

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Artikel

SEGES Innovation
Planter & Miljø

Metoder til at kvantificere beskyttelsesbehovet i BNBO og indsatsområder.	Ansvarlig	hmhm
	Oprettet	02-09-2022
Projekt: 7876 Grundvandsbeskyttelse – den rigtige løsning for landmanden.	Side	1 af 5

I Danmark er der udpeget ca. 4.850 boringsnære beskyttelsesområder (BNBO), for at nedbringe risikoen for forurening af vores grundvand og vandkvaliteten omkring vandforsyningsboringerne. Det har betydning for alle de erhverv, der ejer jord i de udpegede områder.

Et boringsnært beskyttelsesområde (BNBO) er en administrativt fastlagt beskyttelseszone udlagt omkring almene vandforsyningsboringer, se figur 1. BNBO har til hovedformål at styrke beredskab og beskytte indvindings vandkvalitet imod en bred vifte af forureningskilder, uheld og spild i nærområdet til indvindingsboringen. Dette skyldes, at der inden for et BNBO kan være øget risiko for forurening på grund af begrænset transporttid og/eller ændret sårbarhed, som følge af sænkning af grundvandets trykniveau og ændrede redox- og stoftransportforhold tæt på boringen.

BNBO er efterhånden en kendt størrelse, men BNBO er stadig forbundet med usikkerhed, da der løbende har været justeringer af, hvordan BNBO udregnes, hvilken erstatning lodsejere modtager og diskussioner omkring fagligheden i det.

Denne artikel vil derfor først henvise til nogle af de usikkerheder, der har været beskrevet omkring måden BNBO er blevet beregnet på, og hvordan man som lodsejere selv kan tjekke kvaliteten af det grundvand, der er omkring ens bedrift. Sidst i artiklen vil der være beskrevet en metode til selv at beregne en simpel BNBO-afgrænsning. De to metoder skal hjælpe lodsejere med at kunne kvantificere beskyttelsesbehovet i BNBO og indsatsområder.

Faglige diskussion omkring beregningen af BNBO

På Miljøstyrelsens hjemmeside er der eksempler på diskussioner omkring beregningsgrundlaget for BNBO. Nedenfor er taget et udklip fra ktc.dk, hvor der har været et indlæg omkring usikkerhederne ved BNBO-beregningen /1/:

"Der er en række usikkerheder forbundet med at afgrænse et BNBO. Den effektive porøsitet i magasinet er en væsentlig usikkerhedsfaktor. Så er der grundvandsspejlets forløb, som måske nok kan være kendt set fra helikopterperspektiv, men omkring boringer vil forholdene være meget anderledes. Grundvandets gradient er af stor betydning for, hvordan BNBO-grænsen trækkes. Anvendelse af analytiske kontra numeriske (model) værktøjer eller en kombination af begge betyder ligeledes noget. Hvis grundvandsmodelværktøjer bruges til at beregne, hvor stor BNBO'en skal være, skal modellens opløsning øges fra eks. 100 m til 10 m uden, at modellen justeres i øvrigt. Det kan give store usikkerheder i beregningen."

Der har også været diskussioner af valg af værdier, når magasinet er kalk, og hvordan denne sprækkeporøsitet skal behandles. I et svar skriver GEUS bl.a /7/:

"Da BNBO fokuserer på en relativ lille skala omkring boringen, tror jeg, at man ofte vil støde på sprække-domineret transport. Forureningen vil derfor bevæge sig med markant højere hastighed end man beregner med en EPM model med en effektiv porøsitet på 20-40%. Jeg er med andre ord ret overbevist om, at der begås forholdsvis store fejl i bestemmelse af BNBO pt."

Der har gennem tiden pågået en del diskussion omkring beregningen og afgrænsningen af BNBO. Derfor er det også vigtigt at kende til beregningsgrundlaget gennem tiderne, og hvor der er sket ændringer, for det har betydning for størrelsen af BNBO.

Større områder bliver udtaget til grundvandsbeskyttelse

I Finanslov 22 er der blevet afsat 170 mio. kroner til en drikkevandsfond, hvor Miljøstyrelsen har igangsat et arbejde med at revidere områder med særlig drikkevandsinteresse (OSD), så det sikres, at OSD reflekterer nyeste viden om drikkevandsindvinding nu og i fremtiden /2/. OSD er områder, hvor grundvandsressourcen er særlig vigtig for indvindingen af drikkevand. OSD er oprindeligt udpeget af de daværende amter i regionplanerne fra 1997. Der er sket store fremskridt i beregningsmetoder, grundvandsmodeller og den data, der ligger til grund for modellerne. Derfor vil der med sikkerhed komme til at ske ændringer i OSD, og det vil have betydning for lodsejer, der potentielt kan blive mødt med dyrkningsrestriktioner på store dele af jorden, hvis den ligger indenfor den nye udpegning.

Aarhus Kommune er i foråret 2022 kommet med et forslag om at ville købe alt jord indenfor de grundvandsdannende oplande til vandværker /3/. Hvis andre kommuner eller forsyningsselskaber også vil gå i den retning, kan det betyde store ændringer for de enkelte landmænd, der bor i sådanne oplande. Derfor er det vigtigt at have viden om, hvordan jorden er beskyttet, og hvad vi kan gøre for at bibeholde landbrugsdriften uden, at det forurener grundvandet.

Tjek vandkvaliteten

Det første man kan gøre, hvis man vil tjekke om drikkevandet i ens område er forurenet, er at slå drikkevandsboringen op i Jupiter-databasen. Jupiter er GEUS' landsdækkende database for grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø- og geotekniske data. Databasen er den fællesoffentlige database på området. Alle borerer ligger derfor tilgængelige på den database. Boringerne er arrangeret efter et såkaldt DGU-nr. Det er en unik identitet, som hver boring har. På [GEUS' Jupiter-database](#) kan du zoome ind på et givent område og se, hvad borerne hedder. Du kan også trykke på dem og så komme ind i boringens database, hvor du bl.a. kan se boreprofilen, grundvandsspejlet, dybde på boringen og så vandkemiprøverne.

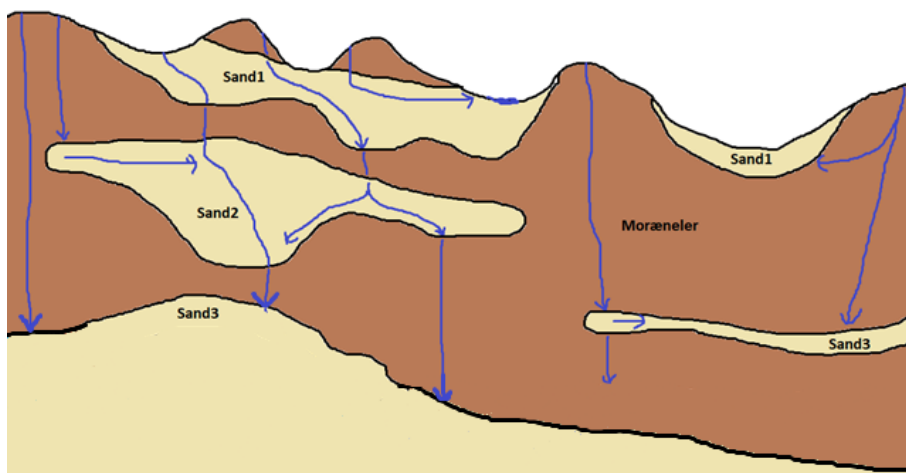
Der findes også andre måder at tilgå Jupiter-data på. Det kan bl.a. være gennem Calypso, som er en gratis webbaseret løsning, hvor data fra de enkelte borerer også kan trækkes ud. Se mere her [Forside - Calypso by WatsonC](#).

Tjek geologien

En væsentlig faktor i forhold til at vurdere om et grundvandsmagasin er sårbart, er ved at kende til de overliggende geologiske lag. Dette kan gøres ved at se på boreprofilerne i Jupiter eller tegne profiler i Calypso f.eks. Der findes også GERDA-databasen, som indeholder geofysiske kortlægninger og modeller herfra. De kræver dog et licensbetalt software før data kan ses.

Om et magasin er sårbart eller ej er blandt andet styret af, hvordan jordlagene over magasinet er fordelt og hvor tykke de er. En simpel betragtning af jordens opbygning siger, at vandet vil strømme hurtigt i sandede sedimenter, da sandkornene er store og der derfor er hurtige transportveje for vandet i porerummene mellem sandkornene. I leret sediment er transporten langsommere, da lerminerallerne er mindre og dermed er porerummene også små og det tager længere tid for vandet at komme igennem. Desværre er jorden sjældent opbygget som en lagkage med ligeligt fordelte lag, men ofte meget heterogen som vist i figur 1. Der er en tommelfingerregel om, at 15 meter fed ler ovenpå et grundvandsmagasin udgør en sikker beskyttelse af laget /4/. Som vist på figur 1 så kan vandet dog via sandlinser opnå en hurtigere transport, end der hvor der ikke er sandlinser. Derfor er det vigtigt at have en detaljeret viden om

undergrunden, så der bliver lavet passende afgrænsninger, så grundvandet beskyttes, men at der heller ikke inddrages unødvendigt meget areal. Den nye forskning der er lavet omkring sårbare lerjorde viser, at nedsivningen af pesticider fra jordoverfladen langt overvejende foregår gennem bioporer, der kan blive tilbage, selv efter at træerne er væk, samt via små lag af sand i lerjorden. Nedsivningen gennem selve leret er ubetydelig /5/.



Figur 1. Skitsetegning af hvordan en magasintykkelse kan være forskellige indenfor kort afstand. De blå linjer angiver strømningsretning for nettonedbøren. Ved komplekse geologiske strukturer, som skitseret her fornemmes det, hvor svært det kan være at bestemme den effektive magasintykkelse og porøsiteten.

Beregne størrelsen af BNBO

Det er muligt at lave en simple test af BNBO størrelsen.

Ligningen til den simple hydrologiske sammenhæng beskrives på følgende måde:

$$R = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot H \cdot n_{eff}}} \quad (1)$$

Q er den tilladte indvindingsmængde, t er tiden for indvinding, H er den effektive magasintykkelse af grundvandsmagasinet og n_{eff} er den effektive porøsitet af grundvandsmagasinet.

Arealet fås dermed ved:

$$A = \pi \cdot R^2 \quad (2)$$

Til det kræves der viden om:

1. Boringens tilladte indvindingsmængde [m³/år]
 2. Strømningstiden [dage/år]
 3. Mægtigheden af magasinet [m]
 4. Magasinet's effektive porøsitet [-]
1. Boringens indvindingsmængde findes på Jupiter, hvor denne er angivet for hver boring. Boringen kan være tilknyttet et anlæg (flere boringer) med en aktiv tilladelse. I det tilfælde kan man anvende den gennemsnitlige tilladte indvindingsmængde beregnet pr. boring.

2. Strømningstiden er fra 2020 sat til 1 år men tidligere beregninger kan godt have brugt andre år.
3. Mægtigheden af magasinet findes i Jupiter, hvor laggrænserne er angivet på boreprofilen. Følg anvisningen i /6/ som angiver, hvilken tykkelse der skal bruges alt efter magasinets type.
4. Den effektive porøsitet findes ved at finde magasintypen (sand eller kalk) og så finde de anbefalede værdi som er angivet i /6/. tabellen er også vist her i tabel 1.

Tabel 1. anbefalet effektiv porøsitetets værdier.

Geologisk lag	Specifik ydelse* (%)	Effektiv porøsitet (%)	Anbefalet effektiv porøsitet (%)
Ler	1 - 18	30 - 60	40
Moræneler	1 - 20	10 - 30	25
Silt (morænesilt)	5 - 20	35 - 50	40
Sand	10 - 30	25 - 40	30
Grus	15 - 30	20 - 35	27
Sand og grus (usortet)	10 - 30	15 - 35	25
København kalk**	0.5 - 5	10 - 25	18
Bryozo kalk**	0.5 - 5	35 - 43	38
Skrivekridt**	0.5 - 5	35 - 50	45
Kalk** (sprækkeporøsitet)	-	0,1 - 1	0.5
Kalk (matrix + sprækker)	0.1 - 10	0,1 - 10	10
Sandsten	5 - 15	5 - 30	15

*Specifik ydelse er defineret som den del af porevolumen, som kan drænes af tyngdekraft.

** Anvendes kun ved dobbeltporøse modeller.

På [Miljøgis \(mim.dk\)](http://mim.dk) kan BNBO findes og deres arealer kan trækkes ud. Dermed er det muligt at sammenligne det beregnede BNBO med det der er angivet på Miljøgis.

I [bilag 1 til dette notat er et excelark](#), hvor der er en guide til at tjekke størrelsen af BNBO efter og selv regne arealet ud efter den simple cirkelmetode.

Ved at sammenholde denne beregnede BNBO afgrænsning med grundvandskemien fundet i på Jupiter-databasen, er det muligt at danne sig et overblik over forureningstruslen for grundvandet.

Referencer

- /1/ Allan Pratt, Helsingør Kommune 2015. [http://www.ktc.dk/artikel/falsk-trovaerdighed-i-beskyttelseszon\(mst.dk\)](http://www.ktc.dk/artikel/falsk-trovaerdighed-i-beskyttelseszon(mst.dk)) besøgt 2. september 2022.
- /2/ [Revidering af områder med særlige drikkevandsinteresser \(OSD\) \(mst.dk\)](#) besøgt 2. september 2022.
- /3/ [Østjysk vandværk foreslår opkøb af landbrugsjord for 800 millioner \(agriwatch.dk\)](#) besøgt 2. september 2022.
- /4/ Vejledning om boringsnære beskyttelsesområder (BNBO). Miljøstyrelsen 2015. Vejledning nr. 45. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2020/06/978-87-7038-195-6.pdf>
- /5/ Jens Aamand, GEUS Nora Badawi, GEUS Peter Roll Jakobsen, GEUS Peter R. Jørgensen, PJ-Blue-tech ApS Klaus Mosthaf, DTU Lars Trolborg, GEUS Massimo Rolle, DTU. Mapping groundwater vulnerability to pesticide contamination through fractured clays CLAYFRAC. 2022
- /6/ BNBO Beregningsprocedure. Miljøstyrelsen 2020
- /7/ Hjemmeside <https://mst.dk/media/122202/geus-2016-bnbo-og-kompleks-geologi-poroositetsproblemet.pdf> besøgt 08.09.2022