

# Grundvand 2004. Status og udvikling 1989-2004. GEUS 2005.

DANMARKS OG GRØNLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE



## Tidsmæssig variation i redoxzonernes dybde og tykkelse

### Datagrundlag

Analysedata fra de 4 redoxboringer i Nordjyllands, Århus, Ribe og Storstrøms amter.

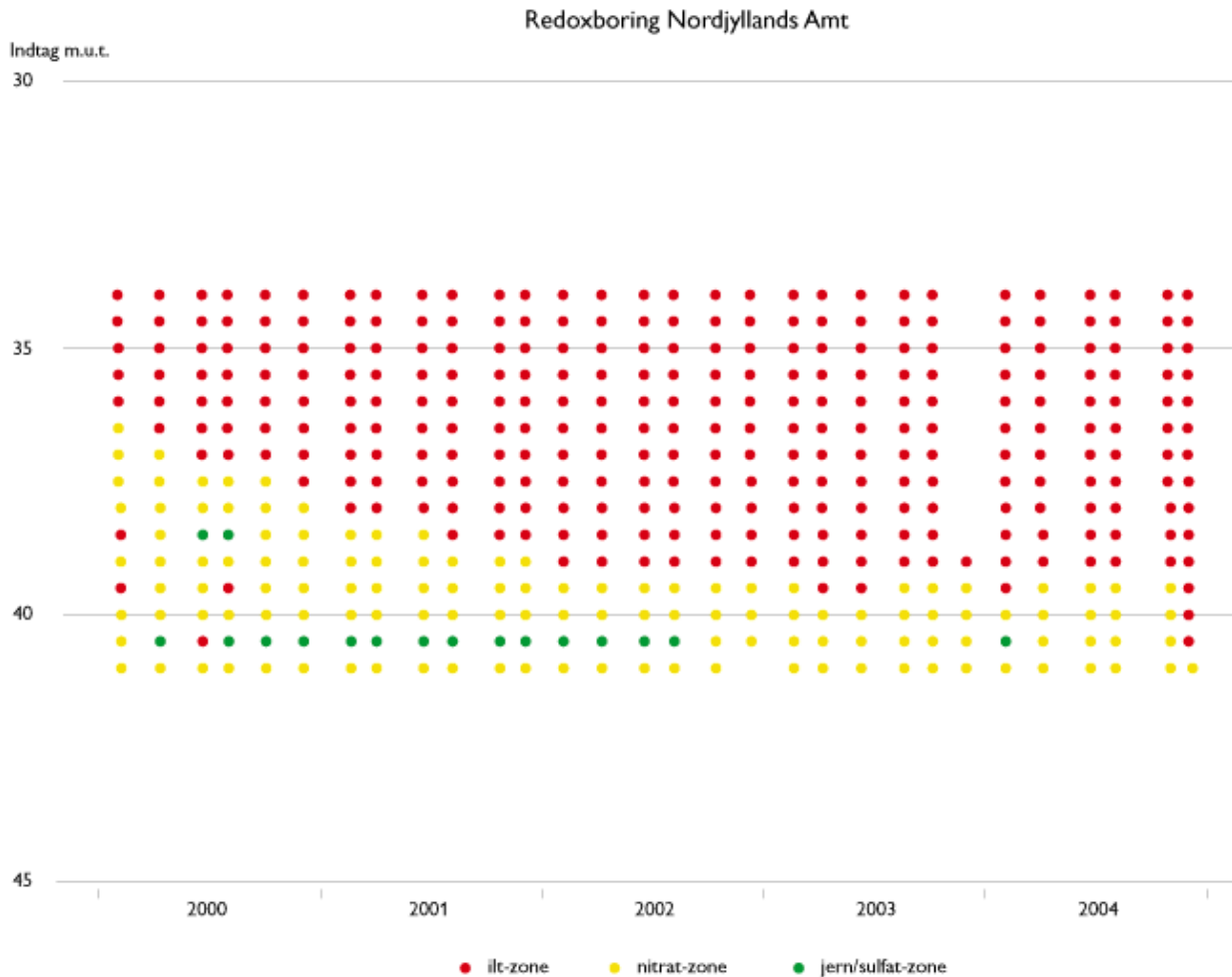
### Relevans

Tykkelsen af grundvandets nitratreducerende zone er afgørende vigtig for vurderingen af lagseriens evne til at reducere nitrat. Denne zones redoxkapacitet er af stor betydning for drikkevandsforsyningen. Miljøtilstanden i tilknyttede overfladevandssystemer bliver også påvirket, således at jo større tykkelse de nitratholdige zoner har, desto større risiko er der for, at de tilknyttede overfladevandssystemer modtager grundvand med et højt nitratinhold. Hvis den anoxiske zone har stor mægtighed, er det en indikation på, at nitratreduktionsprocesserne er langsomme i det pågældende magasin.

### Målsætning

Forbedret beskrivelse af redoxzonernes vertikale udbredelse og en dybere forståelse af årsager til tidsmæssige ændringer heri. Følgende grænser for zonerne er benyttet i figurerne: Ilt-zonen –  $O_2 > 1$  mg/l, Nitrat-zonen –  $NO_3 > 1$  mg/l og  $O_2 \leq 1$  mg/l, Jern/Sulfat-zonen -  $NO_3 \leq 1$  mg/l og  $O_2 \leq 1$  mg/l.

Redoxboring Albæk – Nordjyllands Amt

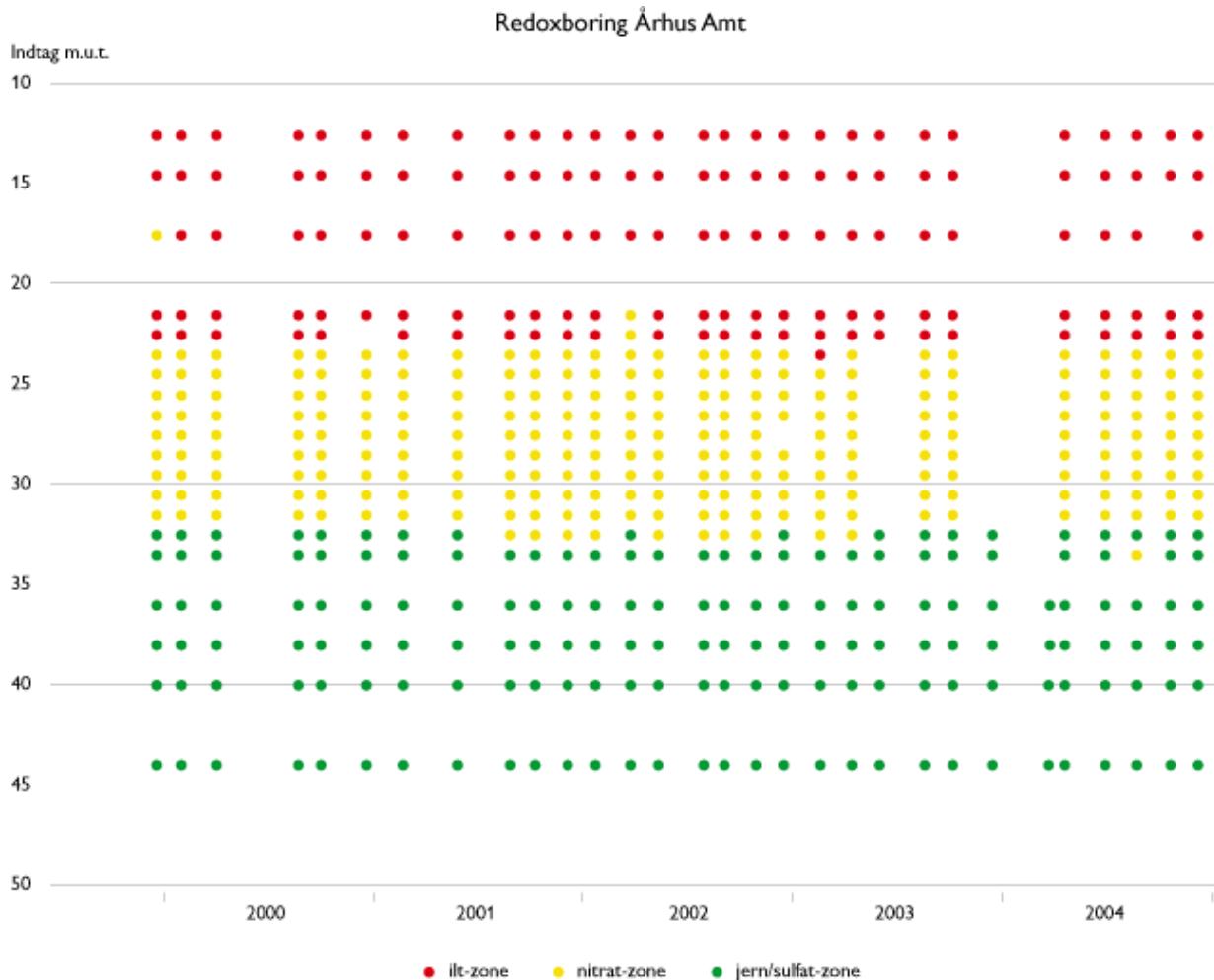


Figur 20. Redoxzoner for redoxboring Albæk

## Tilstand, udvikling og årsager

Data fra redoxboringen viser (figur 20), at der er et skift fra et oxisk miljø til et anoxisk miljø, altså to påviselige redoxzoner indenfor dybden 34 m til 41 m. Grænsen mellem zonerne har gennem tid bevæget sig mærkbart. I starten af 2000 lå grænsen ved ca. 37 m under terræn og frem til 2002 falder grænsen til ca. 39 m.u.t., hvorpå der sker en stabilisering. Nitratindholdet i den øverste del af nitrat-zonen er stigende gennem perioden juni 2000 til august 2002. Efter august 2002 sker der en stabilisering af fronten. De ændringer der er konstateret kan være forårsaget af indvinding fra det nærmeste vandværk, Præstbro vandværk. Vandværket har flere borer nedstrøms for redoxboringen i forskellig afstand. Den samlede årlige indvinding på ca. 72.500 m<sup>3</sup> er ikke ændret væsentligt siden 1999.

Redoxboring Kasted – Århus Amt



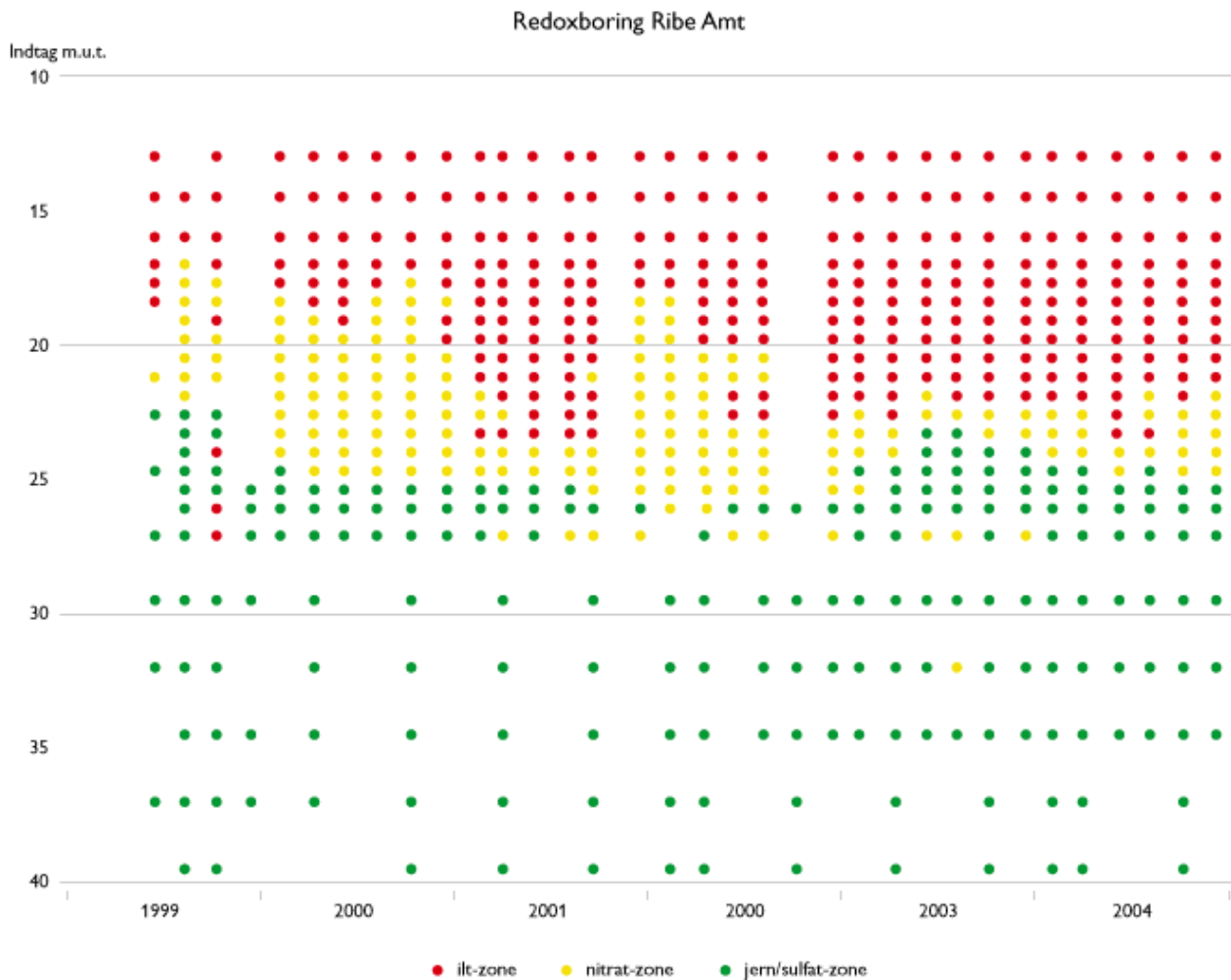
Figur 21. Redoxzoner for redoxboring Kasted

## Tilstand, udvikling og årsager

Der iagttages variationer i udbredelsen af både det iltholdige vand og det nitratholdige vand, se figur 21. Der er intet, der tyder på, at variationerne er årstidsbestemte. Det er tidligere vist, at der muligvis er en sammenhæng mellem vandkemien og magasinets trykforhold.

Grænsen mellem det reducerede og det anoxiske nitratholdige grundvand, svinger en smule gennem tiden, men der er kun tale om gennembrud af meget små koncentrationer af nitrat til de reducerede lag. Grænsen mellem det iltholdige og det iltfrie vand forskydes ca. 7 meter ned i løbet af de første 2-3 år efter boringens etablering. Så drastiske ændringer i magasinet på så kort tid skyldes sandsynligvis etableringseffekter.

Redoxboring Grindsted – Ribe Amt



Figur 22. Redoxzoner for redoxboring Grindsted

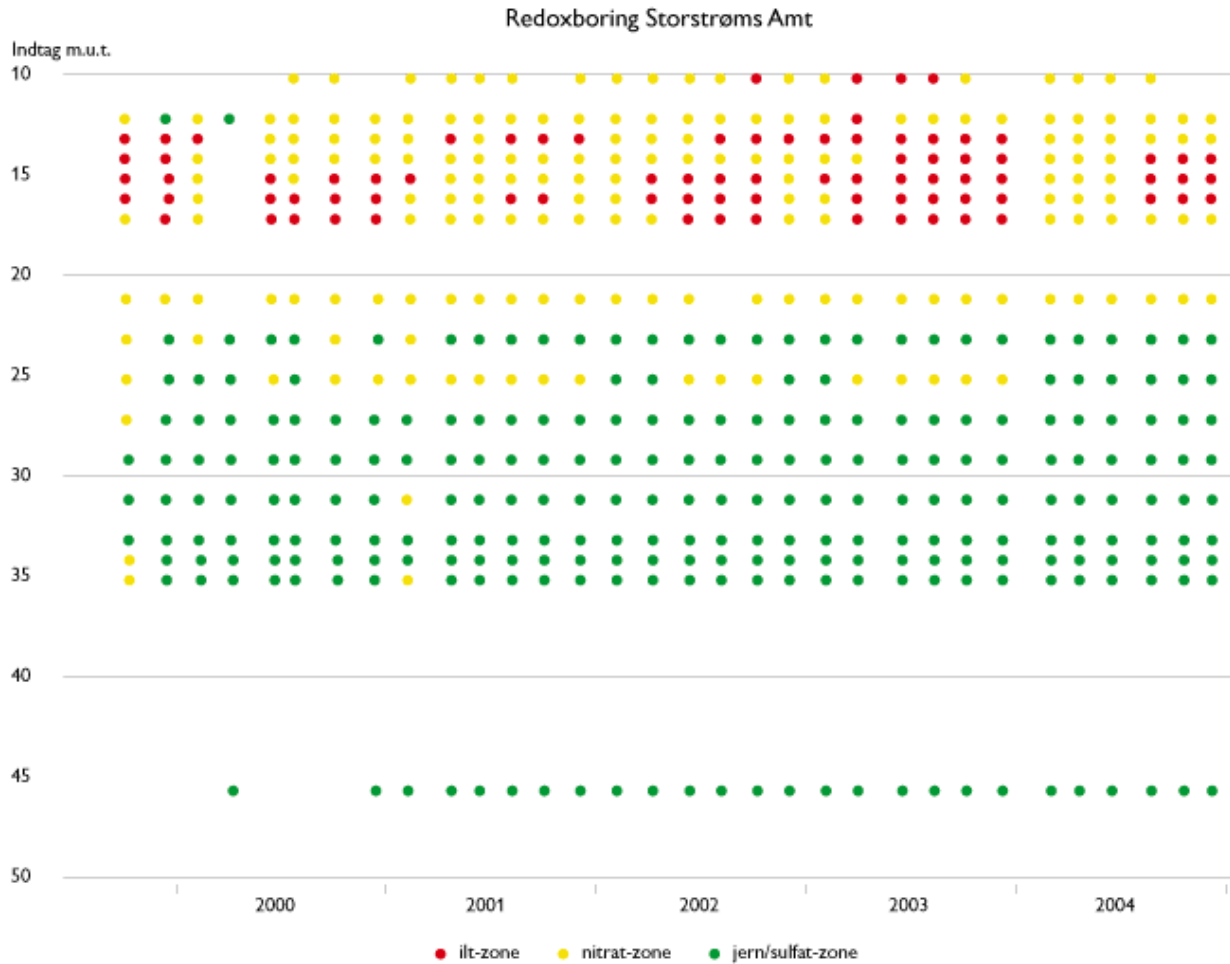
## Tilstand, udvikling og årsager

Ilt-zonens beliggenhed, se figur 22, har varieret i løbet af perioden 2000 til 2004. I starten af 1999 lå den ved ca. 16 meter under terræn, og i løbet af 2001 faldt den til ca. 22 meter under terræn. I perioden 2003 til 2004 har fronten ikke vist variationer af betydning. Variationer i vinternebdøren kan evt. forklare bevægelserne i zonens beliggenhed. Indvinding fra vandværksboring DGU nr. 114.1326, som ligger i umiddelbar nærhed af redoxboringen, kunne muligvis også forårsage ændringer af zonens beliggenhed. Boringen indvinder dog fra væsentlig større dybde.

Nitrat-zonen strækker sig gennemsnitligt 3-5 meter under ilt-zonen. Nitratfrontens bevægelse til denne dybde er sandsynligvis sket i løbet af perioden 1950 og frem til i dag, hvor en stor mængde kvælstof i form af stald- og handelsgødning er tilført markerne. Nitrat-zonens udbredelse har varieret over perioden, men har gennemsnitligt ligget ca. 25 meter under terræn. Der findes intet egentligt mønster i variationerne af nitratfronten over tiden.

Under nitratfronten findes jern- og sulfat-zonen, hvis fulde udbredelse ikke kendes, da det dybeste indtag kun findes ca. 40 meter under terræn.

## Redoxboring Sibirien, Storstrøms Amt



Figur 23. Redoxzoner for redoxboring Sibirien

## Tilstand, udvikling og årsager

Det ses af figur 22, at overgangen mellem nitrat-zonen og den reducerede zone svinger lidt gennem de 5½ år der er prøvetaget, men at der ikke er tegn på at fronten har bevæget sig dybere.

## Sammenfatning for de 4 redoxboringer

Der er i måleperioden sket ændringer især af dybden til ilt/nitratfronten. Det er mest sandsynligt at der er tale om en etableringseffekt i forbindelse med borearbejdet. En lignende effekt er tidligere set i forbindelse med etablering af overvågningsboringer. Efter et vist tidsrum stabiliserer fronten sig ofte, dog med små udsving som kan skyldes variationer i vinternedbøren, oppumpning fra nærliggende indvindingsboringer eller analyseusikkerhed. Nitratfrontens beliggenhed under terræn har ikke varieret væsentligt i undersøgelsesperioden, og der ses endnu ikke noget entydigt bevægelsesmønster for fronten.

Sidst ændret: 11. oktober 2005 © Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse - GEUS  
Øster Voldgade 10, 1350 København K - Tlf.: 38142000 - Fax: 38142050 - E-post: geus@geus.dk  
Siden vedligeholdes af: Lisbeth Flindt Jørgensen