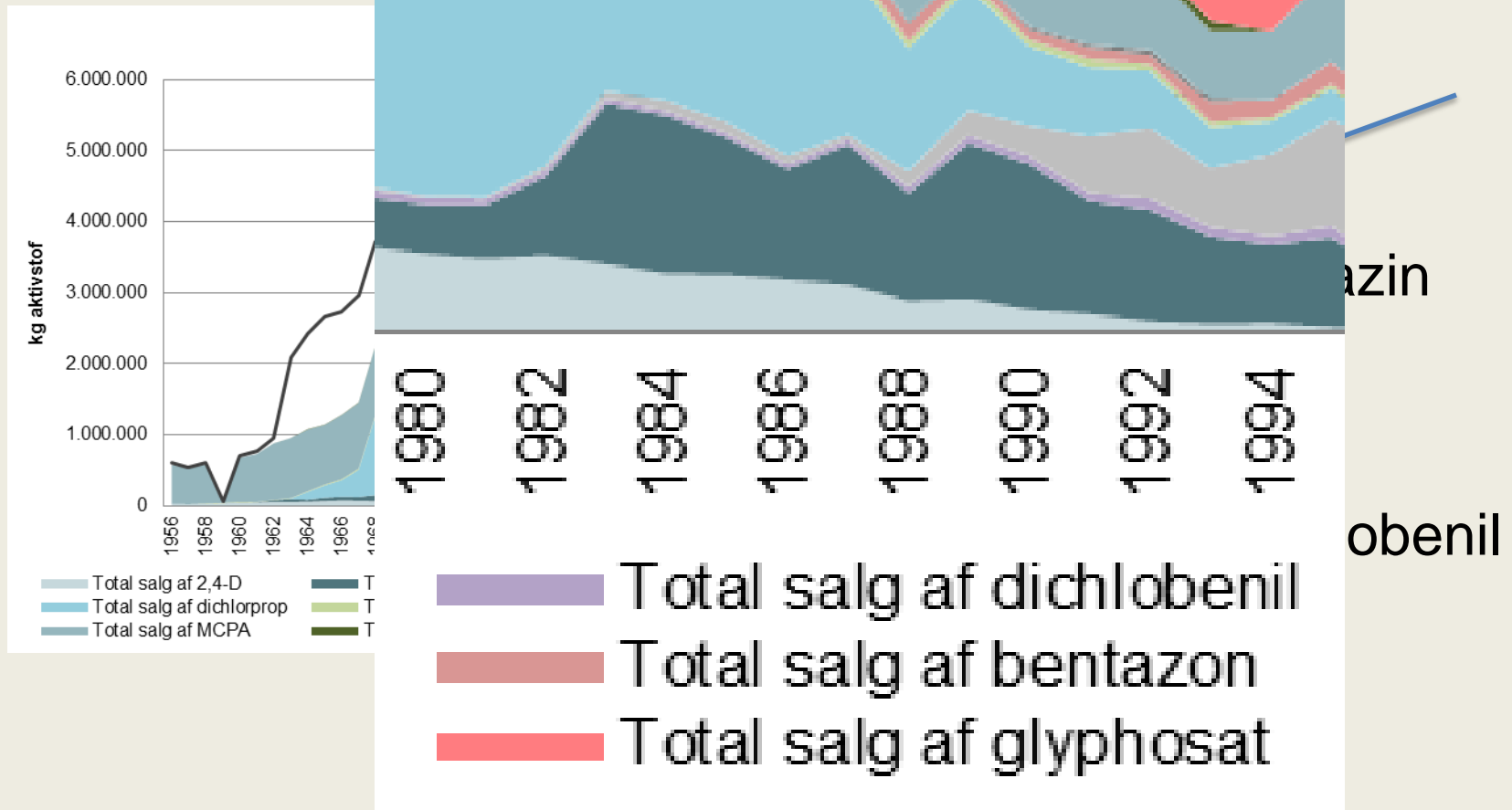
Opholdstid i grundvand



Thorling mfl. 2015

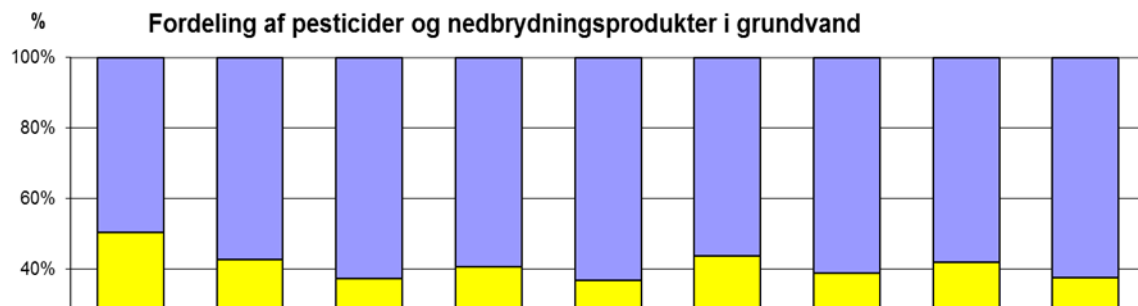
Pesticider anvendt 1956 ff

Samme periode som overvågningsdata er fra



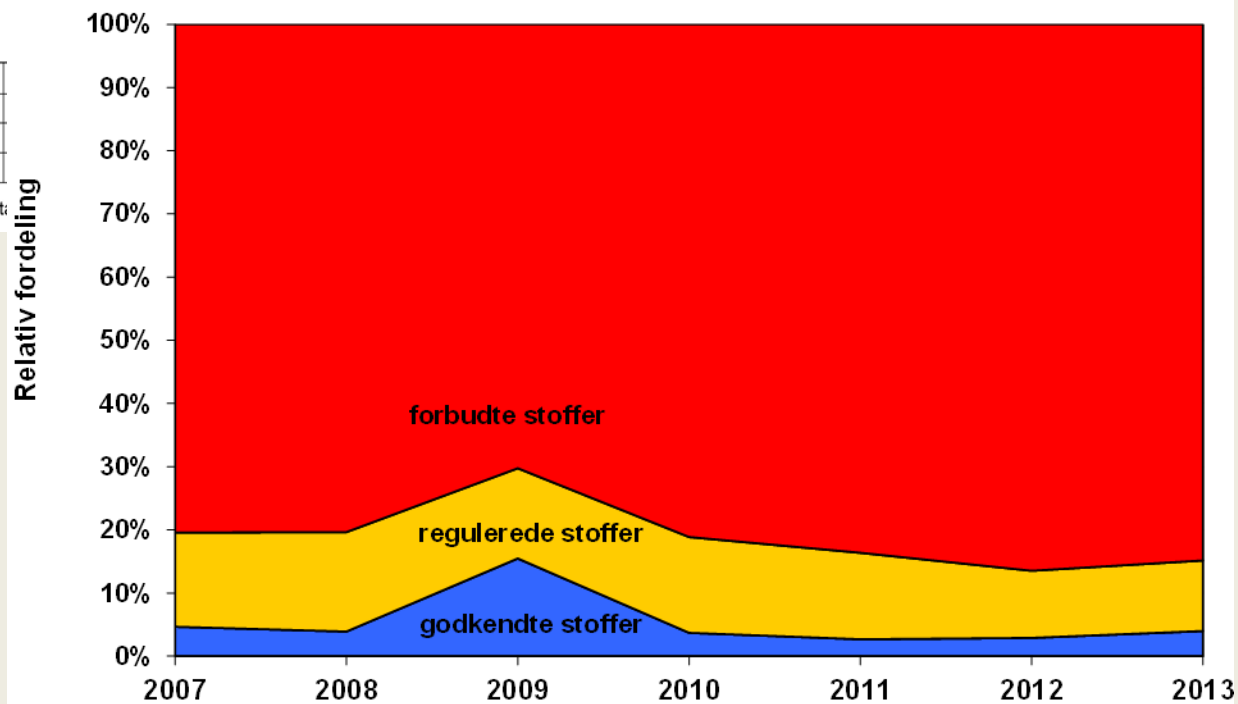
De solgte pesticider ikke de samme som findes, bemærk fx triazinerne

Pesticider-Grumo



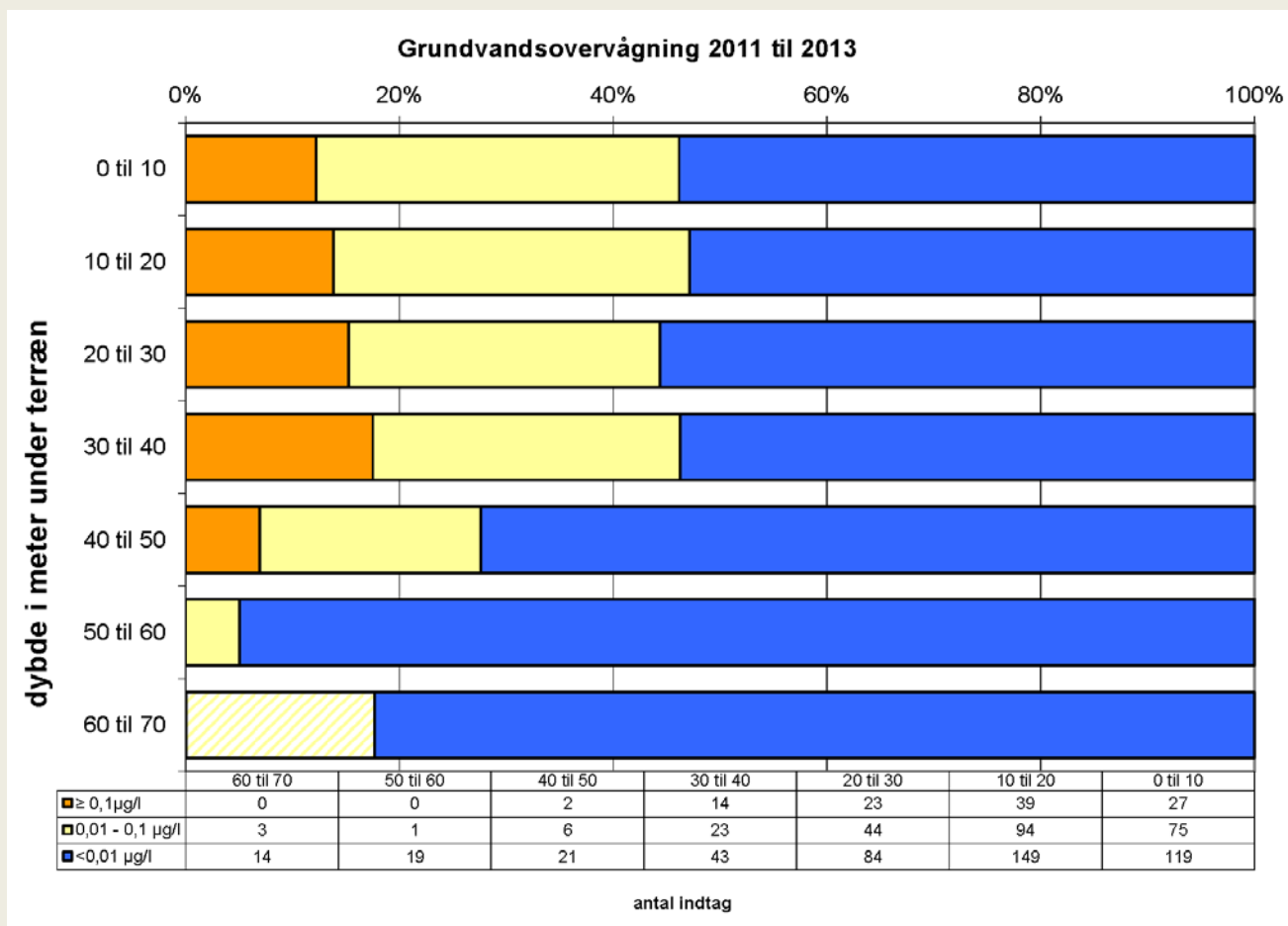
	1990-2013	2011-2013	07	08
■ ND	875	481	479	373
■ 0,01-0,1 µg/l	555	249	177	183
■ ≥0,1 µg/l	333	106	106	70

antal indt:

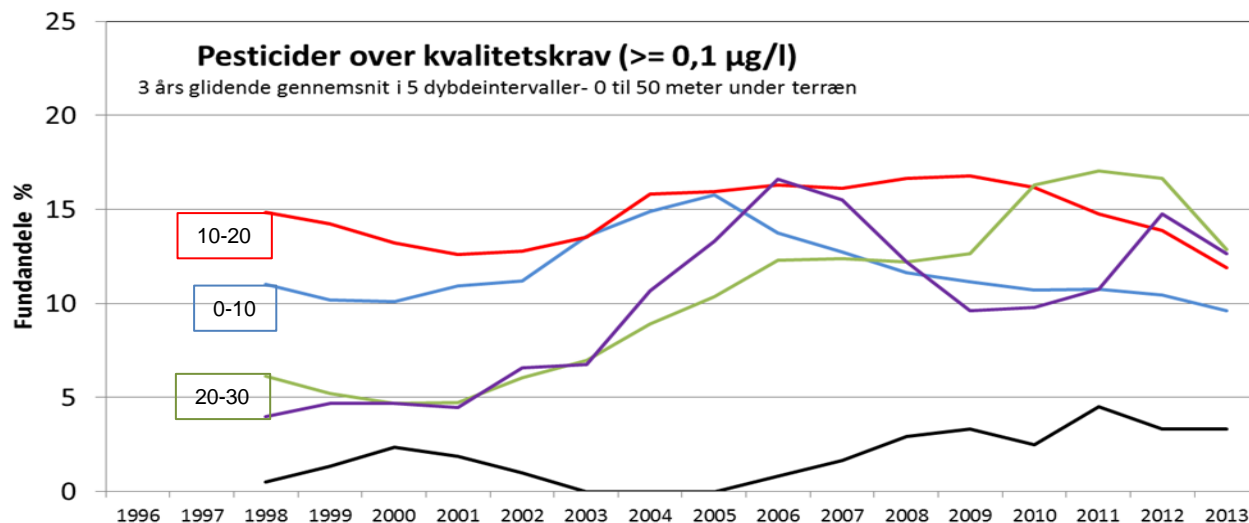
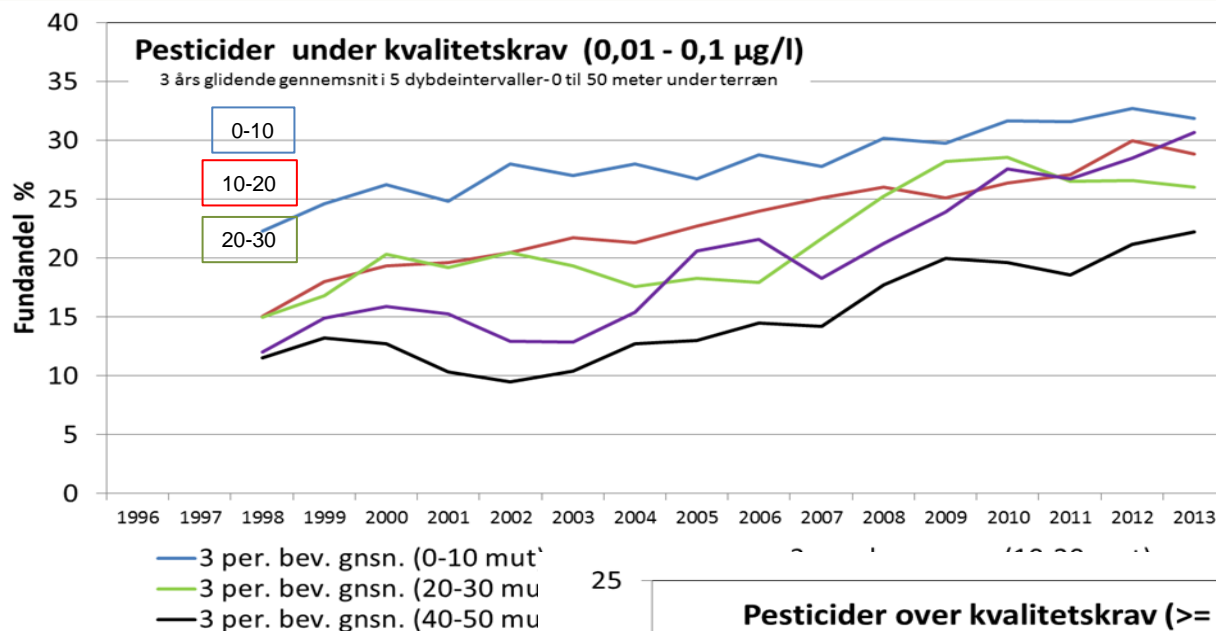


Thorling mfl. 2015

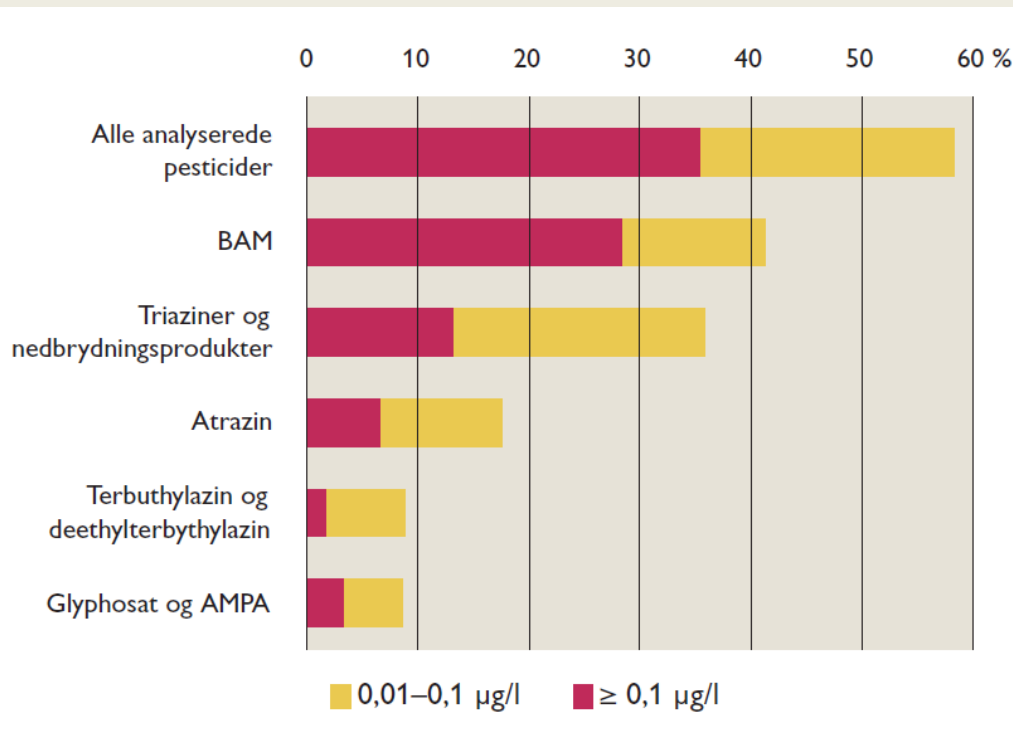
Pesticider i øvre grundvand



Udvikling, fundhyppigheder dybde- GRUMO



Pesticider små vandforsyninger, 2004



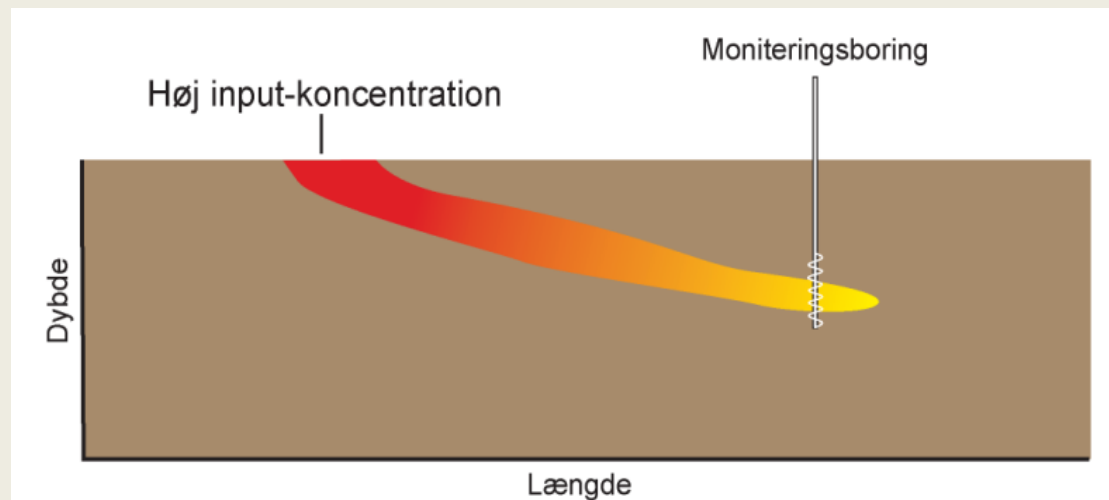
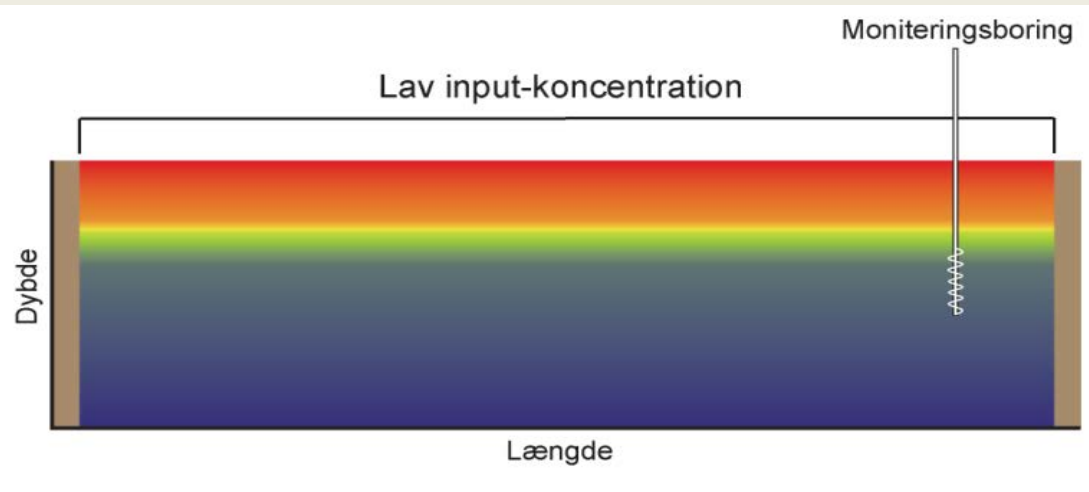
I 58 % af 628 undersøgte anlæg blev der fundet mindst ét pesticid.

De hyppigst fundne vist her:

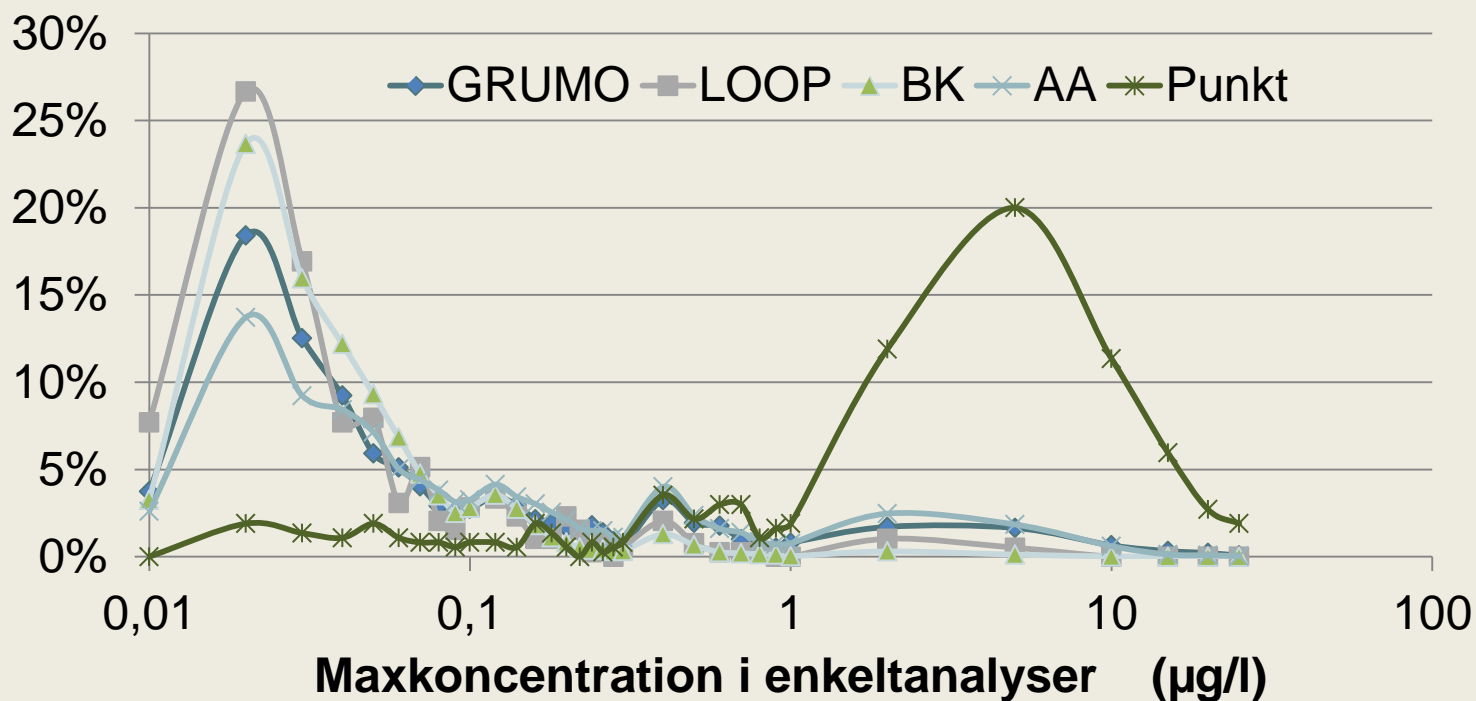
- BAM
- Atrazin
- Triaziner, diverse
- Glyphosat og AMPA

Brüsch mfl. 2004

Hvad forstår vi ved punkt og fladekilder?



Forskellige Koncentrationsfordelinger



Indikator på kildetype

FLADE

← JA

Lave koncentrationer af alle stoffer
(max konc: 0,05 µg/l*)

Indikator på kildetype

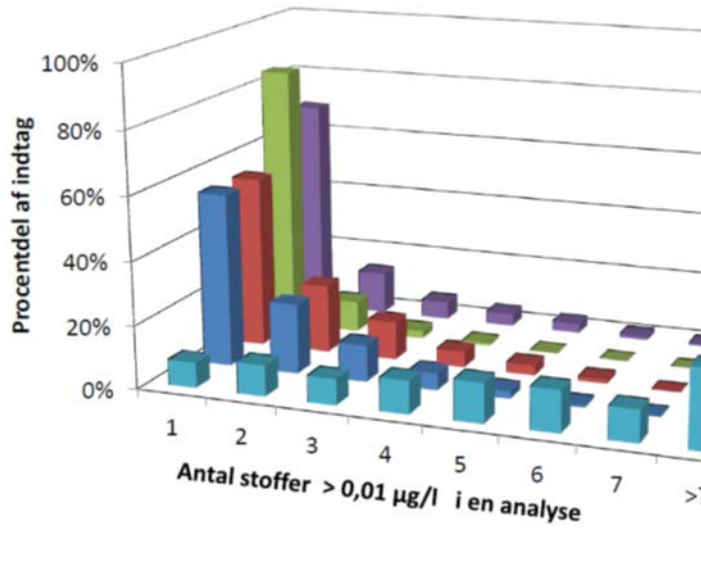
Fund i høje koncentrationer
(mindst 1 stof > 1 µg/l)

→ JA

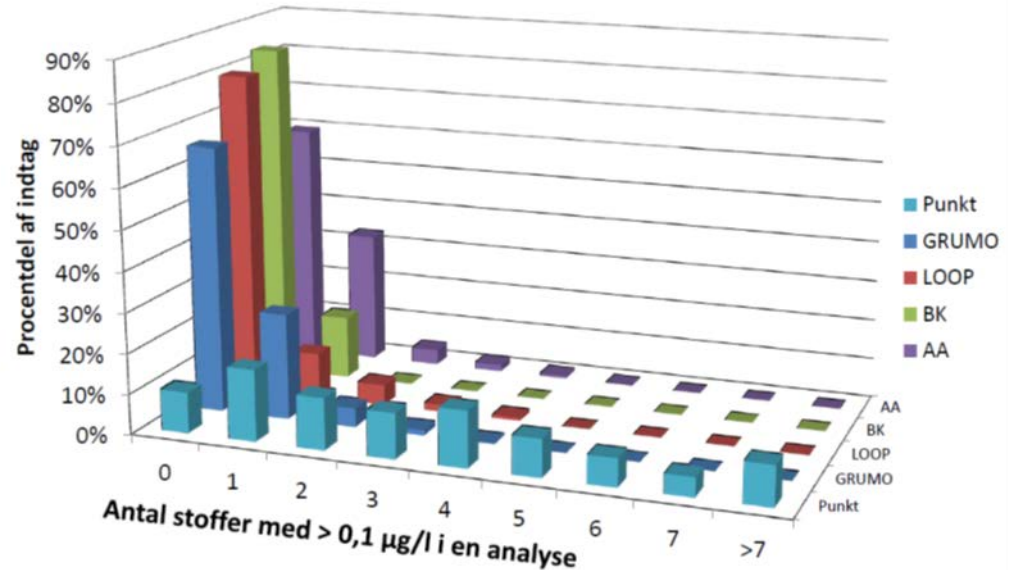
PUNKT

Forskelligt antal stoffer over grundvandskvalitetskriteriet i en analyse

Antal stoffer fundet > 0,01 µg/l



Antal stoffer over grænseværdien >0,1 µg/l



Indikator på kildetype

Tilstedeværelse af mange stoffer
(mindst 4 stoffer > d.g. og/eller mindst 2
stoffer > g.v.)

JA →

PUNKT



Varslingssystemet for Pesticider, VAP

101 pesticider og nedbrydningsprodukter er undersøgt
50 aktivstoffer

16 aktivstoffer og eller nedbrydningsprodukter heraf **udvasket til over 0,1 µg L⁻¹**

18 aktivstoffer og eller nedbrydningsprodukter heraf **med vis risiko**

16 aktivstoffer og eller nedbrydningsprodukter heraf **Slet ingen udvaskning**

Regulering and re-vurdering

- Regler for anvendelse tid og hyppighed
- Begrænsning til visse afgrøder
- Dosis
- Forbud

Forbudte: Metribuzin, terbuthylazine, rimsulfuron, metalaxyl-M, bifenoX



En ønskelig fremtid

Bedre sårbarhedskortlægning

ikke kun OSD, men også ifht generelt grundvand overfladevand

- Fortsat produktion af højkvalitets data som input til regulering og zonerings i praksis
 - Overvågning, VAP, geofysisk kortlægning, hydrologi, jordbundsforhold.....
- KUPA sand implementeret
- Særlig udfordring på ler
- Sprækker og heterogenitet
- KUPA-ler???

Konklusion

- Det terrænnære grundvand er ikke noget præcist begreb, kan være 2 m u.t. eller 20-30 mu.t afh. Kontekst
- Store variation over DK i dybde til gvs
- Grundvandets pesticidindhold afspejler anvendelsen år tilbage
- Grundvand i de øvre 20-40 m er generelt op til 60 år gammelt.
- Når pesticider først er i grundvandet er de "langtidsholdbare"
- Kun få tilladte stoffer findes i grundvandsanalyserne
- Punkt og fladekilder afspejles med forskellige koncentrationer og antal fund i prøverne
- "pesticidsårbarhed af grundvand" er endnu et umodent begreb, behov for mere forskning og overvågning.

Referencer

Brüsch, W., Stockmarr, J., Kelstrup, N., von Platen-Hallermund, F., & Rosenberg, P. (2004). Rapport 2004/9: Pesticidforurennet vand i små vandforsyninger. *Danmarks Og Grønlands Geologiske Undersøgelser, Miljøministeriet*.

Thorling, L., Brüsch, W., Hansen, B., Larsen, F., Mielby, S., Troldborg, L., og Sørensen, B.L., 2015: Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2013. Teknisk rapport, GEUS 2015. www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/1989_2013.htm

Thorling, L. & Sørensen, B.L., 2014: Grundvandets kemiske tilstandsvurdering Vandområdeplan 2015-2021, data og metodevalg. GEUS rapport 2014/78. http://www.geus.dk/DK/water-soil/water-management/Sider/grundvand_kemiske_tilstand.aspx

Tuxen N., Roost, S., Kofoed, J.L.L., Aisopou, A., Binning, P.J., Chambon J., Bjerg, P.L., Thorling, L., Brüsch, W. og Esbensen, K., 2013. Skelnen mellem pesticidkilder. Miljøprojekt nr. 1502, Miljøstyrelsen 2013.

Grundvandsovervågningens hjemmeside: www.grundvandsovervaagning.dk

Varslingssystemet for pesticider: www.pesticidvarsling.dk