

## Knebel Vandværk

### Boringer

Knebel Vandværk har to indvindingsboringer, der indvinder fra forskellige sandmagasiner (Tebbestrup og Saale). Den ene boring er filtersat i 24,5-30,5 meters dybde og den anden boring er filtersat i 30-32 meters dybde og 55,5-59,5 meters dybde. Begge magasiner er overlejret af mellem 0 meter og 15 meter ler, og vurderes boringsnært til stor sårbarhed. Se tabel 1.

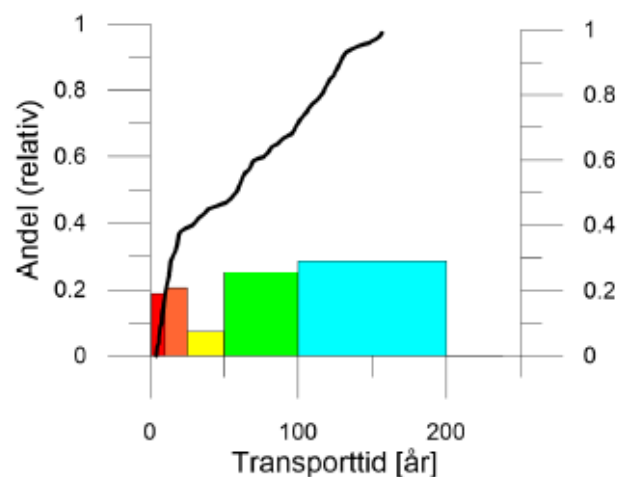
Boring [DGU nr.]	Filter [m.u.t.]	Magasin - GKO <sup>1)</sup>	Link
90.105	24,5-30,5	Sand (Tebbestrup)	<a href="#">GEUS</a>
90.178	30-32 55,5-59,5	Sand Sand (Saale)	<a href="#">GEUS</a>

Tabel 1. Indvindingsboringer.

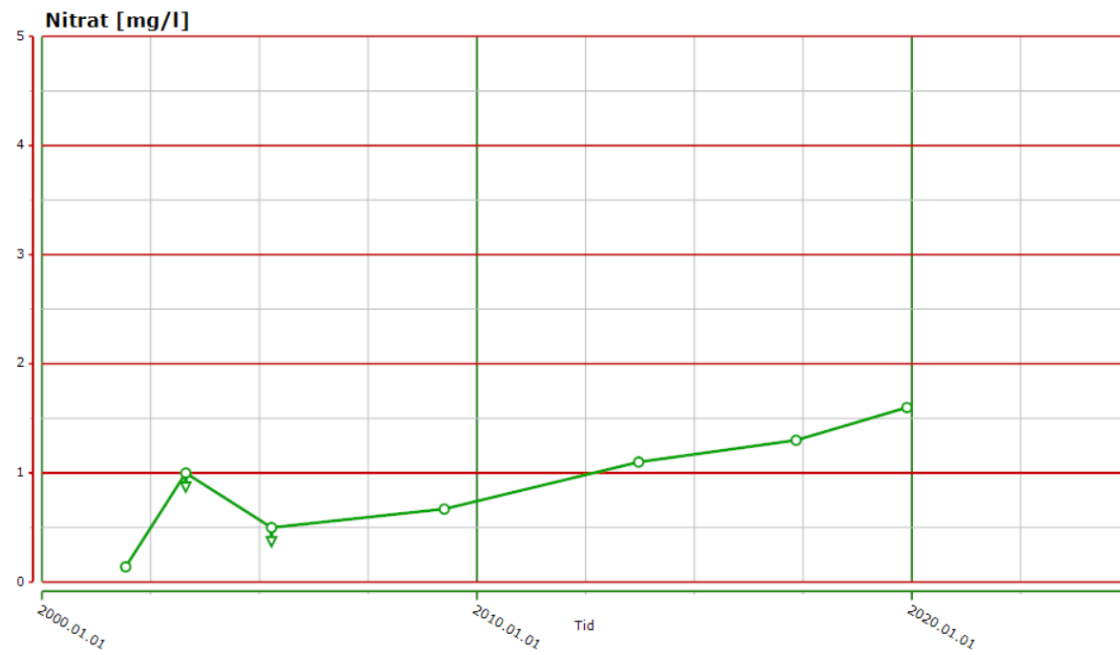
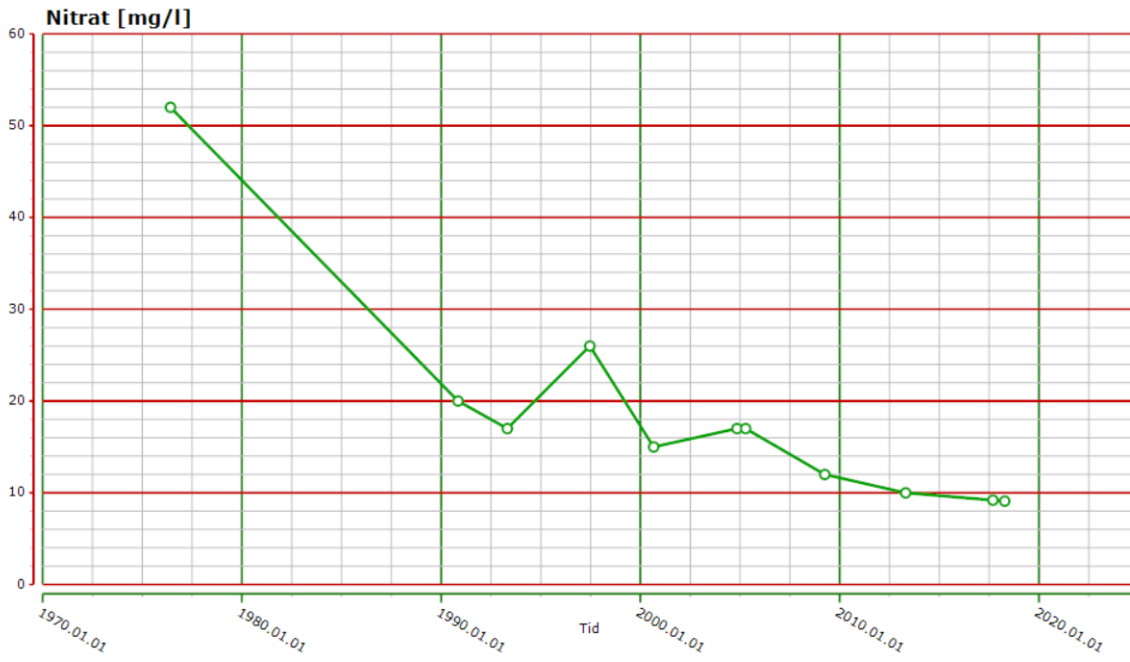
### Grundvandskemi

Vandet der indvindes har en gennemsnitsalder på ca. 30 år og har vandtypen<sup>2)</sup> A (DGU nr. 90.105) og Bx (DGU nr. 90.178), der begge er iltede vandtyper. På figur 1 ses aldersfordelingen af grundvandet. Den sorte graf på figuren viser den kumulerede aldersfordeling.

I forhold til tilstedeværelsen af nitrat i boringerne har de seneste råvandskontroller påvist et nitratindhold på 9,1 mg/l i boring DGU nr. 90.105 og 1,6 mg/l i boring DGU nr. 90.178. På figur 2 ses udviklingen i nitratindholdet i de to boringer. I boring DGU nr. 90.105 er nitratindholdet faldende hvorimod nitratindholdet er stigende i boring DGU nr. 90.178.

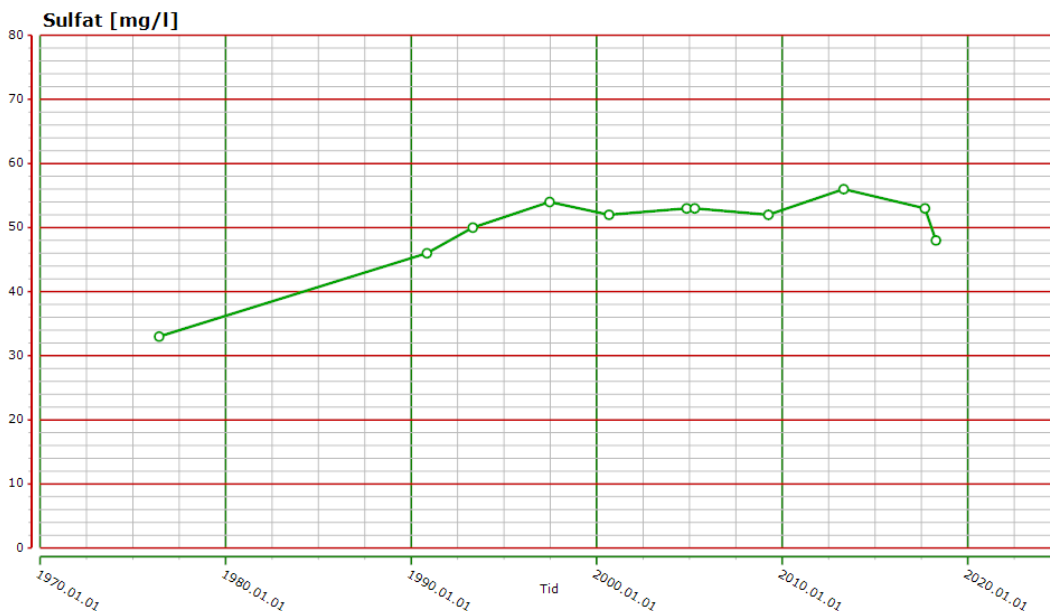


Figur 1. Aldersfordelingen af grundvandet.



Figur 2. Nitratudviklingen i borerne DGU nr. 90.105 og 90.178. Pilene indikerer, at værdierne er under detektionsgrænsen.

Udviklingen af sulfatindholdet har været stabil i boring DGU nr. 90.178 siden boringen blev taget i brug og ligger omkring 75 mg/l. Udviklingen i boring DGU nr. 90.105 har været stigende, men har været stabilt omkring 50 mg/l de sidste 40 år. Se figur 3 over udviklingen af sulfatindholdet i borerne, hvor DGU nr. 90.105 er brugt som eksempel.



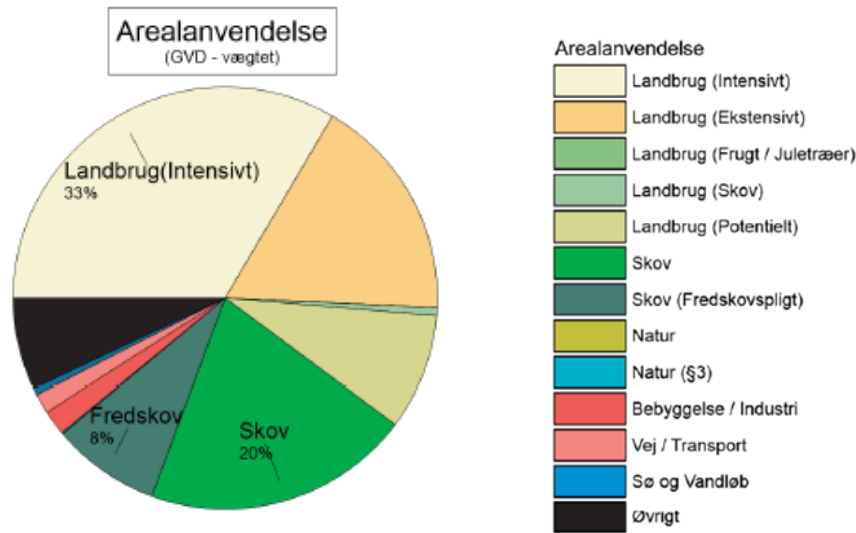
DGU nr. 90.105

Figur 3. Sulfatudviklingen i borerne.

Der er ikke påvist miljøfremmede stoffer herunder pesticider eller deres nedbrydningsprodukter i borerne. Samtidig er der ikke naturlige stoffer i grundvandet som udgør en risiko for vandkvaliteten.

## Indvindingsopland og indsatsområder

Indvindingsoplandet strækker sig over ca. 1080 ha, hvor grundvandet primært stammer fra arealer, hvor der i dag er intensivt landbrug (33 %) og natur (fredskov og skov) (28 %). Figur 4 viser fordelingen mellem arealanvendelserne, hvor grundvandet dannes til vandværkets kildeplads.



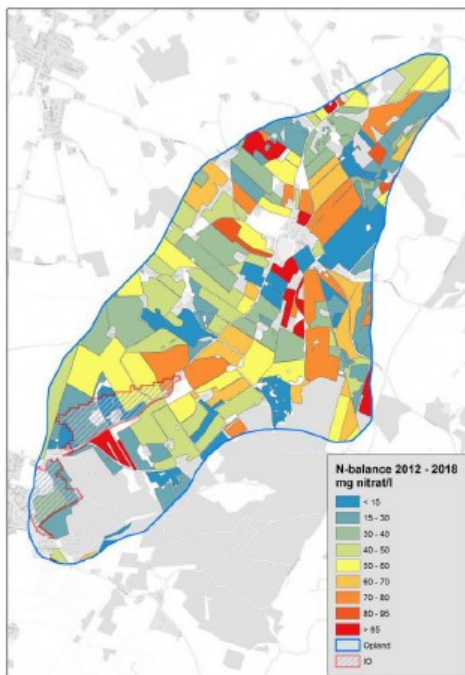
Figur 4. Arealanvendelse af det vægtede grundvandsdannende opland til Knebel Vandværk.

I indvindingsoplandet til Knebel Vandværk er der udlagt knap 64 ha indsatsområde (IO), dvs. at området er særligt sårbart over for udvaskning af kvælstof (NFI) eller sprøjtemidler (SFI) og med stor grundvandsdannelse. Det er på disse arealer, at der skal laves grundvandsbeskyttende indsats.

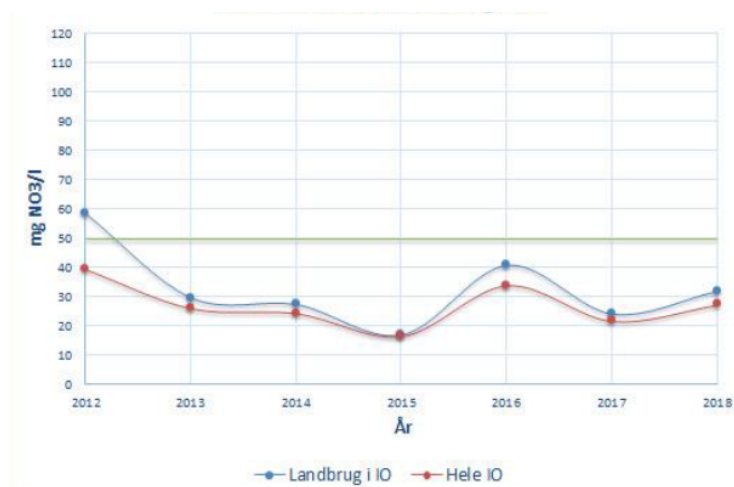
Der er alene kortlagt arealer med indsats i forhold til kvælstof (NFI) og sprøjtemidler i oplandet til Knebel Vandværk.

## Kvælstofbalance

På figur 5 er vist den gennemsnitlige kvælstofudvaskning indenfor indvindingsoplandet for perioden 2012-2018. På figuren angiver farven den enkelte markbloks gennemsnitlige kvælstoftab gennem perioden. For indsatsområderne for Knebel Vandværk, ligger de mest belastede arealer ikke kildepladsnært. De mest belastede arealer har et kvælstoftab på >95 mg/l i perioden.



Figur 5. Gennemsnitlig kvælstofudvaskning for perioden 2012-2018 i indsatsområdet i indvindingsoplandet for knebel Vandværk.



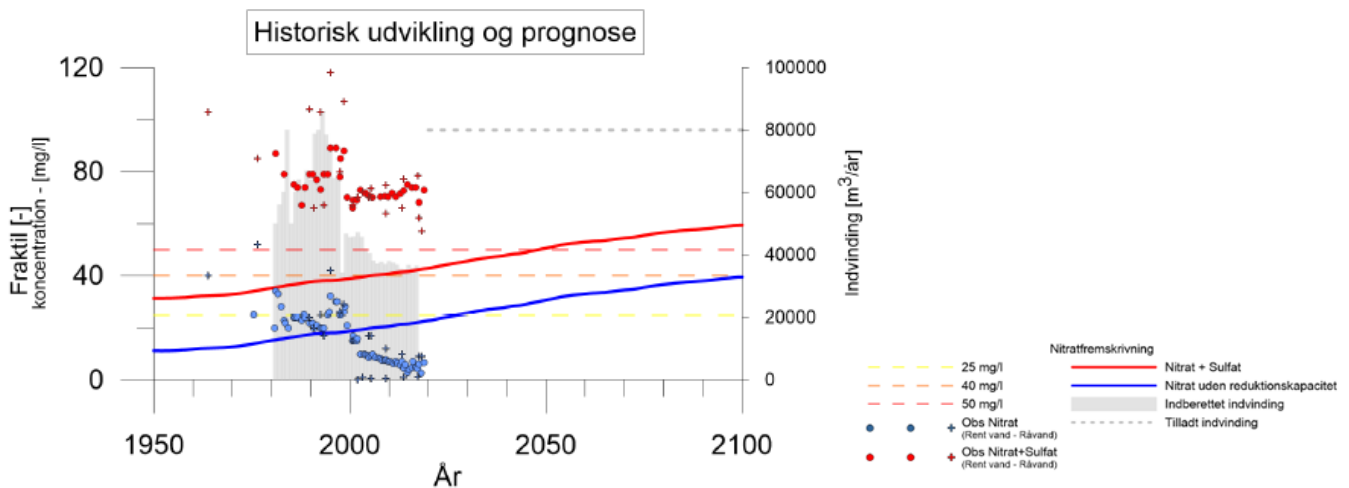
Figur 6. Beregnet gennemsnitlig kvælstofudvaskning i perioden 2012-2018 i indsatsområdet fra hhv. landbrugsarealer (blå) og hele arealet (rød).

Figur 6 viser, at kvælstofudvaskningen har en faldende tendens i indsatsområdet gennem perioden 2012-2018. Kvælstoftabet fra landbrugsarealerne i indsatsområderne ligger mellem 30 mg/l og 60 mg/l i perioden. Kvælstoftabet i hele indsatsområdet ligger lidt lavere igennem perioden med en udvaskning på mellem 17 mg/l og 40 mg/l.

Den gennemsnitlige kvælstofudvaskning for hele indvindingsoplandet i perioden er 40 mg/l, mens det for landbrugsarealer indenfor indsatsområdet er 32 mg/l.

## Nitratprognose

På figur 7 vises resultatet af en nitratprognose for Knebel Vandværk. Den blå kurve angiver den beregnede udvikling i koncentrationen af nitrat uden nitratreduktion. Den røde kurve angiver summen af sulfat og nitrat ved fuld nitratreduktion med pyrit og den forventede udvikling heraf. Samme figur viser også de målte værdier for sulfat og nitrat fra borings- og rentvandskontroller. De grå søjler viser størrelsen af indvindingen ( $m^3/\text{år}$ ) over tid frem til og med 2018.



Figur 7. Nitratfremskrivning for Knebel Vandværk

Nitratfremskrivningen for Knebel Vandværk viser, at nitratindholdet i det oppumpede grundvand ikke vil overskride kvalitetskravet inden 2100. I beregningen er der ikke taget højde for jordens evne til at reducere nitrat.

## Tilstandsvurdering

Den samlede vurdering for Knebel Vandværk jf. strategi for indsatsplanlægning ses i tabel 2 med tilstandsparametre.

<b>Robusthed jf. strategi for grundvandsbeskyttelse</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
Hensigtsmæssig placering af kildeplads ift. arealanvendelse (By, natur, intensivt landbrug m.fl.)		X
God naturlig beskyttelse af kildeplads (geologi)		X
Udvaskning af nitrat i oplandet overvejende < 50 mg/l (rodzone)	X	
Nitratindhold i råvand < 1 mg/l <sup>3)</sup>		X
Sulfatindhold < 70 mg/l <sup>4)</sup>	X	
Miljøfremmede stoffer < DL <sup>5)</sup>	X	
Grundvandskvalitet god (ingen problemer med salt, bor, flourid, arsen eller andre naturligt forekommende stoffer)	X	
Indvinder fra mere end én boring	X	
Nødforsyning		X
Tilpasset kapacitet (hverken over- eller underkapacitet)		X
<b>Indsats og grundvandsressource</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>
Indsatsområde < 50 % opland	X	
Opland > 500 ha <sup>6)</sup>	X	
Indvinding > 40.000 m <sup>3</sup> /år <sup>7)</sup> (Indvinding, gen. 5 år )		X
Antal forbruger pr. ha indsatsareal > 12 <sup>8)</sup>		X

Tabel 2. Samlet tilstandsvurdering i forhold til robusthed, indsats og grundvandsressource for Knebel Vandværk.

### Noter

- 1) Lag jf. hydrostratigrafiske model - Redegørelsen fra den statslige grundvandskortlægning (GKO).
- 2) Redoxvandtype. Inddeling i fire redoxkategorier fra kraftig reduceret til kraftig oxideret.
- 3) Maksimalt indhold (konc.) for reduceret grundvand
- 4) Grænse for højeste niveau af ikke direkte påvirket af overfladevand.
- 5) DL= Detektionsgrænsen.
- 6) Det gennemsnitlige indvindingsopland i Syddjurs kommune er godt 500 ha
- 7) Det gennemsnitlige indvinding for vandværker i Syddjurs kommune jf. Vandforsyningsplan
- 8) Det gennemsnitlige antal forbruger pr. ha indsatsareal i Syddjurs Kommune