

## 7 Gundsømagle Vandværk

### Fakta

Jupiter ID, vandværk	104433
Indvindingsboring(er), DGU nr.	199.641, 199.769 og 199.977
Indvindingsstilladelse	150.000 m <sup>3</sup> pr. år
Indvindingsstilladelse udløber	18. august 2046
Mængde indvundet i 2019	127.032 m <sup>3</sup>
Magasin der indvindes fra	Sand 3 magasinet og kalkmagasinet
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	20-41 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	Mere end 100 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat, dog stigende indhold af sulfat i boring DGU nr. 199.641. (vandtype C)
Analyseret for pesticider	DGU nr. 199.977: Ja, ikke påvist. DGU nr. 199.641: Ja, påvist DGU nr. 199.769: Ja, påvist
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Nej, ikke analyseret for
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Nej, ikke analyseret for
Naturlige stoffer	-
Udpeget NFI i indvindingsopland	Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	1
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	3

### Boringer

Af Tabel 18 fremgår de oplysninger for vandværkets indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses at to af indvindingsboringerne indvinder fra grus og én indvinder fra kalkmagasinet. Begge magasiner er spændt. Dæklagstykkelsen over begge magasiner varierer mellem 44 og 49 meter. Tykkelsen af ler over magasinet i boringen er meget forskellig for de 3 boringer jævnfør Tabel 18.

*Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-18: Gundsømagle Vandværks aktive indvindingsboringer.*

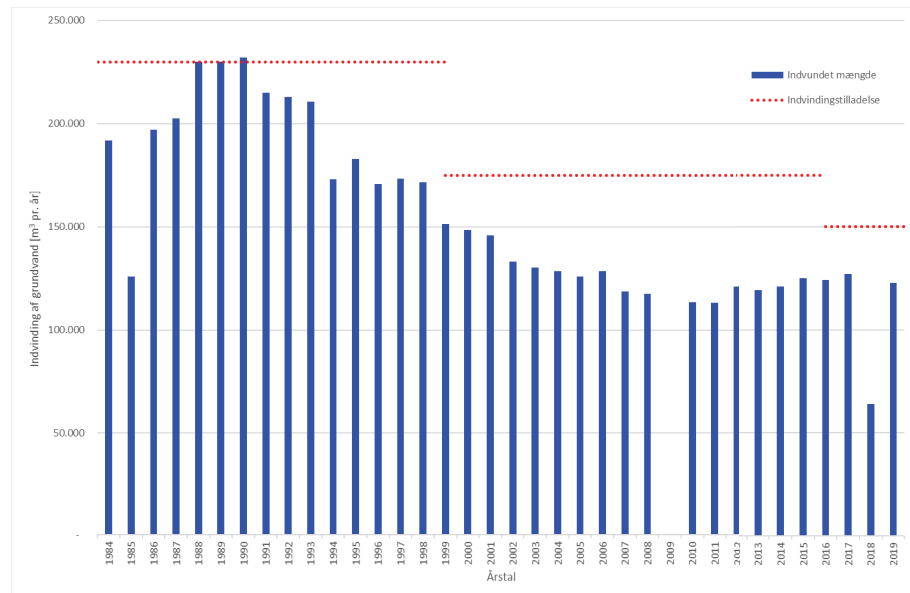
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter			
DGU nr.	199.641	199.769	199.977
Etableringsår	1968	1972	1986
Boreddybde (m)	50,0	59,0	58,5
Terrænkote (m)	15,25	21,75	12,25
Filterinterval (m.u.t.)	44 - 50	53 - 59	49,5 - 58,5
Magasin	Grus	Grus	Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	44,2	49,5	49,2

Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	41,0	21,4	19,7
---	------	------	------

## Indvinding

Reduktion på 36 %

Gundsømagle Vandværk indvandt i 2019, 122.755 m<sup>3</sup>. Af Figur 79 ses det, at i perioden 1984-2019 har der siden 1990 været et jævnt fald i indvindingen med i alt 59.150 m<sup>3</sup>, hvilket svarer til en reduktion på 36 %. Gældende vandindvindingstilladelse for vandværket er på 150.000 m<sup>3</sup> pr. år.



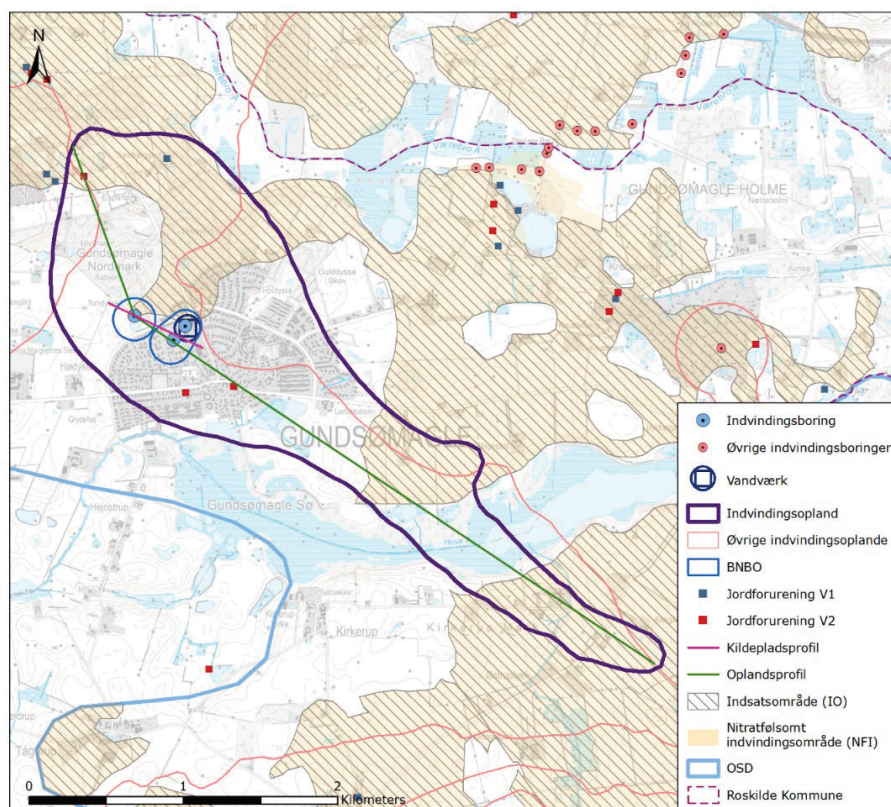
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-78: Oppumpede vandmængder for Gundsømagle Vandværk i perioden 1984-2019

## Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 80 ses placeringen af Gundsømagle Vandværks aktive indvindingsboringer, det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO) samt placering af kortlagte forureningslokaliteter. Det administrative indvindingsopland er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 150.000 m<sup>3</sup>/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses på Figur 81.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 80 ses det, at staten har udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) inden for indvindingsoplandet.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-79 Placeringen af Gundsømagle Vandværk aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, kildeplads- og oplandsprofilsnit, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO), samt placeringen af forurenede (V1- og/eller V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter. Det viste BNBO findes i en opdateret visning/beregning på Danmarks Miljøportal; [Danmarks Arealinformation \(miljoportal.dk\)](http://Danmarks Arealinformation (miljoportal.dk))

### Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Gundsømagle Vandværk optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 81. Både oplandsprofilsnittet og kildepladsprofilen strækker sig fra nordvest mod sydøst.

Af Figur 81 fremgår det, at to af vandværkets indvindingsboringer er filtersat i Sand 3 magasinet og den tredje er filtersat i Danienkalk. Bemærk at sand 3 ikke fremgår af de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 18. På Figur 81 er grundvandsspejlet i både sand 3 magasinet og kalkmagasin afbilledet. Det ses at grundvandsspejlet i begge magasiner er beregnet til, at ligge i lerlaget. Dette betyder at grundvandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over magasinerne er beliggende et vandstandsende lerlag og magasinerne er således spændt.

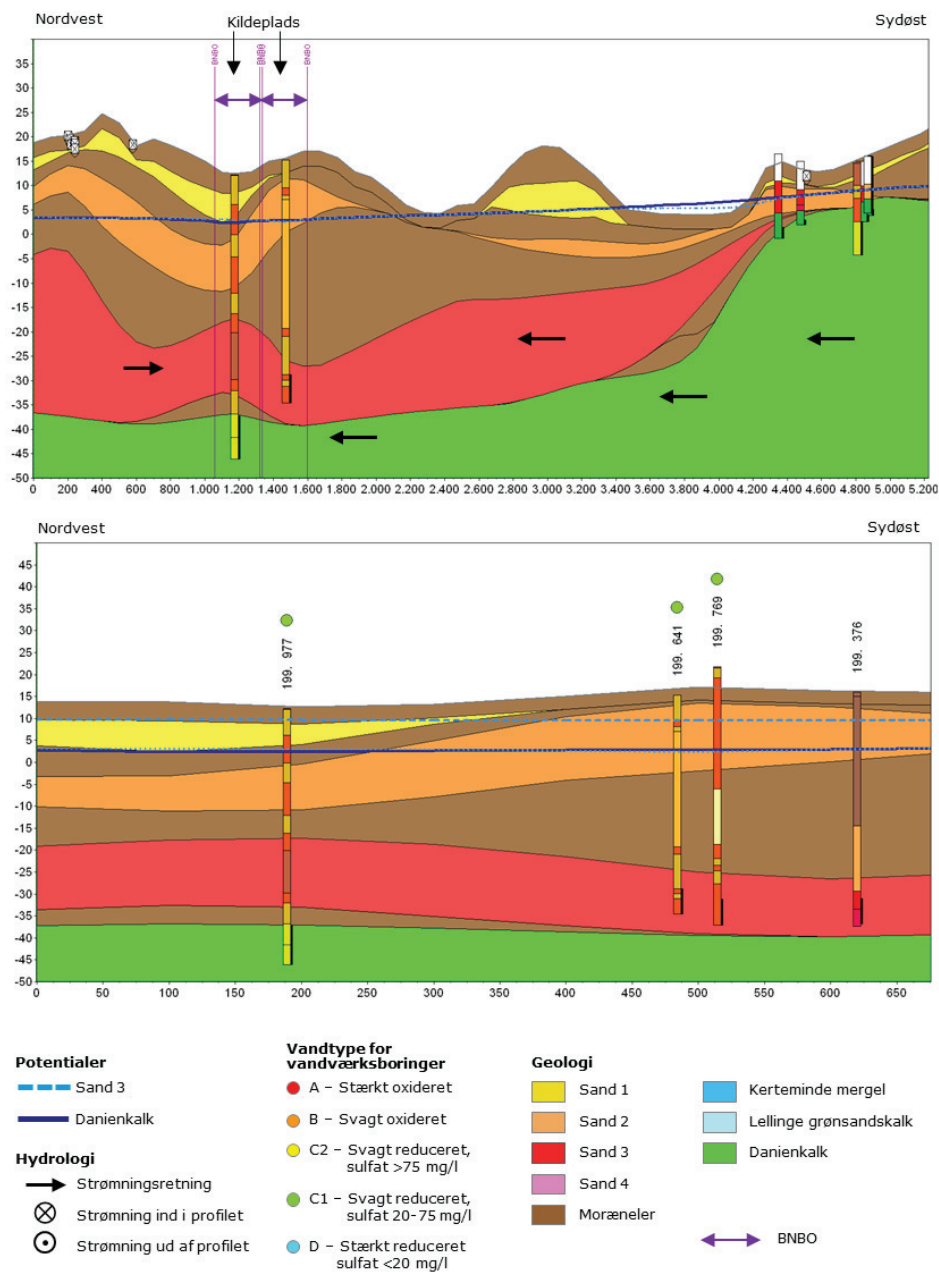
Dæklagstykkelsen for alle boringerne varierer mellem 44 og 50 m boring. Tykkelsen af ler over magasinerne varierer noget mere, således at 199.641 har størst beskyttelse med 41 m ler, mens de to andre boringer DGU 199.769 og 199.977 har hhv. 21 og 20 m ler. Med over 20 m ler over boringerne fremtræder magasinet geologisk set moderat beskyttet i kildepladsområdet.

Af Figur 81 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtyperne i indvindingsboringerne.

To indvindingsboringer er filtersat i sand 3

Én boring er filtersat i Danienkalk.

Spændt grundvandsspejl i både sand 3 og kalkmagasin



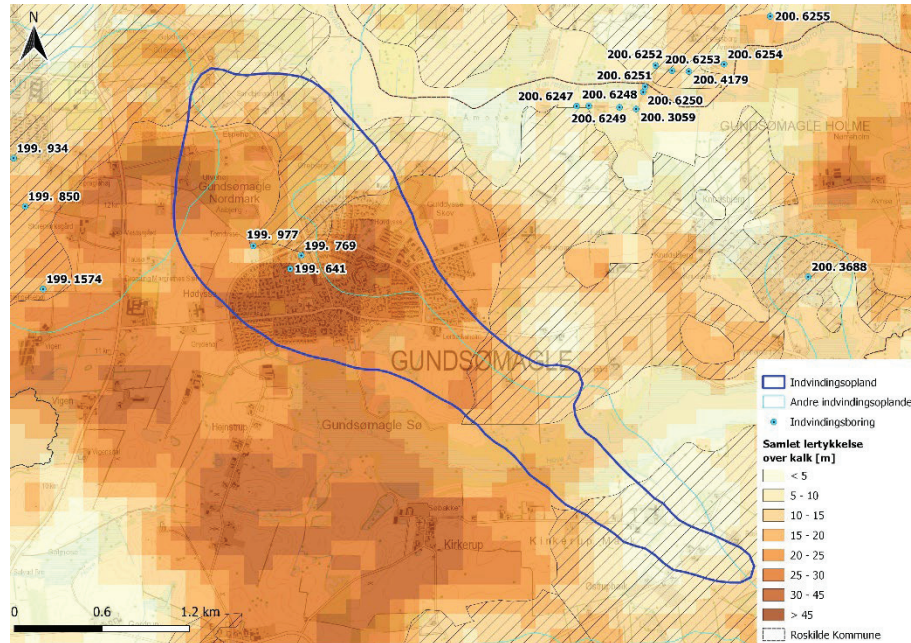
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-80 Profilsnit for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 80.

### Lertykkelse

Mod nord < 25 meter ler  
 Kildepladsnært: 30-45  
 meter ler  
 Mod syd < 5 meter ler

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 82, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet <25 meter i den nordlige del af indvindingsoplandet, 30-45 meter i den midterste del af indvindingsoplandet (kildepladsnært) og <5 meter i den sydlige del af indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk.

Der kan være forskelle i den lertykkelse der er opgivet i boringsoplysningerne i Jupiterdatabasen og den lertykkelse der fremgår af den geologiske model. Dette skyldes at den geologiske model er beregnet med cellestørrelser på 100 gange 100 meter og boringsoplysningerne er et udtryk for lokal specifikke forhold.

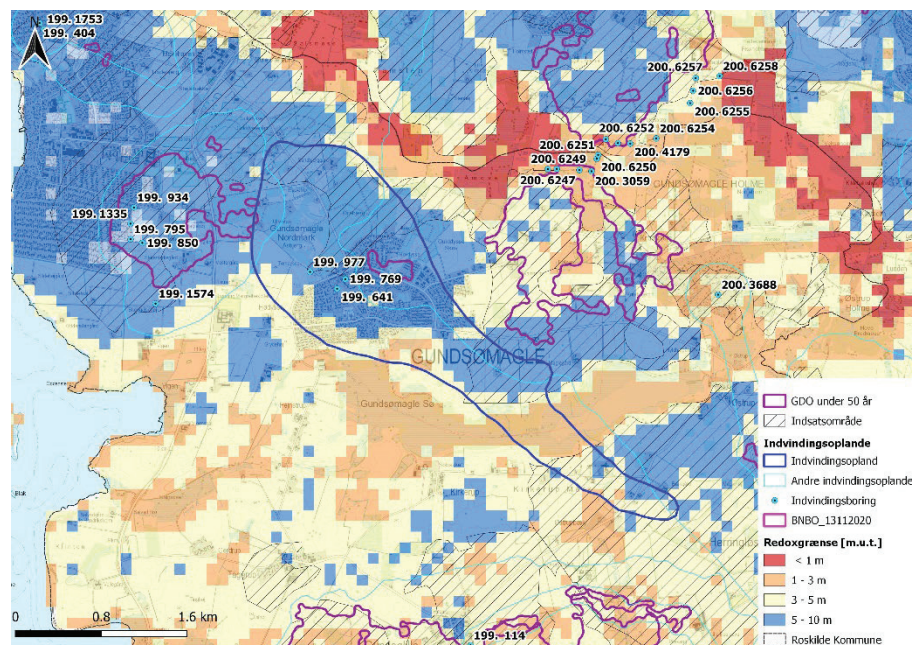


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-81: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsområdet til Gundsømagle Vandværk.

### Redoxgrænse

GEUS har på baggrund af oplysninger i den nationale database kortlagt redoxgrænsen. Det vil sige grænsen mellem iltede (oxiderede) og ikke-iltede (reducerede) jordlag. Omsætning af nitrat sker via naturlige processer, men kun hvis der ikke er ilt til stede. Af Figur 83 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsområdet til Gundsømagle Vandværk er beregnet til, at ligge mellem <1 og 10 meter under terræn (5-10 meter boringsnært).

Redoxgrænse <1-10 m.u.t.

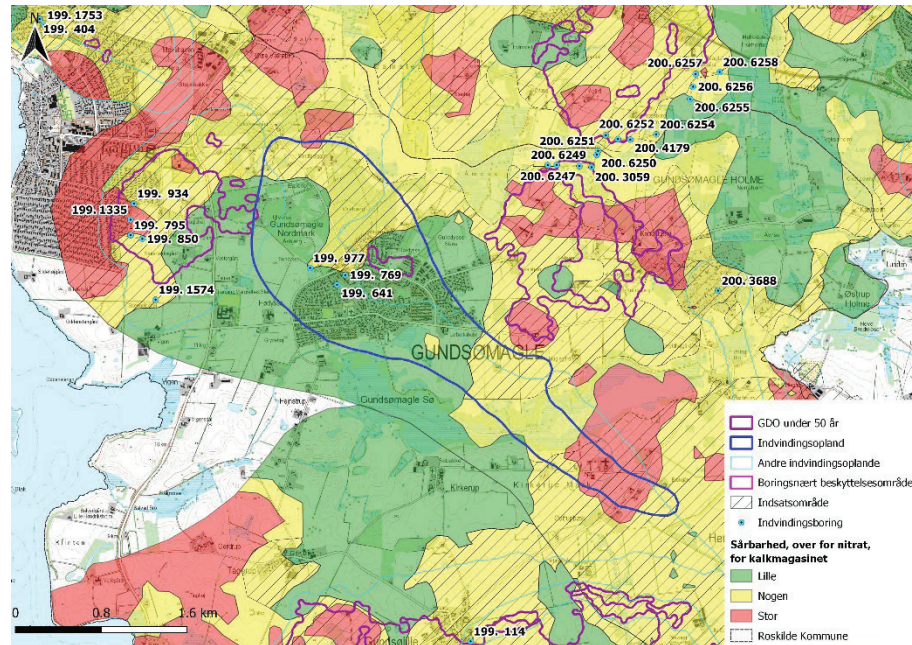


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-82: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsområdet til Gundsømagle Vandværk.

Nitratsårbarhed generelt nogen og lille. Mindre område stor sårbarhed.

### Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 84 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk vurderet til, at være lille i midten af indvindingsoplandet. Mod nordøst og i den sydlige halvdel er der nogen sårbarhed over for nitrat. I den sydlige 1/3-del af indvindingsoplandet er sårbarheden over for nitrat stor.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-83: Nitratsårbarhedszonering i indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk.

### Nitratudvaskning

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet<sup>13</sup>. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 19. Det ses af tabellen, at udvasningen fra 2015 og frem er faldet markant både i forhold til gennemsnittet og tidligere års udvasning og derved overholder kvalitetskravet for drikkevand på 50 mg/l nitrat.

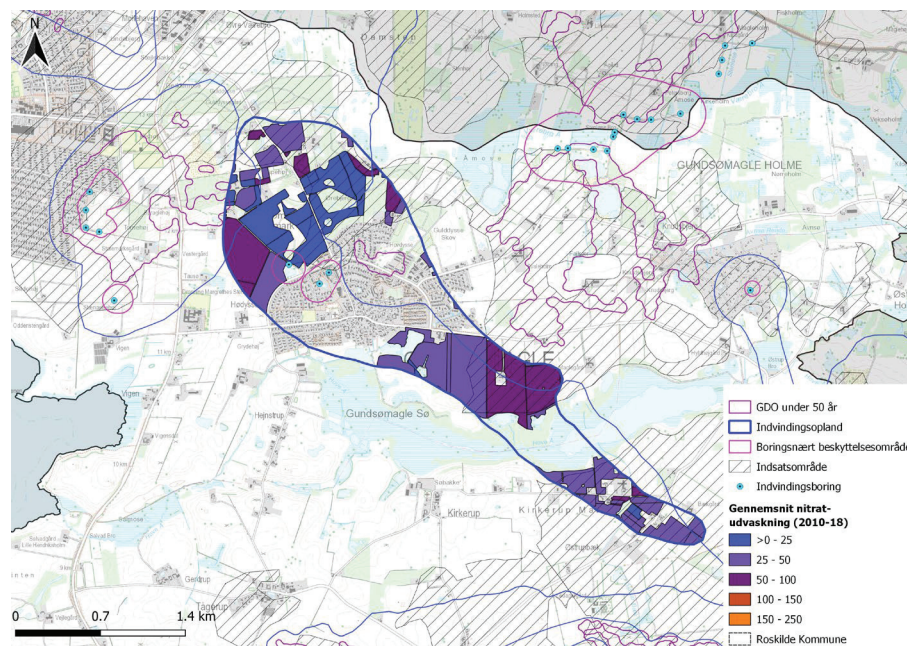
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-19: Beregnet potentiel udvasning af nitrat for landbrugsområdet i indvindingsoplandet og for hele indvindingsoplandet, beregnet som vægtede gennemsnit for arealer.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gns.
Området [mg NO <sub>3</sub> /l]	26,1	26,2	23,6	22,1	21,2	21,3	22,1	19,0	25,4	23,0
Landbrug [mgNO <sub>3</sub> /l]	42,0	43,2	38,4	37,8	36,7	34,8	37,5	30,3	42,4	38,1

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk, ses på Figur 85. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Tabel 19 ses det at den gennemsnitlige udvasning både for området og for landbrug

<sup>13</sup> Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

inden for området er under 50 mg/l og har en nedadgående tendens, dog er der en stigning i udvaskningen i 2018.

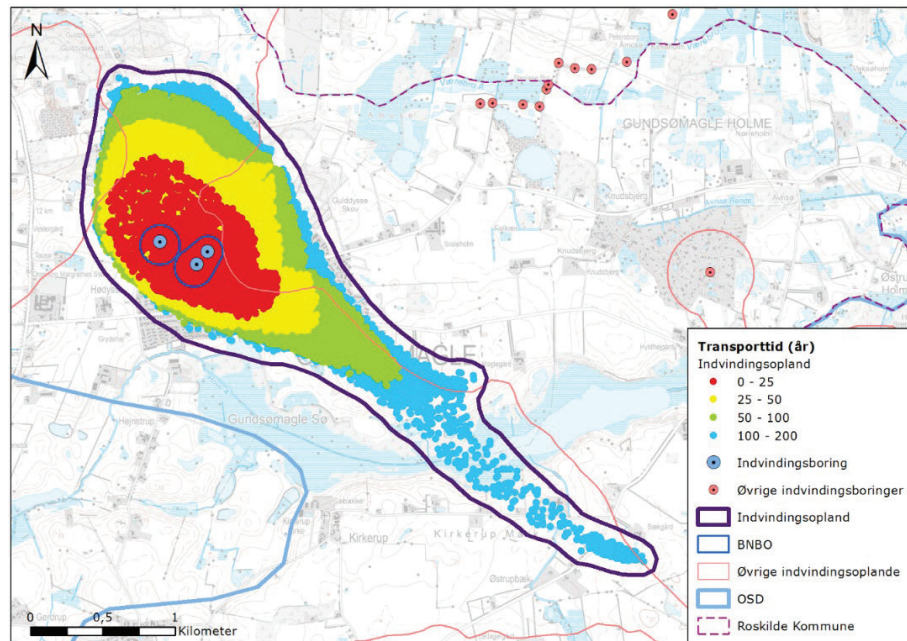


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-84: Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk, gennemsnit for perioden 2010-2018.

#### Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvorfra der strømmer grundvand hen mod borerne (Figur 86). Indvindingsoplandet udbreder sig dels ca. 1200 m mod nordnordvest og dels ca. 3700 m mod sydvest, hvor indvindingsoplandet bliver gradvist mindre. Indvindingsoplandet krydser Hove Å. Det ses af figuren, at i det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO) har grundvandet i kalkmagasinet en transporttid på mellem 0-25 år før det når indvindingsboringerne.

Transporttid i BNBO  
0-25 år



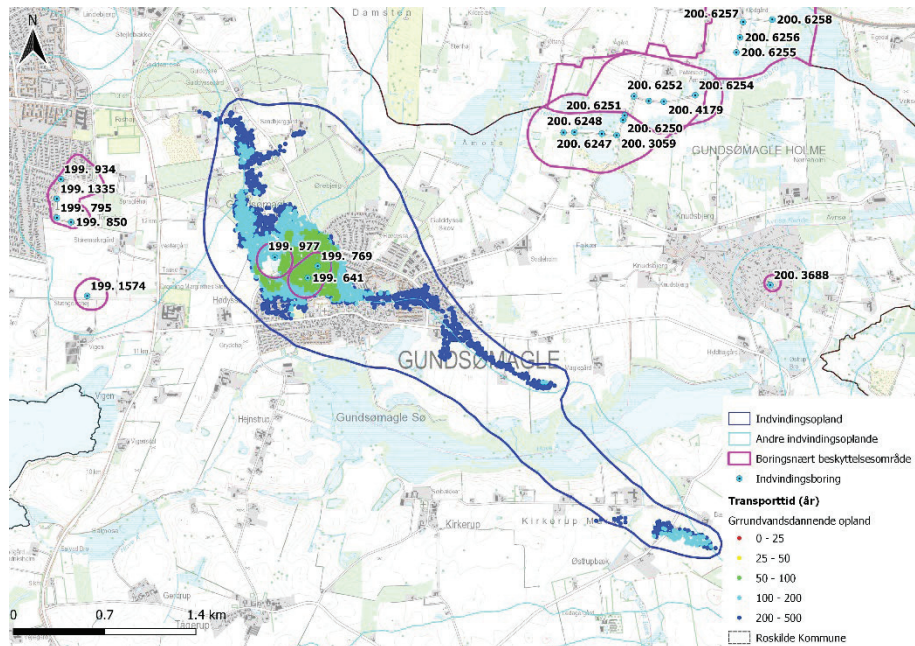
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-85: Gundsømagle Vandværk - Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terrænen, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til borerne. Grundvandsdannelsen til kildepladsens borer sker i stor udstrækning i nærområdet omkring borerne (Figur 87). Derudover sker der grundvandsdannelse nord for indvindingsboringerne og i et smalt bælte mod sydøst. Endelig sker der grundvandsdannelse i den yderste spids af indvindingsoplandet, på den anden side af Hove Å.

På Figur 87 er vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terrænen mod borerne inden for det grundvandsdannende opland. Som det ses, er det vand, der kommer fra nærområdet omkring borerne, har en transporttid på mellem 50 og 100 år, fra det falder på terrænen til det når indvindingsboringerne. Det bælte af grundvandsdannende opland, der strækker sig mod sydøst, har transporttider på over 200 - 500 år.

Oppumpet grundvands  
alder: 50-500 år



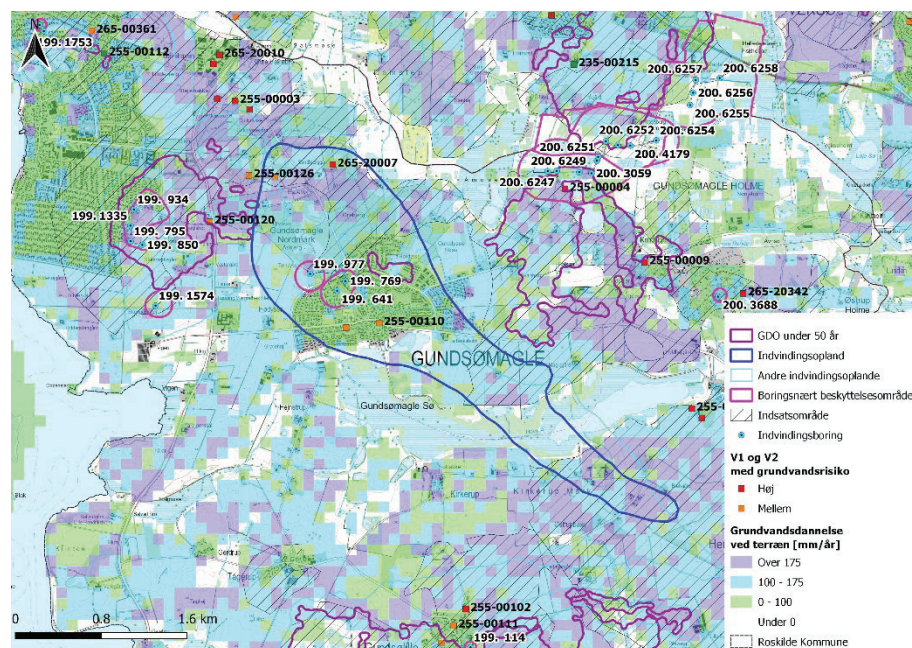


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-86 - Gundsømagle Vandværk - det grundvandsdannende opland op til 500 år. (50-500 år for Gundsømagle Vandværk).

#### Grundvandsdannelse

På Figur 88 ses grundvandsdannelsen ved terræn inden for vandværkets indvindingsopland. Det ses, at der er en høj grundvandsdannelse på over 175 mm pr. år omkring og nord for borerne og i den sydlige del af indvindingsoplandet. Det ses desuden på figuren, at de to forureningskortlagte lokaliteter som er beliggende syd for indvindingsboringerne er beliggende i et område med lav grundvandsdannelse (< 100 mm pr. år). De to forureningslokaliteter som er beliggende nord for indvindingsboringerne, heraf den ene der er vurderet med høj grundvandsrisiko, er begge beliggende i et område med høj grundvandsdannelse med <175 mm. pr. år, dog begge i udkanten af indvindingsoplandet.

Mest grundvandsdannelse i nord og sydlig del af indvindingsopland



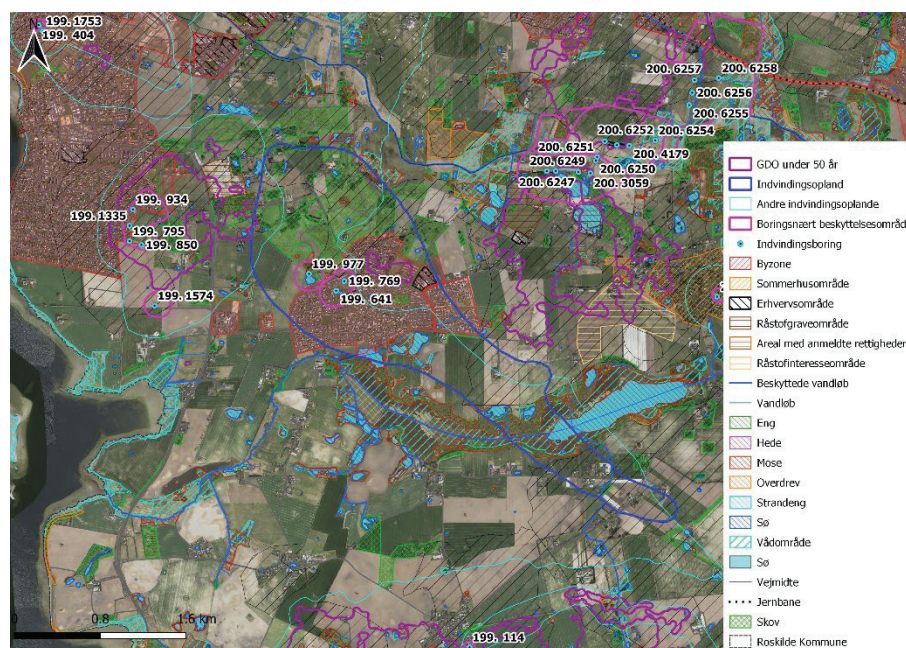
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-87 Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (ingen områder på

figur), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

### Arealanvendelse og punktkilder

Bymæssig bebyggelse, natur og landbrugsareal inden for indvindingsopland

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består i den kildepladsnære del af byområde med lav bebyggelse. Nord for Gundsømagle by findes der en blanding af fredskov og almindelig skov. I indvindingsoplandet sydøst for byen er der dels landbrug, dels et større område med sø og overdrev i forbindelse med Hove Å. Arealanvendelsen inden for det vestlige BNBO tilhørende DGU 199.977 er primært markområder, sø, mose og græsareal jf. Figur 89. Arealanvendelsen inden for det østlige BNBO tilhørende DGU 199.641 og 199.769 er primært lav bebyggelse og en mindre sø/vandhul. Lige syd for boring DGU nr. 199.977 er beliggende et spildevandsbassin.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-88: Arealanvendelse inden for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk.

### Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

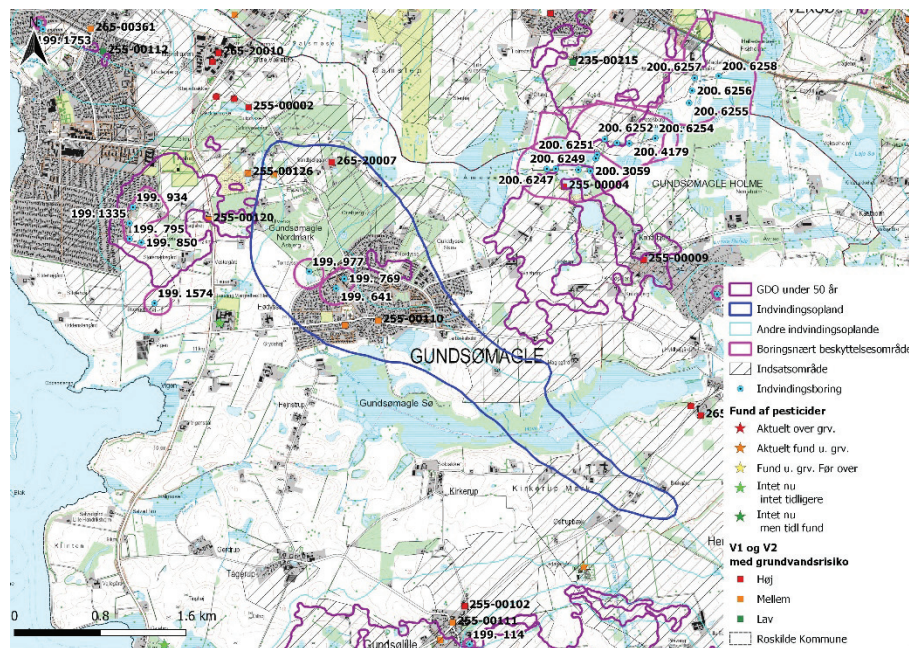
En forurenet lokalitet med høj grundvandsrisiko

Inden for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk er der én potentielt forurenede lokalitet (V1-kortlagt) og tre forurenede lokaliteter (V2-kortlagte) som vist i Tabel 20 og Figur 90. På baggrund af de aktiviteter der har været på de pågældende lokaliteter er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne på én af lokaliteterne høj og for af tre lokaliteter er risikoen for forurening af grundvandet mellem. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-20: Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
265-20007	Dybendalsvej 5, 4000 Roskilde	V1	Materialgård	Pesticider, BTEXN	Høj
255-00007	Rishøjgårdsvej 5, 4000 Roskilde	V2	Losseplads	Diverse	Mellem
255-00110	Hovedgaden 16, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN, MTBE	Mellem
265-20354	Sognevej 7, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN	Mellem

Det ses af Figur 90, at der ikke er placeret indvindingsboringer med fund af pesticider inden for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-89: Gundsømagle Vandværk - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet.

#### Råvandskvalitet

Vandtype C1

Råvandskvaliteten for Gundsømagle Vandværk er god, og indikerer et moderat beskyttet magasin. Råvandet i borerne er svagt reduceret uden nitrat (vandtype C1). Indholdet af sulfat i boring DGU nr. 199.769 og 199.997 har været stigende fra 1990'erne og frem til 2006, men har siden da været stabilt, og ligger nu på et moderat forhøjet indhold på hhv. 52 og 63 mg/l i 2018. Indholdet af klorid i de samme to borer (DGU 199.769 og 199.997) følger samme tendens og ligger nu stabilt på hhv. 51 og 31 mg/l. Vandet er således ikke saltpåvirket.

I boring DGU 199.641 er indholdet af sulfat også moderat forhøjet (57 mg/l), men her ses en stigende tendens helt fra 1994 og til seneste analyse i 2018. Det stigende sulfatindhold kan være tegn på at der foregår pyritoxidation i dæklaget, og at reduktionspotentialen dermed vil blive brugt. På sigt vil der kunne ske nitratudvaskning direkte til magasinet. I samme boring ses også stigende indhold af klorid (60 mg/l). Vandet er dog ikke saltpåvirket, idet indholdet stadig er væsentlig under grænseværdien på 250 mg/l.

Ikke analyseret klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i borerne  
199.641 og 199.769: Påvist pesticider  
199.977: Ikke påvist pesticider

Der er ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i de tre borer.

Der er analyseret for, men ikke påvist pesticider i boring DGU nr. 199.977, mens der i boring DGU nr. 199.641 og 199.769 er påvist indhold af N,N-Dimethylsulfamid (DMS) på hhv. 0,031 og 0,051 µg/l ved seneste analyse i 2018. Indholdet er således under grænseværdien for pesticider i drikkevand på 0,1 µg/l.

Der påvist indhold af N,N-Dimethylsulfamid (DMS) på hhv. 0,045 µg/l i seneste rent vandsanalyser i 2020.

Der er analyseret for men ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i rent vandsanalyser (seneste analyse 2019-2020).

Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

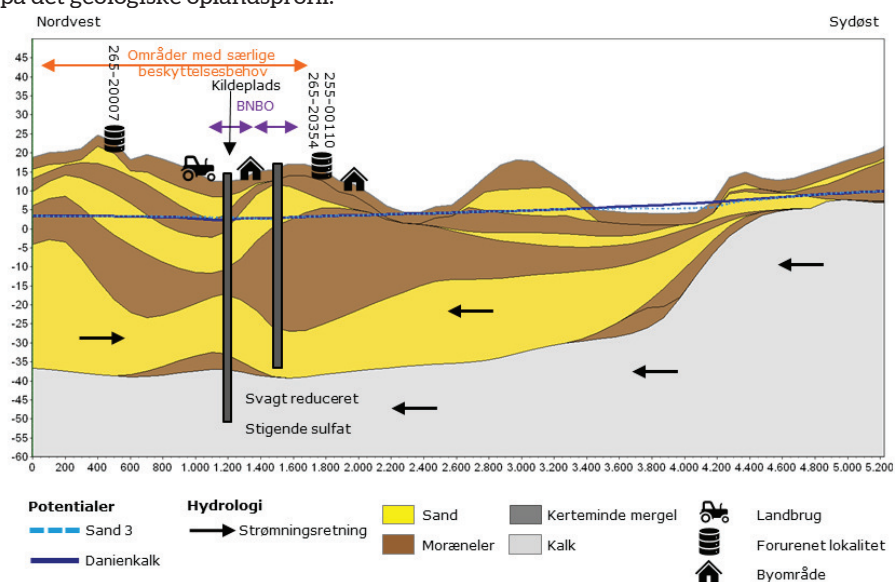
Gundsømagle Vandværk indvinder svagt reduceret (vandtype C) grundvand af god kvalitet.

Sulfatindholdet er forhøjet i de to nordligste indvindingsboringer, og stigende i den sydligste (DGU 199.641). Der indvindes både fra Sand 3 magasinet og kalkmagasinet, der i indvindingsoplandet har en meget variabel geologisk beskyttelse, da der ses stor variation i lerdæklagets tykkelse. I begge boringer i Sand 3 er der fundet N,N-Dimethylsulfamid (DMS) i koncentrationer under grænseværdien. Dette viser en sårbarhed over for dette stof, der er et nedbrydningsprodukt fra aktivstoffer anvendt i såvel pesticider som træbeskyttelsesmidler.

Vandets transporttid varierer fra 50 - 200 år omkring boringen og i den sydlige del af indvindingsoplandet til 200-500 år i den midterste del af indvindingsoplandet.

Meget variabel geologisk beskyttelse

Af Figur 91 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-90 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Gundsømagle Vandværk. Placeringen af profil ses på Figur 81 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet er der fire forurenede lokaliteter. Disse kan potentielt udgøre en trussel for grundvandet. To af lokaliteterne er beliggende inden for IO men i et område med relativt lang transporttid til indvindingsboringerne, ca. 1.400 meter nord for boringerne. De to øvrige lokaliteter er placeret i et område med kort transporttid i grundvandsmagasinet til indvindingsboringerne, ca. 500 meter syd for indvindingsboringerne, men til gengæld uden for IO og uden for det grundvanddannende opland. Der er således ingen lokaliteter inden for BNBO eller grundvanddannende oplande med under 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboringer.

Både lertykkelsen og grundvandskemien viser, at nitratbelastningen inden for indvindingsoplandet ikke udgør et problem for kvaliteten af det grundvand, der indvindes af vandværket. Der er stor variation på tykkelsen af istidsaflejringer over

Størst beskyttelsesbehov i områder med grundvandsdannelse og transporttid 50-100 år

henholdsvis sand 2 og kalkmagasinet, på mellem ca. 10 og ca. 60 meter (heraf 5-41 meter ler og 1-10 meter umættet zone (5-10 meter boringsnært)). Der vil således være variation i reduktionskapaciteten i indvindingsoplandet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land. Den store variation i lertykkelsen betyder, at beskyttelsen fra dæklagene vurderes til at være moderat til ringe. Den umættede zone varierer fra 9,8 m til 19,5 m i de tre borer, hvilket giver en god mulighed for omdannelse af forureningsstoffer inden grundvandsmagasinet nås.

Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i området nord for indvindingsboringerne.

Beskyttelsesbehovet vurderes at være størst i de dele af IO, hvor der sker grundvandsdannelse og transporttiden fra terræn til indvindingsboring er relativt kort (50-100 år), jf. Figur 87, hvilket er de områder der ligger tættest på indvindingsboringerne. Således kan indsatserne fokuseres i den del af IO der ligger ved Gundsømagle Parkvej og Gulddyssevej.

Der er tidligere foretaget risikovurdering for sandsynligheden for spild og konsekvensen af et spild med forskellige grupper af miljøfremmede stoffer inden for BNBO (Beregning af BNBO Roskilde Kommune, Rambøll, april 2014)<sup>14</sup>.

Her vurderes det, at der inden for BNBO til Gundsømagle Vandværk er risiko for spild med pesticider i private haver og på landbrugsarealer, der er risiko for spild fra spildevandsledninger, da det vejledende afstandskrav ikke er overholdt,

Nogen til stor sårbarhed inden for BNBO

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes samlet til at have nogen til stor sårbarhed grundet det variable lerdæklag og fund af pesticider i to af borerne.

Den umættede zone giver en god mulighed for omdannelse af forureningsstoffer, inden henholdsvis sand 3 magasinet og kalkmagasinet eventuelt nås, der er dog stor variation i mægtigheden af denne. Det vurderes, at der kan være en risiko for spild af pesticider fra landbrugsarealet i indvindingsoplandet, f.eks. ved en væltet marksprøjte, fra private haver og fra eventuelle utætte spildevandsledninger og -bassiner i nærheden af indvindingsboringerne.

På grund af det stigende indhold af sulfat vurderes det vigtig, at råvandskvaliteten monitoreres, både i indvindingsboringer og eventuelt i oplandet, således at indsatserne kan revurderes, hvis der sker væsentlige ændringer i råvandskvaliteten.

Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes det, at der skal opfordres til ikke at benytte pesticider på bebyggede areal og i private haver.

---

<sup>14</sup> Roskilde Kommune vil i 2021 genrisikovurdere spild af pesticider inden for BNBO i forbindelse med udmøntelse af opgaven omkring: "Vurdering af indsatser rettet mod erhvervsmæssig brug af pesticider"

## 8 Herringløse Vandværk

### Fakta

Jupiter ID, vandværk	104436
Indvindingsboring(er), DGU nr.	206.3615
Indvindingsstilladelse	25.000 m <sup>3</sup> pr. år
Indvindingsstilladelse udløber	18. august 2046
Mængde indvundet i 2019	16.920 m <sup>3</sup>
Magasin der indvindes fra	Kalkmagasinet
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Frit magasin
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	0,5 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	< 25 år Lille del 25 - 100 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat og med et forhøjet indhold af sulfat (vandtype C2)
Analyseret for pesticider	Ja, ikke påvist
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Nej, ikke analyseret
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Nej, ikke analyseret
Naturlige stoffer	-
Udpeget NFI i indvindingsopland	Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	1
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	0

### Boringer

Af Tabel 21 fremgår de oplysninger for vandværkets indvindingsboring som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses at indvindingsboringen indvinder fra kalkmagasinet, som er frit. Dækklagstykkelsen over magasinet er på 13 meter, hvoraf kun 0,5 meter udgøres af ler.

*Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-21: Herringløse Vandværks aktive indvindingsboring.*

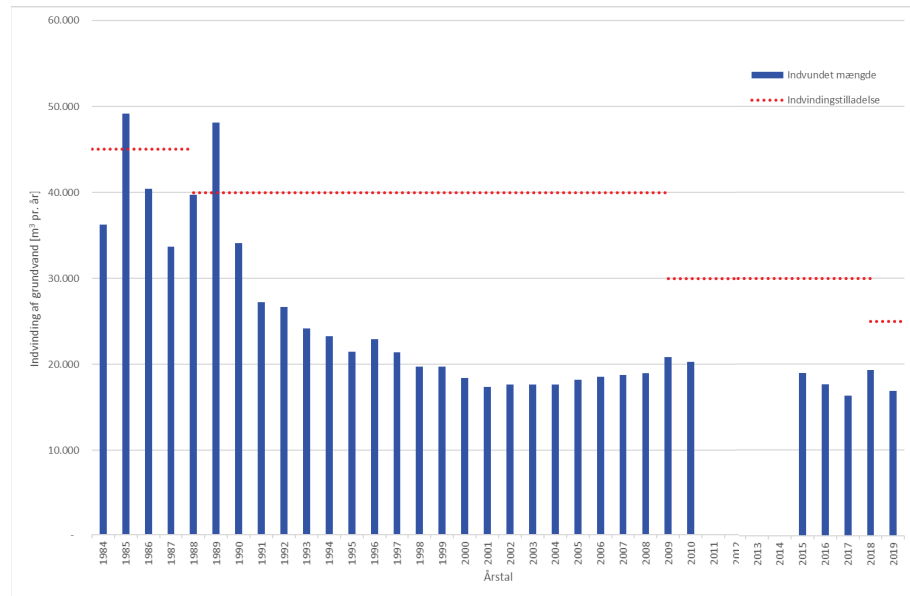
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter	
DGU nr.	200.3615
Etableringsår	1988
Boreddybde (m)	35,0
Terrænkote (m)	21,25
Filterinterval (m.u.t.)	13 - 35
Magasin	Danienkalk
Magasinforhold	Frit
Dækklagstykkelse (terræn til magasintop (m))	13
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	0,5

Frit kalkmagasin

## Indvinding

Reduktion på 65,6 %

Herringløse Vandværk indvandt i 2019, 16.920 m<sup>3</sup>. Af Figur 92 ses det, at i perioden 1984-2019 har der siden 1985 været et jævnt fald i indvindingen med i alt 32.231 m<sup>3</sup> (siden 1998 har indvindingen ligget nogenlunde konstant), hvilket svarer til en reduktion på 65,6 %. Gældende vandindvindingstilladelse for vandværket er på 30.000 m<sup>3</sup> pr. år.



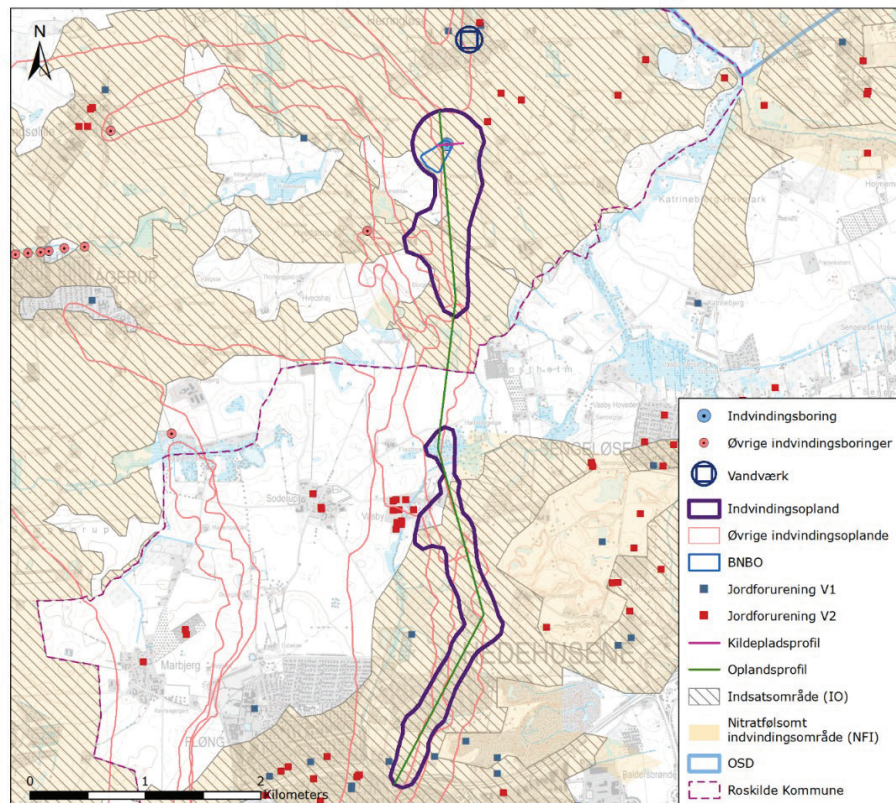
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-91: Oppumpede vandmængder for Herringløse Vandværk i perioden 1984-2019

## Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 93 ses placeringen af Herringløse Vandværks aktive indvindingsboring, det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO) samt placering af kortlagte forureningslokaliteter. Det administrative indvindingsopland er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 25.000 m<sup>3</sup>/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses på Figur 94.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 93 fremgår det, at staten har udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i størstedelen af indvindingsoplandet, undtaget er et mindre område i den nordligste del af det sydlige indvindingsopland, ved Vasby.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-92 Placeringen af Herringløse Vandværk aktive indvindingsboring. På figuren er også vist det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, kildeplads- og oplandsprofilsnit, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO), samt placeringen af forurenede (V1- og/eller V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter. Det viste BNBO findes i en opdateret visning/beregning på Danmarks Miljøportal; [Danmarks Arealinformation \(miljøportal.dk\)](http://Danmarks Arealinformation (miljøportal.dk))

### Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Herringløse Vandværk optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 94. Beliggenheden af de to profiler er vist på Figur 93. Oplandsprofilsnittet strækker sig fra nord mod syd og kildepladsprofilet strækker sig fra vest mod øst.

Af Figur 94 ses det, at vandværkets indvindingsboring er filtersat i Danienkalk, hvilket stemmer overens med de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 21.

På Figur 94 er grundvandsspejlet i sand 2 magasinet og kalkmagasinet afbilledet. Omkring boringen er kalkmagasinet frit. Af Figur 94 fremgår det, at både sand 2 magasinet og kalkmagasinet sydligere i indvindingsoplandet er spændt.

I følge boreprofilen er dæklagstykkelsen 13 m, hvoraf kun 0,5 m er ler. Med stort set ingen beskyttende lerlag er magasinet geologisk set meget ringe beskyttet i kildepladsområdet. I det geologiske profilsnit i Figur 94 ses, at det kun er tyndt omkring indvindingsboringen, at lerlaget er så tyndt. Syd for indvindingsboringen ses væsentligt mere ler, hvilket øger beskyttelsen betydelig. Dog er området stadig udpeget som NFI, dvs. tykkelsen af reduceret ler er under 15 m i det meste af området.

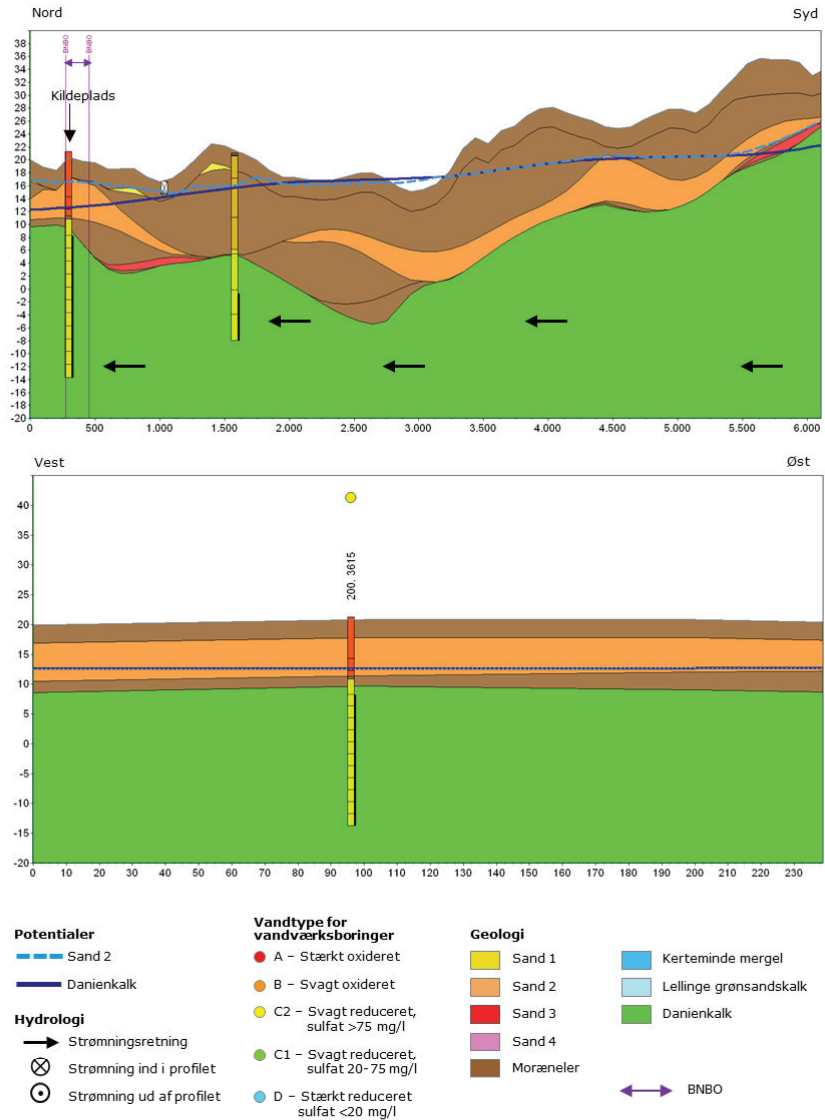
Af Figur 94 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinet, samt vandtypen i indvindingsboringen.

Indvindingsboring er filtersat i Danienkalk.

Frit grundvandsspejl i kalkmagasin omkring boringen.

Spændt grundvandsspejl i kalkmagasin og sand 2 magasinet mod syd.





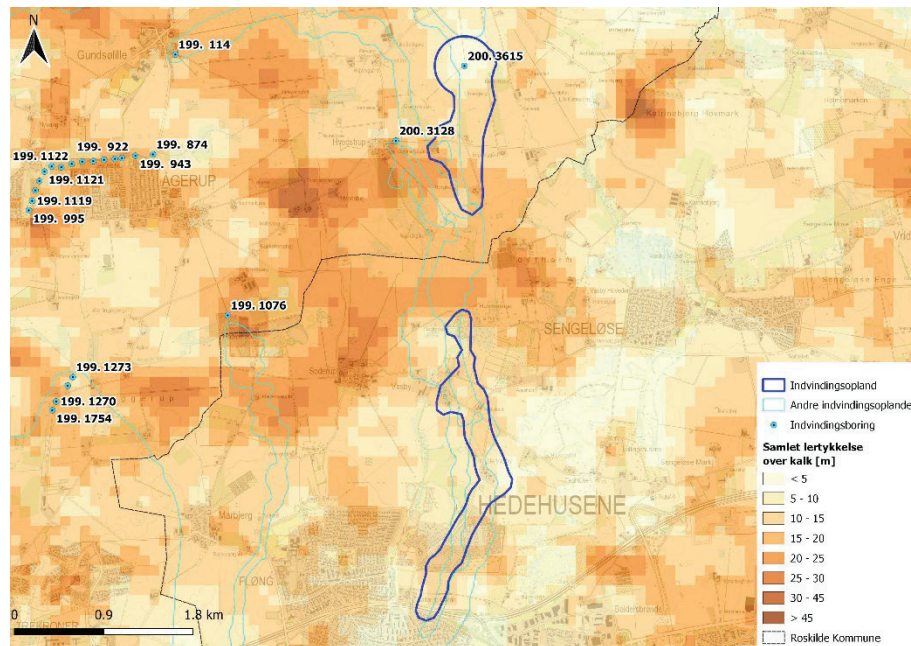
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-93 Profilsnit for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 93.

### Lertykkelse

< 5 -15 meter ler

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 95, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet <5 meter boringsnært. I resten af indvindingsoplandet er den samlede lertykkelse mellem 5 og 15 meter.

Der kan være forskelle i den lertykkelse der er opgivet i boringsoplysningerne i Jupiterdatabasen og den lertykkelse der fremgår af den geologiske model. Dette skyldes at den geologiske model er beregnet med cellestørrelser på 100 gange 100 meter og boringsoplysningerne er et udtryk for lokal specifikke forhold.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-94: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsområdet til Herringløse Vandværk.

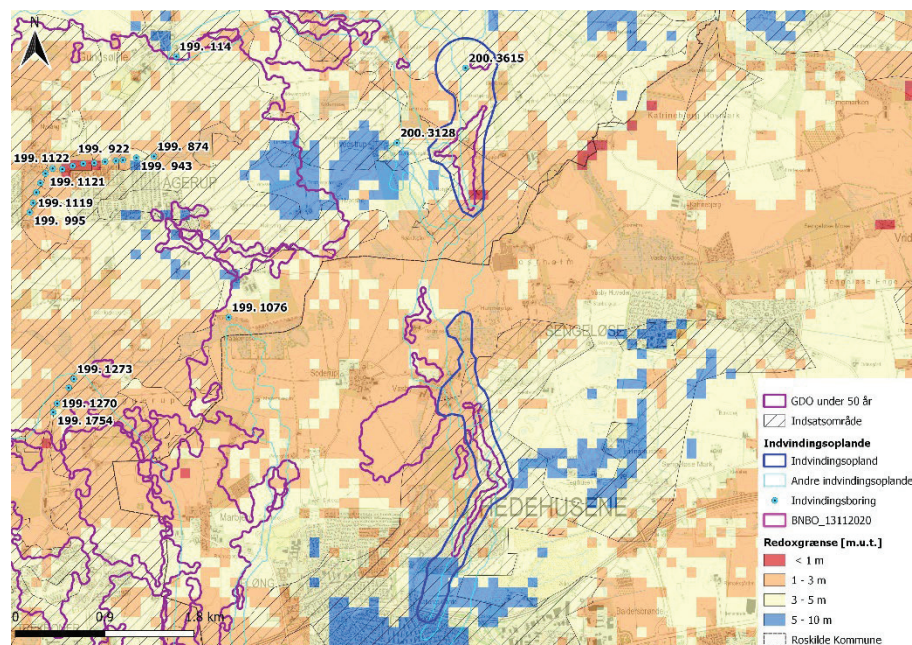
### Redoxgrænse

GEUS har på baggrund af oplysninger i den nationale database kortlagt redoxgrænsen. Det vil sige grænsen mellem iltede (oxiderede) og ikke-iltede (reducerede) jordlag.

Omsætning af nitrat sker via naturlige processer, men kun hvis der ikke er ilt til stede.

Af Figur 96 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsområdet til Herringløse Vandværk er beregnet til, at ligge mellem 1 og 10 meter under terræn (3-5 meter boringsnært).

Redoxgrænse 1- 5 m.u.t.

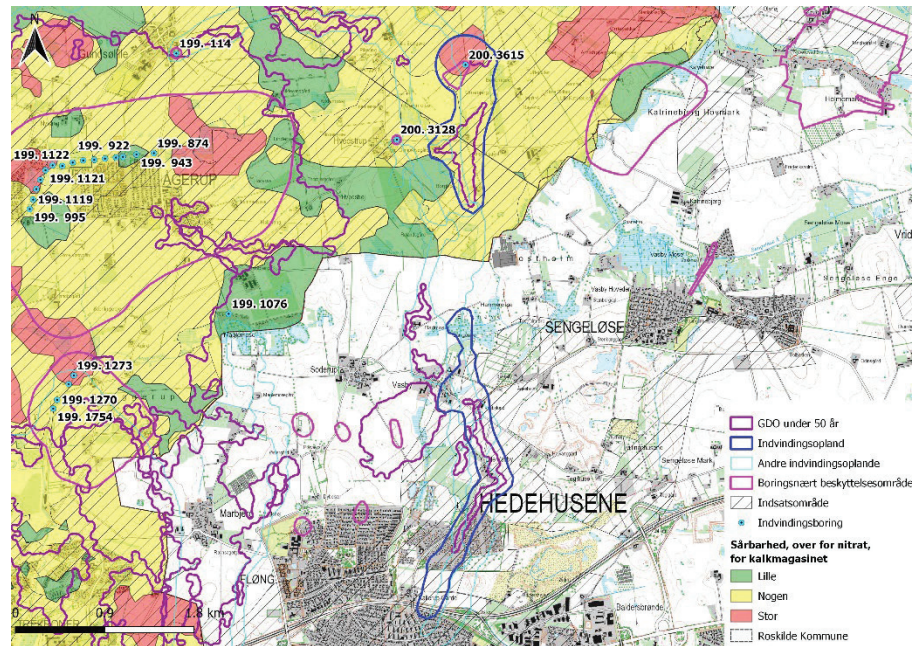


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-95: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsområdet til Herringløse Vandværk.

Generelt nogen nitrat-sårbarhed. Stor nitrat-sårbarhed omkring og nord for indvindingsboring.

### Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 97 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk generelt vurderet til, at være nogen. I den nordlige del af indvindingsoplandet, omkring indvindingsboringen er der en stor nitratsårbarhed. Der er ikke data tilgængelig vedrørende nitratsårbarhed omkring Hedehusene. På baggrund af lertykkelseskortet vurderes det dog, at der som minimum er nogen nitratsårbarhed i dette område.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-96: Nitratsårbarhedszonering i indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk.

### Nitratudvaskning

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet<sup>15</sup>. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 22. Det ses af tabellen, at udvasningen fra 2015 og frem er faldet markant både i forhold til gennemsnittet og tidligere års udvasning og derved overholder kvalitetskravet for drikkevand på 50 mg/l nitrat.

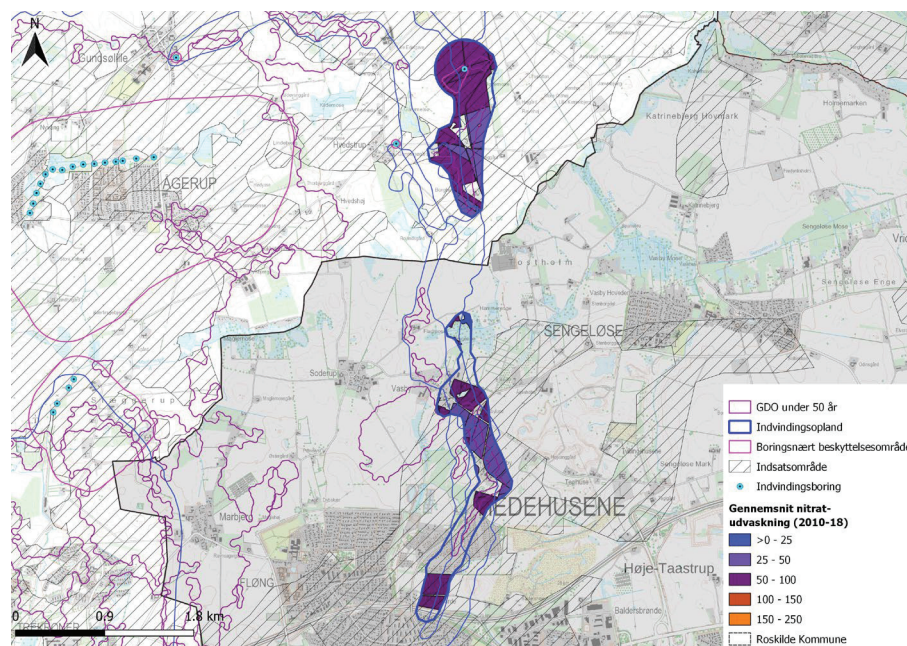
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-22: Beregnet potentiel udvasning af nitrat for landbrugsområdet i indvindingsoplandet og for hele indvindingsoplandet, beregnet som vægtede gennemsnit for arealer.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gns.
Området [mg NO <sub>3</sub> /l]	48,2	49,9	51,0	51,5	46,0	29,2	36,8	19,1	25,3	39,7
Landbrug [mgNO <sub>3</sub> /l]	60,6	58,9	61,1	63,0	57,7	33,5	44,4	20,8	28,5	47,6

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk, ses på Figur 98. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Tabel 22 ses det at den gennemsnitlige udvasning både for området og for landbrug

<sup>15</sup> Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

inden for området er under 50 mg/l og har en nedadgående tendens, dog er der en stigning i udvaskningen i 2018.



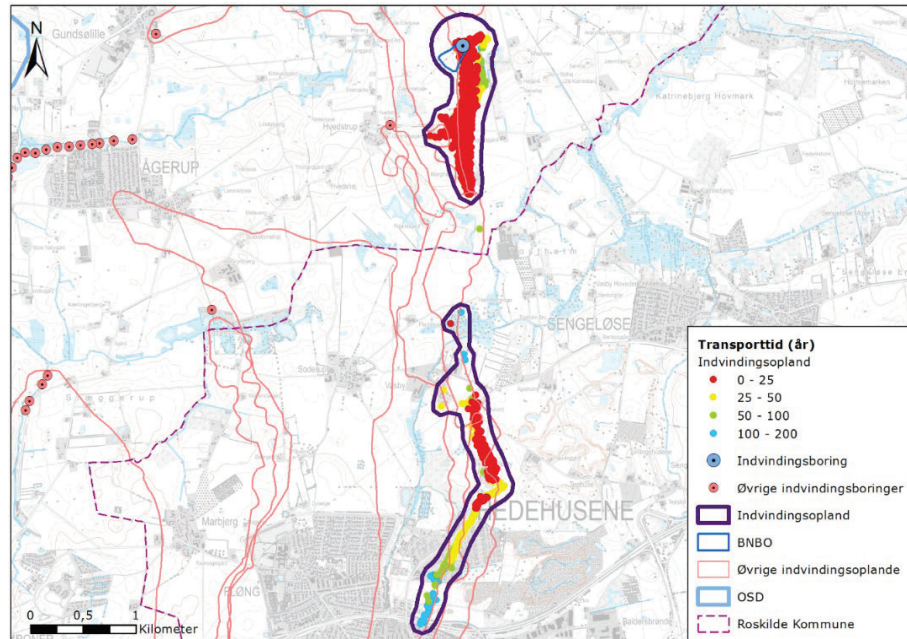
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-97: Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk, gennemsnit for perioden 2010-2018.

#### Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod boringen. Indvindingsoplandet delt op i to langstrakte områder (se Figur 99). Det ene område indeholder indvindingsboringen og har sin udstrækning ca. 1400 m mod syd. Det andet område har sin udstrækning mod syd i en afstand af 2,5 km til knap 6 km, og er meget smalt. Transporttiderne for partiklerne er meget korte, under 25 år i store del af indvindingsoplandet. Det ses af figuren, at i det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO) har grundvandet i kalkmagasinet en transporttid på mellem 0-25 år før det når indvindingsboringerne.

Transporttid i BNBO

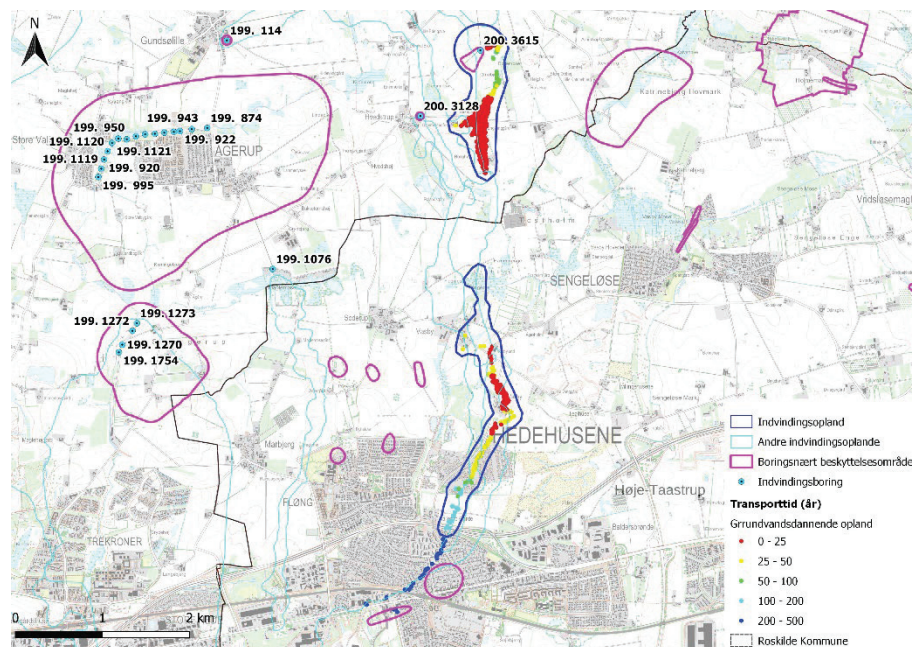
0-25 år



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-98: Herringløse Vandværk, Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terrænen, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til boringen. Grundvandsdannelsen til kildepladsens boring sker i næsten hele indvindingsoplandet, undtagen i området vest for Sengeløse (Figur 100). På Figur 100 er desuden vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terrænen til det når indvindingsboringerne. Vandet er meget ungt vand, under 25 år, selv i store afstande fra boringen.

Oppumpet grundvands  
alder - <25 -500 år

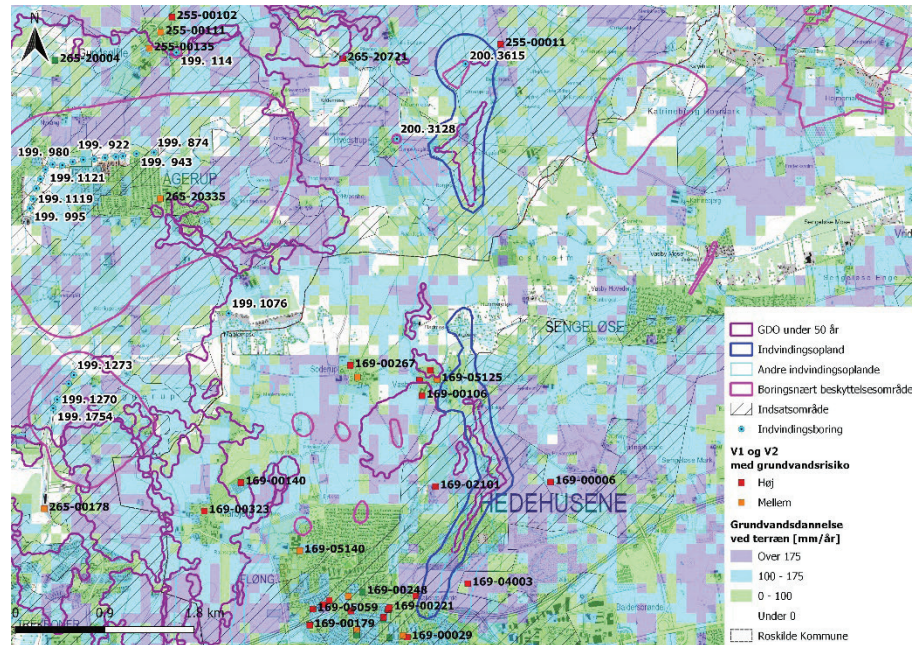


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-99: Herringløse Vandværk, Det grundvandsdannende opland op til 500 år. (25-200 år for Herringløse Vandværk).

## Grundvandsdannelse

Stor grundvandsdannelse i stort set hele indvindingsoplandet

På Figur 101 ses grundvandsdannelsen ved terræn inden for vandværkets indvindingsopland. Af figuren fremgår det, at der sker stor grundvandsdannelse i hele indvindingsoplandet med over 100 mm pr. år. Der er mindre områder i både det nordlige og sydlige indvindingsopland hvor der sker lille eller ingen grundvandsdannelse. Det ses desuden af figuren at ingen forureningskortlagte lokaliteter er beliggende inden for indvindingsoplandet.

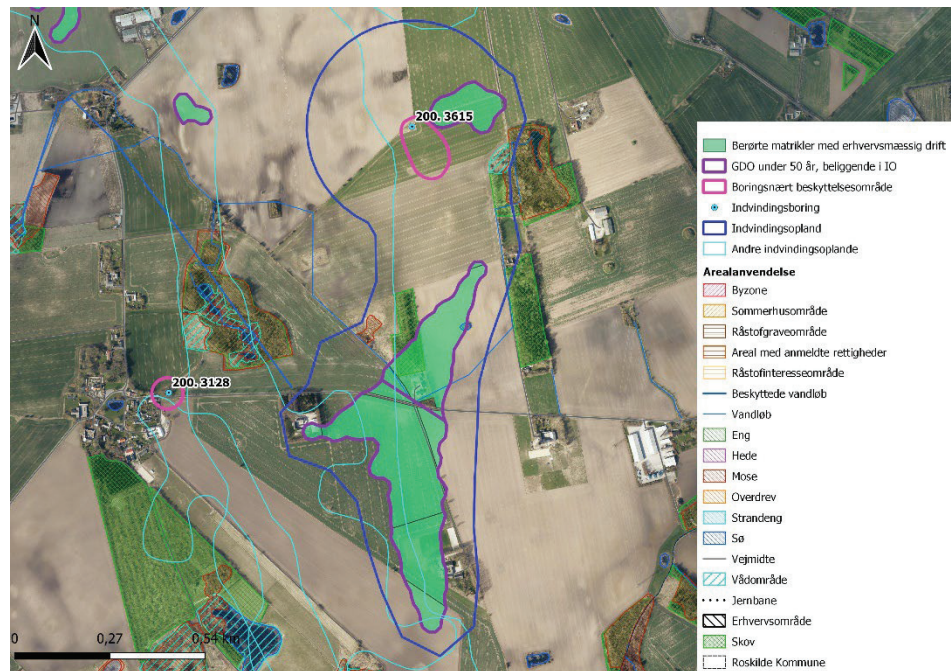


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-100 Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

## Arealanvendelse og punktkilder

Landbrugs- og naturareal

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består i den kildepladsnære del af landbrug. I resten af indvindingsoplandet er arealanvendelse ligeledes primært landbrug, med enkelte områder med mose, eng og skov, hvoraf det største område, Fladmose og Enghave ligger lige vest for Sengeløse. I den sydligste del af indvindingsområdet, ved Hedehusene, rækker en lille del af et større råstofområde ind i indvindingsoplandet. Arealanvendelsen inden for BNBO tilhørende DGU 200.3615 er landbrug jf. Figur 102.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-101: Arealanvendelse inden for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk.

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk er der en potentielt forurenede lokalitet (V1-kortlagt) men ingen kortlagte forurenede lokaliteter (V2) som vist i Tabel 23. Af Figur 103 fremgår det, at denne lokalitet ligger udenfor indvindingsoplandet i den allersydligste del, men den har sin udstrækning ind i indvindingsoplandet. På baggrund af de aktiviteter der har været på lokaliteten er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne på lokaliteten er høj. Vurderingen er baseret ud fra stof typer, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

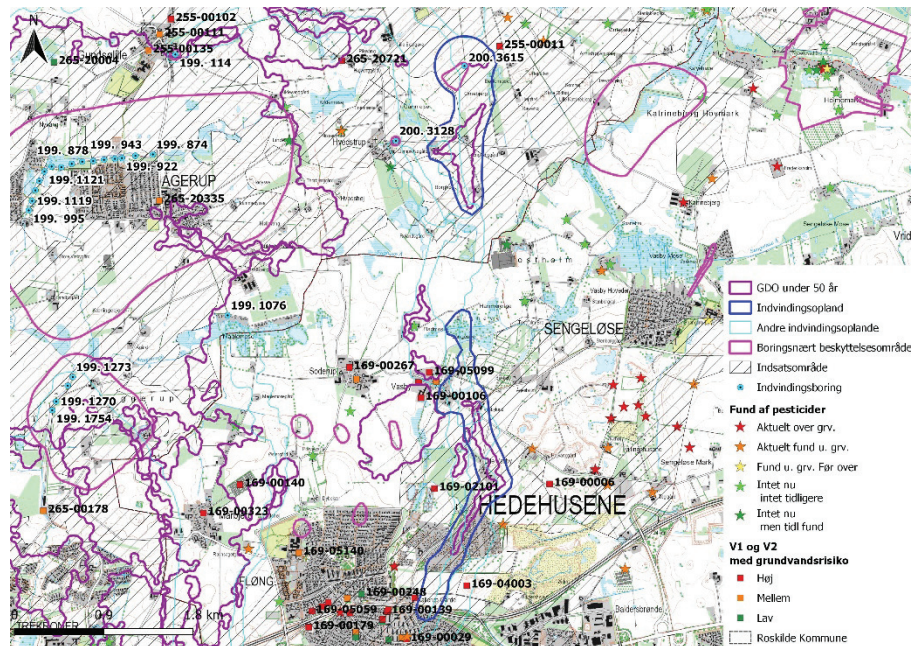
En forurenede lokalitet med høj grundvandsrisiko

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-23: Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
169-04003	Baldersbuen 16A, 2640 Hedehusene	V1	Fyldplads, deponering af jord og bygningsaffald	Diverse	Høj

Ingen borer med fund af pesticider

Det ses af Figur 103, at der ikke er placeret indvindingsboringer med fund af pesticider inden for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-102: Herringløse Vandværk - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet

#### Råvandskvalitet

#### Vandtype C2

Råvandskvaliteten fra Herringløse Vandværk indikerer et moderat til ringe beskyttet magasin. Råvandet i boringen er svagt reduceret uden nitrat (vandtype C2). Sulfatindholdet er forhøjet, men er faldet svagt fra 116 mg/l i 2003 til 97 mg/l i 2018. Indholdet af klorid er lavt og stabilt (29 mg/l), og vandet er således ikke saltpåvirket.

#### Ikke påvist pesticider

Ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i boring

Der er analyseret for men ikke påvist pesticider i indvindingsboringen (seneste analyse 2018), mens der ikke er analyseret for klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter.

Der er analyseret for men ikke påvist pesticider, klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i rent vandsanalyser (seneste analyse 2018-20).

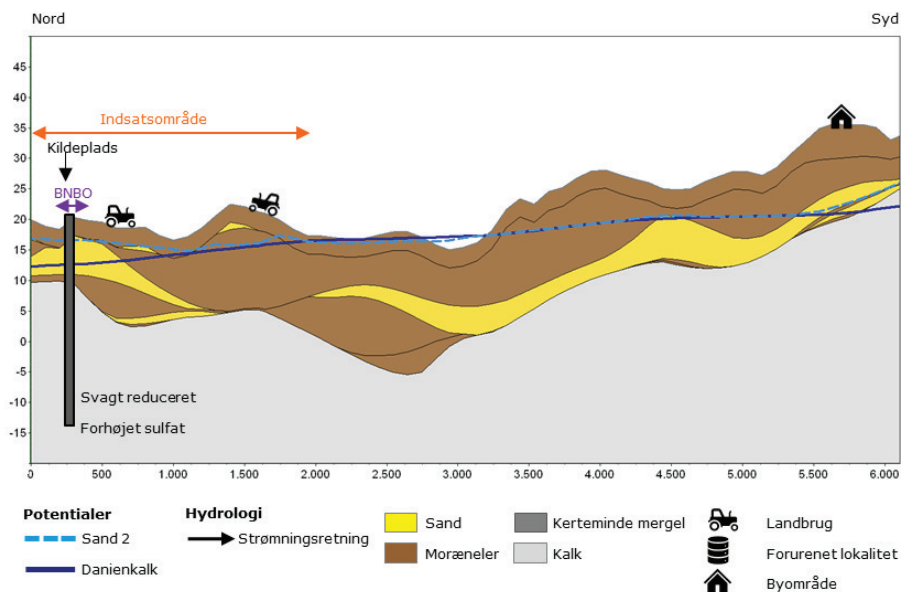
#### Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

Herringløse Vandværk indvinder svagt reduceret (vandtype C2) grundvand af god kvalitet, men med forhøjet og svagt faldende sulfatindhold

#### Ringes geologisk beskyttelse

Der indvindes fra et frit kalkmagasin, der i store dele af indvindingsoplandet har ringe beskyttelse med under 15 m reduceret ler, og det meste af indvindingsoplandet er udpeget som nitratfølsomme indvindingsområde (NFI) og indsatsområde (IO). Ligeledes er transporttiderne for det grundvandsdannende opland meget kort, under 25 år. Derudover er det bekymrende at sulfatindholdet er faldende, hvilket kan tyde på at reduktionskapaciteten er ved at være brugt op, så der ikke kan foregå pyritoxidation. Af Figur 104 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.





Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-103 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk. Placeringen af profil ses på Figur 93 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet til Herringløse Vandværk er der ikke beliggende hverken V1 eller V2 kortlagte lokaliteter. Uden for indvindingsoplandet i den allersydligste del, men som har sin udstrækning ind i indvindingsoplandet, er beliggende en lokalitet (169-04003), der er kortlagt potentielt forurenede V1 kortlagt. Lokaliteten er vurderet til, at have høj risiko i forhold til grundvandet, men er beliggende ca. 6,5 km syd for vandværkets indvindingsboring.

Generelt er der et tyndt lerdække i hele indvindingsoplandet, med 0,5 meter omkring boringen, til lige under 15 meter i andre dele af indvindingsoplandet. Der er en umættet zone på mellem 1-5 meter stigende mod syd i indvindingsoplandet til 5-10 meter. Sulfatindholdet er forhøjet, og svagt faldende. Dette kan betyde, at reduktionskapaciteten er ved at være opbrugt, således at der kan komme nitrat i drikkevandet.

Der er tidligere foretaget risikovurdering for sandsynligheden for spild og konsekvensen af et spild med forskellige grupper af miljøfremmede stoffer inden for BNBO (Beregning af BNBO Roskilde Kommune, Rambøll, april 2014)<sup>16</sup>.

Her vurderes det, at der inden for BNBO til Herringløse Vandværk er risiko for spild af pesticider på landbrugsarealet. Boringen til Herringløse Vandværk har et meget begrænset lerdæklag og er derfor meget sårbar for spild.

Høj sårbarhed inden for BNBO

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes til at være høj. Boringen til Herringløse Vandværk har et meget begrænset lerdæklag og er derfor meget sårbar for spild. Den umættede zone er på 3-5 meter, men da dæklaget består af sand, giver det begrænset mulighed for omdannelse af forureningsstoffer, inden grundvandsmagasinet nås i 13 meters dybde. Det vurderes, at indvindingsoplandet er meget sårbart, hvilket primært skyldes lertykkelsen og den relative korte transporttid fra terrænet til indvindingsboring.

<sup>16</sup> Roskilde Kommune vil i 2021 genrisikovurdere spild af pesticider inden for BNBO i forbindelse med udmøntelse af opgaven omkring: "Vurdering af indsatser rettet mod erhvervsmæssig brug af pesticider"

Fokus på grundvandsdannende områder i nordlig indvindingspolygon

På trods af det udpegede IO og NFI i den sydlige indvindingsoplandspolygon, vurderes beskyttelsesbehovet at være størst i den nordlige indvindingsoplandspolygon. Alle de steder, hvor der sker grundvandsdannelse i dette område, er relevante at beskytte, da transporttiderne er korte, under 25 år, jævnfør Figur 100.

I forhold til det udpegede IO i den sydlige indvindingsoplandspolygon, ligger det så langt væk fra indvindingsboringen, at det vurderes, at en specifik indsats i dette område er mindre nødvendig.

Det vurderes, at der kan være en risiko for spild af pesticider fra landbrugsarealet i både BNBO og i indvindingsoplandet, f.eks. ved en væltet marksprøjte.

Det vurderes, at der primært er beskyttelsesbehov i forhold til pesticider. Desuden kan der være et beskyttelsesbehov i forhold til nitrat i områderne med det tyndeste lerdække nær indvindingsboringen. På grund af det forhøjede indhold af sulfat vurderes det under alle omstændigheder at være vigtigt, at råvandskvaliteten monitoreres nøje, i indvindingsboringen og eventuelt i oplandet, således at indsatserne i forhold til nitrat kan revurderes og skærpes, hvis der sker væsentlige ændringer i råvandskvaliteten.

Ud for risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes samlet til at have stor sårbarhed, grundet det nærmest ikke eksisterende lerdække og det høje sulfatindhold. Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes det, at der skal pålægges restriktioner i brugen af pesticider på landbrugsarealet.

## 9 HOFOR – Brokilde Kildeplads

### Fakta

Jupiter ID, vandværk	31381
Indvindingsboring(er), DGU nr.	199.874, 199.878, 199.920, 199.922, 199.943, 199.944, 199.950, 199.951, 199.980, 199.995, 199.1119, 199.1120, 199.1121, 199.1122, 199.1123
Indvindingstilladelse	4.000.000 m <sup>3</sup> pr. år
Indvindingstilladelse udløber	4. oktober 2046
Mængde indvundet i 2019	2.654.900 m <sup>3</sup>
Magasin der indvindes fra	Kalkmagasinet
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	13-24 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	<25 - 200 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat. Sulfatindholdet er for 13 boringer svagt forhøjet (50-70 mg/l), mens det i to boringer (DGU 199.943 og 199.1119) er moderat forhøjet ved seneste analyse (110-121 mg/l) (vandtype C1 of C2)
Analyseret for pesticider	Ja, ikke påvist - i boringerne DGU 199.922, 199.943, 199.980 og 199.1119. Der er ikke analyseret i de resterende 11
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Ja, ikke påvist - i boringerne DGU 199.922, 199.943, 199.980 og 199.1119. Der er ikke analyseret i de resterende 11
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Ja, ikke påvist - i boringerne DGU 199.922, 199.943, 199.980 og 199.1119. Der er ikke analyseret i de resterende 11
Naturlige stoffer	-
Udpeget NFI i indvindingsopland	Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	28
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	44

### Boringer

Af Tabel 24 fremgår de oplysninger for kildepladsens indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses at alle 15 indvindingsboringer indvinder kalkmagasinet, som er spændt. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 15 og 25 meter, hvoraf mellem 13-24 meter udgøres af ler.

Spændt kalkmagasin

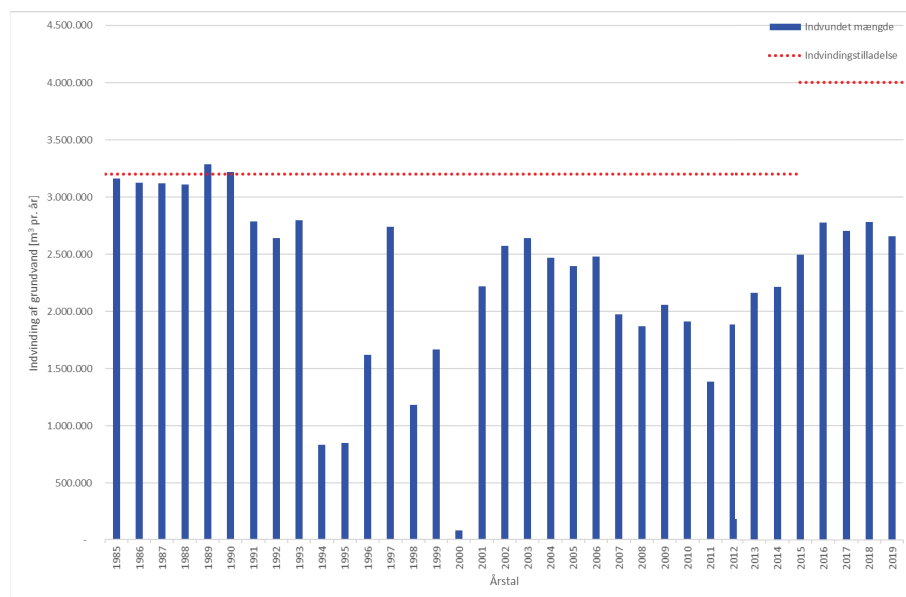
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-24: Aktive indvindingsboringer på Brokilde Kildeplads, HOFOR.

Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	199. 874	199. 878	199. 920	199. 922	199. 943
Etableringsår	1977	1977	1979	1978	1981
Boreddybde (m)	40,0	44,5	52,5	50,0	35,5
Terrænkote (m)	8,53	8,33	7,50	7,83	9,33
Filterinterval (m.u.t.)	20,6 - 40	20,5 - 44,5	30,4 - 52,5	24,5 - 50	22 - 35,5
Magasin	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	20,6	18,5	25,3	24,6	17,9
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	19,0	16,8	24,8	24,1	16,4
DGU nr.	199. 944	199. 950	199. 951	199. 980	199. 995
Etableringsår	1981	1982	1982	1986	1988
Boreddybde (m)	33,0	46,0	42,5	47,1	48,5
Terrænkote (m)	9,00	7,23	7,13	7,03	7,50
Filterinterval (m.u.t.)	21 - 33	28 - 46	23 - 42,3	23 - 47,1	18,5 - 24,5 30,5 - 47,5
Magasin	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	15,7	19,4	20,1	20,4	16,4
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	15,5	13,2	19,7	19,2	14,7
DGU nr.	199. 1119	199. 1120	199. 1121	199. 1122	199. 1123
Etableringsår	1999	1998	1998	1997	1997
Boreddybde (m)	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Terrænkote (m)	7,23	7,30	6,83	6,63	7,23
Filterinterval (m.u.t.)	21 - 60	35,4 - 60	31,7 - 60	22,6 - 60	24,6 - 60
Magasin	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	16,8	22,0	17,0	20,5	23,1
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	15,5	21,0	16,4	19,6	23,1

### Indvinding

På HOFOR – Brokilde Kildeplads blev der i 2019 indvundet, 2.654.900 m<sup>3</sup>. Af Figur 105 ses det, at i perioden 1985-2019 har været perioder hvor indvindingen har været flyttet til andre af HOFOR's kildepladser. I forhold til 1985 er der i 2019 indvundet 507.700 m<sup>3</sup> mindre, hvilket svarer til en reduktion på 16 %. Gældende vandindvindingstilladelse for kildepladsen i 2016 blev sat op til 4.000.000 m<sup>3</sup> pr. år.

Reduktion på 16 %



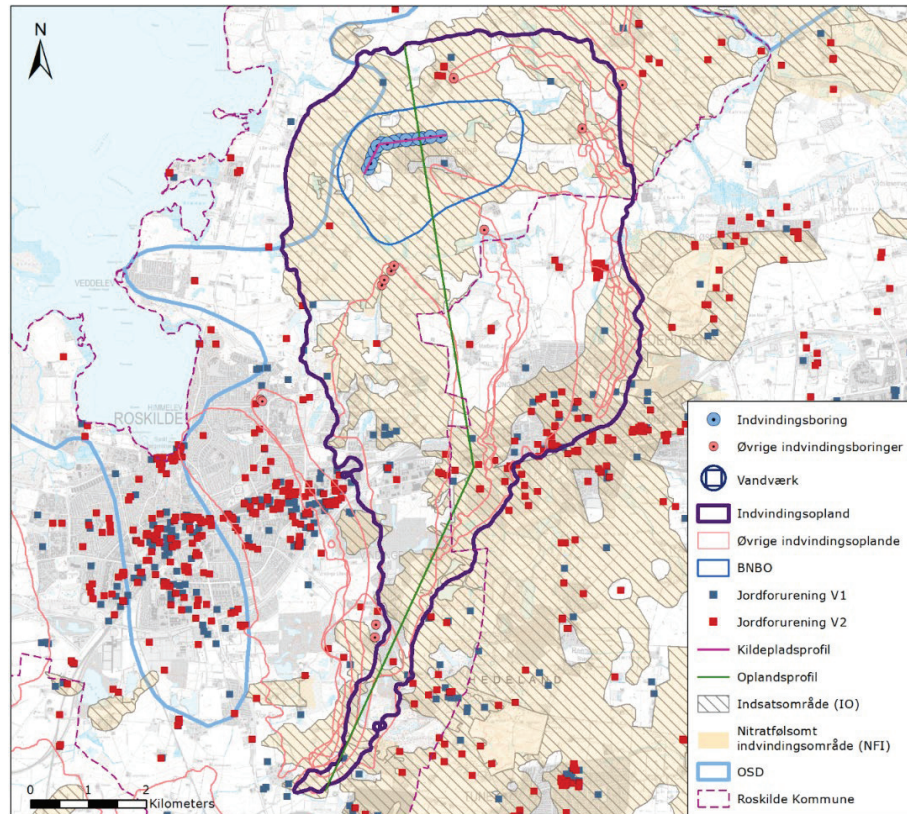
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-104: Oppumpede vandmængder for HOFOR - Brokilde Kildeplads perioden 1985-2019

#### Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 106 ses placeringen af Brokilde Kildeplads' aktive indvindingsboringer, det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO) samt placering af kortlagte forureningslokaliteter. Det administrative indvindingsopland er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 4.000.000 m<sup>3</sup>/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses i Figur 107. Brokilde Kildeplads har en meget stor indvinding, og indvindingsoplandet til Brokilde Kildeplads er derfor også meget stort. Nord-syd udstrækningen af indvindingsoplandet er på 13 km, mens dets udstrækning øst-vest er på 6 km.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 106 ses det, at der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i størstedelen dele af indvindingsoplandet. Undtaget herfra er et område sydøst for kildepladsen, dvs. omkring Soderup, Vasby, Marbjerg og til dels Store Hede, lige syd for Holbækmotorvejen.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-105 Placeringen af Brokilde Kildeplads aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, kildeplads- og oplandsprofilsnit, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO), samt placeringen af forurenede (V1- og/eller V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter.

### Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Brokilde Kildeplads optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 107. Beliggende af de to profiler er vist på Figur 106. Oplandsprofilsnittet går fra nord mod syd, og kildepladsprofilsnittet går fra sydvest mod øst.

Af Figur 107 ses det, at alle kildepladsens indvindingsboringer er filtersat i Danienkalk, hvilket stemmer overens med de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 24.

På Figur 107 er grundvandsspejlet i både sand 2 magasinet og kalkmagasinet afbilledet. Det ses at grundvandsspejlet i både sand 2 magasinet og kalkmagasinet er beregnet til, at ligge i lerlaget omkring kildepladsen. Dette betyder at grundvandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over både sand 2 magasinet og kalkmagasinet ligger et vandstandstandsende lerlag og magasinerne er således spændt.

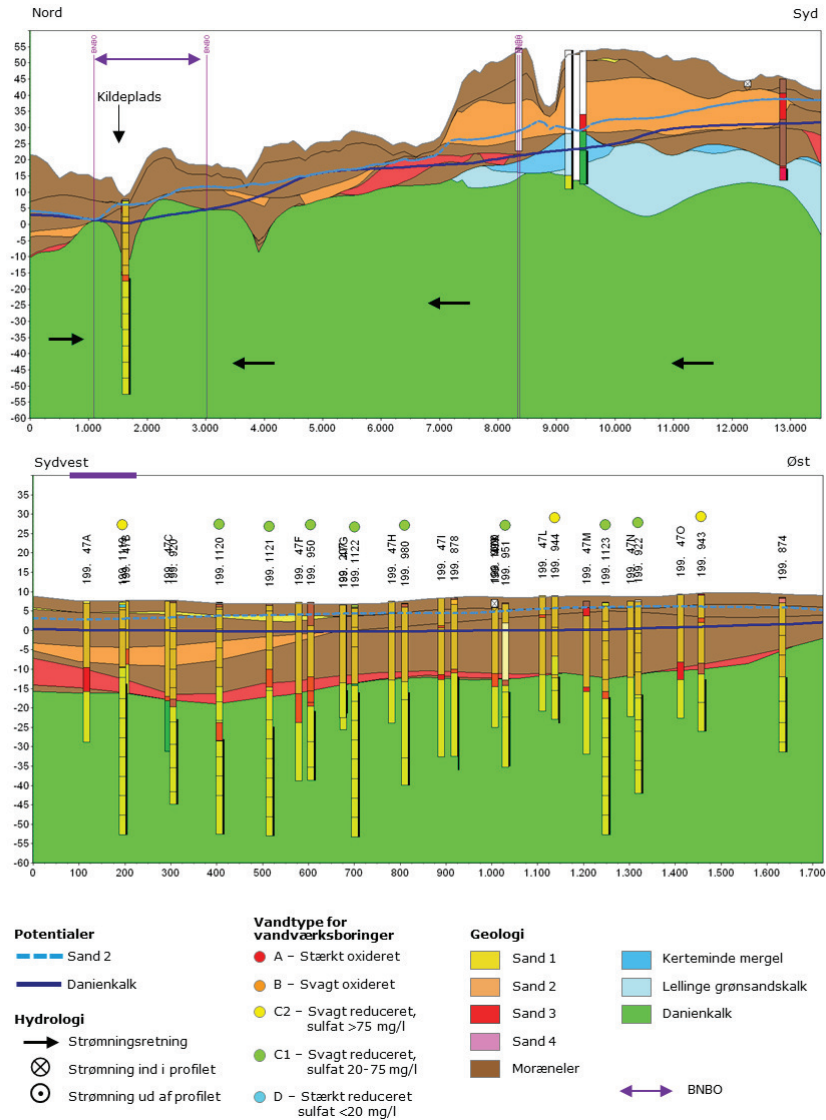
Af figuren ses det, at grundvandsspejlet i begge magasiner mod syd visse steder er frit. Dæklagstykkelsen over magasinet er på mellem 15 og 25 m, hvoraf 13 til 24 m udgøres af ler. Med 13 til 24 m ler over boringerne fremtræder magasinet geologisk set moderat beskyttet i kildepladsområdet. Dog er beskyttelse mindre de steder, hvor lerlaget er tyndest.

Af Figur 107 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtyperne i indvindingsboringerne på kildepladsen.

Indvindingsboringer er filtersat i Danienkalk.

Spændt grundvandsspejl i sand 2 magasin og kalkmagasin omkring boringer.

Mod syd områder med frit grundvandsspejl.



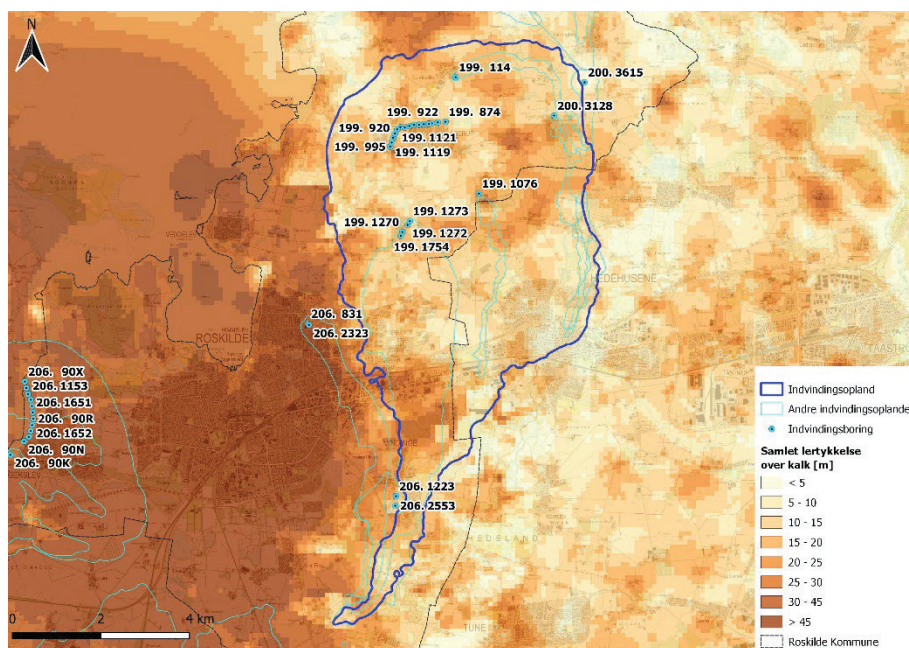
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-106 Profilsnit for indvindingsoplandet til Brokilde Kildeplads. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 106.

### Lertykkelse

5-15 meter ler generelt  
25-30 meter i spredte  
områder

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 108, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet generelt varierende mellem 5 og 15 meter i indvindingsoplandet, med spredte områder hvor lertykkelsen ligger mellem 25 og 30 meter (kildepladsnært 12-23,5 meter).

Der kan være forskelle i den lertykkelse der er opgivet i boringsoplysningerne i Jupiterdatabasen og den lertykkelse der fremgår af den geologiske model. Dette skyldes at den geologiske model er beregnet med cellestørrelser på 100 gange 100 meter og boringsoplysningerne er et udtryk for lokal specifikke forhold.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-107: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til HOFOR - Brokilde Kildeplads

### Redoxgrænse

GEUS har på baggrund af oplysninger i den nationale database kortlagt redoxgrænsen. vil sige grænsen mellem iltede (oxiderede) og ikke-iltede (reducerede) jordlag.

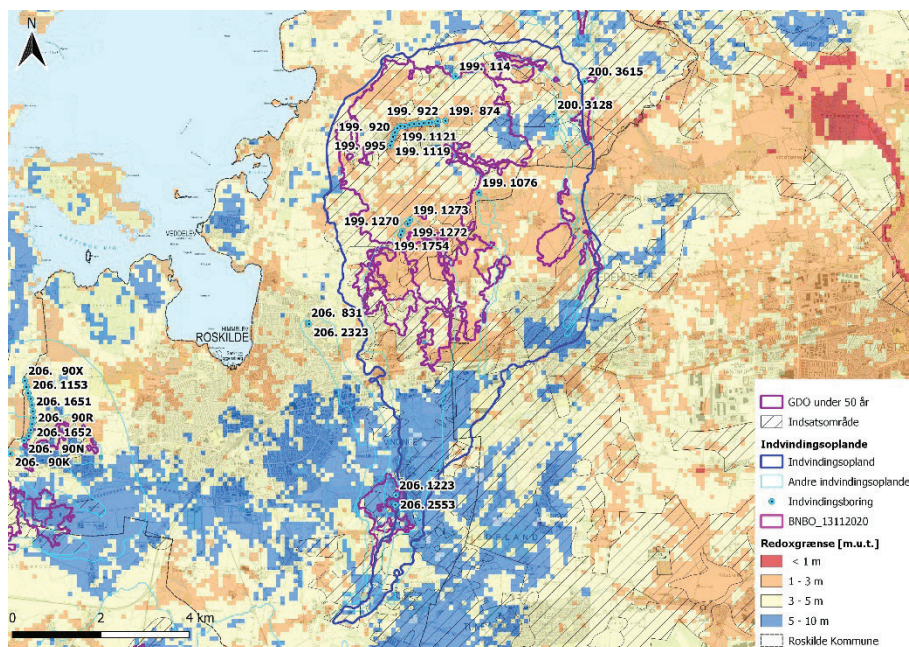
Omsætning af nitrat sker via naturlige processer, men kun hvis der ikke er ilt til stede.

Af Figur 109 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsoplandet til HOFOR - Brokilde Kildeplads er beregnet til generelt at ligge mellem 1 og 5 meter under terræn i den nordlige del af indvindingsoplandet (1-3 meter boringsnært). I den sydlige del af indvindingsoplandet er redoxgrænsen beregnet til, at ligge 5-10 meter under terræn.

Redoxgrænse

1-5 m.u.t. i nordlig del

5-10 m.u.t. i sydlig del



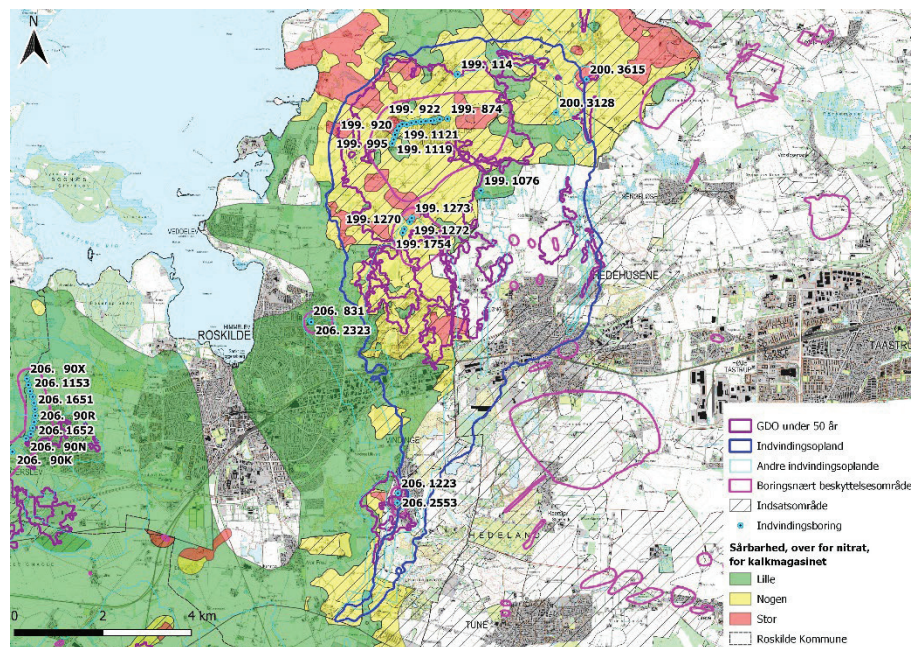
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-108: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsoplandet til HOFOR - Brokilde Kildeplads



Nogen/stor nitrat-sårbarhed.  
 Spredte områder med lille nitratsårbarhed.

### Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 112 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til HOFOR – Brokilde Kildeplads generelt vurderet til, at være nogen og stor. I spredte områder er nitratsårbarheden vurderet til at være lille.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-109: Nitratsårbarhedszoner i indvindingsoplandet til HOFOR – Brokilde Kildeplads.

### Nitratudvaskning

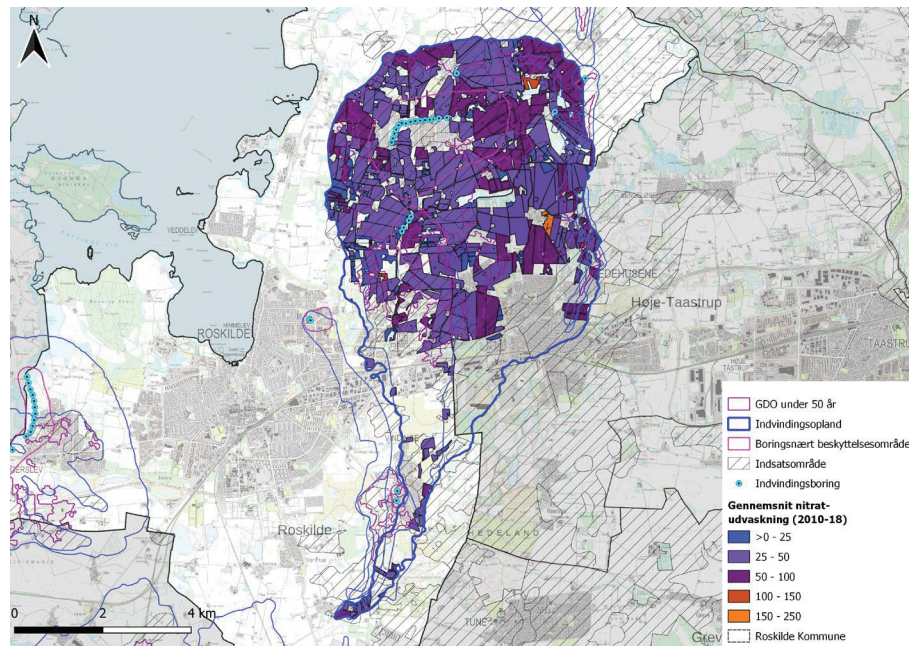
Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet<sup>17</sup>. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 25. Det ses af tabellen, at udvasningen fra 2015 og frem er faldet markant både i forhold til gennemsnittet og tidligere års udvasning og derved overholder kvalitetskravet for drikkevand på 50 mg/l nitrat.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-25: Beregnet potentiel udvasning af nitrat for landbrugsområdet i indvindingsoplandet og for hele indvindingsoplandet, beregnet som vægtede gennemsnit for arealer.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gns.
Området [mg NO <sub>3</sub> /l]	35,2	38,1	38,7	39,1	37,0	25,8	25,9	20,9	19,5	31,1
Landbrug [mgNO <sub>3</sub> /l]	45,9	50,5	50,2	51,4	48,6	32,9	32,9	25,8	23,9	40,2

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til HOFOR – Brokilde Kildeplads, ses på Figur 111. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Tabel 25 ses det at den gennemsnitlige udvasning både for området og for landbrug inden for området er under 50 mg/l og har en nedadgående tendens.

<sup>17</sup> Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.



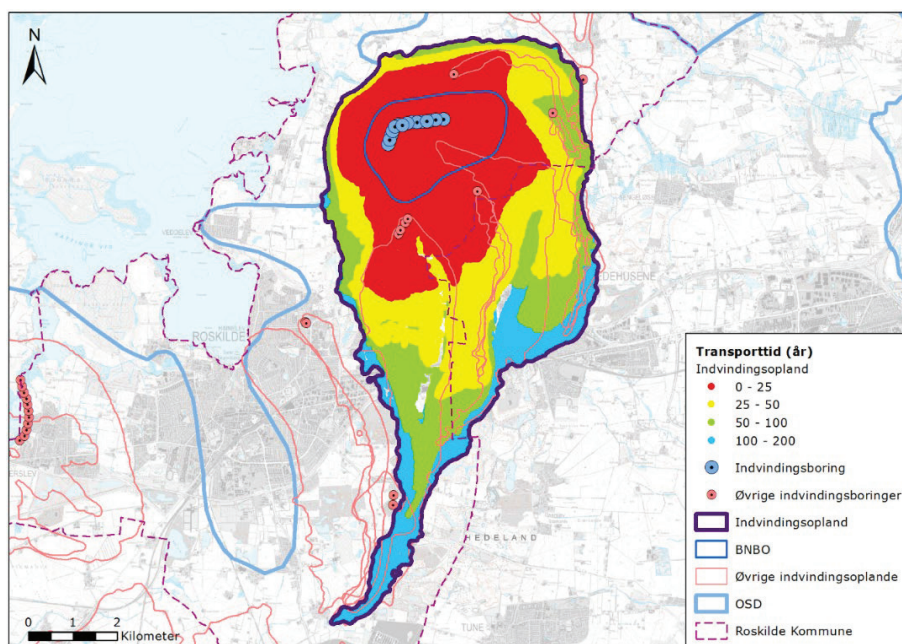
Figur **Fejl!** Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-110: Udvaskningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til HOFOR. Brokilde Kildeplads, gennemsnit for perioden 2010-2018.

#### Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod borerne (se Figur 112). På grund af indvindingsoplandets størrelse trækker kildepladsen vand fra alle retninger. Dog har indvindingsoplandet primært sin udstrækning mod syd og øst. I alt breder indvindingsoplandet sig over 13 km målt i nord-syd retning og over 6 km målt i øst-vest retning, hvor det er bredest.

Transporttiderne er rimelig homogent fordelt således, at jo længere væk fra partiklerne kommer, jo længere transporttid har de. Det ses af figuren, at i det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO) har grundvandet i kalkmagasinet en transporttid på mellem 0-25 år før det når indvindingsboringerne.

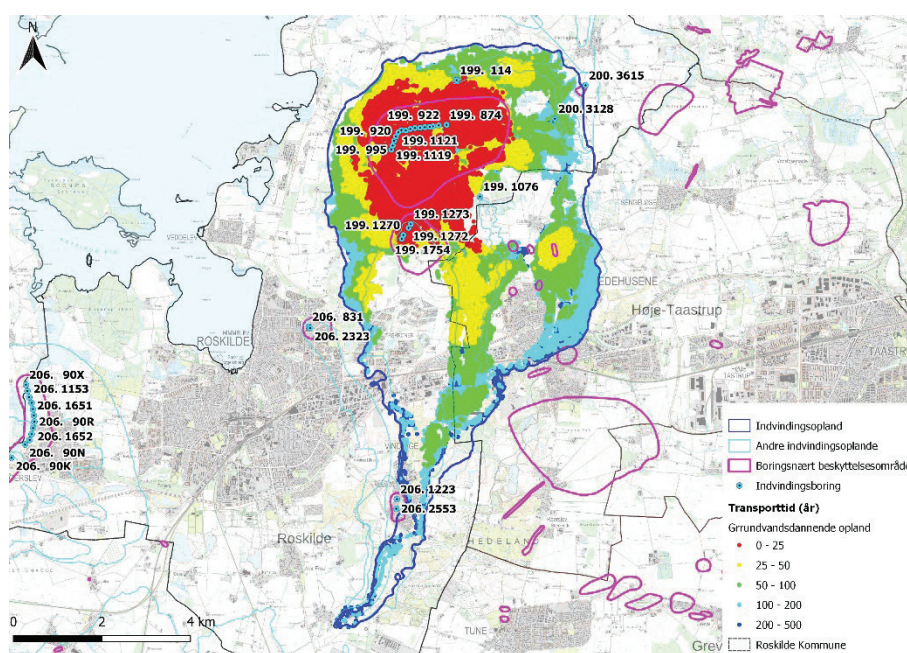
Transporttid i BNBO  
0-25 år



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-111: Brokilde Kildeplads - Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terrænen, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til borerne. Grundvandsdannelsen til kildepladsens borer sker i en stor del af indvindingsoplandet (Figur 113), og også i den kildepladsnære del og inden for BNBO. Som det ses, er der stor spredning i vandets transporttid. Således er vandet i den nordlige del af indvindingsoplandet mindre end 25 år om at nå fra det falder fra terrænen til det når indvindingsboringerne, hvorimod vandet i den sydlige del af indvindingsoplandet er mere end 100 år undervejs. De områder, hvor der ikke sker grundvandsdannelse er et område ca. 3 km sydøst for kildepladsen ved Soderup, et større område 2,6-6 km syd for kildepladsen ved Trekroner, samt et område sydøst for kildepladsen ved Fløng.

Oppumpet grundvandsalder - <25 -200 år

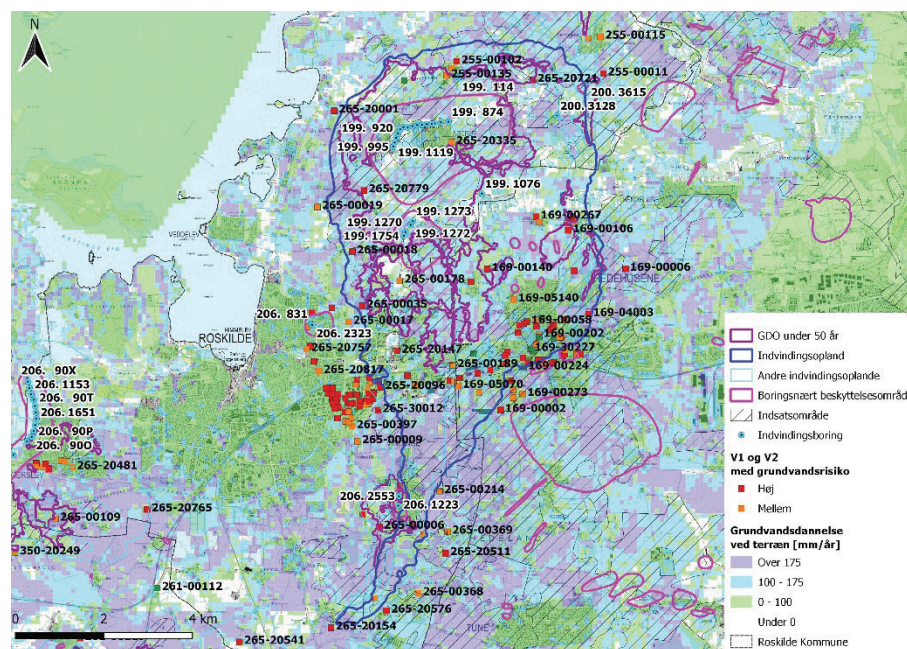


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-112 Det administrative 200 års indvindingsopland optegnet med linje. Desuden ses partikeltransporttider op til 200 år for indvindingsopland (øverst) og op til 500 år for grundvandsdannende opland (nederst) til Brokilde Kildeplads.

Mest grundvandsdannelse mod nord og syd i indvindingsopland

### Grundvandsdannelse

På Figur 114 ses grundvandsdannelsen ved terræn for kildepladsens indvindingsopland. Det ses at der sker mest grundvandsdannelse i den nordlige og sydlige del af indvindingsoplandet hvor der også er udpeget indsatsområde: Mod nord er der ligeledes områder med grundvandsdannelse med en transporttid < 50 år. Det ses desuden på figuren, at der er beliggende forureningslokaliteter i områder inden for indvindingsoplandet, hvor der sker en stor grundvandsdannelse.

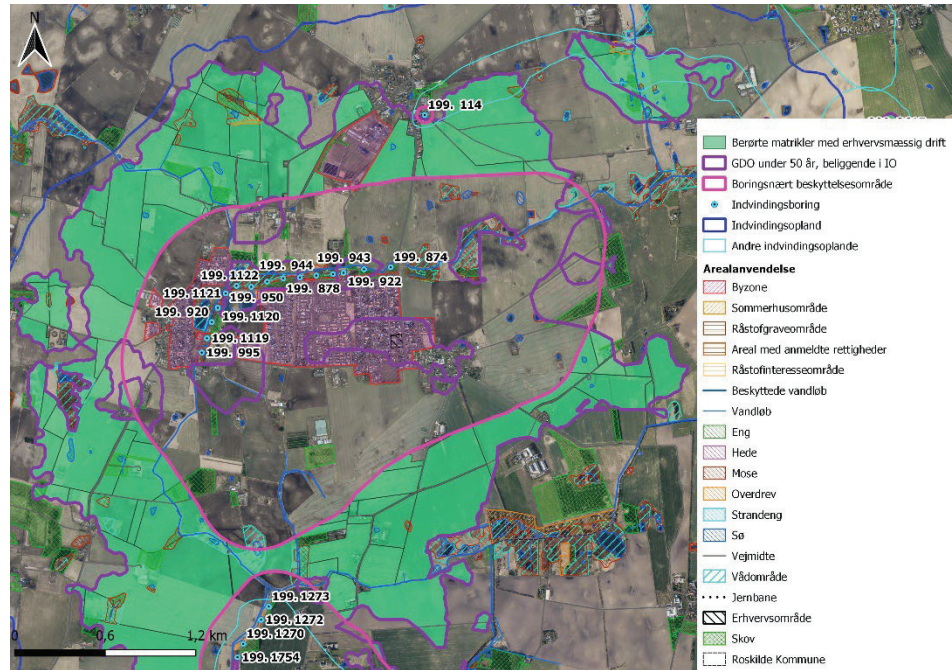


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-113 Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

Nordlig del af indvindingsopland: Primært landbrugsareal og natur.  
 Sydlig del: Primært bymæssig bebyggelse, erhvervsområder og råstofgravning

### Arealanvendelse og punktkilder

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består i den kildepladsnære del af sø, eng og moseområde, idet alle borerne er placeret langs med Maglemose Å. Væk fra vandløbsområdet, men fortsat i det kildepladsnære område, er arealanvendelse landbrug og lav bebyggelse fra de to mindre byer, Ågerup og Store Valby. I resten af indvindingsoplandet er arealanvendelsen primært landbrug, med mindre områder af sø, moser eller enge. Disse områder er især placeret langs med Maglemose Å's to vandløbsgrene. Derudover findes mindre skovområder spredt ud over hele indvindingsoplandet. Et større område ved og syd for Marbjergs Kildeplads er udlagt som potentielt skovrejsningsområde. I den sydlige del af indvindingsoplandet ved Hedehusene og Vindinge findes desuden et råstofgraveområde. Arealanvendelsen inden for BNBO er primært lav bebyggelse fra de to mindre byer Ågerup og Store Valby, markområder og landbrug, jf. Figur 145. Langs med indvindingsboringerne og Maglemose Å findes mindre søer, mose og engarealer.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-114: Arealanvendelse i det nære opland tilHOFOR - Brokilde Kildeplads.

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Brokilde Kildeplads er der 28 potentielt forurenede lokaliteter (V1-kortlagte) og 44 forurenede lokaliteter (V2-kortlagte) som vist i Tabel 26 og på Figur 116. Størstedelen af disse ligger i den sydlige del af indvindingsområdet i nærheden af Trekroner, Fløng og Hedehusene. I nærheden af kildepladsen og inden for BNBO ligger en V1-kortlagt lokalitet (265-20335). Ellers ligger der ca. 1600 m nordnordøst for kildepladsen en V1-kortlagt lokalitet og to V2-kortlagte lokaliteter, og ca. 1600 m sydvest for kildepladsen en V2-kortlagt lokalitet.

44 forurenede lokaliteter  
med høj grundvandsrisiko

På baggrund af de aktiviteter der har været på de pågældende lokaliteter er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne er høj på 44 lokaliteter og mellem på 19 lokaliteter. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-26: Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Brokilde Kildeplads.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
265-20598	Gammel Marbjergvej 20, 4000 Roskilde	V1	Kemikalier, opbevaring af og Forurenede fyldjord, tilført	BTEXN, Diverse	Høj
265-20147	Arboretvej 1, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsdrift oplag af og Kemikalier, anvendelse af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-05011	Guldalderen 26, 2640 Hedehusene	V1	Ikke specificeret	Ukendt	Høj
169-04003	Baldersbuen 16A, 2640 Hedehusene	V1	Fyldplads, deponering af jord og bygningsaffald	Diverse	Høj
265-20335	Højgårdsvej 2, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsdrift oplag af	BTEXN, MTBE	Mellem
265-00393	Tjærebyvej 101, 4000 Roskilde	V1	Aktiviteter vedr. kemiske processer og produkter (undtagen olieprodukter, kode 1)	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN, Pftalater	Mellem

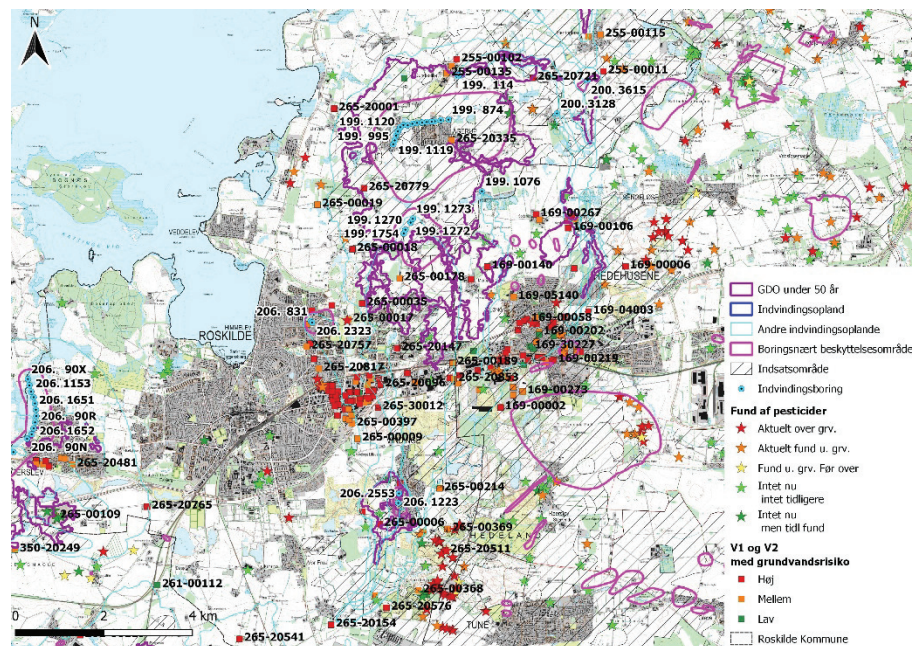
Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
169-05070	Østre Vindingevej 61, 2640 Hedehusene	V1	Ikke specificeret	BTEXN	Mellem
169-30236	Katrinevej 7, 2640 Hedehusene	V1	Andre aktiviteter uden tilknytning til branche	Fyringsolie	Lav
255-00102	Kirkerupvej 3, 4000 Roskilde	V1	Metal, støbning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
265-00035	Herregårdsvej 68, 4000 Roskilde	V1	Fyldplads, deponering	Diverse	Høj
169-05140	Fløng Byvej 24, 2640 Hedehusene	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
169-00037	Hovedgaden 610C, 2640 Hedehusene	V1	Skydebane, aktiviteter vedr.	Tungmetaller	Lav
265-20782	Mørbjergvænget 19, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
265-00018	Store Valbyvej 100, 4000 Roskilde	V1	Losseplads	Diverse	Høj
169-00027	Hedevej 3, 2640 Hedehusene	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
169-05023	Skelvej 20, 2640 Hedehusene	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
265-20090	Metalvej 24, 4000 Roskilde	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
265-20721	Højvangsvænge 11, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af og Biler, skrotning og genvinding af	BTEXN	Høj
265-20004	Duegårdsvej 1, 4000 Roskilde	V1	Skydebane, aktiviteter vedr.	Metaller	Lav
169-05059	Akacievej 12, 2640 Hedehusene	V1	Farvning, blegning, imprægnering, rensning og garvning og Aktiviteter vedr. metaller	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-05028	Kallerupvej 46, 2640 Hedehusene	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-05066	Hovedgaden 532E, 2640 Hedehusene	V1	Kemikalier, anvendelse af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-05022	Skelvej 18, 2640 Hedehusene	V1	træ, overfladebehandling af (maling m.m.)	Arsen, Chrom, Kobber	Lav
169-02101	Kalleruphaven 6, 2640 Hedehusene	V1	Losseplads	Diverse	Høj
265-20576	Tjærebyvej 111, 4000 Roskilde	V1	Aktiviteter vedr. jord og affald	Diverse	Høj
169-05049	Hedelykken 6, 2640 Hedehusene	V1	Forurennet fyldjord, tilført og Benzin og olie, aktiviteter vedr.	BTEXN, Diverse	Høj
169-00326	Hovedgaden 584, 2640 Hedehusene	V1	Kemikalier, anvendelse af	Diverse	Høj
169-05144	Vesterkøb 39, 2640 Hedehusene	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
169-00154	Hedelykken 10, 2640 Hedehusene	V2	Andre aktiviteter	Ukendt	Høj
169-00002	Hovedgaden 501, 2640 Hedehusene	V2	glasfiber, støbning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00003	Hovedgaden 630, 2640 Hedehusene	V2	Losseplads	Diverse,	Høj
169-00029	Vesterkøb 40, 2640 Hedehusene	V2	Farvning	Klorerede opløsningsmidler	Høj
169-00034	Hedetofte 1, 2640 Hedehusene	V2	Villaolietank, privat oplag af	Fyringsolie	Lav
169-00058	Akacievej 2A, 2640 Hedehusene	V2	Rensning	Klorerede opløsningsmidler	Høj
169-00106	Vadsbyvej 16, 2640 Hedehusene	V2	Jern og metal, skrotning og genvinding af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
169-00115	Akacievej 6, 2640 Hedehusene	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00139	Skelvej 26, 2640 Hedehusene	V2	Kemikalier, anvendelse af	BTEXN, Diverse	Høj
169-00140	Maglemosevej 14, 2640 Hedehusene	V2	Pesticider, aktiviteter vedr.	Pesticider	Høj
169-00179	Bakkevej 9, 2640 Hedehusene	V2	Pesticider, aktiviteter vedr.	Pesticider	Høj
169-00202	Hedevej 26, 2640 Hedehusene	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr., Materialgård for entreprenør materiel	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem
169-00221	Skelvej 28, 2640 Hedehusene	V2	Metal, maling og lakering af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00222	Hovedgaden 652, 2640 Hedehusene	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00224	Beredskabsvej 2, 2640 Hedehusene	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Lav
169-00238	Hovedgaden 610, 2640 Hedehusene	V2	Aktiviteter vedr. metaller	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00248	Systjernen 4, 2640 Hedehusene	V2	Villaolietank, privat oplag af	Fyringsolie	Lav
169-00252	Lyngvej 22, 2640 Hedehusene	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
169-00253	Vadsbyvej 16A, 2640 Hedehusene	V2	Aktiviteter vedr. metaller	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00254	Hedelykken 14, 2640 Hedehusene	V2	Metal, affedtning af og Metal, valsning og standsning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00267	Soderupvej 28, 2640 Hedehusene	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-00323	Smedevænget 21, 2640 Hedehusene	V2	Diffus forurening	Ukendt	Høj
169-01034	Hedevej 5, 2640 Hedehusene	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-02044	Stenalderen 78, 2640 Hedehusene	V2	Villaolietank, privat oplag af	Fyringsolie	Lav
169-02126	Hovedgaden 539, 2640 Hedehusene	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
169-05049	Hedelykken 6, 2640 Hedehusene	V2	Forurennet fyldjord, tilført og Benzin og olie, aktiviteter vedr.	BTEXN, Diverse	Høj
169-05068	Guldalderen 20, 2640 Hedehusene	V2	Kemikalier, anvendelse af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-05099	Vadsbyvej 17, 2640 Hedehusene	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af og Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-05125	Vadsby Bygade 3, 2640 Hedehusene	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem
169-05131	Hovedgaden 501, 2640 Hedehusene	V2	Kemikalier, anvendelse af	BTEXN, Diverse	Høj
169-20016	Bækgårdsvej 6, 2640 Hedehusene	V2	Kemikalier, opbevaring af	BTEXN, Diverse	Mellem
169-30227	Stenalderen 50, 2640 Hedehusene	V2	Villaolietank, privat oplag af	Fyringsolie	Lav
255-00111	Store Valbyvej 249, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN, MTBE	Mellem
255-00135	Store Valbyvej 248D, 4000 Roskilde	V2	Ikke oplyst	BTEXN	Mellem

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
265-00003	Københavnsvej 299, 4000 Roskilde	V2	Uheld	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem
265-00018	Store Valbyvej 100, 4000 Roskilde	V2	Losseplads	Diverse	Høj
265-00145	Københavnsvej 375, 4000 Roskilde	V2	Biler, skrotning og genvinding af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
265-00178	Slæggerupvej 101, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
265-00179	Mørbjergvænget 6, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	BTEXN	Mellem
265-00189	Bakkeledet 2A, 4000 Roskilde	V2	Transformatorstation	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN, Pesticider	Mellem
265-20511	Tunevej 30, 4000 Roskilde	V2	Losseplads	Diverse	Høj
265-20598	Gammel Marbjergvej 20, 4000 Roskilde	V2	Kemikalier, opbevaring af og Forurenet fyldjord, tilført	BTEXN, Diverse	Høj
265-20779	Store Valbyvej 204, 4000 Roskilde	V2	Losseplads, ukontrolleret deponering af affald	Diverse	Høj
265-20853	Københavnsvej 366, 4000 Roskilde	V2	Kemikalier, anvendelse af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem

13 boringer med fund af pesticider

Det ses af Figur 116, at der er placeret 4 indvindingsboringer med fund af pesticider over grænseværdien for drikkevand og 9 boringer med fund af pesticider under grænseværdien for drikkevand inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Brokilde Kildeplads.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-115: HOFOR - Brokilde Kildeplads - - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet

Råvandskvalitet

Råvandskvaliteten for Brokilde Kildeplads indikerer et rimeligt velbeskyttet magasin.



Vandtype C1 og C2

Råvandet fra boring DGU 199.943 og 199.1119 er svagt reduceret (vandtype C2), uden nitrat, men med et forhøjet indhold af sulfat (110-121 mg/l ved seneste analyse i 2006 og 2017). For 199.943 har sulfatindholdet vekslet meget mellem svagt forhøjet (50-70 mg/l) og moderat forhøjet (over 100 mg/l).

Råvandet fra de resterende 13 boringer er svagt reduceret (vandtype C1), uden nitrat, men med svagt forhøjet indhold af sulfat (35 til 76 mg/l).

Ikke påvist pesticider, klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i boringerne hvor der udtaget analyser

Kloridindholdet i alle 15 indvindingsboringer ligger konstant mellem 20 og 40 mg/l, og vandet er derfor ikke saltvandspåvirket.

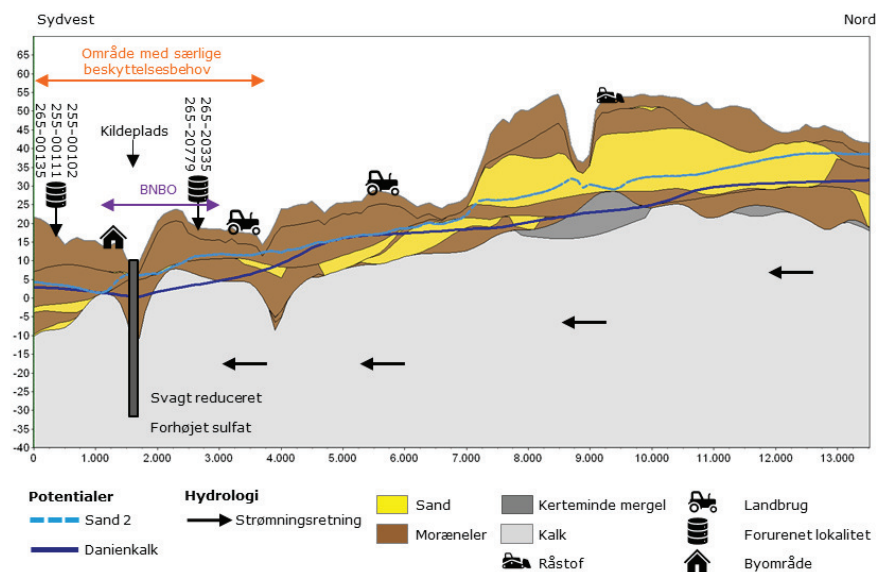
Overskridelse af arsen i boring DGU nr. 199.943 i 2005

Der er analyseret for, men ikke påvist pesticider, klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i fire indvindingsboringer (DGU 199.922, 199.943, 199.980 og 199.1119). I de resterende 11 indvindingsboringer er der ikke analyseret for pesticider, klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter. De fire indvindingsboringer, hvorfra der findes analyser, ligger jævnt fordelt i hele kildepladsen udstrækning, og det er derfor sandsynligt at der heller ikke findes pesticider, klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i de resterende indvindingsboringer. Der ses overskridelse af kvalitetskravet for arsen (13 mg/l) i boring DGU nr. 199.943 ved den seneste analyse i 2005.

Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

Moderat til ringe geologisk beskyttelse

På Brokilde Kildeplads indvindes der svagt reduceret grundvand af god kvalitet uden nitrat og med et svagt til moderat forhøjet sulfatindhold. Der indvindes fra kalkmagasinet, der i store dele af indvindingsoplandet har en moderat til ringe geologisk beskyttelse. Vandets transporttid fra de grundvandsdannende områder til indvindingsboringerne er mellem <25 - 200 år. Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet. Af Figur 117 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Brokilde Kildeplads. Areal-anvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-116 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Brokilde Kildeplads. Placeringen af profil ses på Figur 106 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet er der mange forurenede lokaliteter, flest i området lige nord og syd for Holbækmotorvejen. Disse kan potentielt udgøre en trussel for grundvandet, men da de ligger langt væk (5 km), og ydermere ligger i et område med opadrettet gradient vurderes det, at de ikke udgør en umiddelbar risiko.

Den tætteste beliggende forurenede lokalitet er en V1-kortlagt grund (lokalitet 265-20335), der er en benzinstation. Umiddelbart ligger den i et område med opadrettet gradient, og udgør derfor kun en mindre risiko, men pga. den korte afstand til kildepladsen og kildepladsens vigtighed bør lokaliteten vurderes af Region Sjælland. Der ligger en V2-kortlagt grunde 1200 m sydvest for indvindingsboringerne (lokalitet 265-20779), der er en losseplads med ukontrolleret deponering af affald. Denne udgør en større risiko for kildepladsen, da transporttiden for vandet herfra er under 50 år. Nord for indvindingsboringerne ligger to V2-kortlagte grunde (lokalitet 255-00135 og 255-00111) og en V1-kortlagt grund (255-00102). Transporttiden for vandet fra disse lokaliteter er over 100 år, så risikoen vurderes til at være moderat. I råstofgraveområderne i den sydlige del af indvindingsoplandet udgør en risiko for spild med kemikalier i forbindelse med råstofgravning eller andre aktiviteter i råstofgrave en trussel mod grundvandet. Transporttiden for det grundvandsdannende opland er relativt kort (50 til 100 år), men afstanden fra indvindingsboringerne er så lang, at det meste af et eventuelt spild sandsynligvis bliver omdannet, inden det når kildepladsen.

Fokus på de dele af IO hvor der sker grundvandsdannelse og transporttiden fra terræn til indvindingsboring er <50 år.

Beskyttelsesbehovet vurderes at være størst i de dele af IO, hvor der sker grundvandsdannelse og transporttiden fra terræn til indvindingsboring er kort (< 50 år), jf. Figur 113. Således kan indsatsene fokuseres i den del af IO der ligger i tættest på kildepladsen, og hvor transporttiden er under 50 år. For en yderligere graduering af beskyttelsesbehovet kan størrelsen af grundvandsdannelsen inddrages, således at der ex. prioriteres at yde beskyttelse i området lige nord for indvindingsboringerne, hvor grundvandsdannelsen er over 175 mm/år i et større sammenhængende område. Der bør fokuseres på beskyttelse i området syd for de vestligste indvindingsboringer, idet dette er opstrøms den generelle strømningssretning.

Det vurderes at de 15-25 meter tykke istidsaflejringer over magasinet (heraf 13-24 meter ler og 1-10 meter umættet zone (1-3 meter boringsnært)) fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitrat-belastningen i det åbne land. Trods den moderat til ringe geologiske beskyttelse påvises der ikke nitrat i råvandet. Det vurderes derfor, at der ikke er væsentlige beskyttelsesbehov i forhold til nitrat.

Der er tidligere foretaget risikovurdering for sandsynligheden for spild og konsekvensen af et spild med forskellige grupper af miljøfremmede stoffer inden for BNBO (Beregning af BNBO Roskilde Kommune, Rambøll, april 2014)<sup>18</sup>.

Her vurderes det, at der inden for BNBO til Brokilde Kildeplads er risiko for spild med pesticider fra landbrugsområder og private haver. Der er ligeledes risiko for spild fra spildevandsledninger, da det vejledende afstandskrav ikke er overholdt

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes, at være moderat på grund af den varierende lertykkelse, den svagt reduceret vandtype, ingen fund af pesticider i de boringer hvor der er analyseret herfor og at det meste af BNBO er

<sup>18</sup> Roskilde Kommune vil i 2021 genrisikovurdere spild af pesticider inden for BNBO i forbindelse med udmøntelse af opgaven omkring: "Vurdering af indsatser rettet mod erhvervsmæssig brug af pesticider"

udpeget som NFI og IO. Den umættede zone giver en god mulighed for omdannelse af forureningsstoffer, inden kalkmagasinet eventuelt nås. Det vurderes, at der kan være risiko for spild af pesticider fra landbrugsarealet, f.eks. ved en væltet marksprøjte, og fra private haver. Det vurderes, at der kan være risiko for spild af pesticider fra landbrugsarealet, f.eks. ved en væltet marksprøjte, fra private haver og fra eventuelle utætte spildevandsledninger i nærheden af indvindingsboringerne (DGU 199.995 og 199.1119).

Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes det, at der skal opfordres til, at der ikke håndteres og benyttes pesticider på de bebyggede arealer og i private haver. Ligeledes anbefales det, at der ikke håndteres og udbringes pesticider på landbrugsarealerne, og at der derved pålægges restriktioner i brugen af pesticider både på landbrugsområder, gårdspladser og i private haver inden for BNBO. Det vurderes, at der primært er beskyttelsesbehov i forhold til pesticider grundet den moderat til ringe geologiske beskyttelse.

Det er vigtigt, at råvandskvaliteten monitoreres, både i indvindingsboringer og eventuelt i oplandet, således at indsatserne kan revurderes, hvis der sker væsentlige ændringer i råvandskvaliteten.

## 10 HOFOR – Kornerup Kildeplads

### Fakta

Jupiter ID, vandværk	28315
Indvindingsboring(er), DGU nr.	206.90A, 206.90B, 206.90C, 206.90D, 206.1653, 206.1283, 206.90G, 206.90H, 206.90I, 206.90J, 206.90K, 206.90N, 206.90O, 206.90P, 206.1652, 206.90R, 206.1651, 206.90T, 206.1650, 206.1153, 206.1154, 206.90X
Indvindingstilladelse	1.800.000 m <sup>3</sup> pr. år
Indvindingstilladelse udløber	25. august 2046
Mængde indvundet i 2019	1.073.300 m <sup>3</sup>
Magasin der indvindes fra	Kertemindemergel, Lellinge grønsandskalk, Danienkalk og Sand 3
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	Sand 3: 10,4-19 meter Kalk: 9,1-49 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	Sand 3: <25-500 år Kalk: <25-500 år
Vandtype	Sand 3: dels oxideret med indhold af nitrat (tre boringer), dels svagt reduceret uden indhold af nitrat (to boringer). I alle fem boringer er sulfatindholdet forhøjet. Kalk: enten svagt eller stærkt reduceret, uden nitrat. Der er ikke påvist pesticider i kalkmagasinet (vandtype A, B og C)
Analyseret for pesticider	Kalk: Ja, ikke påvist Sand 3: Ja, påvist
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Kalk: Nej Sand 3: Nej
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Kalk: Nej Sand 3: Nej
Naturlige stoffer	Sand 3: ikke saltpåvirket, med indhold af klorid mellem 40 og 61 mg/l. Kalk: I den sydlige del af kildepladsen er vandet saltpåvirket, med kloridindhold mellem 210 og 270 mg/l, mens den øvrige del af kildepladsen ikke er saltpåvirket. I de fleste af boringerne filtersat i kalkmagasinet er vandet kraftigt ionbyttet, og natriumindholdet er mellem 30 og 190 mg/l.
Udpeget NFI i indvindingsopland	Kalk: Nej Sand 3: Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Kalk: Nej Sand 3: Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	12
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	4

## Boringer

Spændt sandmagasin og kalkmagasin

Af Tabel 27 fremgår de oplysninger for vandværkets indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses at kildepladsens 22 indvindingsboringer indvinder fra Kertemindemergel, Lellinge grønsandskalk, Danienkalk og Sand 3. Både kalkmagasinet og sandmagasinet er spændt. Dæklagstykkelsen ved kildepladsen over Sand 3 magasinet er mellem 12,2 og 19 meter, mens dæklagstykkelsen over kalkmagasinet varierer mellem 9,1 og 60 meter, hvoraf hhv. 10,4-19 meter og 9,1-49 meter udgøres af ler.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-27: Kornerup Kildeplads aktive indvindingsboringer.

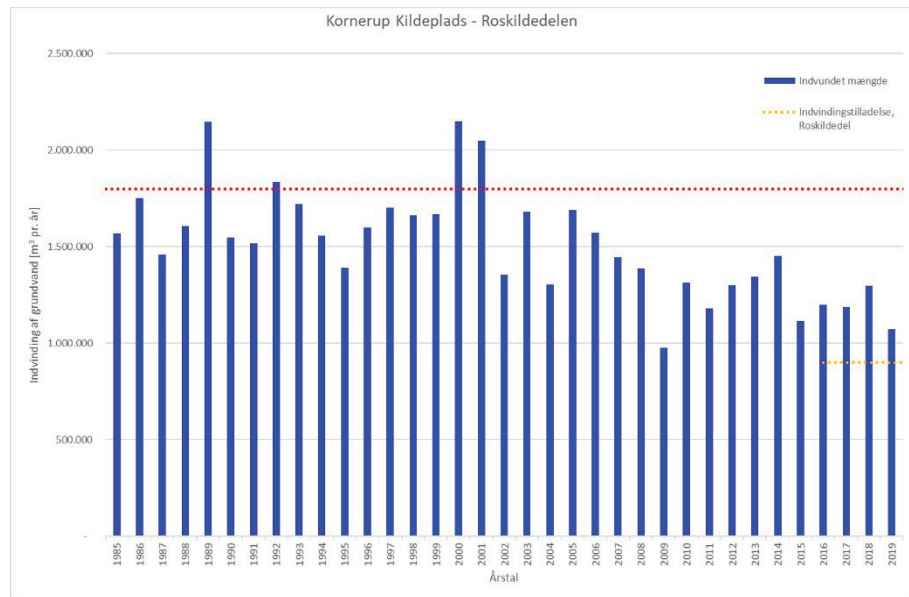
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	206.90A	206.90B	206.90C	206.90D	206.1653
Etableringsår	1938	1938	1938	1938	2004
Boreddybde (m)	74.8	39.0	22.5	45.3	29.6
Terrænkote (m)	5.0	5.0	5.0	4.0	4.6
Filterinterval (m.u.t.)	38 - 40 49 - 51	33 - 39	17.8 - 21.8	37 - 43	23.5 - 29.5
Magasin	Grus /Kalk	Grønsand (kalk)	Grus	Grønsand (kalk)	Grus
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	12.2	32.0	13.2	9.1	Ingen info
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	10.4	23.4	13.2	9.1	Ingen info
DGU nr.	206.1283	206.90G	206.90H	206.90I	206.90J
Etableringsår	1992	1939	1939	1934	1938
Boreddybde (m)	75.0	27.8	62.5	63.6	68.0
Terrænkote (m)	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0
Filterinterval (m.u.t.)	63 - 75	18.5 - 22.5	23.5 - 25.5 58,5 - 62,5	Ukendt - Ukendt	57 - 61 64 - 66
Magasin	Kalk	Grus	Grus Sand/Kalk	Ukendt	Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	60.4	17.9	19.2	Ukendt	51.2
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	49.3	16.4	18.8	Ukendt	46.0
DGU nr.	206.90K	206.90N	206.90O	206.90P	206.1652
Etableringsår	1934	1939	1939	1934	2005
Boreddybde (m)	63.3	25.0	25.0	62.0	50.0
Terrænkote (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.6
Filterinterval (m.u.t.)	Ukendt - Ukendt	Ukendt - Ukendt	18 - 24	38 - 40 46 - 50 53 - 55	37 - 49
Magasin	Ukendt	Grus	Grus	Grønsand (kalk) Kalk	Ler (Kertemin- demergel)
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	Ukendt	Ukendt	17.5	19.2	25,4
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	Ukendt	Ukendt	17.5	9.4	10,0

Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	206.90R	206.1651	206.90T	206.1650	206.1153
Etableringsår	1934	2005	1934	2005	1934
Boreddybde (m)	65.7	50.0	64.5	50.0	68.0
Terrænkote (m)	2.0	4.4	2.0	3.0	2.0
Filterinterval (m.u.t.)	42 - 44 52 - 54 57 - 59	37 - 49	Ukendt - Ukendt	37 - 49	43.5 - 47.5 50.5 - 52.5 58.5 - 60.5
Magasin	Grønsand (kalk) Kalk	Ler (Kerteminde-mergel) Lellinge grønsands kalk	Grus Grønsand (kalk) Kalk	Kertemind e-mergel Grønsand (kalk)	Grønsand (kalk) Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	21.0	24,4	Ingen info	40.0	23.0
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	10.4	11,4	Ingen info	30.3	19.8
DGU nr.	206.1154	206.90X			
Etableringsår	1939	1934			
Boreddybde (m)	61.5	67.0			
Terrænkote (m)	2.0	2.0			
Filterinterval (m.u.t.)	42.5 - 44.5 47,5 - 49,5 58,5 - 60,5	41.5 - 43.5 46,5 - 48,5 63,5 - 65,5			
Magasin	Sand Kalk	Grønsand (kalk) Kalk			
Magasinforhold	Spændt	Spændt			
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	19.4	21.5			
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	16.3	10.1			

#### Indvinding

På HOFOR - Kornerup Kildeplads blev der i 2019 indvundet, 1.073.300 m<sup>3</sup>. Af Figur 118 ses det, at i perioden 1985-2019 har der været et fald i indvindingen med i alt 496.600 m<sup>3</sup>, hvilket svarer til en reduktion på 31,6 %. I årene 1989, 2000 og 2001 har der været væsentlig højere indvinding på kildepladsen på 2,1-2,2 millioner. Gældende vandindvindingstilladelse for vandværket er på 1.800.000 m<sup>3</sup> pr. år.

Reduktion på 31,6 %



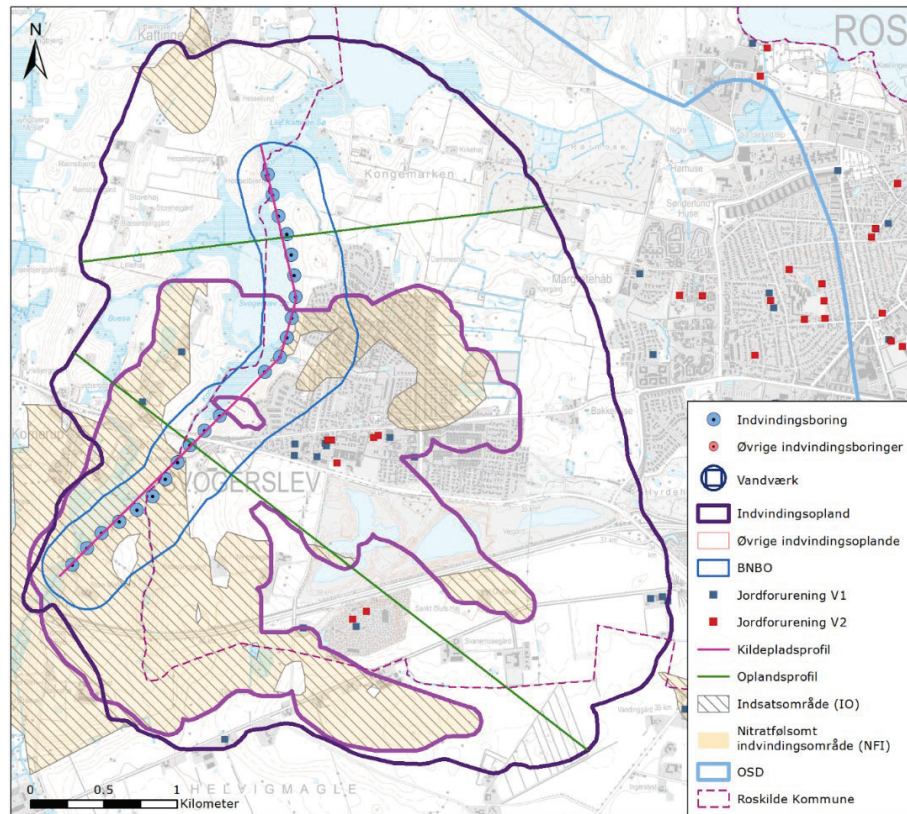
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-117: Oppumpede vandmængder for HOFOR - Kornerup Kildeplads

#### Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 119 ses placeringen af Kornerup Kildeplads' aktive indvindingsboringer, det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland (for indvinding i hhv. Sand 3 og kalk), nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO) samt placering af kortlagte forureningslokaliteter. Det administrative indvindingsopland er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 1.800.000 m<sup>3</sup>/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses i Figur 121 og Figur 120.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 119 ses det, at der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet knyttet til indvindingen fra Sand 3. Således er der udpeget NFI og IO i området ved den sydlige del af kildepladsen og områder, der strækker sig mod nord og øst for den sydlige del af kildepladsen. Der er desuden udpeget NFI og IO i et område i Svogerslev by, samt et mindre område sydøst for Svogerslev. Herudover er der udpeget et mindre område med NFI og IO i den nordøstlige del af indvindingsoplandet, der knytter sig til indvinding i kalken. Dette område er udpeget i forhold til Sand 3 (Kattinge Vandværk) og er derfor ikke gældende for Kornerup Kildeplads, da området her er sammenfaldende med indvindingsoplandet knyttet til kalken. Der er ikke udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) for den indvinding der er knyttet til indvindingen i kalkmagasinet.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-118 Placeringen af de aktive indvindingsboringer på Kornerup Kildeplads. På figuren er også vist det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland (mørk lilla for indvindingen i kalk og lys lilla for indvindingen i Sand 3), kildeplads- og oplandsprofilsnit, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO), samt placeringen af forurenede (V1- og V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter.

### Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Kornerup Kildeplads der er på Figur 120 optegnet to oplandsprofilsnit, mens der på Figur 121 er optegnet et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne. Det nordlige profil strækker sig fra vest mod øst, mens det sydlige profilsnit strækker sig fra nordvest mod sydøst. Af Figur 121 ses det, at indvindingsboringerne på kildepladsen er filtersat i sand 3, Kertemindemergel, Lellinge Grønsandskalk og Danienkalk. Bemærk, at der kan være forskelle i forhold til oplysninger der fremgår af Tabel 27. Dette skyldes, at der er en større og mere detaljeret geologisk information tilgængelig ved op sætning af den geologiske model, end der har været da boringerne blev etableret.

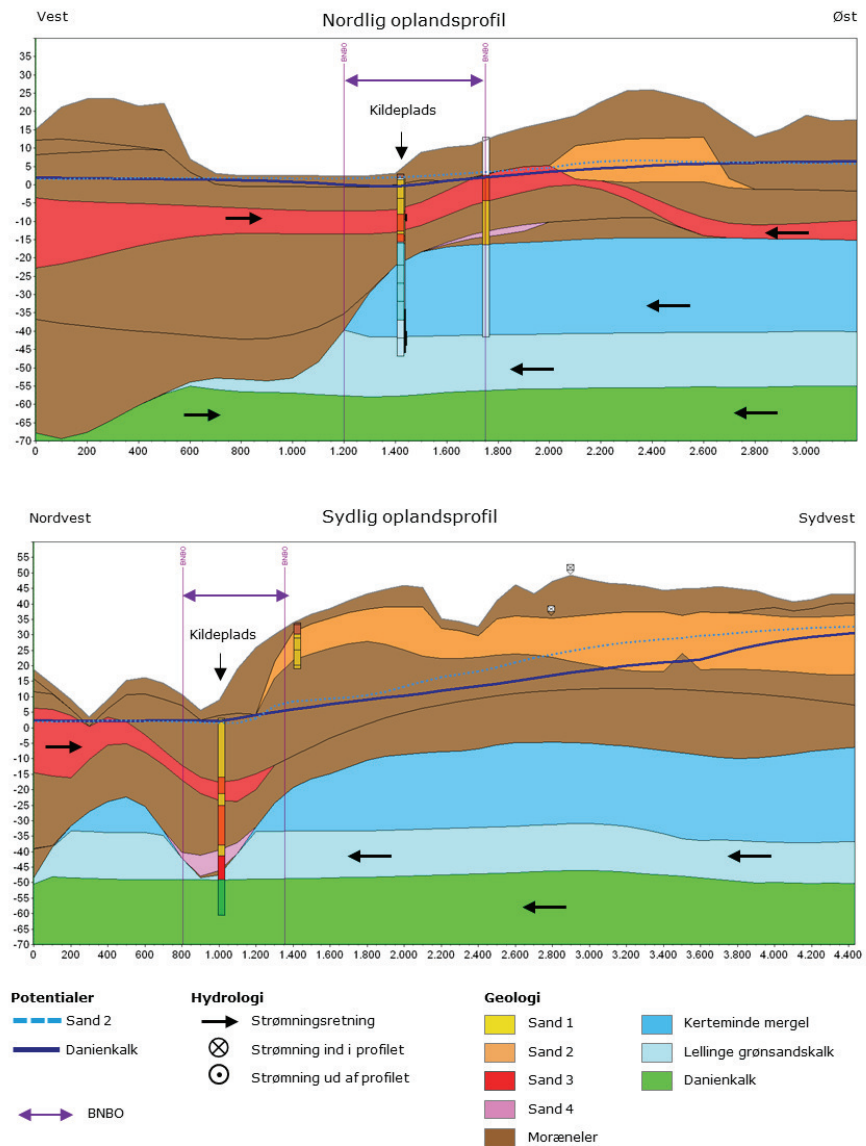
På Figur 121 og Figur 120 er grundvandsspejlet i både sand 2 magasinet og kalkmagasinet afbilledet. Det ses at grundvandsspejlet i kalkmagasinet er beregnet til, at ligge i lerlaget. Dette betyder at grundvandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over kalkmagasinet er beliggende et vandstandsende lerlag og magasinet er således spændt. Derimod er grundvandsspejlet i sand 2 magasinet frit, da grundvandsspejlet ikke er beregnet til at ligge i det overliggende lerlag. Grundvandet i det sekundære sand 2 magasin er således mere sårbart end det dybere sand 3 magasin og kalkmagasin, som Kornerup Kildeplads indvinder fra. Dæklagstykkelsen ved kildepladsen over Sand 3 magasinet er mellem 12,2 og 19 m, mens dæklagstykkelsen over kalkmagasinet varierer mellem 9,1 og 60 m, hvoraf hhv. 10,4-19 m og 9,1-49 m udgøres af ler. Med 10-19 m ler fremtræder Sand 3 magasinet geologisk set ringe til moderat beskyttet i kildepladsområdet, mens kalkmagasinet med 9-60 m ler fremtræder geologisk set ringe beskyttet til velbeskyttet i kildepladsområdet.

Indvindingsboringer er filtersat i Kertemindemergel, Lellinge Grønsandskalk og Danienkalk.

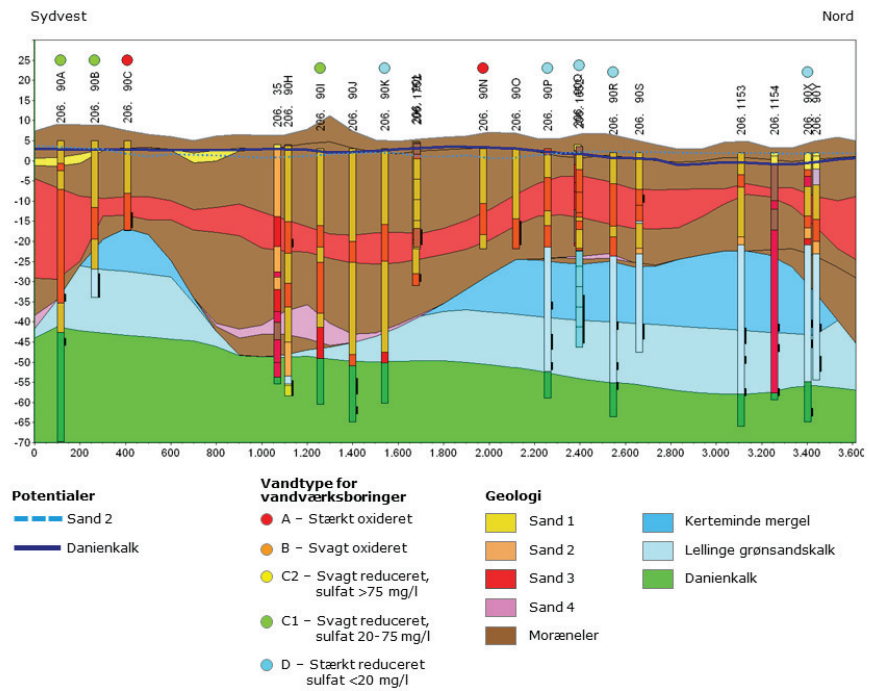
Spændt grundvandsspejl i kalkmagasin.  
Frit grundvandsspejl i sand 2 magasinet.



På Figur 121 og Figur 120 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtyperne i kildepladsens indvindingsboringer.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-119 Profilsnit for indvindingsoplandet til Korerup Kildeplads. Øverst: Nordligt oplandsprofil, nederst: Sydligt oplandsprofil. Placeringen af oplandsprofiler ses på Figur 119.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-120 Kildepladsprofil for Kornerup Kildeplads. Placeringen af kildepladsprofil ses på Figur 119.

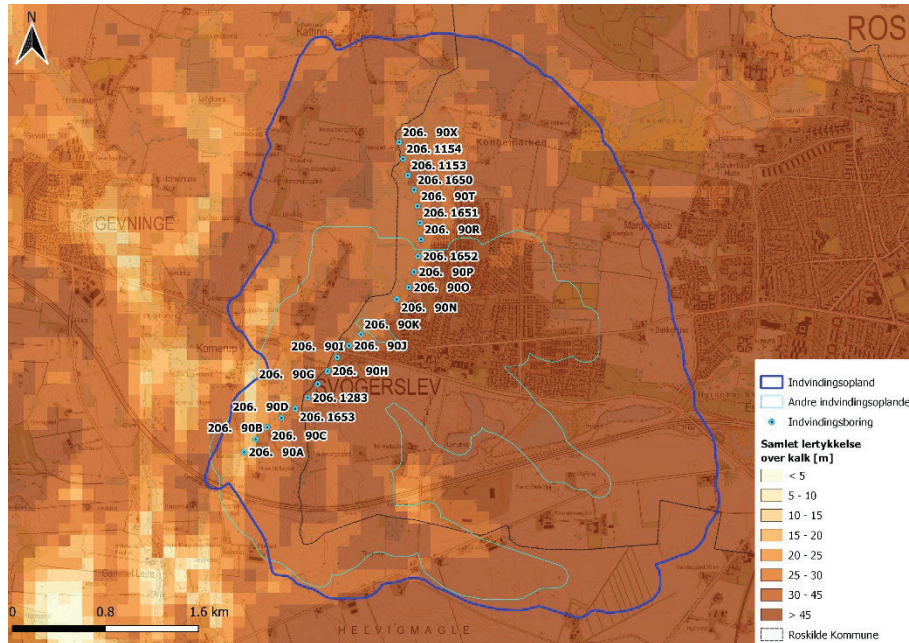
#### Lertykkelse

Kalk:  
 Mod vest < 25 meter ler  
 Mod øst > 50 meter ler

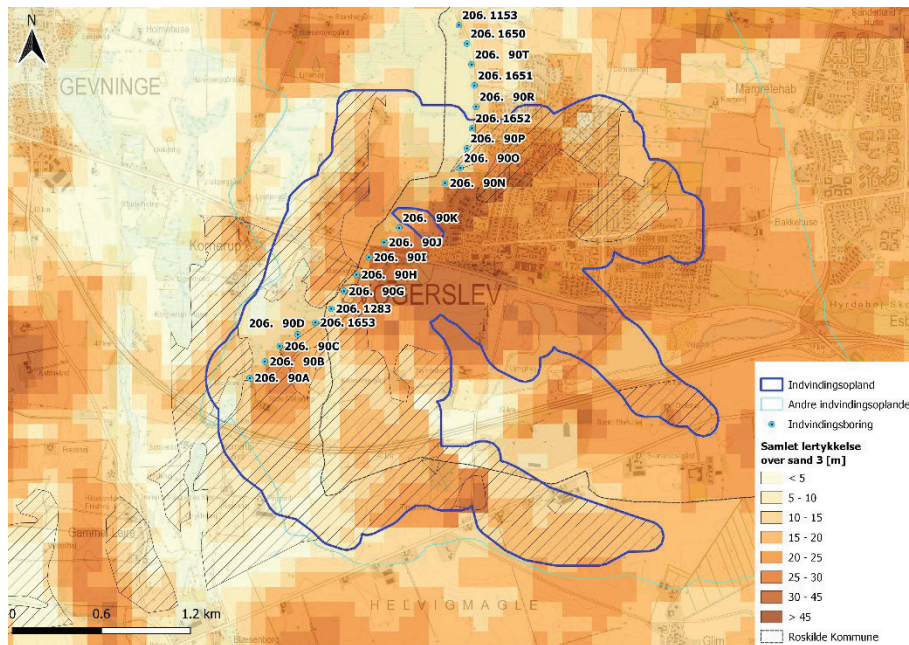
Sand 3:  
 Mod vest < 10 meter ler  
 Mod øst 10-15 meter ler

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over henholdsvis sand 3 magasinet og kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 122, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet >50 meter i den østlige del af indvindingsoplandet og faldende til 15-20 meter i den vestlige del af indvindingsoplandet til HOFOR – Kornerup Kildeplads. På Figur 123 ses lertykkelsen over sand 3 magasinet. Her ses det at lertykkelsen har et højdepunkt lige øst for kildepladsen med en lertykkelse på omkring 30-35 meter. Mod øst falder lertykkelsen til omkring 20 meter og mod vest falde lertykkelsen til 10-15 meter. Omkring kildepladsen ses en lertykkelsen på omkring 5-10 meter i den sydlige og nordlige del og omkring 30 meter i den midterste del af kildepladsen.

Der kan være forskelle i den lertykkelse der er opgivet i borningsoplysningerne i Jupiterdatabasen og den lertykkelse der fremgår af den geologiske model. Dette skyldes at den geologiske model er beregnet med cellestørrelser på 100 gange 100 meter og borningsoplysningerne er et udtryk for lokal specifikke forhold.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-121: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads.

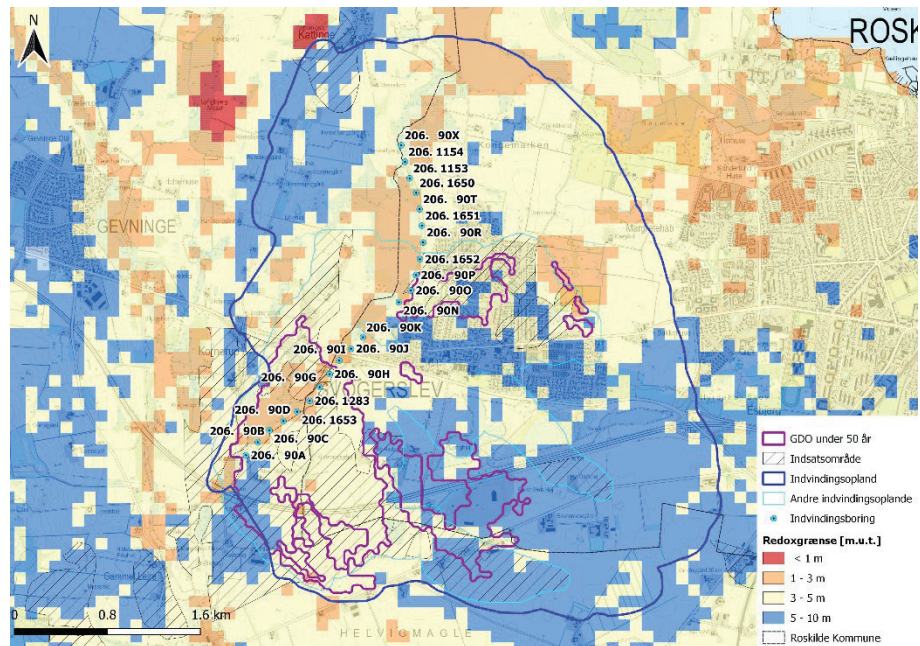


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-122: Samlet lertykkelse over sand 3 magasinet i indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads

### Redoxgrænse

GEUS har på baggrund af oplysninger i den nationale database kortlagt redoxgrænsen. Det vil sige grænsen mellem iltede (oxiderede) og ikke-iltede (reducerede) jordlag. Omsætning af nitrat sker via naturlige processer, men kun hvis der ikke er ilt til stede. Af Figur 124 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads er beregnet til, at ligge mellem 1 og 10 meter under terræn (boringsnært 1-5 m.u.t.).

Redoxgrænse 1- 10 m.u.t.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-123: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads.

#### Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet, på HOFOR – Kornerup Kildeplads er det både kalkmagasinet og sand 3 magasinet. Som det ses af Figur 125 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til HOFOR – Kornerup Kildeplads for kalkmagasinet vurderet til, at være lille. Som det ses af Figur 126 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til HOFOR – Kornerup Kildeplads for sand 3 magasinet vurderet til, at være stor og nogen i den sydlige og nordlige del af kildepladsen og lille i den midterste del af kildepladsen.

Kalkmagasin:

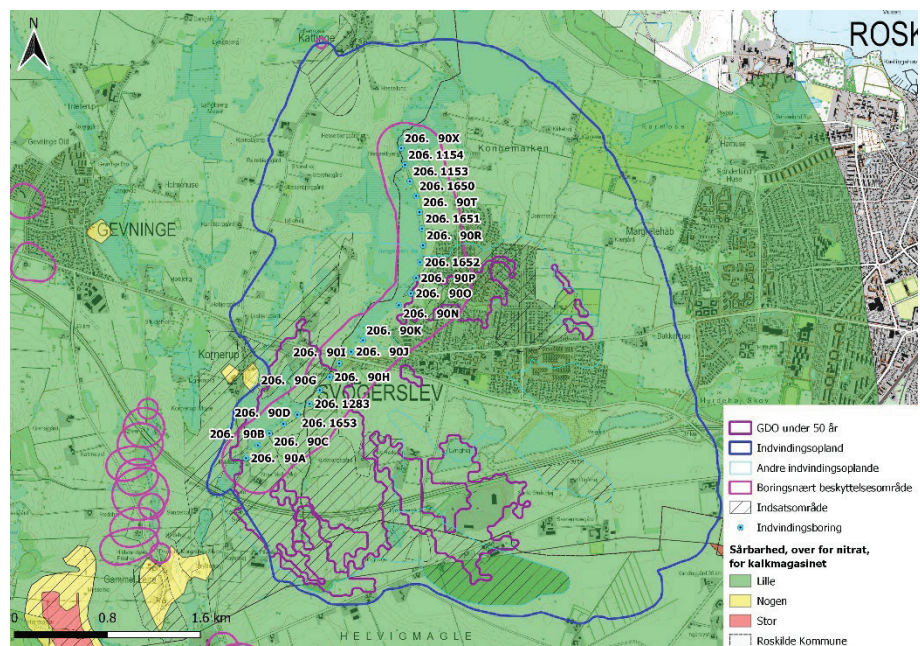
lille nitratsårbarhed.

Sand 3 magasin:

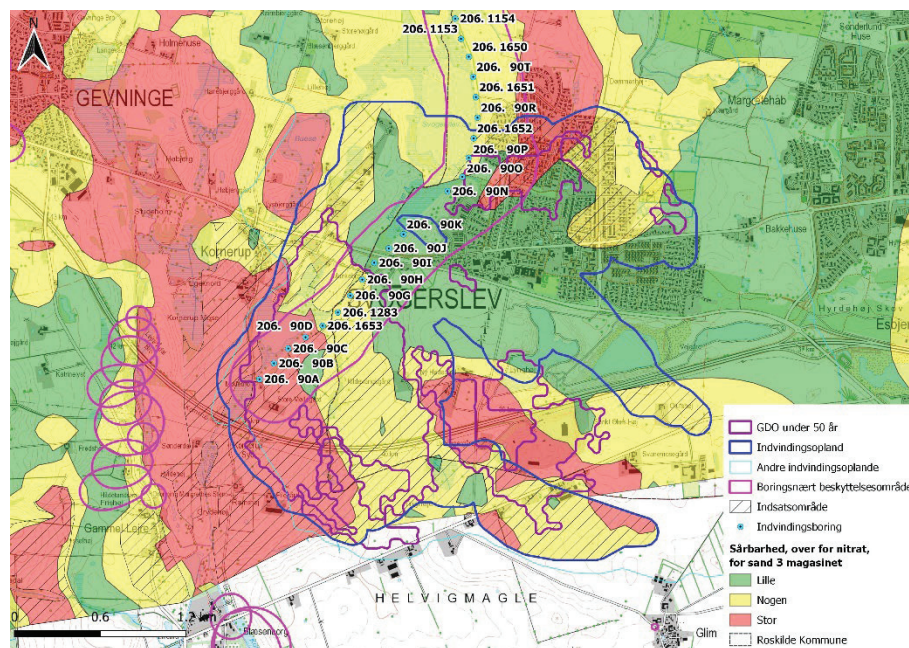
Mod nord og syd stor og

nogen nitratsårbarhed.

Midterste del lille.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-124: Nitratsårbarhedszonering (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-125: Nitratsårbarhedszoner (sand 3 magasinet) i indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads.

#### Nitratudvaskning

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet<sup>19</sup>. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 28. Det ses af tabellen, at udvasningen fra 2015 og frem er faldet markant både i forhold til gennemsnittet og tidligere års udvasning og derved overholder kvalitetskravet for drikkevand på 50 mg/l nitrat.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-28: Beregnet potentiel udvasning af nitrat for landbrugsområdet i indvindingsoplandet og for hele indvindingsoplandet for indvinding i henholdsvis kalkmagasinet og i sand 3 magasinet, beregnet som vægtede gennemsnit for arealer.

#### KALK

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gns.
Området [mg NO <sub>3</sub> /l]	36,1	34,7	38,5	41,0	39,2	25,3	32,0	24,9	22,8	32,7
Landbrug [mgNO <sub>3</sub> /l]	46,5	44,5	50,4	53,8	51,1	32,3	41,7	31,2	28,3	42,2

#### SAND 3

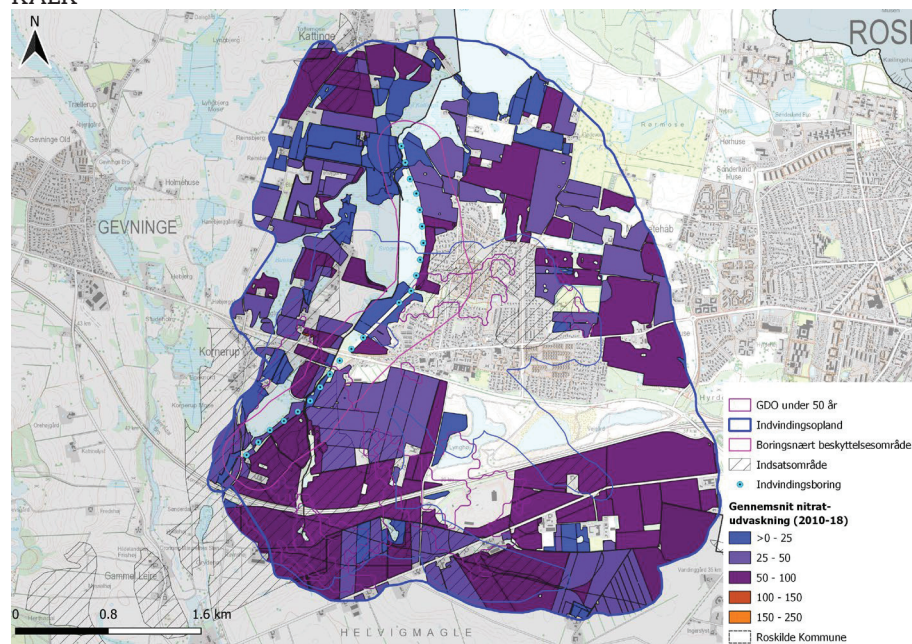
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gns.
Området [mg NO <sub>3</sub> /l]	34,6	34,2	37,7	44,3	36,4	25,3	30,6	26,0	26,6	32,9
Landbrug [mgNO <sub>3</sub> /l]	45,1	43,9	50,4	58,5	47,5	31,9	39,4	32,5	33,5	42,5

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads, ses på Figur 127. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over

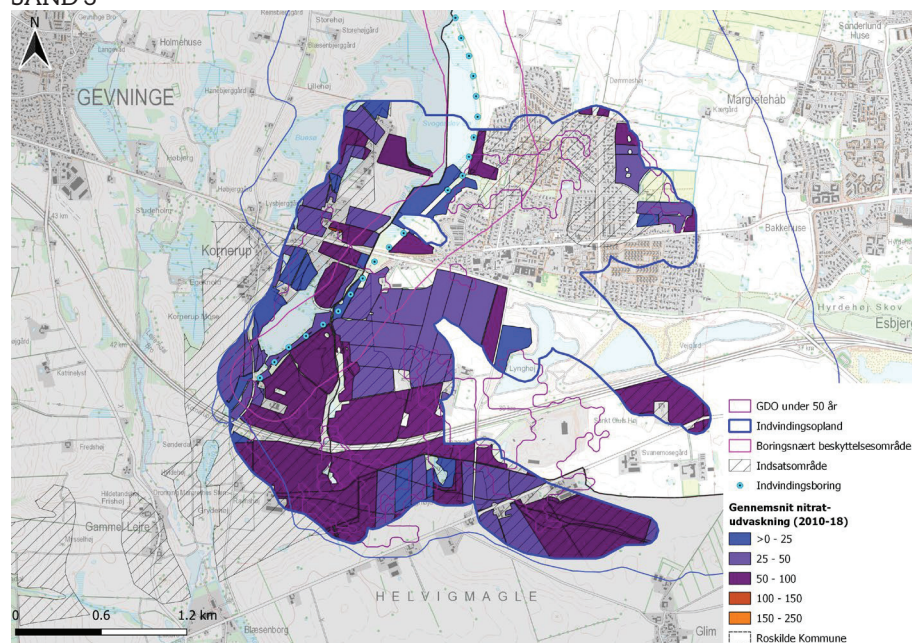
<sup>19</sup> Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

50 mg/l. Af Tabel 28 ses det at den gennemsnitlige udvaskning både for området og for landbrug inden for området er under 50 mg/l og har en nedadgående tendens.

### KALK



### SAND 3



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-126: Udvaskningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til HOFOR – Kornerup Kildeplads, gennemsnit for perioden 2010-2018.

### Hydrogeologi

Der er beregnet to indvindingsoplande: Et knyttet til indvindingen fra Sand 3 (Figur 128 øverst) og et knyttet til indvinding fra kalken (Figur 129 øverst). Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod borerne. Begge indvindingsoplande strækker sig rundt om kildepladsen og har sin primære udstrækning mod sydøst. Indvindingsoplandet knyttet til Sand 3 dækker ikke den

Transporttid i BNBO  
0-25 år

nordligste del af kildepladsen, da der her udelukkende indvindes fra kalkmagasinet. Det ses af Figur 128 øverst og Figur 129 øverst, at i det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO) har grundvandet i henholdsvis sand 3 magasinet og kalkmagasinet en transporttid på mellem 0-25 år før det når indvindingsboringerne. Der er et mindre område i midten af kildepladsen hvor der er en transporttid på op til 50 år.

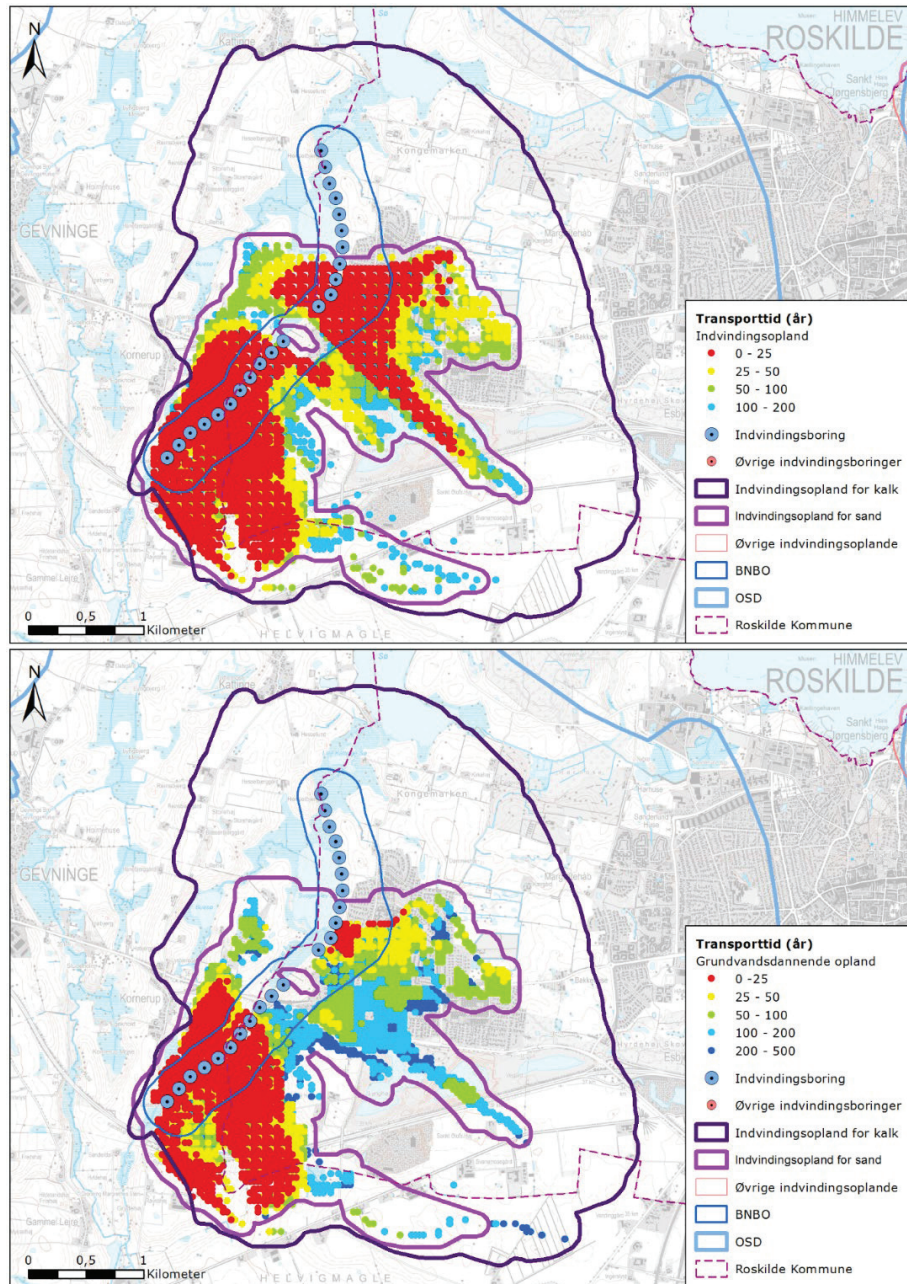
Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terræn, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til boringerne. Grundvandsdannelsen til de af kildepladsens boringer, der indvinder fra Sand 3, sker i en stor del af indvindingsoplandet (Figur 128 nederst), dog ses der ingen eller lille grundvandsdannelse i den sydøstlige og nordvestlige del af indvindingsoplandet. Grundvandsdannelse til de af kildepladsens boringer, der indvinder fra kalk (Figur 129 nederst), sker næsten udelukkende i den sydøstlige halvdel af indvindingsoplandet samt et mindre område nordvest for kildepladsen.

Oppumpet grundvands  
alder

Sand 3: <25 -500 år  
(overvejende <25-100 år)

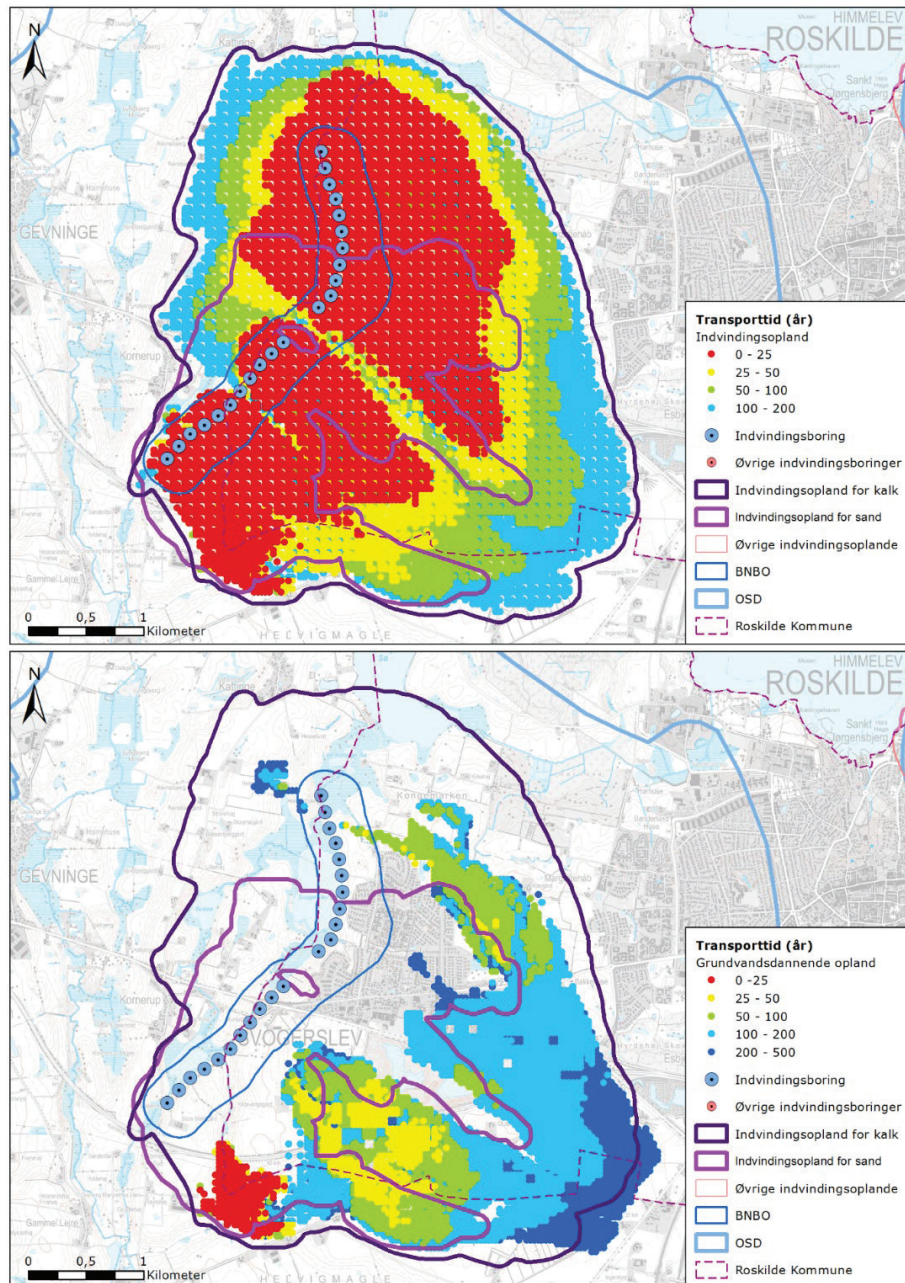
Kalk: <25 -500 år  
(overvejende 50-200 år)

På Figur 128 nederst (Sand 3) og Figur 129 nederst (kalk) er desuden vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terræn mod boringerne inden for det grundvandsdannende opland. For Sand 3 er der en stor spredning i vandets transporttid, men overvejende ses korte transporttider. Således er vandet i den sydvestlige del af indvindingsoplandet mindre end 25 år om at nå fra terræn til indvindingsboringerne, og ligeledes ses korte transporttider fra terræn til indvindingsboringerne på den nordlige halvdel af kildepladsen. For kalkmagasinet ses også en stor spredning i transporttider. I et mindre område syd for kildepladsen er vandet mindre end 25 år undervejs, hvorimod vandet, der infiltrerer i den sydøstlige del af indvindingsoplandet, er mere end 100 år om at nå indvindingsboringerne.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-127 Det administrative 200 års indvindingsopland for indvinding fra Sand 3 på Kornerup Kildeplads, optegnet med linje. Desuden ses partikeltransporttider op til 200 år for indvindingsopland (øverst) og op til 500 år for grundvandsdannende opland (nederst).





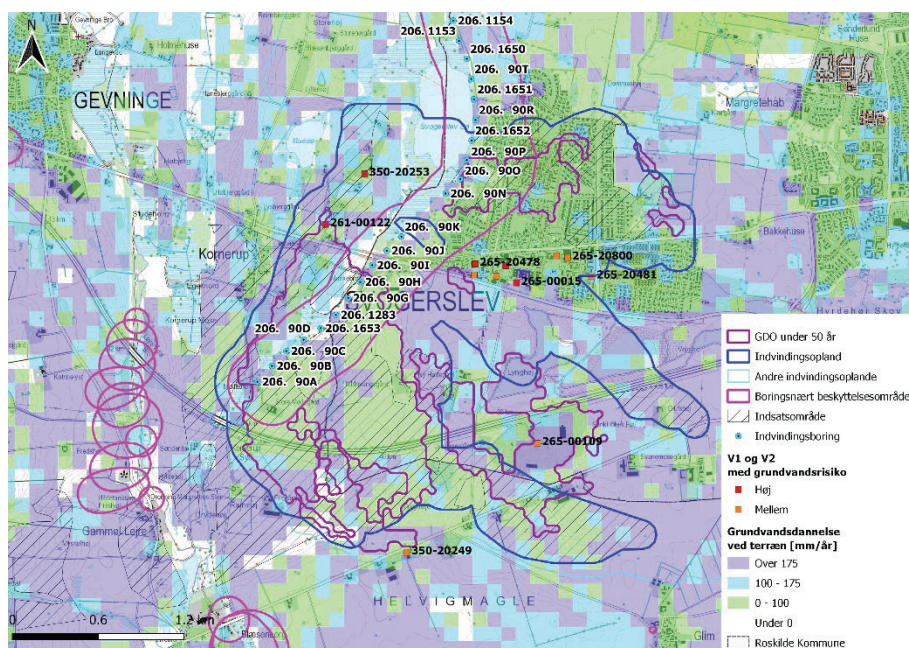
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-128 Det administrative 200 års indvindingsopland for indvinding fra kalkmagasinet på Kornerup Kildeplads, optegnet med linje. Desuden ses partikeltransporttider op til 200 år for indvindingsopland (øverst) og op til 500 år for grundvandsdannende opland.

#### Grundvandsdannelse

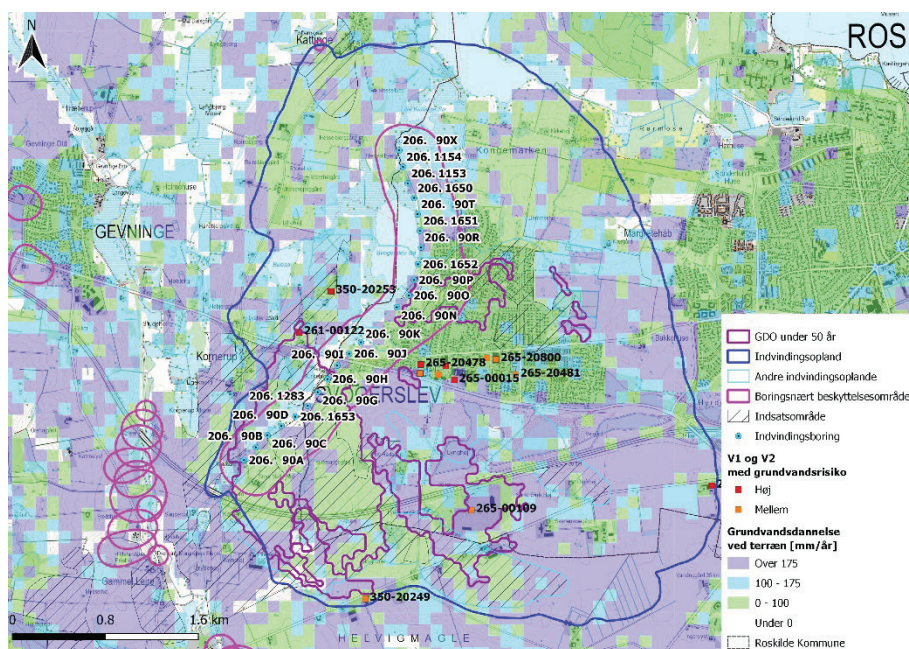
På Figur 130 og Figur 131 ses grundvandsdannelsen ved terrænen inden for kildepladsens indvindingsopland for henholdsvis indvinding i sand 3 magasinet og for indvinding i kalkmagasinet. For både indvinding i sand 3 magasinet og for indvinding i kalkmagasinet ses det, at der er en stor grundvandsdannelse på > 175 mm pr. år i de sydlige og sydøstlige dele af indvindingsoplandet, på nær omkring Kornerup Å, Svogerslev Sø og under Svogerslev. Mod nord er der en mindre grundvandsdannelse på generelt < 100 mm pr. år. På figurene ses desuden de forureningskortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandene. Det ses at lokaliteterne generelt ligger i områder med lav grundvandsdannelse (< 100 mm. pr. år). Lokaliteterne 261-00122, 265-00015, 265-

Mest grundvandsdannelse i syd og sydøstlig del af indvindingsopland

00109 og 265-20765 er alle beliggende i områder hvor der er en grundvandsdannelse på > 100 mm pr. år.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-129: Indvinding i Sand 3. Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-130: Indvinding fra kalkmagasinet. Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

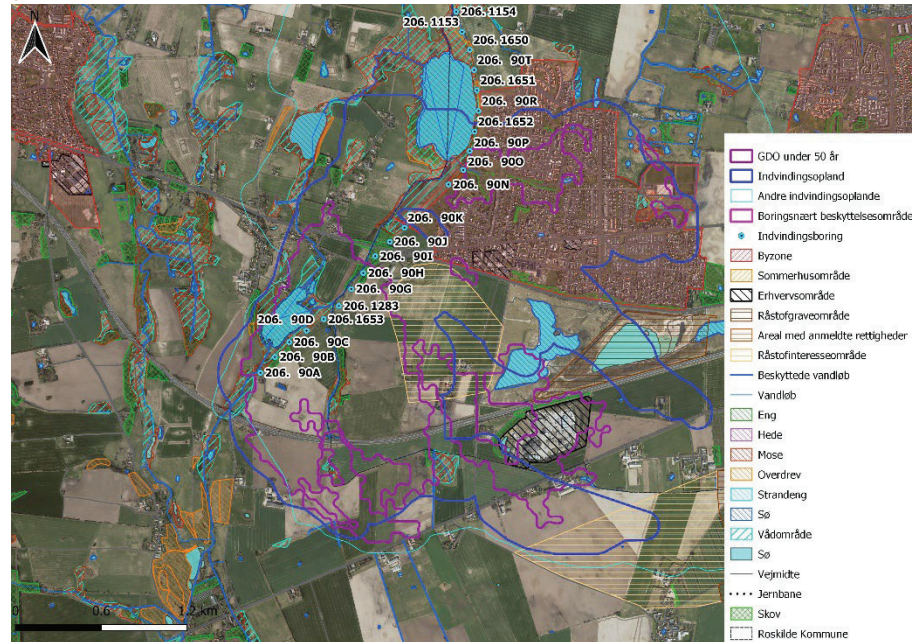
#### Arealanvendelse og punktkilder

Byområde og landbrugsareal inden for indvindingsopland. Råstofgrave og interesseområder mod syd.

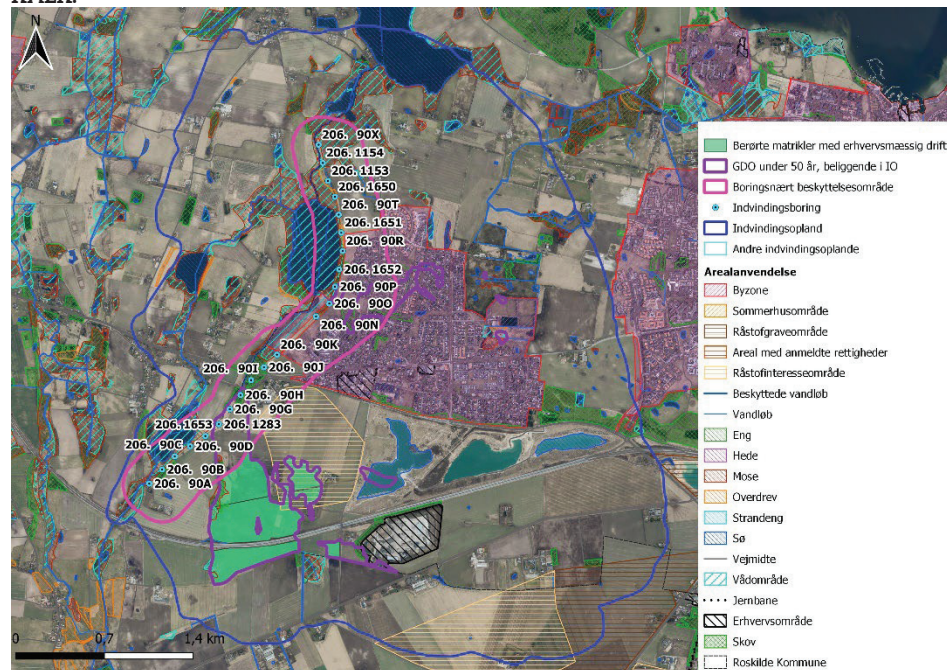
Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består øst for kildepladsen af byområde, mens den i resten af oplandet primært er landbrug. Herudover ses mindre områder med mose,

eng og skov. I indvindingsoplandets sydøstlige del er der to råstofgraveområder samt to områder med råstofinteresser, hvoraf det ene ligger umiddelbart øst for den sydlige halvdel af kildepladsen og strækker sig ind i BNBO. Arealanvendelsen inden for BNBO er primært markområder og bebyggelse med mindre områder af skov, sø og vandløb, vej og jernbane samt hede, krat, hegn, jf. Figur 132.

**SAND:**



**KALK:**



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-131 Arealanvendelse inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Kornerup Kildeplads.

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Kornerup Kildeplads er der 12 potentielt forurenede lokaliteter (V1-kortlagte) og fire forurenede lokaliteter (V2-kortlagte) som vist i Tabel 29.

På baggrund af de aktiviteter der har været på de pågældende lokaliteter er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne på lokaliteterne for syv lokaliteter er høj og for ni lokaliteter er mellem. Vurderingen er baseret ud fra stofftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

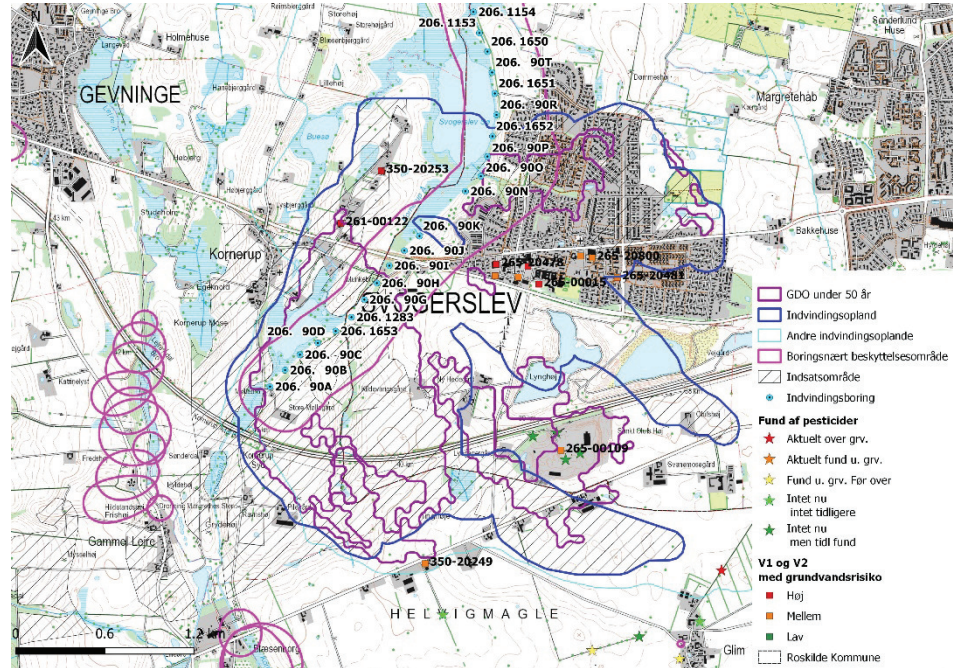
**Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-29:** Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsområdet til HOFOR - Kornerup Kildeplads.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
350-20249	Ledreborg Alle 20, 4320 Lejre	V1	Aktiviteter vedr. kemiske processer og produkter (undtagen olieprodukter, kode 1)	Klorerede opl., BTEXN, Pftalater	Mellem
265-20474	Lindborgvej 84, 4000 Roskilde	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
265-20478	Industriledet 15, 4000 Roskilde	V1	Ikke oplyst	Klorerede opl., BTEXN	Høj
350-20253	Niels Frederiksenvej 18, 4000 Roskilde	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
265-20765	Ledreborg Alle 100, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig brug af og Kemikalier, anvendelse af	BTEXN, Pesticider	Høj
265-00109	Lyngageren 61, 4000 Roskilde	V1	Asfalt, fremstilling af	BTEXN	Mellem
261-00122	Niels Frederiksenvej 5, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
265-20800	Svogerslev Hovedgade 78A, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig brug af	BTEXN, MTBE	Mellem
265-20481	Stamvejen 11, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
265-20754	Industriledet 13, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervmæssig brug af	BTEXN	Mellem
265-00109	Lyngageren 61, 4000 Roskilde	V1	Asfalt, fremstilling af	BTEXN	Mellem
265-20149	Industriledet 5A, 4000 Roskilde	V1	Ikke oplyst	Ukendt	Mellem
265-00109	Lyngageren 61, 4000 Roskilde	V2	Asfalt, fremstilling af	BTEXN	Mellem
265-20558	Svogerslev Hovedgade 70, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
265-20474	Lindborgvej 84, 4000 Roskilde	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
265-00015	Lynghøjen 107, 4000 Roskilde	V2	Losseplads	Diverse	Høj

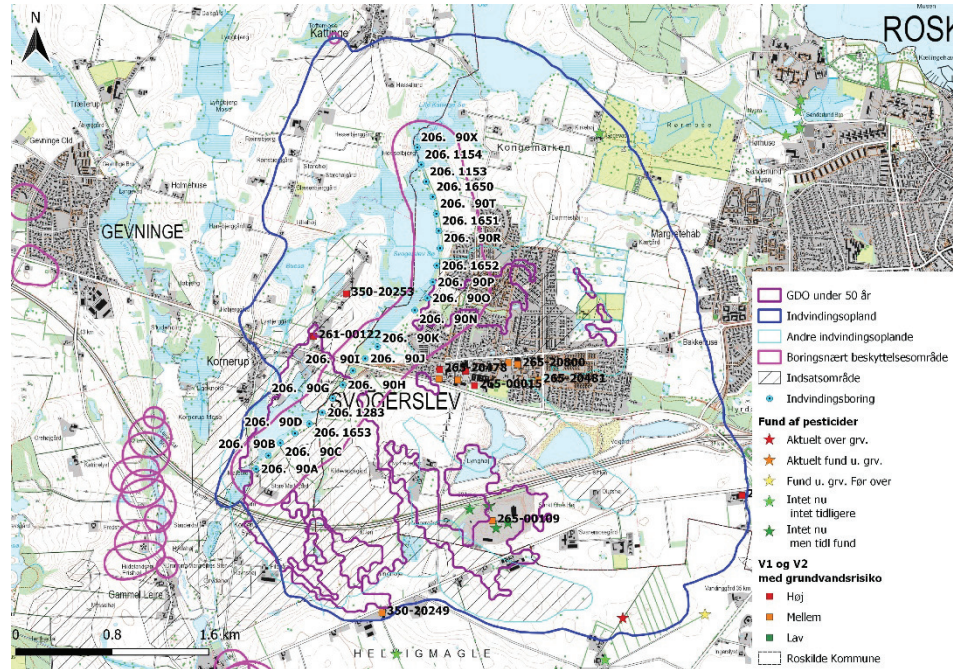
En boring med fund af pesticider

Det ses af Figur 133, at der er placeret én indvindingsboring med fund af pesticider over grænseværdien for drikkevand inden for indvindingsområdet mod sydøst til HOFOR - Kornerup Kildeplads.

### SAND 3



### KALK



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-132: HOFOR - Kernerup Kildeplads - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet.

### Råvandskvalitet

Sand 3 magasin:  
Vandtype A, B og C

Der kan bestemmes vandtype i 15 af kildepladsens borer. For borer med filter i Sand 3 magasinet er råvandet oxideret med indhold af nitrat i tre af borerne (vandtype A og B) og reduceret i to af borerne (vandtype C). Sulfatindholdet er forhøjet (76-112 mg/l) i alle fem borer. Indholdet af klorid er mellem 40 og 61 mg/l, og vandet i Sand 3 magasinet er således ikke saltpåvirket.

Kalkmagasin:  
Vandtype A, C og D

For borerne med filter i kalkmagasinet er råvandet enten svagt eller stærkt reduceret (vandtype A, C og D) med indhold af sulfat under 50 mg/l. På den sydligste del af kildepladsen ses forhøjet indhold af klorid (210-270 mg/l), mens kloridindholdet i de øvrige kalkboringer er under 70 mg/l. Vandet på den sydligste del af kildepladsen er således saltpåvirket. I de fleste af borerne filtersat i kalkmagasinet er vandet ionbyttet eller kraftigt ionbyttet, og natriumindholdet er mellem 30 og 190 mg/l.

Nordlig del: Ikke påvist pesticider.

Der er analyseret for men ikke påvist pesticider i borerne på den nordlige del af kildepladsen.

Sydlig del: Påvist pesticider

På den sydlige del af kildepladsen er der påvist 0,023 µg/l Desphenyl chloridazon i boring DGU nr. 206.90C ved seneste analyse (seneste analyse 2018), mens der tidligere er påvist 0,028 µg/l 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) i boring DGU nr. 206.1653, begge borer er filtersat i Sand 3. Centralt på kildepladsen er der påvist pesticider i boring DGU nr. 206.90K (sandsynligvis Sand 4) og 206.90N (Sand 3), samt i afværgeboringen 206.90L. I boring DGU nr. 206.90N påvises der 2,6-Dichlorbenzamid (BAM), tidligere over grænseværdien, men med faldende indhold, og ved seneste analyse fra 2019 er indholdet 0,029 µg/l. I samme boring er der desuden påvist N,N-Dimethylsulfamid (DMS) i 2019 med et indhold på 0,099 µg/l. I afværgeboring DGU nr. 206.90L påvises også BAM. I indvindingsboring DGU nr. 206.90K påvises ved seneste analyse fra 2016 både 2,4-D, 4-CPP, Dichlorprop, MCP og Mechlorprop (alle under grænseværdien for drikkevand). I indvindingsboring DGU nr. 206.90G er der påvist N,N-Dimethylsulfamid (DMS) i 2020 med et indhold på 0,044 µg/l.

Ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i borerne

Der er ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i indvindingsboringerne.

Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

På Kornerup Kildeplads indvindes der, for borer med filter i Sand 3 magasinet oxideret vandtype A grundvand med indhold af nitrat i tre af borerne og reduceret (vandtype C) i to af borerne. Der er påvist pesticider i grundvand der er indvundet fra sand 3 magasinet.

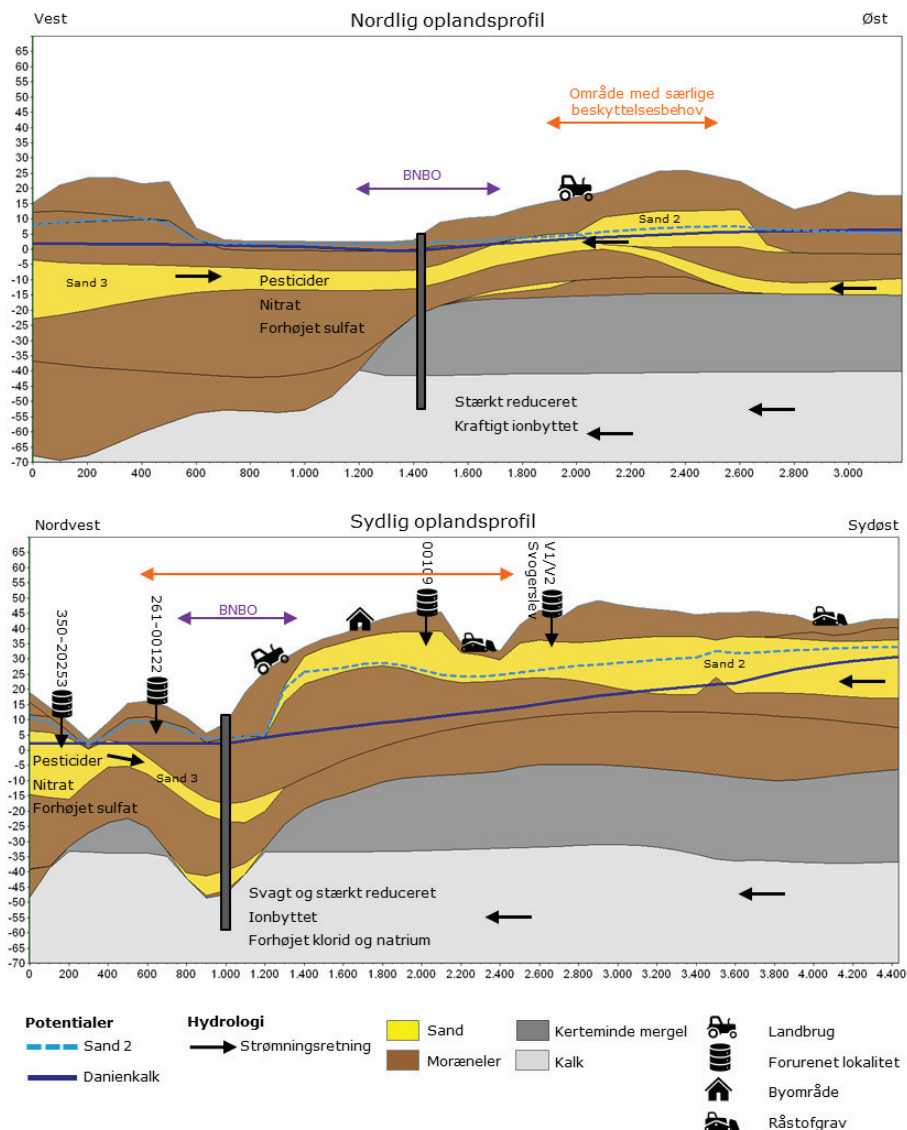
Sand 2: Ringe geologisk beskyttelse.

Kalk: God geologisk beskyttelse

For borerne der indvinder fra kalkmagasinet indvindes der enten svagt eller stærkt reduceret (vandtype C og D) grundvand uden fund af pesticider. I de fleste af borerne filtersat i kalkmagasinet er vandet ionbyttet eller kraftigt ionbyttet. Råvandskvaliteten indikerer, at Sand 3 magasinet er ringe beskyttet, mens kalkmagasinet er velbeskyttet. Vandets transporttid fra de grundvandsdannende områder til indvindingsboringerne svinger både for sand 3 magasinet og for kalkmagasinet mellem <25 år til 500 år. For Sand 3 er der en stor spredning i vandets transporttid, men overvejende ses korte transporttider (<50 år).

Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet knyttet til indvindingen fra Sand 3, mens der ikke er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) knyttet til indvindingen fra kalkmagasinet.

På Figur 134 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Kornerup Kildeplads. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-133 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Kornerup Kildeplads. Placeringen af profil (sydlig) ses på Figur 119 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet til Kornerup Kildeplads er der 12 potentielt forurenede lokaliteter (V1-kortlagte) og fire forurenede lokaliteter (V2-kortlagte). Det vurderes, at alle disse lokaliteter potentielt kan udgøre en trussel for indvindingen på Kornerup Kildeplads, grundet vandets korte transporttid til indvindingsboringerne. Dæklagstykkelsen ved kildepladsen over Sand 3 magasinet er mellem 12,2 og 19 m, mens dæklagstykkelsen over kalkmagasinet varierer mellem 9,1 og 60 m, hvoraf hhv. 10,4-19 m og 9,1-49 m udgøres af ler. Den umættede zone svinger mellem 1 og 10 meter (1-5 meter boringsnært). Der er således stor variation i hvor stor reduktionskapacitet der er i forhold til nitratbelastningen i det åbne land. Det vurderes, at der i forhold til indvindingen fra Sand 3 magasinet er beskyttelsesbehovet højt i forhold til både pesticider og nitrat grundet den moderat til ringe geologiske beskyttelse og fund af både nitrat og pesticider, og HOFOR kan med fordel indgå aftale med lodsejerne om pesticidfri drift, stabilisering eller reduktion i nitratbelastningen eller skovrejsning.

Beskyttelsesbehov størst i overlap mellem IO med grundvandsdannelse og GDO50

Beskyttelsesbehovet vurderes at være størst i de dele af IO hvor der sker grundvandsdannelse og transporttiden fra terræn til indvindingsboring er kort (< 50 år), jf. Figur 130.. I forhold til indvindingen fra kalkmagasinet vurderes det, at der er et beskyttelsesbehov i forhold til pesticider.

Der er tidligere foretaget risikovurdering for sandsynligheden for spild og konsekvensen af et spild med forskellige grupper af miljøfremmede stoffer inden for BNBO (Beregning af BNBO Roskilde Kommune, Rambøll, april 2014)<sup>20</sup>. Her vurderes det, at der inden for BNBO til Kornerup Kildeplads er risiko for spild med pesticider fra landbrugsområde og private haver. Der er ligeledes risiko for spild fra spildevandsledninger, da det vejledende afstandskrav ikke er overholdt.

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes at være høj på grund af de store variationer i lerdæklagets tykkelse, fund af pesticider og de tre borer, der har stærkt oxideret vandtype. Grundet den store variation af tykkelsen af den umættede zone er der ligeledes stor forskel i hvor muligheden for omdannelse af forureningsstoffer, inden henholdsvis sand 3 magasinet og kalkmagasinet nås. Det vurderes at der kan være risiko for spild af pesticider fra landbrugsarealet, f.eks ved en væltet marksprøjte, fra private haver og fra eventuelle utætte spildevandsledninger i nærheden af indvindingsboringerne.

Samlet vurderes BNBO at være meget sårbart over for spild med pesticider grundet

Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes det, at der ikke må håndteres og benyttes pesticider på de bebyggede arealer og i private haver. Ligeledes vurderes det, at der ikke må håndteres og udbringes pesticider på landbrugsarealerne, og at der derved bør pålægges restriktioner i brugen af pesticider på landbrugsområder, gårdspladser og private haver inden for BNBO.

Herudover vurderes der at være et beskyttelsesbehov i forhold til de råstofgraveområder, der ligger inden for indvindingsoplandet, samt det område med råstofinteresser der strækker sig ind i BNBO. Det vurderes, at der ikke bør gives tilladelse til at grave inden for BNBO i det udlagte råstofinteresseområde.

---

<sup>20</sup> Roskilde Kommune vil i 2021 genrisikovurdere spild af pesticider inden for BNBO i forbindelse med udmøntelse af opgaven omkring: "Vurdering af indsatser rettet mod erhvervsmæssig brug af pesticider"



## 11 HOFOR - Marbjerg Kildeplads

### Fakta

Jupiter ID, vandværk	21802
Indvindingsboring(er), DGU nr.	199.1270, 199.1272, 199.1273, 199.1754
Indvindingsstilladelse	800.000 m <sup>3</sup> pr. år
Indvindingsstilladelse udløber	4. oktober 2046
Mængde indvundet i 2019	620.200 m <sup>3</sup>
Magasin der indvindes fra	Danienkalk
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	8-18 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	<25-200 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat. Sulfatindholdet er dog stigende i DGU 199.1272 og 199.1273 med et indhold på hhv. 72 og 92 mg/l ved seneste analyse (vandtype C1 og C2)
Analyseret for pesticider	Ja, ikke påvist
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Ja, ikke påvist
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Ja, ikke påvist. Anioniske detergenter er fundet i boring DGU nr. 199.1272 og 199.1273
Naturlige stoffer	-
Udpeget NFI i indvindingsopland	Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	5
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	6

### Boringer

Af Tabel 30 fremgår de oplysninger for kildepladsens indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses at alle fire indvindingsboringer indvinder fra kalkmagasinet, som er spændt. Dæklagstykkelsen over magasinet for de tre sydlige boringer er 17 til 20 meter, hvoraf 16 til 18 meter udgøres af ler. Den nordligste boring DGU 199.1273 har kun 8,3 meter dæklag, hvoraf stort set hele laget udgøres af ler.

Spændt kalkmagasin

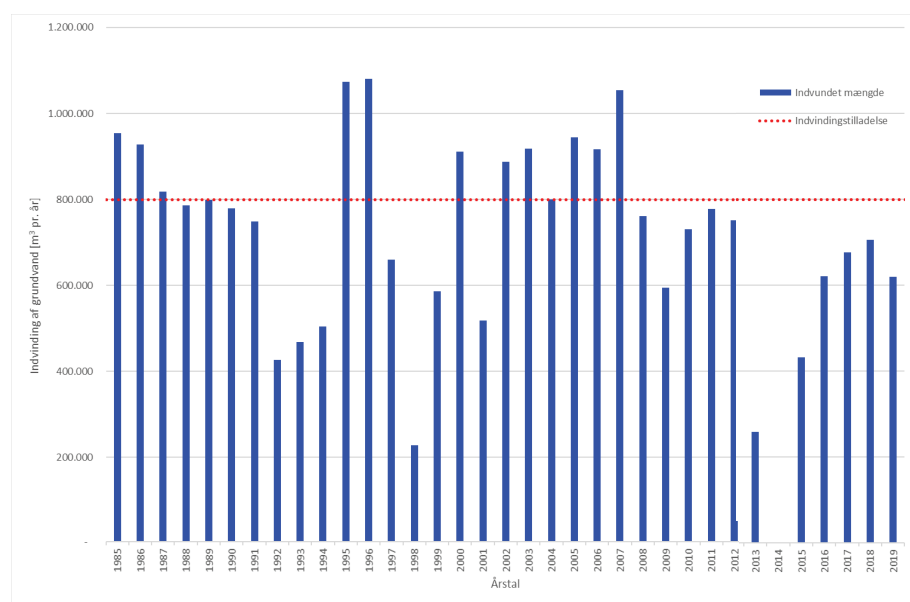
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-30: Marbjerg Kildeplads aktive indvindingsboringer. \*Boringen er en overboring af DGU 199.1269.

Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter				
DGU nr.	199.1270	199.1272	199.1273	199.1754*
Etableringsår	2006	2006	2006	2016
Boreddybde (m)	49	50	50	51
Terrænkote (m)	15,44	12,52	13,69	15,11
Filterinterval (m.u.t.)	25 - 49	24 - 50	26 - 50	38,5-51
Magasin	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	17,3	17,1	8,3	20
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	16,8	16,4	8,0	18,0

### Indvinding

På HOFOR - Marbjerg Kildeplads blev der i 2019 indvundet, 620.200 m<sup>3</sup>. Af Figur 135 ses det, at i perioden 1985-2019 har været perioder hvor indvindingen har været flyttet til andre af HOFOR's kildepladser. I forhold til 1985 er der i 2019 indvundet 333.800 m<sup>3</sup> mindre, hvilket svarer til en reduktion på 35 %. Gældende vandindvindingstilladelse for kildepladsen er 800.000 m<sup>3</sup> pr. år.

Reduktion på 35 %



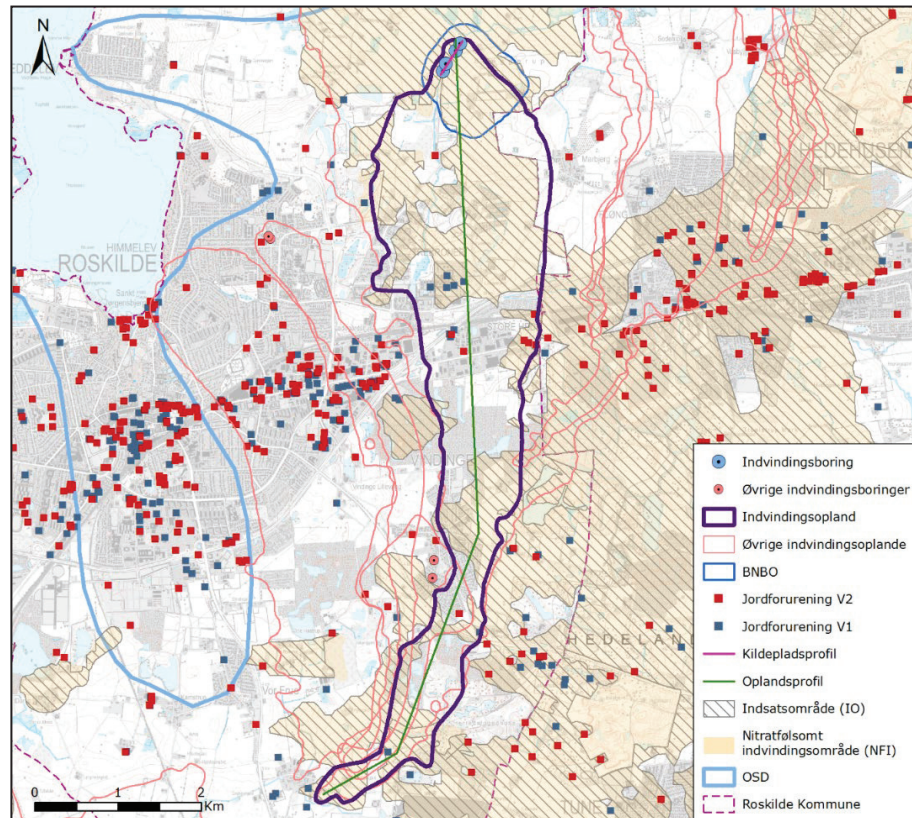
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-134: Oppumpede vandmængder for HOFOR - Marbjerg Kildeplads i perioden 1984-2019

### Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

På Figur 136 ses placeringen af Marbjerg Kildeplads' aktive indvindingsboringer, det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO) samt placering af kortlagte forureningslokaliteter. Det administrative indvindingsopland er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 800.000 m<sup>3</sup>/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses på Figur 137.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 136 ses det at, der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet. Således er der udpeget NFI og IO i området ved kildepladsen og videre mod syd til Trekroner, samt i den sydlige del af indvindingsoplandet omkring Vindinge og mod syd.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-135 Placeringen af Marbjerg Kildeplads aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, kildeplads- og oplandsprofilsnit, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO), samt placeringen af forurenede (V1- og/eller V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter.

### Geologi

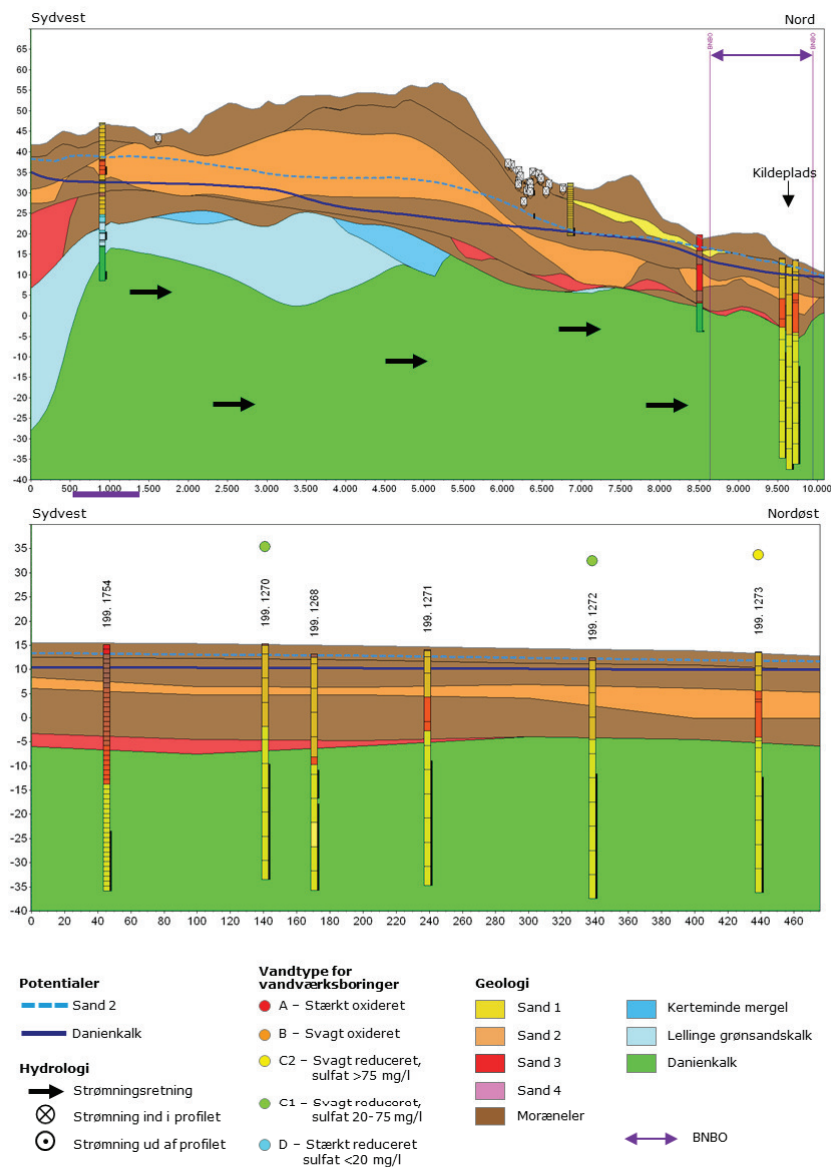
På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Marbjerg Kildeplads er der optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 137. Oplandsprofilsnittet strækker sig fra sydvest mod nord, og kildepladsprofilsnittet strækker sig fra sydvest mod nordøst. Af Figur 137 ses det, at kildepladsens fire indvindingsboringer alle er filtersat i Danienkalk, hvilket stemmer overens med de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 30. På Figur 137 er grundvandsspejlet i både sand 2 magasinet og kalkmagasinet afbilledet. Det ses at grundvandsspejlet i kalkmagasinet er beregnet til, at ligge i lerlaget. Dette betyder at grundvandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over kalkmagasinet ligger et vandstandsendende lerlag og magasinet er således spændt. Derimod er grundvandsspejlet i sand 2 magasinet frit, da grundvandsspejlet ikke er beregnet til at ligge i det overliggende lerlag. Grundvandet i det sekundære sand 2 magasin er således mere sårbart end det dybere kalkmagasin, som Marbjerg Kildeplads indvinder fra.

Alle indvindingsboringer er filtersat i Danienkalk

Spændt grundvandsspejl i kalkmagasin.

Frit grundvandsspejl i sand 2 magasinet.

Dæklagstykkelsen over magasinet er på mellem 8 og 20 m, hvoraf 8-18 m udgøres af ler. Med 8-18 m ler over borerne fremtræder magasinet geologisk set ringe til rimelig beskyttet i kildepladsområdet. På Figur 137 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtyperne i indvindingsboringerne på kildepladsen.



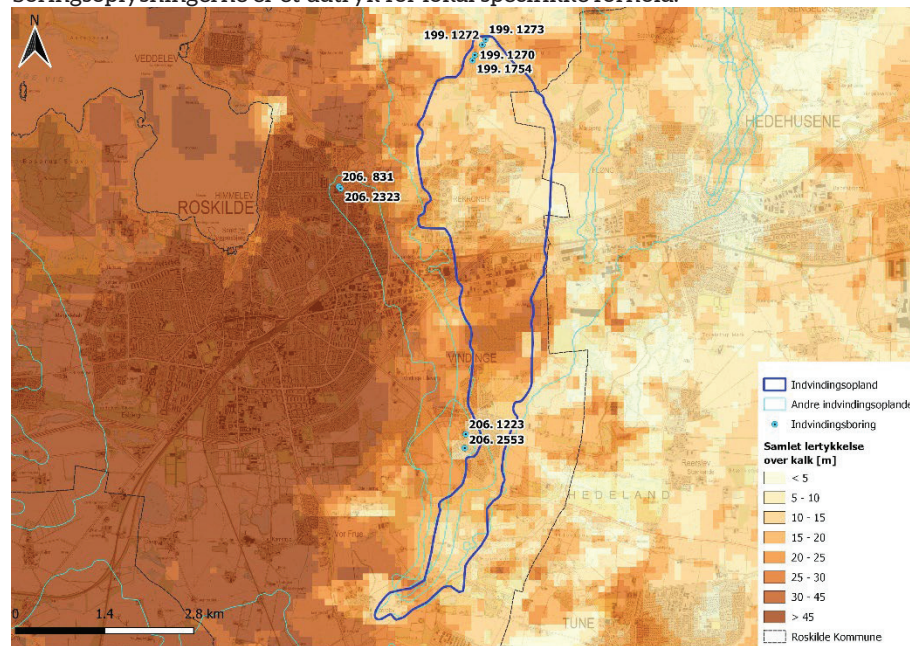
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-136 Profilsnit for indvindingsoplandet til Marbjerg Kildeplads. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 136.

### Lertykkelse

Mod nord < 25 meter ler  
Mod syd > 50 meter ler

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 138, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet i den nordlige og sydlige del af indvindingsoplandet generelt <15 meter i den nordlige og sydlige 1/3-del af indvindingsoplandet. I midten af indvindingsoplandet er lertykkelsen beregnet til, at være 20-30 meter tyk. Af Figur 138 ses det, at lertykkelsen omkring borerne, kildepladsnært, spænder mellem 15-20 meter.

Der kan være forskelle i den lertykkelse der er opgivet i boringsoplysningerne i Jupiterdatabasen og den lertykkelse der fremgår af den geologiske model. Dette skyldes at den geologiske model er beregnet med celledørrelser på 100 gange 100 meter og boringsoplysningerne er et udtryk for lokale specifikke forhold.

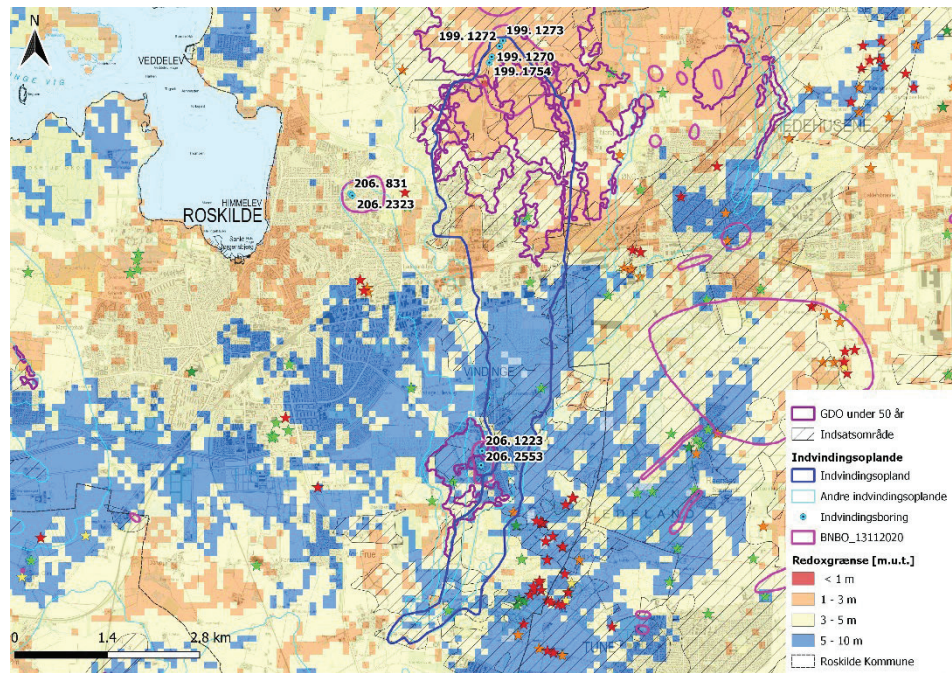


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-137: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsområdet til HOFOR – Marbjerg Kildeplads.

#### Redoxgrænse

GEUS har på baggrund af oplysninger i den nationale database kortlagt redoxgrænsen. Det vil sige grænsen mellem iltede (oxiderede) og ikke-iltede (reducerede) jordlag. Omsætning af nitrat sker via naturlige processer, men kun hvis der ikke er ilt til stede. Af Figur 139 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsområdet til HOFOR – Marbjerg Kildeplads er beregnet til, at ligge mellem 1 og 10 meter under terræn (1-3 meter boringsnært).

Redoxgrænse 1- 10 m.u.t.

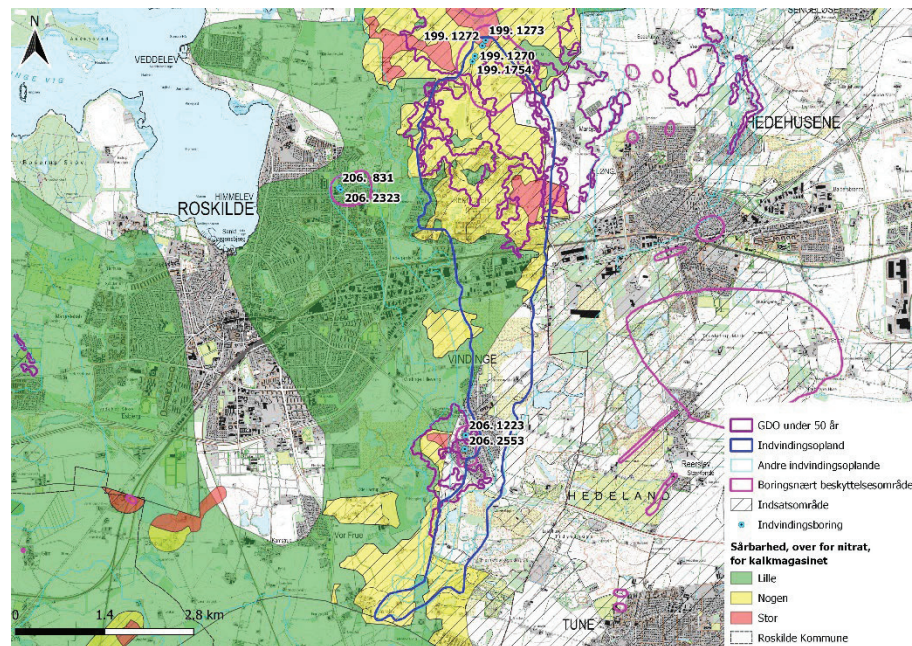


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-138: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsoplandet til HOFOR – Marbjerg Kildeplads

#### Nitratsårbarhed

Nogen og stor sårbarhed i nordlig og sydlig del af indvindingsopland

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 140 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til HOFOR – Marbjerg Kildeplads vurderet til, at være stor og nogen i den nordlige og sydlige 1/3-del af indvindingsoplandet. I den midterste del af indvindingsoplandet, nord for Vindinge er sårbarheden vurderet til at være lille.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-139: Nitratsårbarhedszoner i indvindingsoplandet til HOFOR – Marbjerg Kildeplads

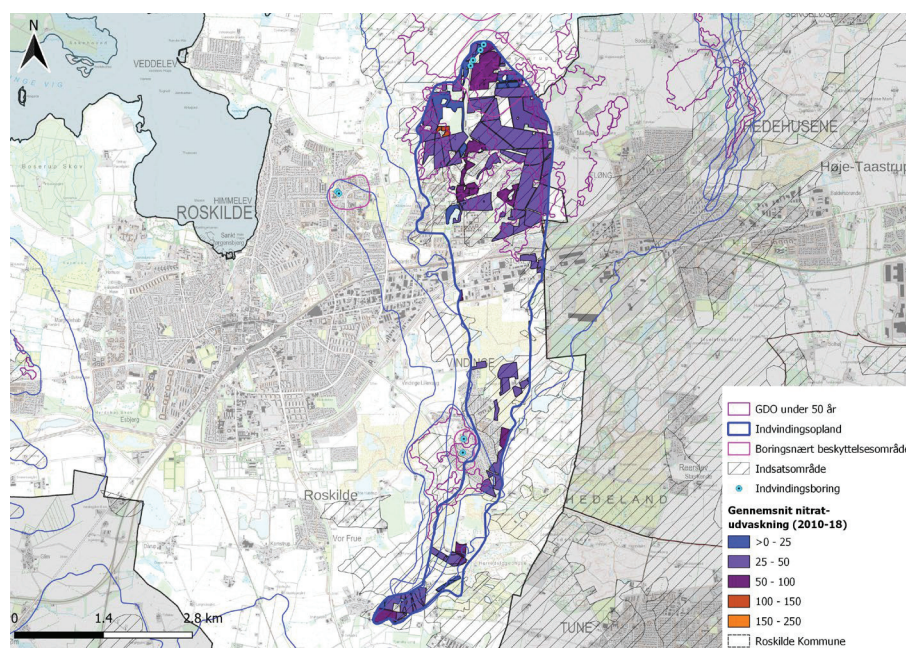
## Nitratudvaskning

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet<sup>21</sup>. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 32. Det ses af tabellen, at udvasningen fra 2015 og frem er faldet markant både i forhold til gennemsnittet og tidligere års udvasning og derved overholder kvalitetskravet for drikkevand på 50 mg/l nitrat.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-31: Beregnet potentiel udvasning af nitrat for landbrugsområdet i indvindingsoplandet og for hele indvindingsoplandet, beregnet som vægtede gennemsnit for arealer.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gns.
Området [mg NO <sub>3</sub> /l]	29,5	31,1	32,4	35,3	32,1	17,8	20,3	12,3	10,8	24,6
Landbrug [mgNO <sub>3</sub> /l]	41,0	46,2	50,1	56,9	51,5	25,5	30,7	14,2	11,0	36,3

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til HOFOR – Marbjerg Kildeplads, ses på Tabel 32. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Figur 141 ses det at den gennemsnitlige udvasning både for området og for landbrug inden for området er under 50 mg/l og har en nedadgående tendens.



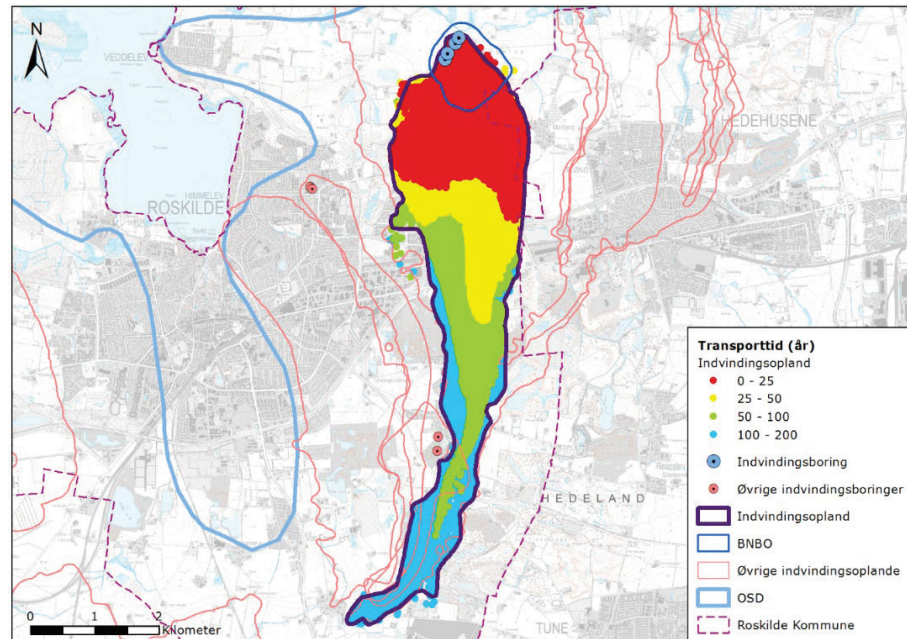
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-140: Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til HOFOR – Marbjerg Kildeplads, gennemsnit for perioden 2010-2018.

## Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod boringerne (Figur 142). Indvindingsoplandet har sin udstrækning mod syd, hvor det først breder sig ud til siderne og er omtrent 2100 m bredt. Derefter bliver det smallere, og har en lang hale, der strækker sig 4 km mod syd. Transporttiderne er rimelig homogent fordelt således, at jo længere væk fra vandet kommer, jo længere transporttid har det. Det ses af figuren, at i det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO)

<sup>21</sup> Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

har grundvandet i kalkmagasinet en transporttid på mellem 0-25 år før det når indvindingsboringerne.

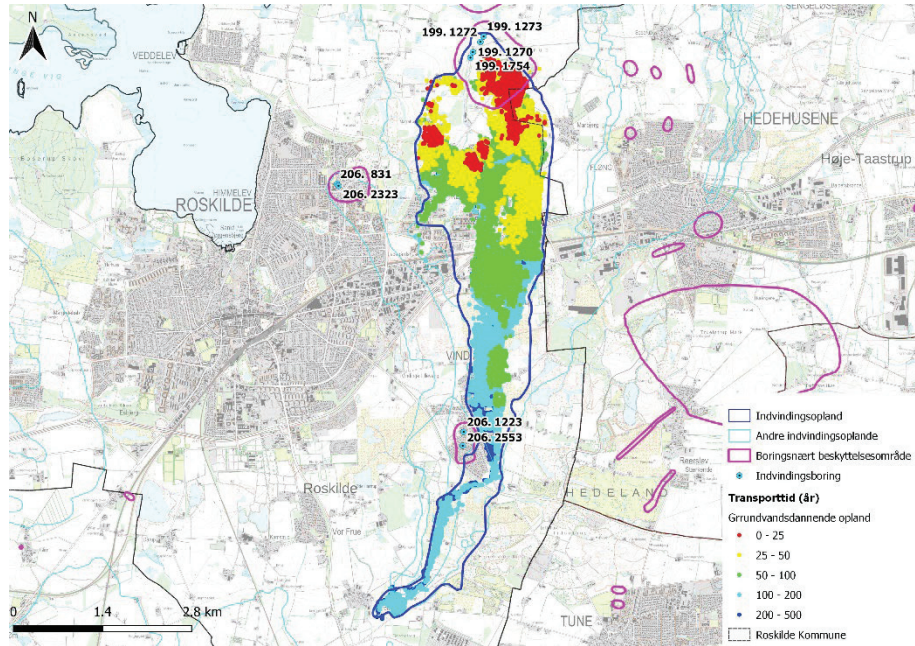


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-141: Marbjerg Kildeplads. Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terrænet, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til boringerne. Grundvandsdannelsen til kildepladsens boringer sker i en stor del af indvindingsoplandet (Figur 143), særligt i den centrale og nordlige del af indvindingsoplandet, mens der ingen grundvandsdannelse sker i nærområdet omkring kildepladsen og i området lige syd for kildepladsen, hvor der er opadrettet gradient i vandløbsdalen. På Figur 143 er desuden vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terrænet mod boringerne inden for det grundvandsdannende opland. Som det ses, er der stor spredning i vandets transporttid. Således er vandet i den nordlige del af indvindingsoplandet nær kildepladsen mindre end 25 år om at nå indvindingsboringerne fra det falder på terrænet til det når indvindingsboringerne, hvorimod vandet i den sydlige del af indvindingsoplandet er mere end 100 år undervejs. Generelt kan siges, at jo længere væk vandet kommer fra, jo længere er dets transporttider.

Oppumpet grundvands  
alder - <25 -200 år



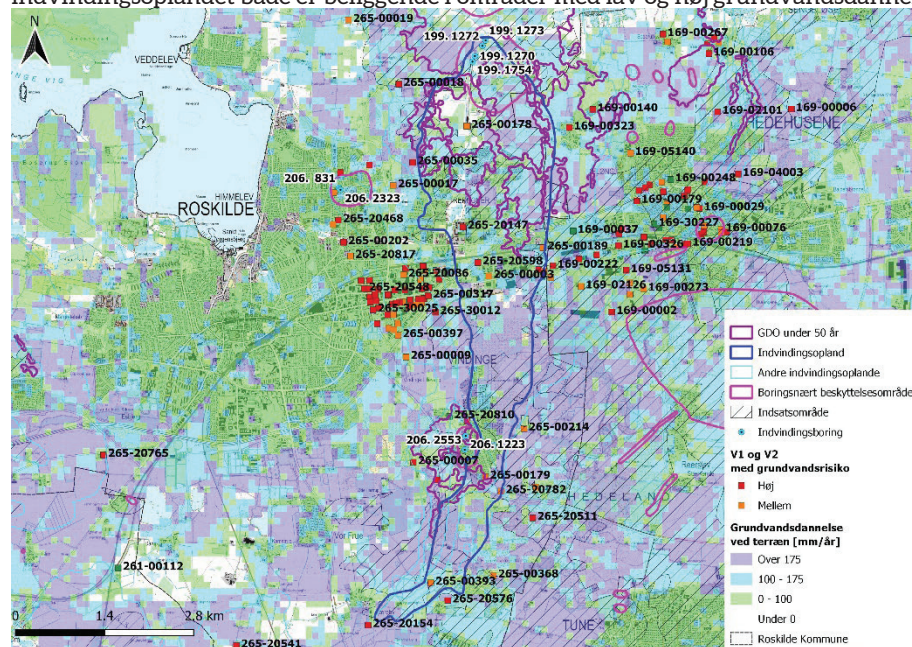


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-142: Marbjerg Kildeplads - det grundvandsdannende opland op til 500 år. (<25-500 år for Marbjerg Kildeplads).

#### Grundvandsdannelse

På Figur 144 ses grundvandsdannelsen ved terræn inden for kildepladsens indvindingsopland. Det ses, at der sker høj grundvandsdannelse i næsten hele indvindingsoplandet. I området nord for Vindinge er der en grundvandsdannelse < 175 mm. pr. år. Det ses desuden på figuren, at de kortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet både er beliggende i områder med lav og høj grundvandsdannelse.

Mest grundvandsdannelse nord for Vindinge



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-143 Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

## Arealanvendelse og punktkilder

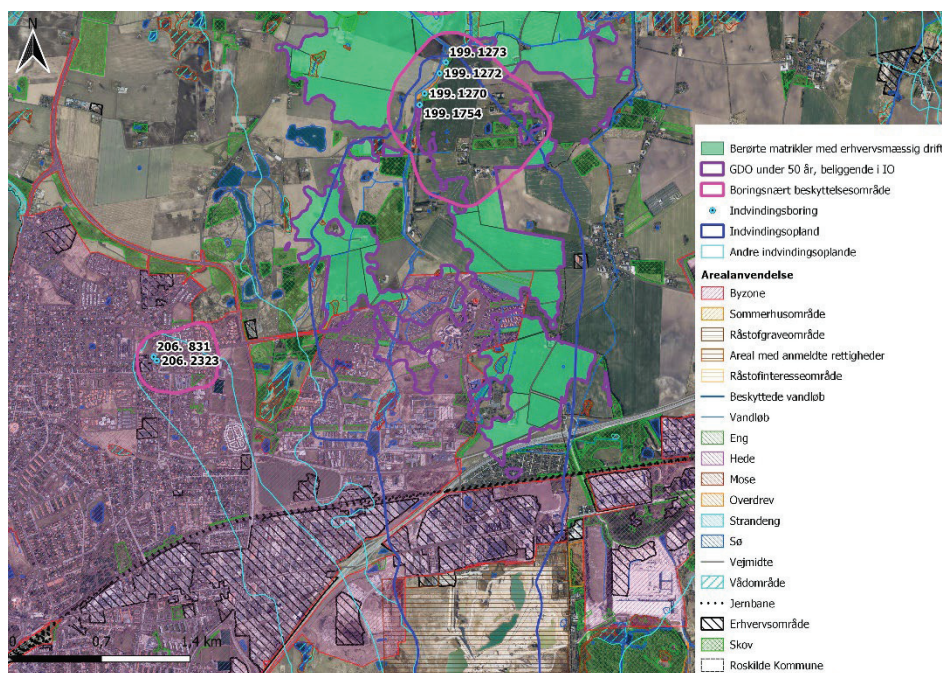
Landbrugsareal, bymæssig beskyttelse og råstofareal inden for indvindingsopland.

BNBO: Landbrugsområde, spredt bebyggelse og nyplantet skov

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består i den nordlige, kildepladsnære del primært af landbrug og mindre områder med skov. En stor del af den nordlige del af indvindingsområdet er udlagt som område, hvor der ønskes skovrejsning.

Arealanvendelsen i den resterende del af indvindingsoplandet består dels af landbrug og dels af større sammenhængende områder med bymæssig bebyggelse (Trekroner, Store Hede og Vindinge), samt mindre områder med skov. I den sydlige del af indvindingsoplandet er der desuden områder med råstofgraveområder.

Arealanvendelsen inden for BNBO er primært markområder og mindre enkeltstående husstande, samt nyplantede skovområder. Størstedelen af markområdet er registreret som at være i omdrift. Derudover ligger indvindingsboringerne langs med Maglemose Å, jf. Figur 145.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-144 Arealanvendelse inden for det nære opland tilHOFOR - Marbjerg Kildeplads.

## Forurende lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Marbjerg Kildeplads er der fem potentielt forurenede lokaliteter (V1-kortlagte) og seks forurenede lokaliteter (V2-kortlagte) som vist i Figur 146og i Tabel 32.

Fem forurenede lokaliteter med høj grundvandsrisiko

På baggrund af de aktiviteter der har været på lokaliteterne er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra fem lokaliteter er høj og for syv lokaliteter er mellem. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

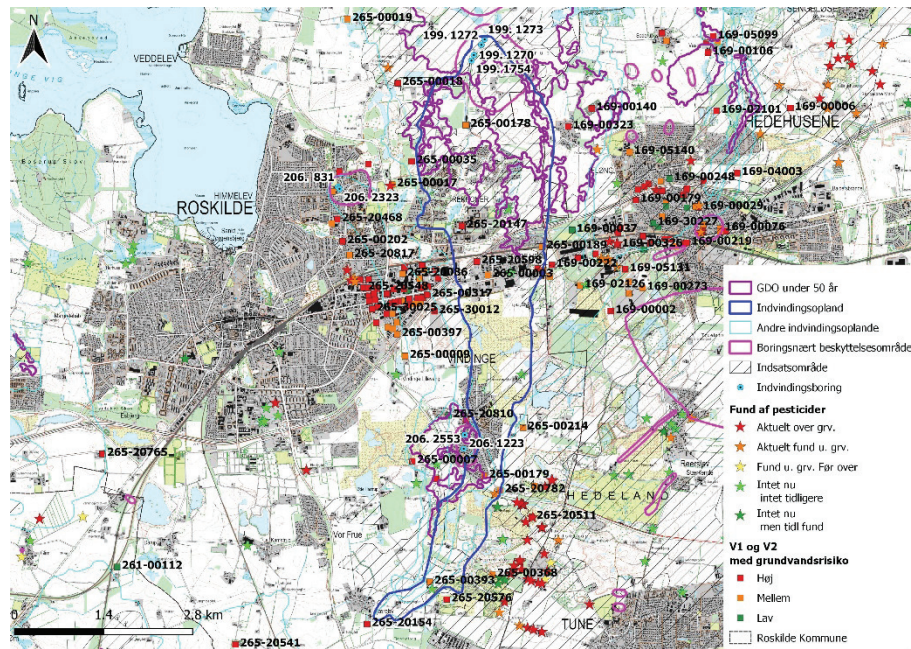
Der ligger en enkelt V2-kortlagt lokalitet (lokalitetsnr. 265-00178) godt 1 km syd for indvindingsboringerne. Ellers ligger de resterende V1- og V2-kortlagte lokaliteter langt sydpå ved Trekroner og Store Hede og længere syd for.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-32: Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Marbjerg Kildeplads.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
265-20598	Gammel Marbjergvej 20, 4000 Roskilde	V1	Kemikalier, opbevaring af og Forurenet fyldjord, tilført	BTEXN, Diverse	Høj
265-20147	Arboretvej 1, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af og Kemikalier, anvendelse af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
265-00393	Tjærebyvej 101, 4000 Roskilde	V1	Aktiviteter vedr. kemiske processer og produkter (undtagen olieprodukter, kode 1)	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN, Pftalater	Mellem
265-20782	Mørbjergvænget 19, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
265-20576	Tjærebyvej 111, 4000 Roskilde	V1	Aktiviteter vedr. jord og affald	Diverse	Høj
265-00189	Bakkeleddet 2A, 4000 Roskilde	V2	Transformatorstation	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN, Pesticider	Mellem
265-20598	Gammel Marbjergvej 20, 4000 Roskilde	V2	Kemikalier, opbevaring af og Forurenet fyldjord, tilført	BTEXN, Diverse	Høj
265-00145	Københavnsvej 375, 4000 Roskilde	V2	Biler, skrotning og genvinding af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
265-20853	Københavnsvej 366, 4000 Roskilde	V2	Kemikalier, anvendelse af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem
265-00179	Mørbjergvænget 6, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	BTEXN	Mellem
265-00178	Slæggerupvej 101, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
265-00003	Københavnsvej 299, 4000 Roskilde	V2	Uheld	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem

En boring med fund af pesticider

Det ses af Figur 146, at der er placeret én indvindingsboring med fund af pesticider uden gældende grænseværdi i den sydlige del af indvindingsoplandet til HOFOR - Marbjerg Kildeplads.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-145: HOFOR - Marbjerg Kildeplads. - Forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet

## Råvandskvalitet

### Vandtype C1 og C2

Råvandskvaliteten for Marbjerg Kildeplads indikerer et rimeligt velbeskyttet magasin. Der foreligger ingen analyser for boring DGU nr. 199.1754. Da boringen er en overboring af DGU 199.1269, er der i stedet set på analyser for boring DGU 199.1269, der dog er filtersat mere terrænnært (31,5 - 49,5 m.u.t.) end den nye boring (38,5-51 m.u.t.).

Råvandet fra de to sydlige borer (DGU 199.1270 og 199.1269) er svagt reduceret (vandtype C), uden nitrat og med moderat forhøjet, men stabilt indhold af sulfat (51-56 mg/l). Ligeledes ses et lavt og stabilt kloridindhold (24-26 mg/l). Råvandet er dermed ikke saltpåvirket.

Råvandet fra de to nordlige borer (DGU 199.1272 og 199.1273) er svagt reduceret (vandtype C), uden nitrat, men med højere og stigende indhold af sulfat (hhv. 72 og 92 mg/l ved seneste analyse). Råvandet er ikke saltpåvirket med en kloridkoncentration på 26-31 mg/l.

Ikke påvist pesticider, klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i borerne

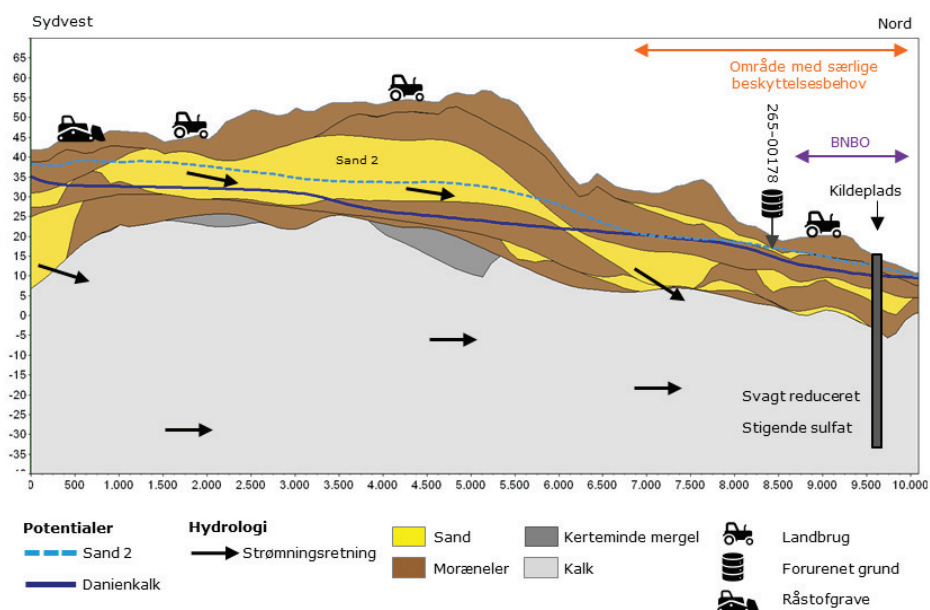
For begge borer er der ved seneste boringskontrol (26. september 2018) påvist indhold af anioniske detergenter, med et indhold på henholdsvis 8 µg/l og 10 µg/l. Der er analyseret for, men ikke påvist, pesticider, klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i borerne.

Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

Ringe til moderat geologisk beskyttelse

Marbjerg Kildeplads indvinder svagt reduceret (vandtype C1 og C2) grundvand af god kvalitet, men med stigende sulfatindhold i de to nordligste indvindingsboringer. Der er ikke fund af pesticider i borerne, men med fund af miljøfremmede stoffer i to af borerne. Der indvindes fra kalkmagasinet som har en ringe til moderat geologisk beskyttelse. Vandets transporttid fra de grundvandsdannende områder til indvindingsboringerne er <25-200 år. Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet.

På Figur 147 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Marbjerg Kildeplads. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-146 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Marbjerg Kildeplads. Placeringen af profil ses på Figur 136 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet er der flere forurenede lokaliteter, flest i området lige nord og syd for Holbæk motorvejen. Disse kan potentielt udgøre en trussel for grundvandet, men da de ligger langt væk (3 km) og ydermere ligger i et område med opadrettet gradient, vurderes de til ikke umiddelbart udgøre en risiko. Den tætteste beliggende forurenede lokalitet er en V2-kortlagt grund (lokalitets nr. 265-00178), der er forurenede med BTEXN og ligger kun 1 km syd for borerne, og kan udgøre en risiko. Dog ligger den i et område, der ikke er udpeget som NFI og IO, og hvor der desuden er opadrettet gradient. Dette gør truslen fra lokaliteten mindre.

Jernbanen og Holbækmotorvejen, der krydser indvindingsoplandet vurderes ikke at udgøre en risiko, da der ikke er udpeget NFI og IO i dette område, grundet opadrettet gradient.

Råstofgraveområderne udgør en risiko for spild med kemikalier, idet transporttiden for det grundvandsdannende opland er kort (50 til 100 år). Dog er afstanden fra indvindingsboringerne så lang, at det meste af et eventuelt spild sandsynligvis bliver omdannet inden det når kildepladsen.

Dæklagstykkelsen over kalkmagasinet har en tykkelse på 8-20 meter (heraf 8-18 meter ler og 1-10 meter umættet zone (1-3 meter boringsnært)). Der er således stor variation i hvor stor reduktionskapacitet der er i forhold til nitratbelastningen i det åbne land. Trods den moderat til ringe geologiske beskyttelse påvises der ikke nitrat i råvandet. Det vurderes derfor, at der ikke er væsentlige beskyttelsesbehov i forhold til nitrat. Men det er vigtigt, at råvandskvaliteten følges, både i indvindingsboringer og eventuelt i oplandet, således at indsatserne kan revurderes, hvis der sker væsentlige ændringer i råvandskvaliteten.

Der er tidligere foretaget risikovurdering for sandsynligheden for spild og konsekvensen af et spild med forskellige grupper af miljøfremmede stoffer inden for BNBO (Beregning af BNBO Roskilde Kommune, Rambøll, april 2014)<sup>22</sup>. Her vurderes det, at der inden for BNBO til Marbjerg Kildeplads er risiko for spild med pesticider fra landbrugsområde, gartnerier/planteskoler og private haver.

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes til, at være moderat til høj over for spild med pesticider. Det er den moderate lerdæklagstykkelse, der aftager mod nord, der er den primære årsag. Den umættede zone giver afhængigt af hvor det er i indvindingsoplandet en lille til god mulighed for omdannelse af forureningsstoffer, inden kalkmagasinet eventuelt nås. Det vurderes, at der kan være en risiko for spild af pesticider fra landbrugsarealet f.eks. ved en væltet marksprøjte, gartnerier/planteskoler og fra private haver i indvindingsoplandet.

Beskyttelsesbehov størst i overlap mellem IO med grundvandsdannelse og GDO50

Beskyttelsesbehovet vurderes at være størst i de dele af IO, hvor der sker grundvandsdannelse, og transporttiden fra terræn til indvindingsboring er kort (< 50 år), jf. Figur 144. Således bør indsatserne fokuseres i den del af IO, der ligger nord for Holbækmotorvejen. For en yderligere graduering af beskyttelsesbehovet kan størrelsen af grundvandsdannelsen inddrages, således at der ex. prioriteres at yde beskyttelse i området lige sydøst for indvindingsboringerne.

Det vurderes, at der primært er beskyttelsesbehov i forhold til pesticider grundet den moderat til ringe geologiske beskyttelse, og HOFOR kan med fordel indgå aftale med lodsejerne om pesticidfri drift eller skovrejsning. En stor del af den nordlige del af indvindingsområdet er udlagt som ønsket skovrejsningsområde.

Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes det, at spild og uheld med pesticider inden for BNBO udgør en risiko for indvindingsanlægget. Derfor vil anvendelse, opbevaring og håndtering af pesticider inden for BNBO udgøre en væsentlig risiko.

---

<sup>22</sup> Roskilde Kommune vil i 2021 genrisikovurdere spild af pesticider inden for BNBO i forbindelse med udmøntelse af opgaven omkring: "Vurdering af indsatser rettet mod erhvervsmæssig brug af pesticider"