

Grundvandsovervågning 1989-2021

Claus Kjøller

Lærke Thorling (red.), Anders Johnsen, Birgitte Hansen, Christian N. Albers,
Jolanta Kazmierczak, Ingelise Møller, Lars Troldborg, Mette M. Mortensen

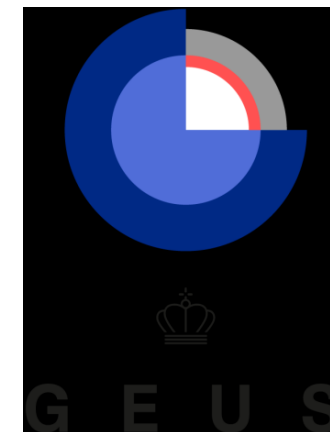
Statsgeolog

Afdeling for Geokemi

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Teknisk Gennemgang – MOF den 18. januar 2023



”Highlights”

- Danskerne bor og lever oven på vores grundvand – det menneskelige aftryk er tydeligt.
- Det er særligt pesticidstoffer – både fra anvendelse i landbruget (som pesticid) og i byer (som biocid) – der ses udbredt i grundvandet og bl.a. udfordrer vandforsyningerne. Nitrat kan lokalt være en udfordring.
- Vi har ikke endnu det fulde overblik over miljøfremmede stoffer i grundvandet - herunder PFAS, der med nye skrappe kvalitetskrav findes en del steder og i nogle tilfælde kan udfordre vandforsyningerne.



Grundvandsovervågning 1989-2021

Rapportering sker efter et fastlagt NOVANA paradigme

Indledende kapitler

- Kap 1: Sammenfatning
- Kap 2: Formål og lovgivning

Faglige kapitler

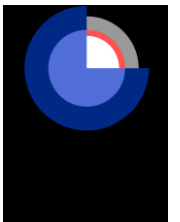
- Kap 3: Vandindvinding og Det Nationale Pejleprogram.
- Kap 4: Nitrat
- Kap 5: Pesticidstoffer
- Kap 6: Uorganiske sporstoffer
- Kap 7: Organiske mikroforureninger
- Kap 8: Grundvandets temperatur
- Referencer

Appendiks

- App 1: Datagrundlag og metoder
- App 2: Overvågningsdesign og stationsnet
- App 3: Faglig baggrundsviden



www.grundvandsovervaagning.dk



Grundvandsovervågning 1989-2021

Rapportering sker efter et fastlagt NOVANA paradigme

Indledende kapitler

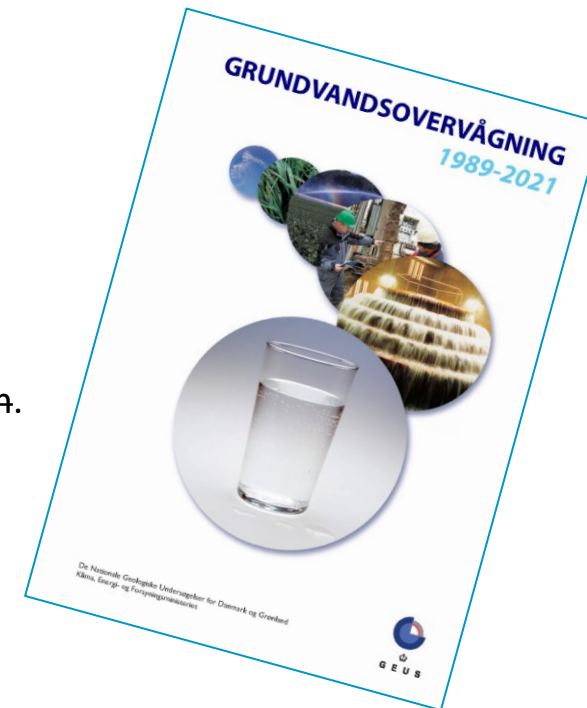
- Kap 1: Sammenfatning
- Kap 2: Formål og lovgivning

Faglige kapitler

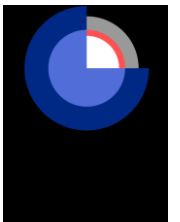
- Kap 3: Vandindvinding og Det Nationale Pejleprogram.
- Kap 4: **Nitrat**
- Kap 5: **Pesticidstoffer**
- Kap 6: Uorganiske sporstoffer
- Kap 7: **Organiske mikroforureninger - PFAS**
- Kap 8: Grundvandets temperatur
- Referencer

Appendiks

- App 1: Datagrundlag og metoder
- App 2: Overvågningsdesign og stationsnet
- App 3: Faglig baggrundsviden



www.grundvandsovervaagning.dk

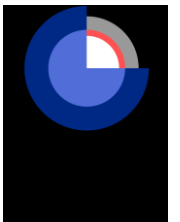
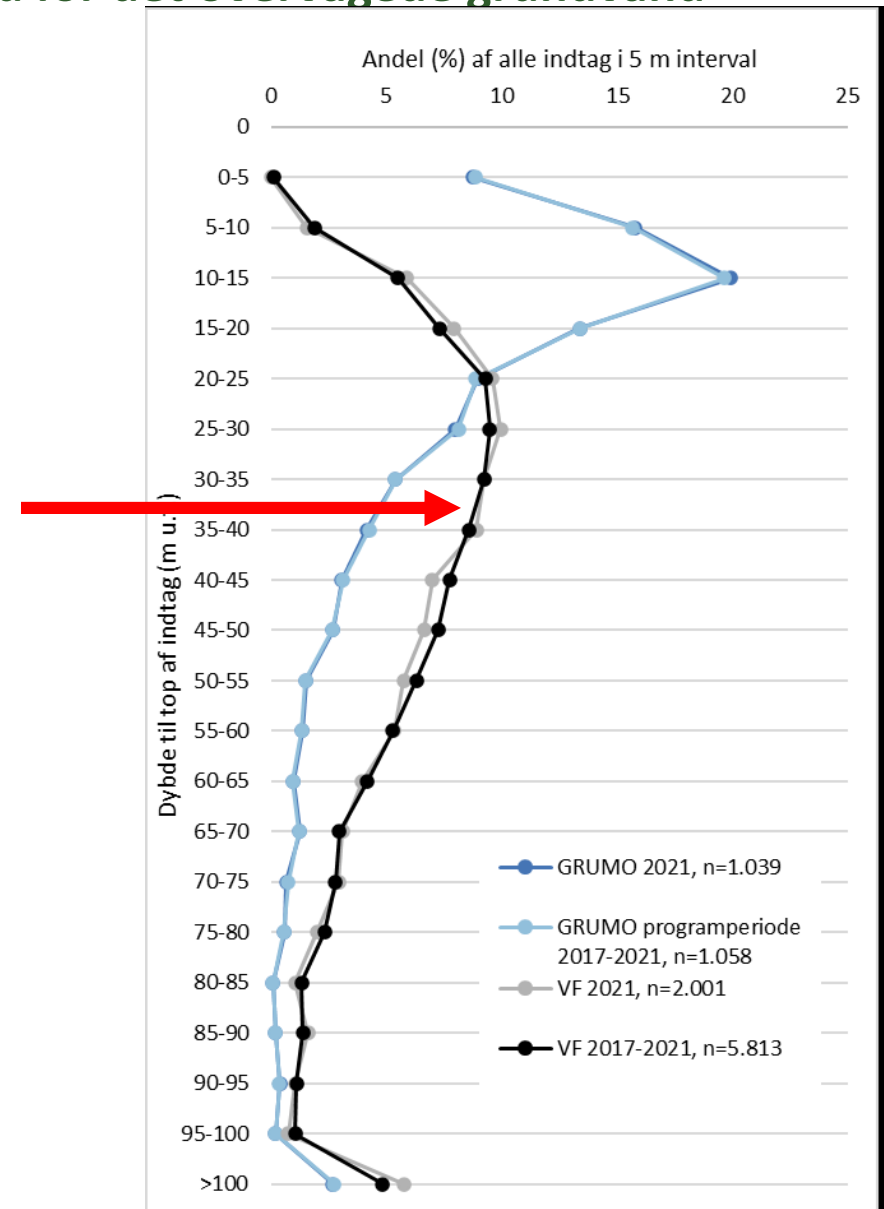


Målepunkter - illustreret som dybdeforhold for det overvågede grundvand

Tre datasæt:

- **Vandforsyningsboringer** – dybest, lange indtag, dér hvor drikkevandet indvindes => ”bedre” kvalitet

ca. 6000 indtag
(ca. 2300 årligt)



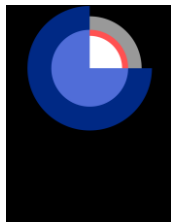
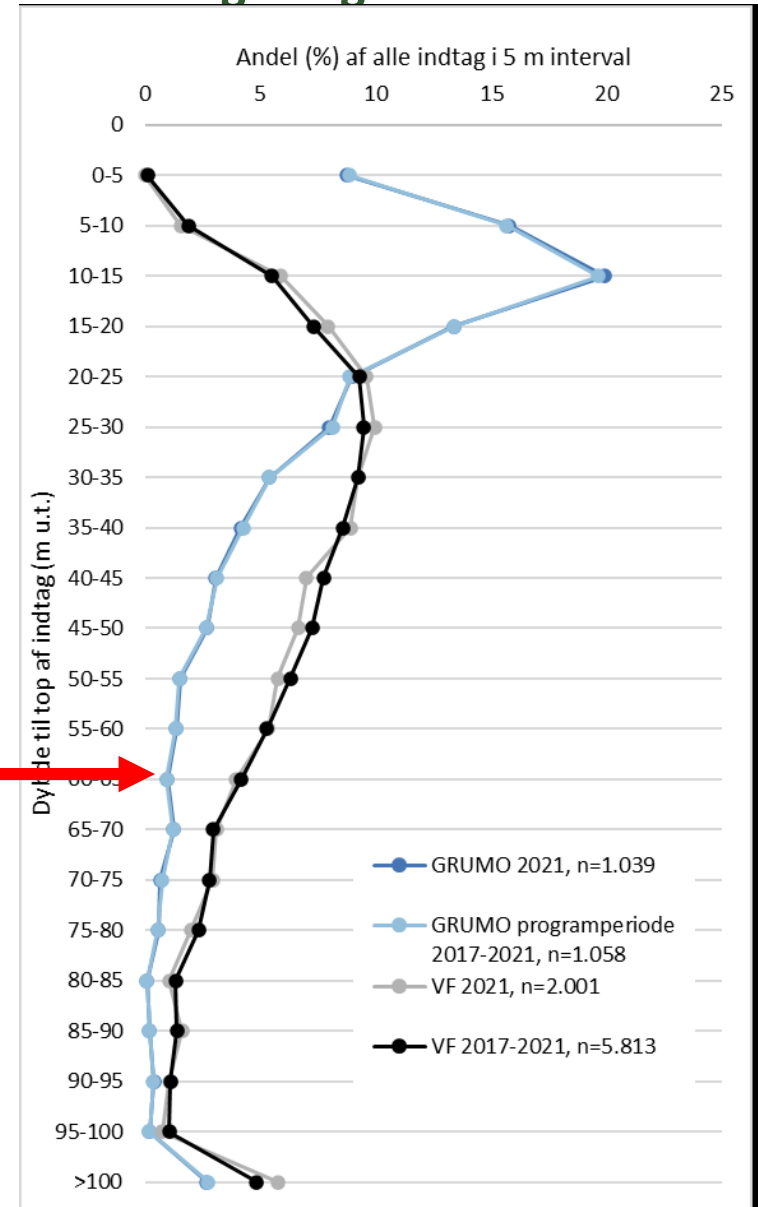
Målepunkter - illustreret som dybdeforhold for det overvågede grundvand

Tre datasæt:

- **Vandforsyningsboringer** – dybest, lange indtag, dér hvor drikkevandet indvindes => ”bedre” kvalitet
- **Grundvandsovervågningen (GRUMO)** – tættere på overfladen, korte indtag, diffuse kilder i det åbne land

ca. 6000 indtag
(ca. 2300 årligt)

ca. 1000 indtag
(varierende prøvetagning afhængigt af år og stof)



Målepunkter - illustreret som dybdeforhold for det overvågede grundvand

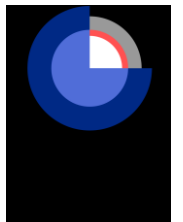
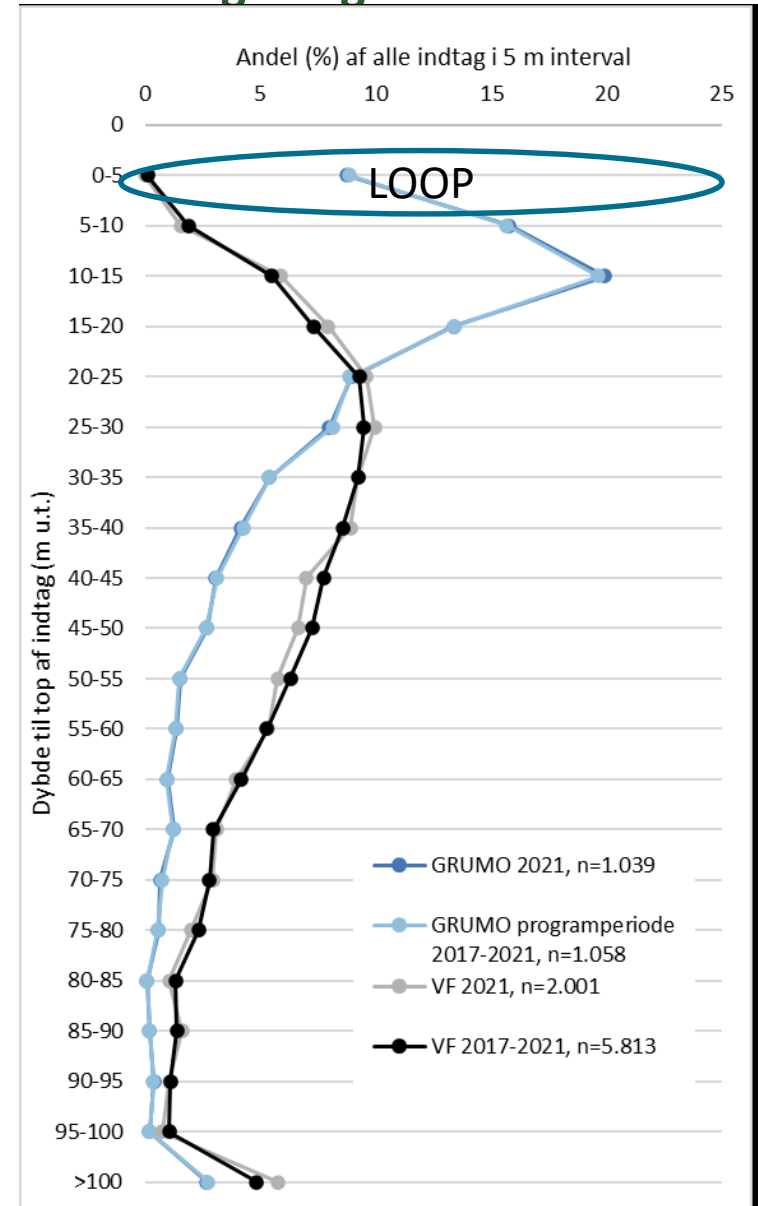
Tre datasæt:

- **Vandforsyningsboringer** – dybest, lange indtag, dér hvor drikkevandet indvindes => ”bedre” kvalitet
- **Grundvandsovervågningen (GRUMO)** – tættere på overfladen, korte indtag, diffuse kilder i det åbne land
- **LOOP** – meget tæt på overfladen, korte indtag, målrettet nitrat

ca. 6000 indtag
(ca. 2300 årligt)

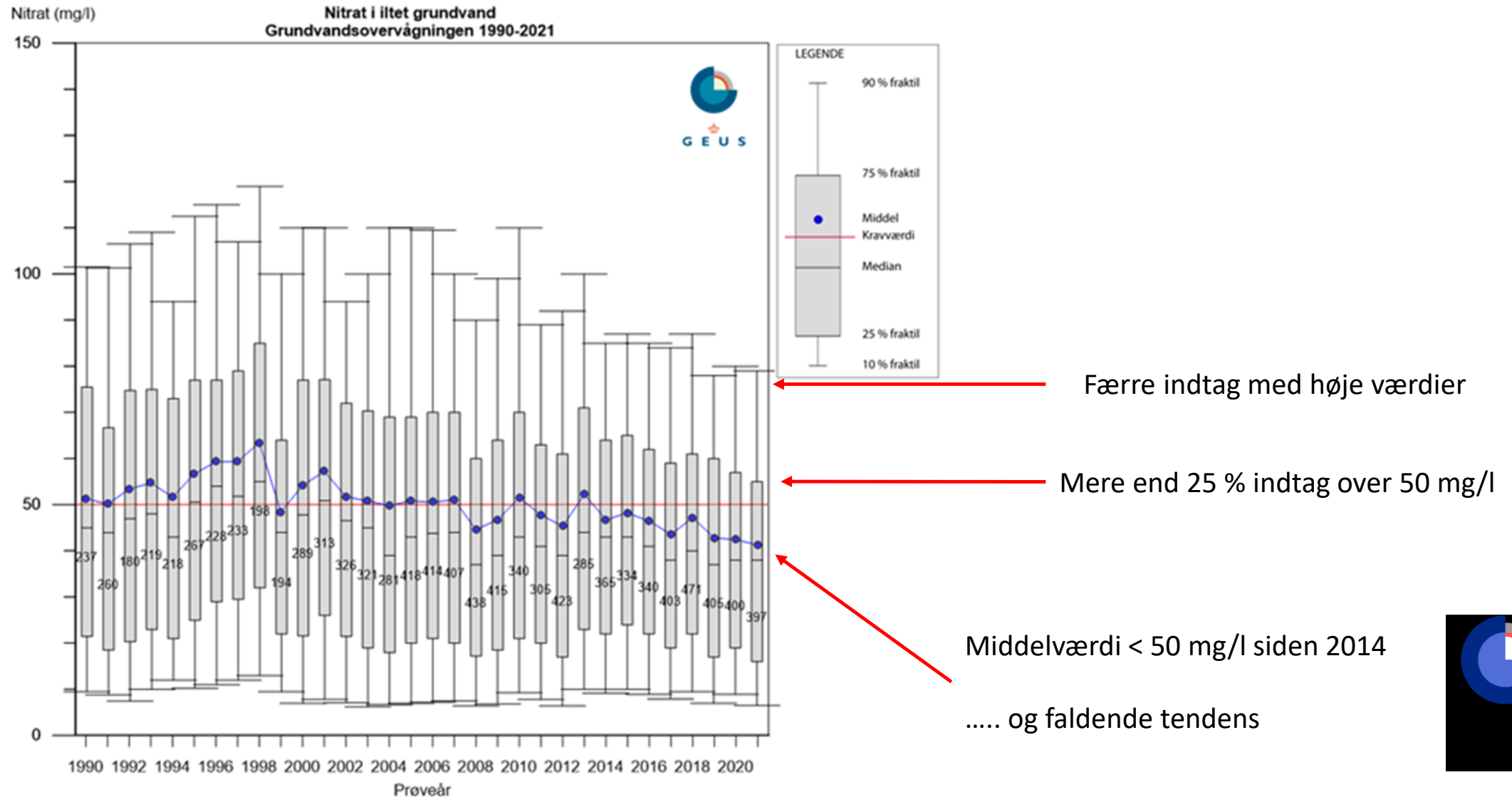
ca. 1000 indtag
(varierende prøvetagning afhængigt af år og stof)

ca. 100 indtag –
prøvetages flere gange årligt

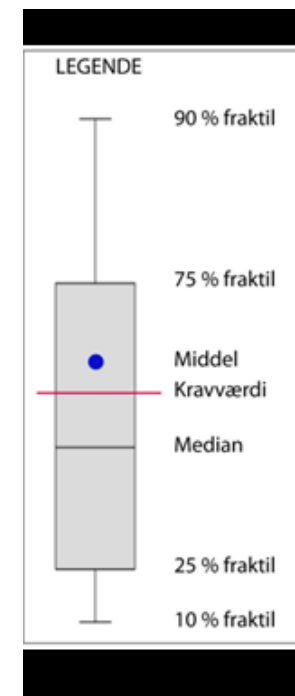
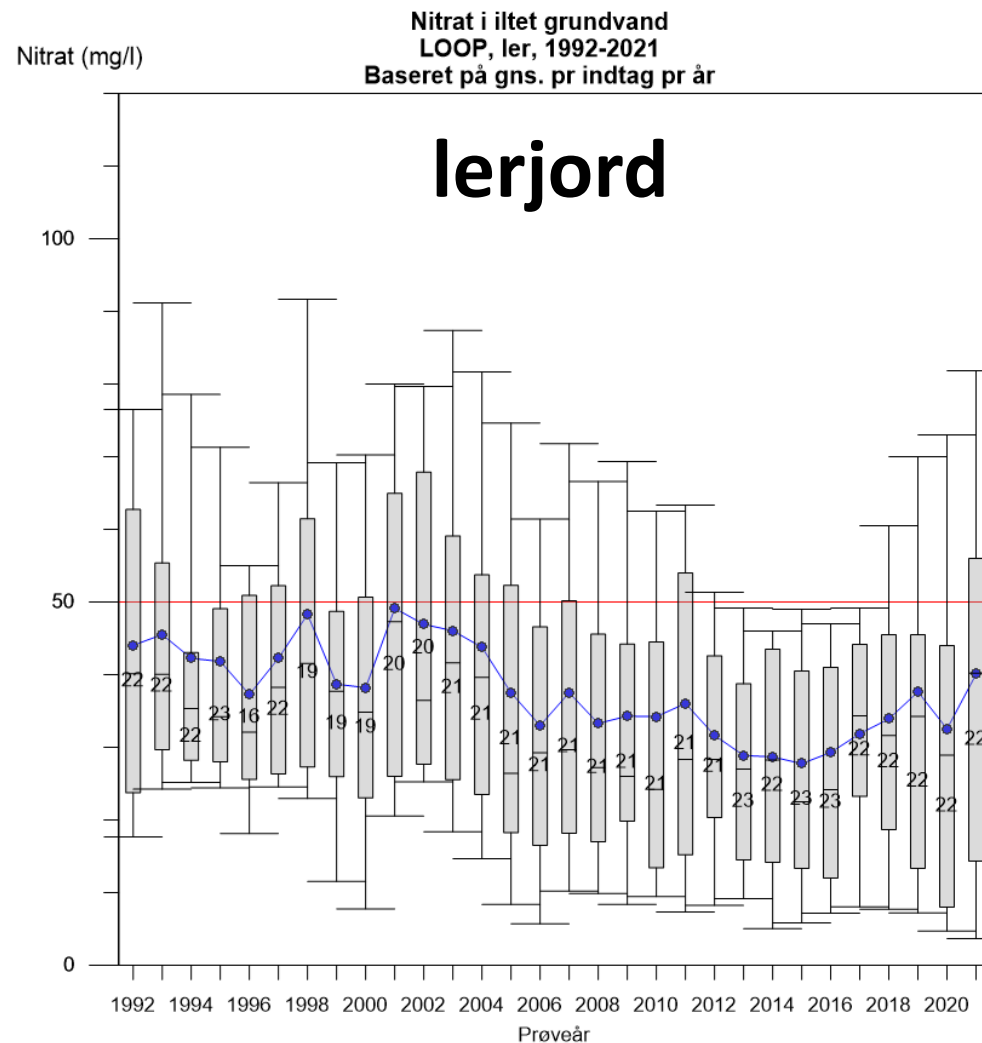
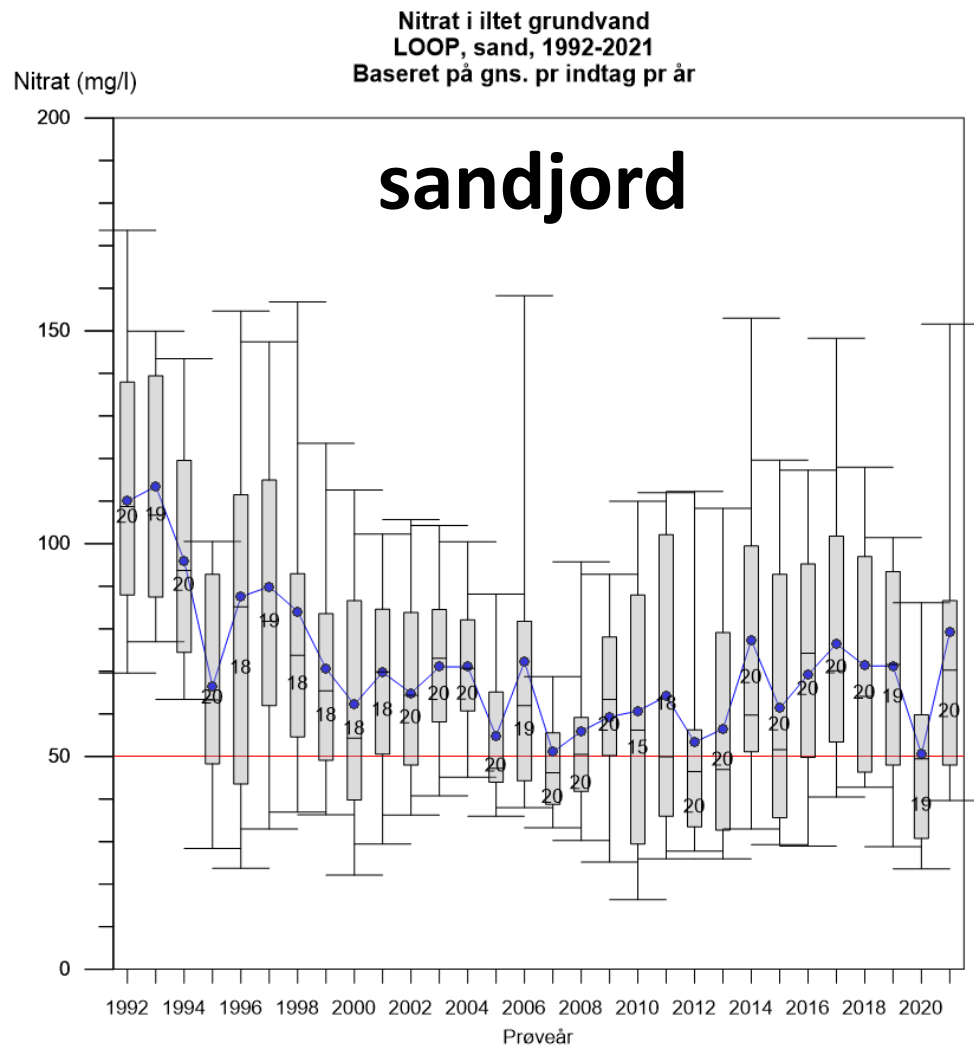


Nitrat: Udvikling i GRUMO 2021

Kun iltet grundvand efter prøvetagningstidspunkt

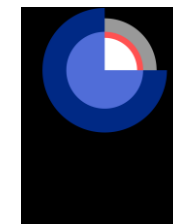


Nitrattidsserier LOOP



Sandjord > 50 mg/l.

Tilbage til stigende tendens i 2021, både ler og sandjord

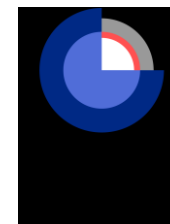


Pesticider GRUMO

Pesticidfund i GRUMO-indtag vist som antal og procentvis fordeling.

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
2021 kontrol	1.031	603	272	125	58,5	26,4	12,1
2020 operationel							
2019 kontrol	1.034	600	234	95	58,0	22,6	9,2
2019-2021							

Der er i 2019 og 2021 udtaget prøver til kontrol overvågning = alle indtag prøvetaget
 Der er i 2020 udtaget prøver til operationel overvågning = de muligt påvirkede indtag



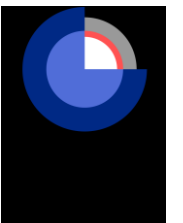
Screeningsresultater 2021

I 2021 blev 250 indtag analyseret for 87 pesticidstoffer

Tre stoffer med koncentration $> 0,1\mu\text{g/l}$:

- **R471811**, 4-bis-amido-3,5,6-trichlorobenzenesulfonat,
- **LM5**, 6-(tert-butylamino)-1,3,5-triazine-2,4-diol
- **LM6** (4-(tert-butylamino)-6-hydroxy-1-methyl-1,3,5-triazin-2(1H)-one)

Screeninger => Nye erkendelser !

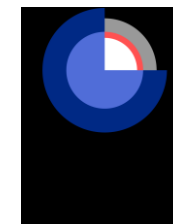


Pesticider: Specifikke stoffer

GRUMO-indtag 2021			Vandforsyningsindtag 2021		
Stofnavn	fund (%)	>0,1 µg/l (%)	Stofnavn	fund (%)	>0,1 µg/l (%)
DPC (desphenyl chloridazon)	25,0	13,2	DMS (N,N-dimethylsulfamid)	33,5	7,8
DMS (N,N-dimethylsulfamid)	21,9	3,1	DPC (desphenyl chloridazon)	22,8	6,0
1,2,4-Triazol	13,7	5,6	BAM (2,6-dichlorbenzamid)	14,7	1,4
MDPC (methyl-desphenyl-chloridazon)	13,5	4,9	MDPC (methyl-desphenyl-chloridazon)	5,5	0,7
R471811 (4-bis-amido-3,5,6-trichlorobenzenesulfonat ^a)	11,6	3,6	(2,6-dimethyl-phenylcarbamoyl)-methansulfonsyre ^b	4,9	0,2
BAM (2,6-dichlorbenzamid)	10,1	2,8	Bentazon	3,0	0,1
DEIA	7,5	0,7	Dimethachlor ESA	2,3	0,3
LM6 (4-(tert-butylamino)-6-hydroxy-1-methyl-1,3,5-triazin-2(1H)-one) ^a	7,2	4,4	Alachlor ESA	1,4	0,3
LM5 (6-(tert-butylamino)-1,3,5-triazine-2,4-diol) ^a	6,4	2,8	4-CPP	1,4	0,2
Atrazin, desisopropyl-	3,9	0,1	Metribuzin-desamino-diketo	1,4	0,1
CTAS (chlorothalonilamid sulfonsyre - R417888)	3,2	0,8	1,2,4-Triazol	1,3	0,0
CGA 108906	2,4	0,5	CTAS (chlorothalonilamid sulfonsyre - R417888)	1,2	0,0
Atrazin, desethyl-	2,2	0,1	CGA 108906	1,0	0,0
Bentazon	2,0	0,6	Hexazinon	1,0	0,1

Glyphosat 2021:

GRUMO 1034 indtag heraf 2 fund < 0,1 µg/l og VV 1737 boringer heraf 7 fund < 0,1µg/l



Perfluorerede stoffer i grundvand

GRUMO	Indtag antal			Indtag andel (%)		
	KV (µg/l)	I alt	>DG	>KV	>DG	>KV
Sum 12 PFAS	0,1	686	124	2	18,1	0,3
Sum 4 PFAS	0,002	686	95	40	13,8	5,8
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	0,002	686	60	17	8,7	2,5
PFOA (Perfluoroktansyre)	0,002	686	43	16	6,3	2,3
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	0,002	686	32	8	4,7	1,2
PFNA (Perfluornonansyre)	0,002	686	6	1	0,9	0,1

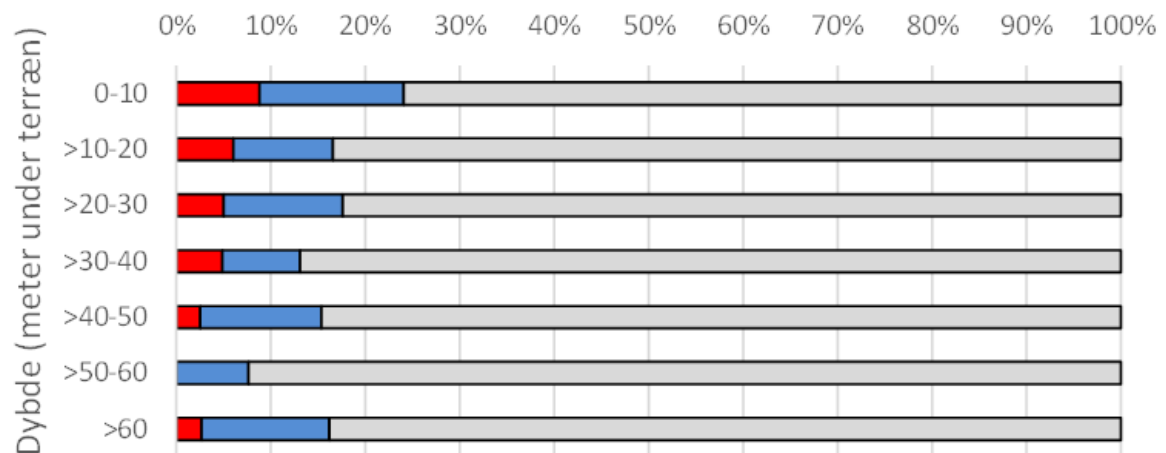
Vandforsyninger	Boringer antal			Boringer andel (%)		
	KV (µg/l)	I alt	>DG	>KV	>DG	>KV
Sum af 12 PFAS	0,1	1304	98	0	7,5	0,0
Sum af 4 PFAS	0,002	1304	76	53	5,8	4,1
PFOA (Perfluoroktansyre)	0,002	1304	49	24	3,8	1,8
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	0,002	1293	40	12	3,1	0,9
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	0,002	1304	35	16	2,7	1,2
PFNA (Perfluornonansyre)	0,002	1293	3	0	0,2	0,0

Se i øvrigt <https://www.geus.dk/opgørelser>

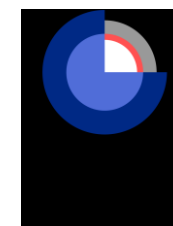
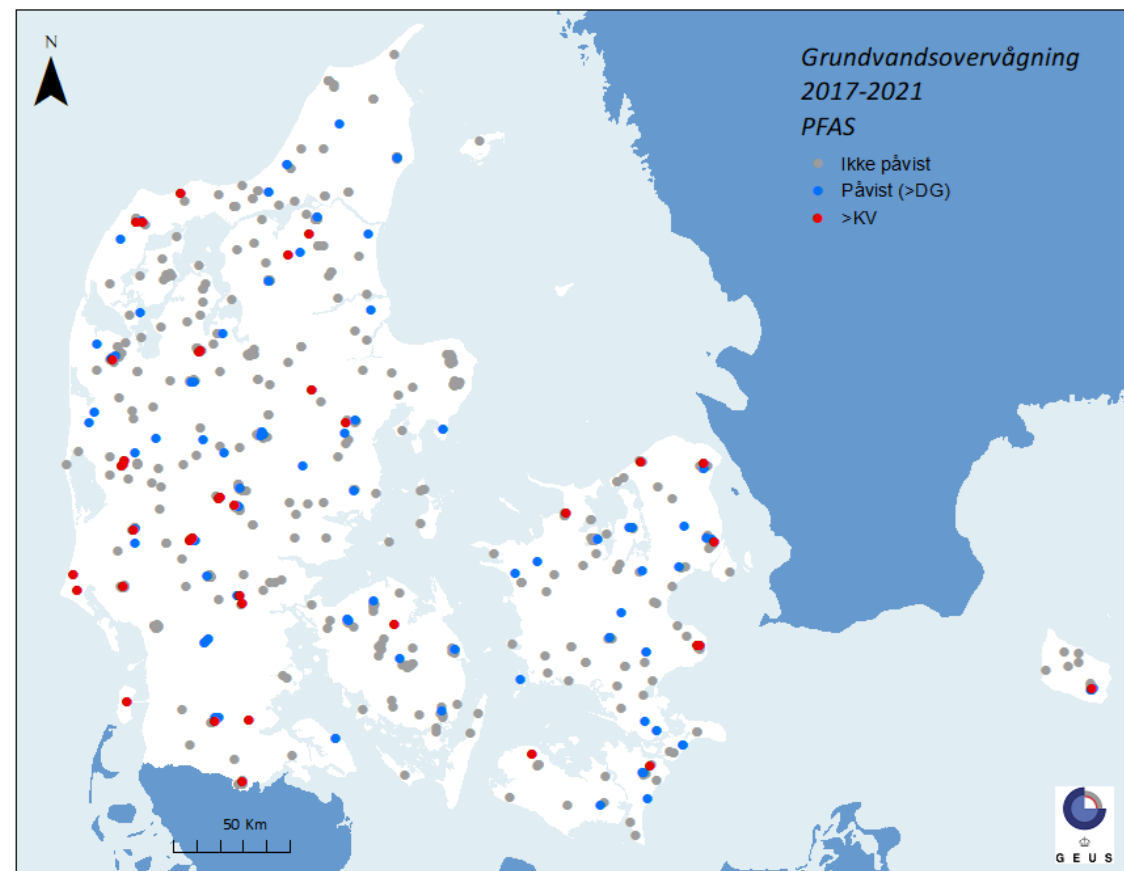


Perfluorerede stoffer i grundvand, GRUMO

Dybdefordeling af PFAS, GRUMO 2017-2021



	>60	>50-60	>40-50	>30-40	>20-30	>10-20	0-10
■ > KV	1	0	1	3	6	15	15
■ ≤ KV	5	1	5	5	15	26	26
■ Ikke påvist	31	12	33	53	98	206	129



”Highlights”

- Danskerne bor og lever oven på vores grundvand – det menneskelige aftryk er tydeligt.
- Det er særligt pesticidstoffer – både fra anvendelse i landbruget (som pesticid) og i byer (som biocid) – der ses udbredt i grundvandet og bl.a. udfordrer vandforsyningerne. Nitrat kan lokalt være en udfordring.
- Vi har ikke endnu det fulde overblik over miljøfremmede stoffer i grundvandet - herunder PFAS, der med nye skrappe kvalitetskrav findes en del steder og i nogle tilfælde kan udfordre vandforsyningerne.

