



## GRUNDVAND - STATUS OG UDVIKLING 1989 - 2015

STØTTET AF

# Promilleafgiftsfonden for landbrug

Den netop udsendte rapport fra GEUS om grundvandets tilstand og udviklingen er spændende læsning. Den bekræfter, at miljøindsatsen virker, så det generelt står godt til med grundvandet. Stort set alle danskeres drikkevand er fri for nitrat og pesticider.

- [Datagrundlag](#)
- [Iltet og ikke iltet grundvand](#)
- [Nitrat](#)
- [Dybdemæssig fordeling af det gennemsnitlige nitratindhold i grundvandsovervågningen 2015](#)
- [Dybdemæssig fordeling af nitratkoncentrationen i landovervågningsoplandene \(LOOP\)](#)
- [Udvikling i nitratindholdet i iltet grundvand på boringsniveau](#)
- [Pesticider](#)
- [Godkendte og forbudte stoffer](#)
- [Fund over og under grænseværdien](#)
- [Den mest relevante figur mangler](#)

Det nationale overvågningsprogram for natur og vandmiljø (NOVANA<sup>i</sup>) er opdelt i 8 forskellige delprogrammer:

1. Delprogram for hav og fjord
2. Delprogram for søer
3. Delprogram for vandløb
4. Delprogram for landovervågning
5. Delprogram for punktkilder
6. Delprogram for grundvand
7. Delprogram for arter og terrestrisk natur
8. Delprogram for luft

Denne Planteavlsorientering vedrører afrapporteringen<sup>ii</sup> på Grundvandsområdet, som er udarbejdet af GEUS.

På baggrund af den tilsvarende afrapportering for 2 år siden var konklusionen i Planteavlsorientering 278<sup>iii</sup> følgende: ” Redegørelsen dokumenterer efter SEGES’ opfattelse, at de generelle regler langt de

fleste steder er fuldt tilstrækkelige til at sikre danskerne rent drikkevand.”

Den nye rapport bekræfter vores konklusion og øvrige bemærkning fra den gang. Nærværende orientering skal derfor ses som et supplement til Planteavlsorientering 278.

## DATAGRUNDLAG

- Grundvandsovervågningen finder sted i følgende sammenhænge:
- Grundvandsovervågningen, GRUMO (1989 ff.)
- Landovervågningen, LOOP (1989 ff.)
- Vandværkernes boringskontrol (1989 ff.)
- Oppumpede vandmængder på vandværker, industri, markvandre mv.(ca. 1980 ff.)

De indsamlede data er tilgængelige i den fællesoffentlige database JUPITER<sup>iv</sup>.

## ILTET OG IKKE ILTET GRUNDVAND

I overvågningen fokuserer man meget på ”det iltede grundvand”, hvilket formentlig primært skyldes, at nitrat omsættes (og forsvinder), når vandet passerer den såkaldte redoxzone, således at der næsten pr. definition ikke er nitrat til stede i den ”reducerede” del af grundvandet.

Det er en fornuftig disposition ikke at bruge analysekroner på at finde noget, som pr definition ikke er til stede. Men det forudsætter en passende ydmyghed, når man skal tolke resultaterne, så man ikke videregiver resultaterne som om de er gældende for alt grundvand. Mange steder i rapporten har man konsekvent angivet hvor stor en andel af ”*det iltede grundvand*”, der er tale om, men i sammenfatningsafsnittet er man gået over til at omtale procentandele af de overvågede tiltag uden at nævne, at disse ikke er repræsentative for de samlede grundvandsforekomster. I drøftelserne mellem den danske statsadministration og EU-kommissionen<sup>v</sup> om behovet for supplerende foranstaltninger af hensyn til grundvandet som compensation for ophævelsen af de underoptimale gødningsnormer, er det kommet frem, at i hvert fald EU-kommissionen<sup>1</sup> har fået opfattelsen af, at de tal, der er videregivet er gældende for *alt grundvand*.

### Referentens kommentar til dette afsnit

*Da spørgsmålet om repræsentativiteten af de afrapporterede grundvandsdata har været genstand for ganske stor debat de seneste år, kan det undre, at GEUS ikke tydeligere i årets overvågningsrapport har gjort rede for, at de anførte procenter kun gælder for de indsamlede prøver, og at de kun udgør en del af det samlede grundvand i Danmark.*

Årets grundvandsrapport indeholder som figur 12 nedenstående principskitse, som på udmærket vis illustrerer GEUS’ opfattelse af såvel transportvejene og omsætningen af nitrat og pesticider i jorden.

Herunder ovennævnte forhold, at nitrat forsvinder, når vandet passerer redoxzonen. Her illustreret ved en afstand mellem en ”iltfront og en nitratfront”.

---

<sup>1</sup>I et svar til MEP Jørgen Dohrmann dateret 18. januar 2016 har EU-kommissær Karmenu Vella svaret følgende: ” De data, der blev indrapporteret i henhold til artikel 10 i nitratdirektivet, viste, at 20 % af grundvandet havde et indhold af nitrater på over 50 mg/l”. I sammenfatningen i Grundvandsovervågning 1989 – 2015 står der: ” I både GRUMO og LOOP har omkring 20 % af alle de overvågede indtag et nitratindhold over kravværdien på 50 mg/l, mens det er tilfældet for omkring 1 % af vandværksboringerne fra de almene vandværker. Dette hænger sammen med det forhold, at den nitratholdige del af grundvandet mange steder fravælges af

vandforsyningerne, og at indvindingen derfor hovedsagelig baseres på det dybere, reducerede og nitratfrie grundvand. Vandværksboringer med et højt nitratindhold er sandsynligvis lukkede, idet andelen af almene vandværker med nitratfrit drikkevand er steget gennem de sidste tre dekader (Schullehner & Hansen, 2014)..”

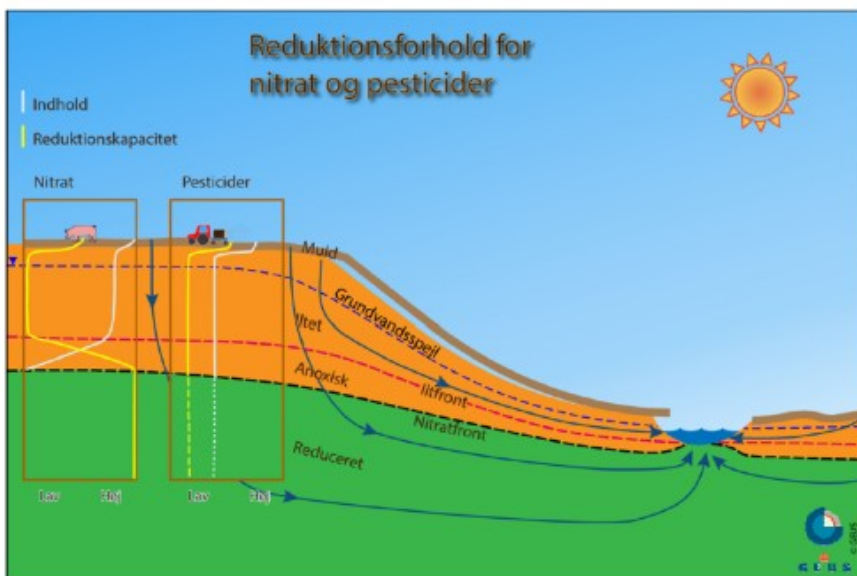
Som det fremgår af figuren af de lodrette linjer i figuren, synes GEUS at have et par principielle opfattelser, som SEGES er uenig i.

Det drejer sig om:

1. GEUS mener ikke, der sker nogen omsætning af nitrat, fra det forlader afgrødernes rodzone, til det når ned til redoxzonen. Seges uenighed heri er beskrevet i Planteavlsoverretning 1001
2. Den rette linje antyder, at pesticider alene nedbrydes i de allerøverste jordlag, og er uændret i dybden derunder.

Efter SEGES' opfattelse dækker begrebet "pesticider" over en række forskellige stoffer, som opfører sig meget forskelligt i jorden, de mest persistente (langsomt nedbrydelige) må ikke længere markedsføres, og der er talrige eksempler på, at boringer, som tidligere har haft et indhold af de persistente totalukrudtsmidler, som dichlobenil og atrazin, har udvist et faldende indhold over tid.

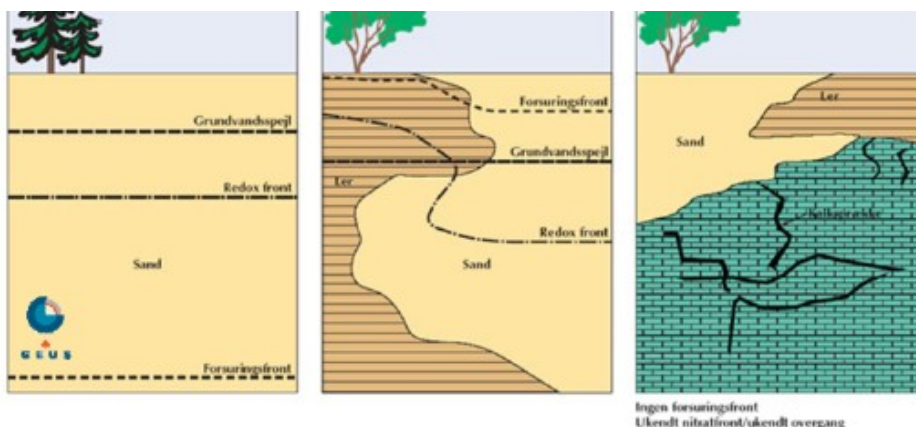
Derfor skal heller ikke denne figur tages for bogstaveligt.



Figur 12. Principskitse over nitratfrontens beliggenhed i forhold til et vandløb, og udbredelse og reduktionsforhold af nitrat og pesticider i undergrunden. De hvide grafer i boksene viser koncentrationer af nitrat og pesticider, mens gule grafer viser potentialet for reduktion af stofferne. Forløbet af pesticidkurven skal illustrere, at i grundvandet nedbrydes nogle pesticider bedst i et reduceret miljø, mens andre nedbrydes bedst i et iltet miljø.

Også figur 13 i rapporten er ganske illustrativ og viser, hvor stor forskel, der er mellem geologiske situationer i Danmark.





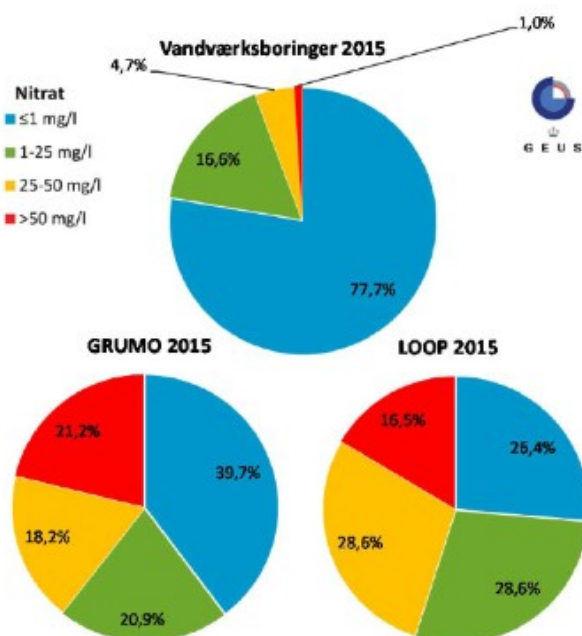
Figur 13. Principskitse over beliggenheden af forsuringen og redoxfronten i tre typiske geologiske situationer: 1) Vestdanmark, hvor jordlagene overvejende består af sand, 2) Østjylland, Fyn og Vestsjælland, hvor geologisk heterogenitet med vekslende ler og sand giver store lokale variationer i dybden til fronterne og 3) områder med kalklag, se Figur 8, hvor sprækkedannelser gør fastlæggelse af nitratfronten i selve kalklagene svær at forudsige. Bemærk, at forsuringen kan ligge både over og under redoxfronten.

## NITRAT

Årets rapport indeholder en grundig behandling af nitratfundene. Herunder nedenstående figur 17:

Det fremgår, at kun 1 procent af prøverne fra vandværksboringerne overskrider den politisk bestemte grænseværdi på 50 mg nitrat pr l, at 4,7 procent har mellem 25 og 50 mg nitrat pr l, og at hele 77,7 procent er nitratfrie. Når der er så få fund over grænseværdien i vandværksboringerne skyldes det, i henhold til rapporten, at vandværkerne typisk borer så dybt, at de kommer til at indvinde nitratfrit vand.

**Referentens kommentar:** Figuren viser også tallene for hele grundvandsovervågningen (GRUMO), og for grundvandsdelen af Landovervågningsoplandene (LOOP). Men hér skal man erindre sig, at der tages prøver i mange forskellige dybder. For landovervågningsoplandenes vedkommende helt op til en meter under terræn. Hvilket normalt opfattes som afgrødernes roddybde. Nyere forskning på Københavns Universitet<sup>vii</sup> har imidlertid afsløret, at nogle afgrøder kan have rødder helt ned i 2 – 3 m's dybde.

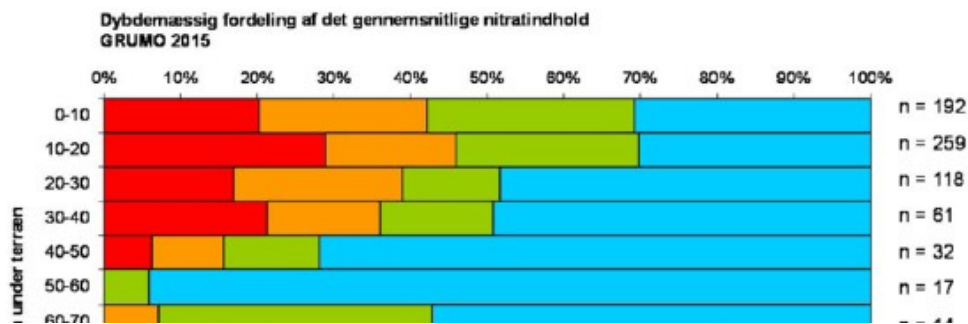


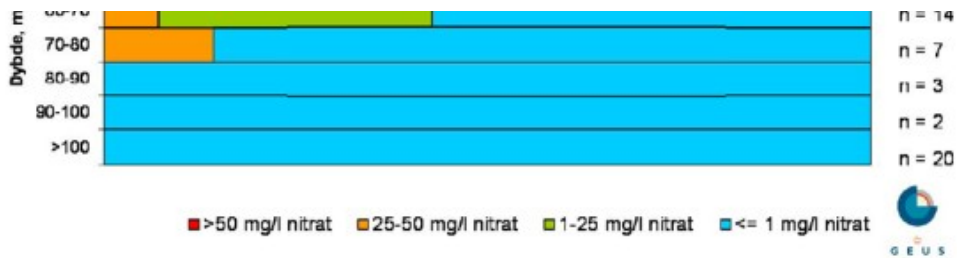
Figur 17. Fordelingen af det gennemsnitlige nitratindehold pr. indtag analyseret i 2015 for GRUMO, LOOP og aktive vandværksboringer.

## DYBDEMÆSSIG FORDELING AF DET GENNEMSNITLIGE NITRATINDHOLD I GRUNDVANDSOVERVÅGNINGEN 2015

Figur 20 i rapporten viser fordelingen af det gennemsnitlige nitratindehold i grundvandsovervågningen, som i parentes bemærket ikke er hele grundvands magasinet, idet overvågningspunkterne ikke udgør et repræsentativt udsnit af dette.

Det ses, at det primært er i det øverste grundvand (ned til ca. 40 m's dybde), der er fundet nitrat i koncentrationer over den politisk bestemte grænseværdi på 50 mg nitrat pr l.

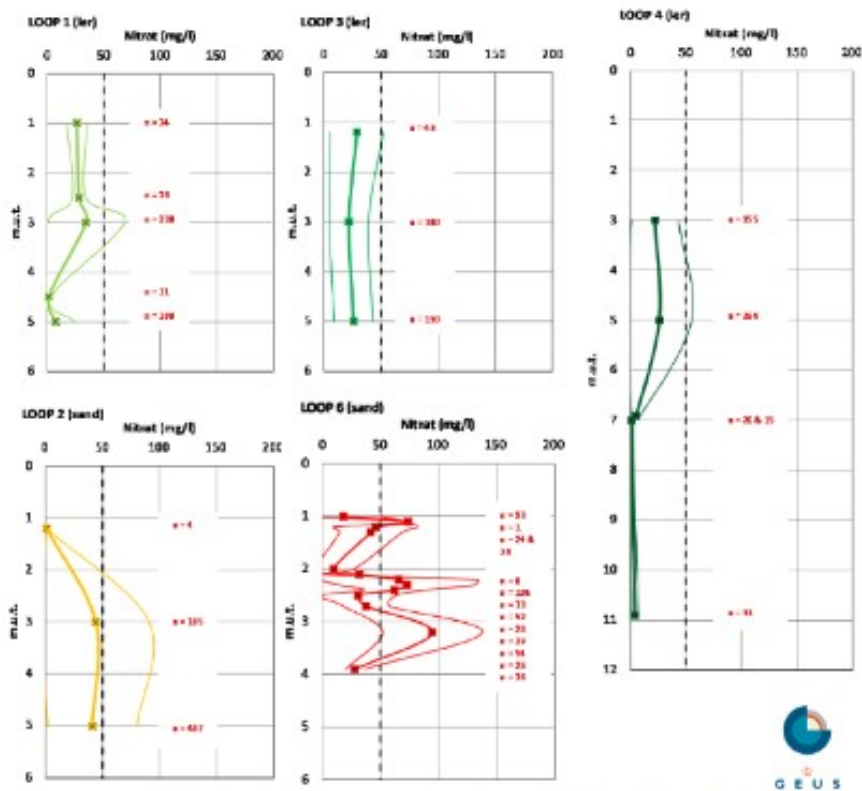




Figur 20. Dybdemæssig fordeling af det gennemsnitlige nitratindhold i 2015 i forhold til top af indtag i m u.t. i 725 indtag i GRUMO opdelt i fire koncentrationsklasser. Antal indtag i hvert dybdeinterval er anført til højre for figuren.

## DYBDEMÆSSIG FORDELING AF NITRATKONCENTRATIONEN I LANDOVERVÅGNINGSOPLANDENE (LOOP)

Figur 22 viser den gennemsnitlige nitratkoncentration i filterdybderne i landovervågningsoplandene. Det fremgår heraf, at målingerne – som nævnt – er fortaget i relativt ringe dybde, men det er lidt bemærkelsesværdigt, at der ikke synes at være en klar reduktion af nitratindholdet med dybden.

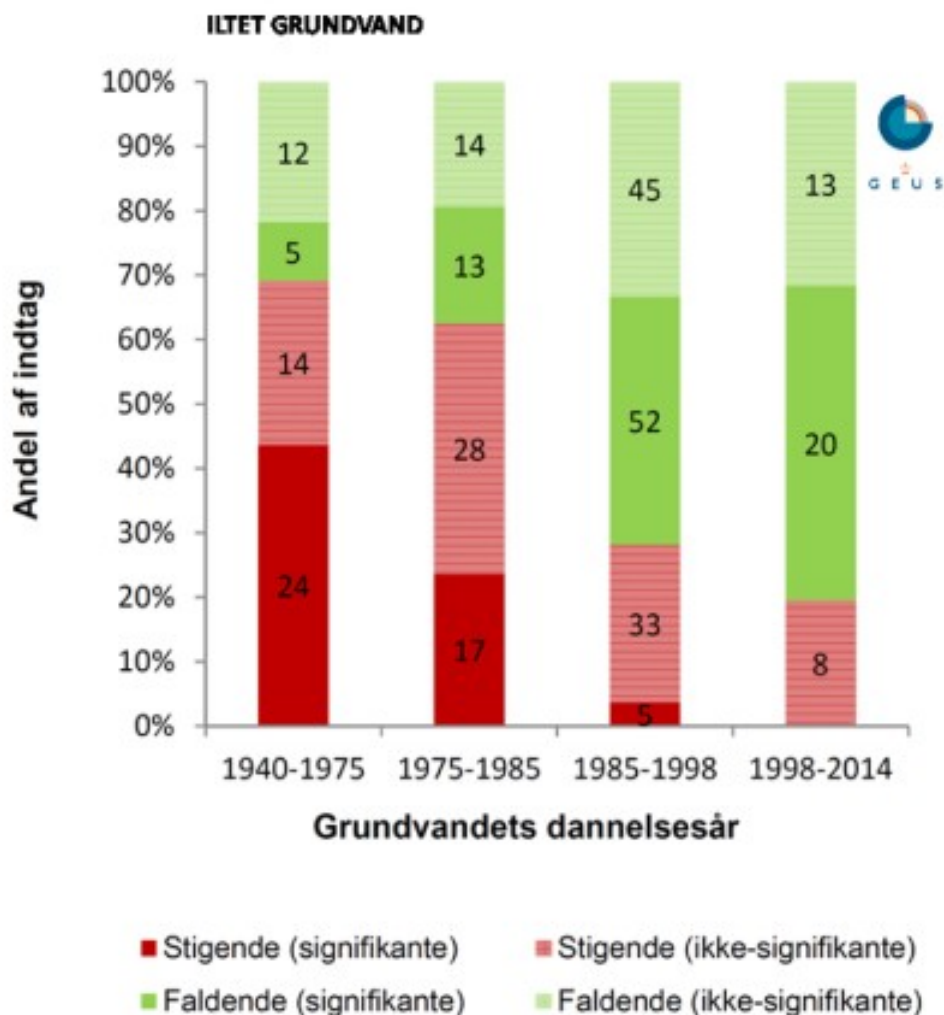


Figur 22. Gennemsnitlig nitratkoncentration i grundvand i LOOP opgjort på filterdybder (indtagets top) i m u.t. for leirjords- og sandjordsoplandene for perioden 2011-2015. Gennemsnittet er baseret på alle målinger i det angivne dybdeniveau. Spredningen (standardafvigelsen) omkring gennemsnittet er angivet med tyndere strek. Antallet af målinger (n) i hver dybde er vist med rødt.

## UDVIKLING I NITRATINDHOLDET I ILTET GRUNDVAND PÅ BORINGSNIVEAU

Figur 33 viser nitratrends i 303 overvågningsanlæg i iltet grundvand i 4 forskellige perioder i forhold til

grundvandets dannelsesår. Analysen inkluderer i alt 3233 prøver fra 350 indtag, hvor tidsserien dækker mindst 8 år. Tallene i søjlerne viser antallet af indtag. Der er vist både signifikante og ikke-signifikante nitratrends på 95 procent konfidensniveau.



Bemærk, at der indtil omkring 1985 var mange indtag med stigende tendens, og at der i de seneste år ikke er nogen med sikker stigende tendens. Til gengæld er der mange med et sikkert fald i nitratindhold, hvilket indikerer, at indsatsen for at forbedre kvælstofudnyttelsen i landbruget synes at have båret frugt.

## PESTICIDER

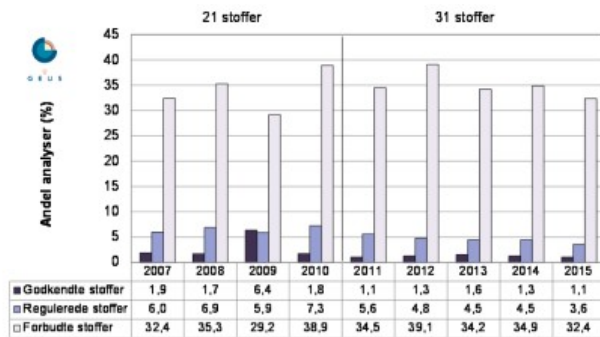
### GODKENDETE OG FORBUDTE STOFFER

Figur 37 viser andelen af foretagne analyser i grundvandsovervågningen, med

1. fund af stoffer, som i dag er forbudt,
2. stoffer, som har indskrænket anvendelsesmulighed, samt
3. stoffer, som fortsat er godkendte

i hvert af årene 2007 – 2015.





Figur 37. GRUMO. Fordeling af godkendte, regulerede og forbudte pesticider og nedbrydningsprodukter, beregnet som andel analyser med fund pr. år for de tre stofgrupper. Programperioder er angivet med lodrette linjer, mens antal stoffer i analyseprogrammet i hver periode er angivet over figuren.

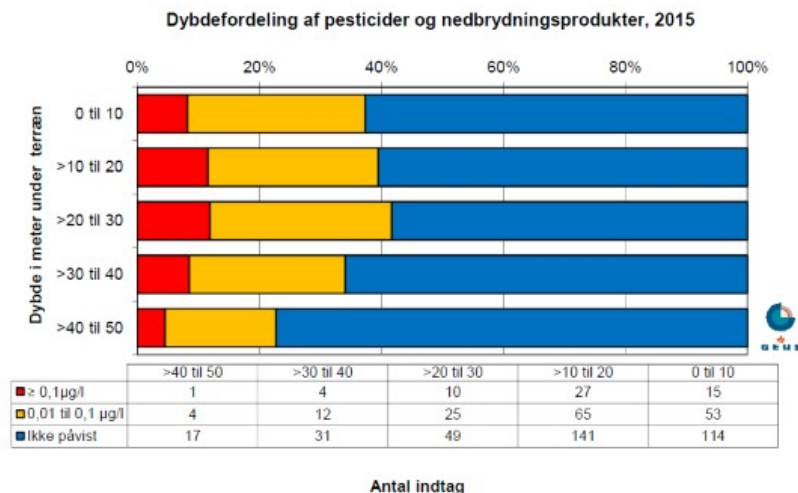
Det fremgår af figuren, at langt de fleste af de stoffer, der er fundet, i dag enten er forbudt, eller har fået indskrænket anvendelsesmuligheden.

Det forhold, at fundprocenterne ikke synes at være steget som følge af, at man fra og med 2011 udvidede antallet af stoffer, som man analyserer for fra 21 til 31, synes at vise, at man gjorde et godt valg, da man oprindeligt udvalgte de stoffer, der skulle analyseres for.

## FUND OVER OG UNDER GRÆNSEVÆRDIEN

Figur 36 viser, i hvilken dybde fundene af pesticider er gjort hhv.

- 1) over grænseværdien (0,1 mikrogram pr l),
- 2) mellem detektionsgrænsen, (0,01 mikrogram pr l) og grænseværdien, samt
- 3) analyser uden fund.



Figur 36. GRUMO. Dybdefordeling af pesticider i indtag, der er analyseret i 2015. Indtagene er opdelt i tre koncentrationsintervaller: >0,1 µg/l, 0,01-0,1 µg/l, samt ikke påvist (under detektionsgrænsen, typisk <0,01µg/l). Dybden angiver afstanden fra terræn til overkanten af indtaget.

Det ses, at der i alle dybder er fundet pesticider i koncentrationer over grænseværdien i ca. 10 procent af de analyserede indtag, og at der ned til ca 30 meters dybde er fundet spor af pesticider i hen ved 40 procent af indtagene.



## DEN MEST RELEVANTE FIGUR MANGLER

Desværre har man ikke i rapporten koblet informationerne om pesticidernes godkendelsesstatus med opgørelsen af fund over og under grænseværdien. GEUS<sup>viii</sup> har oplyst, at en af årsagerne til, at den figur ikke er lavet, er, at der i dag kun analyseres for 4 nu godkendte stoffer, hvorfor datamaterialet er for lille til at lave en sådan figur.

Men i betragtning af, at nedbrygningsprodukterne fra totalherbicidet dichlobenil og Atrazin udgør en meget stor del af samtlige fund, og at det næppe nogensinde igen bliver tilladt at anvende så udvaskelige midler, kunne man overveje at udarbejde en figur, hvor sådanne data ikke indgår. Dermed ville man formentligt få en mere brugbar figur, når man skal vurdere nutidens pesticidanvendelses betydning for grundvandskvaliteten.

---

i

<http://svana.dk/overvaagning/novana-program/>

ii

<http://www.geus.dk/DK/water-soil/monitoring/groundwater-monitoring/Documents/g-o-2015.pdf>

iii

[https://www.landbrugsinfo.dk/Miljoe/Grundvand/Sider/Grundvand-status-og-udvikling\\_pl\\_po\\_15\\_278\\_3076.aspx](https://www.landbrugsinfo.dk/Miljoe/Grundvand/Sider/Grundvand-status-og-udvikling_pl_po_15_278_3076.aspx)

iv

<http://www.geus.dk/DK/data-maps/jupiter/Sider/data-dk.aspx>

v

<http://landbrugsavisen.dk/lf-mysterie-om-eu-kommissionens-fejlagtige-svar>

vi

[https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Goedskning/ekstra\\_kvaelstofkvote/Sider/pl\\_po\\_16\\_1001\\_3076.aspx](https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Goedskning/ekstra_kvaelstofkvote/Sider/pl_po_16_1001_3076.aspx)

vii

[https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Plantekongres/Sider/pl\\_plk\\_2013\\_resume\\_54-1\\_Kristian\\_Thorup-Kristensen.pdf?download=true](https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Plantekongres/Sider/pl_plk_2013_resume_54-1_Kristian_Thorup-Kristensen.pdf?download=true)

viii

Johnsen, Anders R. 2017: Personlig meddelelse. Geokemisk afdeling, GEUS.