

12 HOFOR – Ramsø Kildeplads

Fakta

Jupiter ID, vandværk	10338 (Roskilde-delen), 176955 (Lejre-delen)
Indvindingsboring(er), DGU nr.	206.971, 206.972, 206.973, 206.974, 206.975, 206.976, 206.977, 206.978, 206.981, 206.984, 206.985, 206.986, 206.987, 206.988, 206.989, 206.990, 206.991, 206.992, 206.997, 206.998, 206.999, 206.1006, 206.1009, 206.1013, 206.1070, 206.1142, 206.1213, 206.1744, 206.1745, 206.1746
Indvindingstilladelse	1.400.000 m ³ pr. år (gældende både Lejre og Roskilde Kommune).
Indvindingstilladelse udløber	25. august 2046
Mængde indvundet i 2019	785.000 m ³ (Heraf 619.700 m ³ i Roskilde)
Magasin der indvindes fra	Lellinge grønsandskalk, Danienkalk og Sand 3.
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Kalk: Spændt Sand 3: Spændt
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	Sand 3: 5,9 - 22,6 meter Kalk: 3 - 56 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	<25-500 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat. I flere af boringerne ses forhøjet indhold af sulfat. På kildepladsens vestlige del er vandet kraftigt ionbyttet, mens det på den øvrige del af kildepladsen er ionbyttet. Indholdet af natrium er mellem 16 og 280 mg/l (vandtype C1, C2 og D)
Analyseret for pesticider	Ja, ikke påvist I to boringer er der tidligere gjort fund af hhv. 0,019 µg/l Mechlorprop (206.976) og 0,026 µg/l 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (206.988). Stofferne er ikke genfundet i de senere analyser (seneste analyse fra 2017).
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Nej
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Nej
Naturlige stoffer	Indholdet af klorid er forhøjet i flere af boringerne, særligt på den østlige del af kildepladsen, med kloridindhold op til 350 mg/l, og vandet er således saltpåvirket på dele af kildepladsen.
Udpeget NFI i indvindingsopland	Nej
Udpeget IO i indvindingsopland	Nej
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	9
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	8

Boringer

Ramsø Kildeplads er under renovering, således at indvindingen overgår fra de ovennævnte 30 indvindingsboringer, der er hævertboringer, til en række nye dykpumpeboringer.

Spændt kalkmagasin og sandmagasin

Af Tabel 33 fremgår de oplysninger for kildepladsens indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses, at boringerne indvinder fra sand, grus og kalk. Både kalkmagasinet og sandmagasinet er spændt. Dæklagstykkelsen over sand og grus magasinet er mellem 8,4 og 28,6 meter, mens dæklagstykkelsen over kalkmagasinet varierer mellem 7,2 og 58 meter, hvoraf hhv. 5,9-22,6 meter og 3-56 meter udgøres af ler.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-33: Ramsø Kildeplads (HOFOR) aktive indvindingsboringer.

Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	206.971	206.972	206.973	206.974	206.975
Etableringsår	1937	1933	1937	1933	1935
Boreddybde (m)	68,3	85,4	70,0	83,8	75,9
Terrænkote (m)	22,62	22,00	22,50	22,00	20,43
Filterinterval (m.u.t.)	33 - 35 56 - 60	66 - 68 76 - 78 81 - 83	21 - 23 53 - 55 58 - 60	64,5 - 66,5 74,5 - 76,5 79,5 - 81,5	25 - 27 60 - 62
Magasin	Sand Kalk	Kalk	Grus, Grønsand (Kalk)	Kalk	Grus, Grønsand (kalk), Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	22,6	22,5	18,5	19,5	19,3
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	22,6	19,5	13,2	11,1	18,7
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	206.976	206.977	206.978	206.981	206.984
Etableringsår	1935	1935	1935	1933	1936
Boreddybde (m)	72,6	83,2	78,7	73,6	71,0
Terrænkote (m)	20,43	20,43	20,00	22,00	21,00
Filterinterval (m.u.t.)	24 - 26 35 - 37 61 - 63	57 - 59 65 - 69	54 - 56 59 - 63	14,8 - 16,8 34,8 - 36,8 45,8 - 47,8	27 - 29 53 - 57 63 - 65
Magasin	Grus, Grønsand (kalk), Kalk	Grønsand (kalk), Kalk	Grønsand (kalk), Kalk	Grus, Grønsand (kalk)	Grønsand (kalk), Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	22,4	22,4	21,6	13,8	19,0
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	14,9	22,4	19,3	8,6	15,7

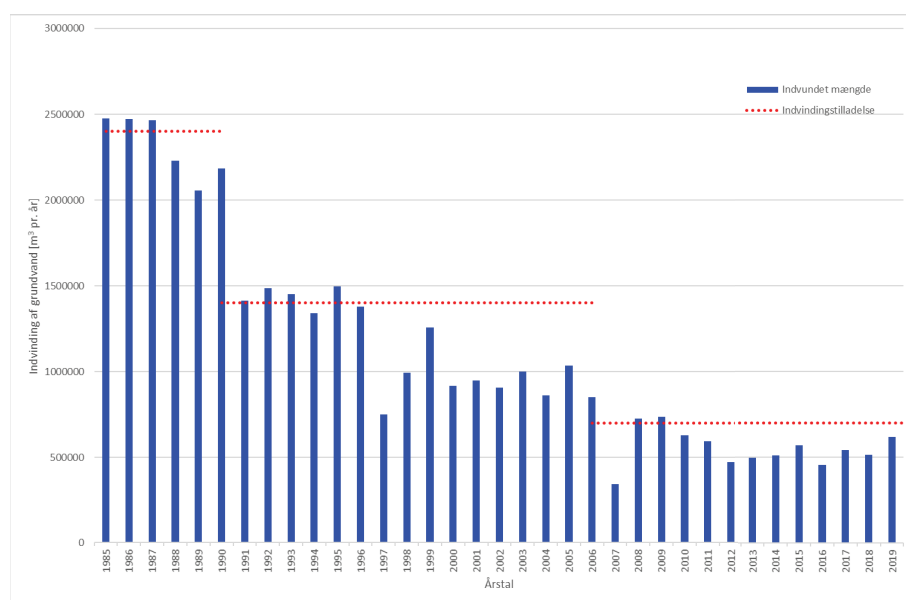
DGU nr.	206.985	206.986	206.987	206.988	206.989
Etableringsår	1933	1936	1936	1933	1935
Boreddybde (m)	71,0	72,2	73,2	72,0	71,2
Terrænkote (m)	21,00	21,00	21,00	22,00	21,43
Filterinterval (m.u.t.)	56 - 60 63 - 65 68 - 70	27 - 29 53 - 57 69 - 71	30 - 32 56 - 60 69 - 71	54,5 - 58,5 61,5 - 63,5 69,5 - 71,5	54,1 - 58,1 61,1 - 63,1 69,1 - 71,1
Magasin	Grus, Grønsand (kalk), Kalk	Sand, Grønsand (kalk), Kalk	Grus, Grønsand (kalk), Kalk	Grønsand (kalk), Kalk	Grønsand (kalk), Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m))	13,4	17,0	19,6	20,0	21,0
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	12,5	13,5	3,6	5,1	5,8
DGU nr.	206.990	206.991	206.992	206.997	206.998
Etableringsår	1933	1935	1935	1935	1934
Boreddybde (m)	69,6	70,5	70,8	69,0	66,8
Terrænkote (m)	22,00	21,43	22,00	22,00	23,23
Filterinterval (m.u.t.)	52,5 - 56,5 59,5 - 61,5 67,5 - 69,5	35,5 - 37,5 60,5 - 62,5 68,5 - 70,5	38,8 - 40,8 60,8 - 62,8 68,8 - 70,8	34 - 36 57 - 59 65 - 69	32 - 34 55 - 57 60 - 64
Magasin	Grønsand (kalk), Kalk	Grønsand (kalk), Kalk	Grønsand (kalk), Kalk	Grønsand (kalk), Kalk	Sand, Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m))	13,8	9,0	9,0	19,7	18,8
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	2,8	5,0	9,0	16,5	18,8
DGU nr.	206.999	206.1006	206.1009	206.1013	206.1070
Etableringsår	1950	1950	1950	1950	1985
Boreddybde (m)	69,4	25,7	25,8	52,7	86,0
Terrænkote (m)	22,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Filterinterval (m.u.t.)	60 - 66	15 - 19	21 - 25	28 - 30 33 - 35	28 - 30 33 - 35
Magasin	Danienkalk	Sand, Grønsands kalk	Grus	Grus, Grønsands kalk	Grus, Grønsands kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m))	58,9	7,2	8,4	28,6	36,6
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	56,2	3,8	5,9	10,5	34,1

DGU nr.	206. 1142	206. 1213	206. 1744	206. 1745	206. 1746
Etableringsår	1987	1989	2008	2008	2008
Boreddybde (m)	72,5	100,0	65,0	71,0	70,5
Terrænkote (m)	21,00	19,43	20,30	20,86	22,97
Filterinterval (m.u.t.)	57,5 - 72,5	40 - 99,3	53 - 65	Ukendt - Ukendt	58,5 - 70,5
Magasin	Grønsands kalk, Danienkalk	Grønsands kalk, Danienkalk	Silt (kalkholdigt) Danienkalk	Se kom- mentar	Silt (noget grønsands- kalk), Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Ukendt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	50,0	58,2	53,0	ingen info	58,0
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	26,0	52,7	42,4	Ingen info	44,0

Indvinding

HOFOR - Ramsø Kildeplads indvandt i 2019, 619.700 m³. Af Figur 148 ses det, at i perioden 1985-2019 har der været et jævnt fald i indvindingen med i alt 1.855.400 m³, hvilket svarer til en reduktion på 75 %. Gældende vandindvindingstilladelse for vandværket er på 700.000 m³ pr. år.

Reduktion på 75 %



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-147: Oppumpede vandmængder for HOFOR - Ramsø Kildeplads i perioden 1985-2019

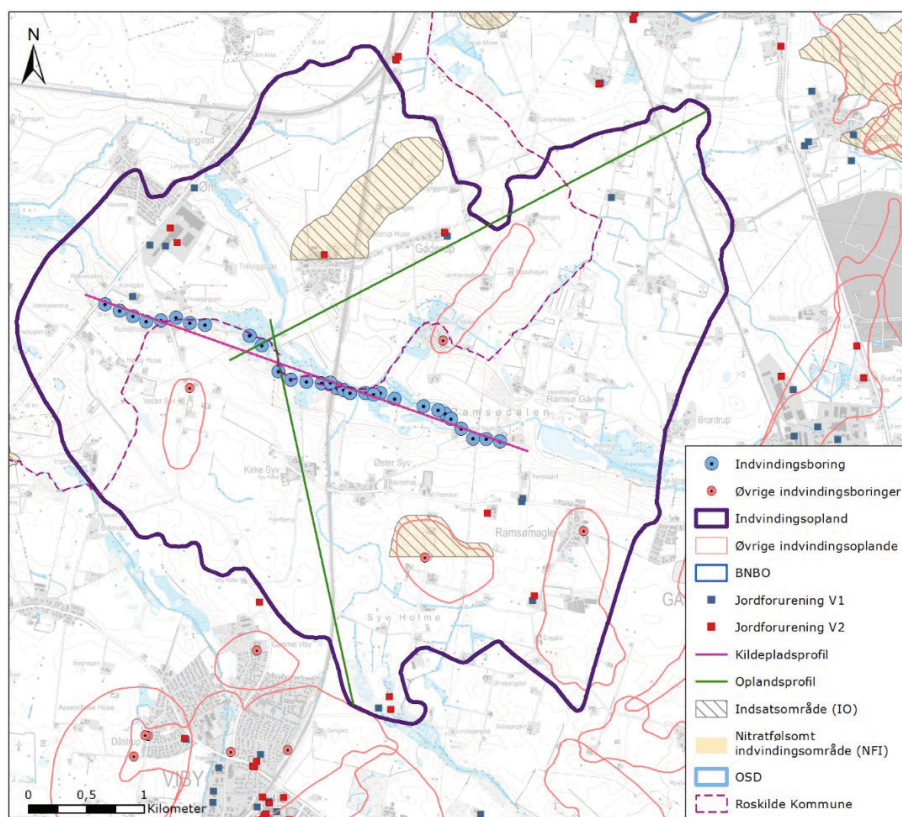
Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 149 ses en oversigt over Ramsø Kildeplads' aktive indvindingsboringer, det administrative indvindingsopland, nitrutfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO) samt placering af kortlagte forureningslokaliteter. Der er ikke beregnet borningsnært beskyttelsesområde (BNBO) for Ramsø kildeplads. Det administrative indvindingsopland er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 1.400.000 m³/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses af Figur 150.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 149 ses det, at staten har udpeget nitrutfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i to delområder inden for indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads. De to områder er udpeget i forhold til Sand 2 inden for indvindingsoplandene til

henholdsvis Gøderup Vandværk og Viby Dals Vandværk – Øster Syv. Da der på Ramsø Kildeplads ikke indvindes fra Sand 2, er disse to områder med nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) ikke gældende for Ramsø Kildeplads.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-148 Placeringen af de aktive indvindingsboringer på Ramsø Kildeplads. På figuren er også vist det administrative indvindingsopland, kildeplads- og oplandsprofilsnit, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO), samt placeringen af forurenede (V1- og V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter. Områder med NFO og IO i indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads er udpeget i forhold til Sand 2 og er ikke gældende for Ramsø Kildeplads. Der er ikke beregnet BNBO for Ramsø Kildeplads.

Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Ramsø Kildeplads optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 149.

For indvindingsoplandet tilhørende Ramsø Kildeplads er der på Figur 150 optegnet to oplandsprofilsnit, mens der på Figur 151 er optegnet et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne. Beliggenheden af de tre profiler er vist på Figur 149. Det nordlige oplandsprofil strækker sig fra sydvest mod nordøst, mens det sydlige oplandsprofil strækker sig fra nordvest mod sydøst. Kildepladsprofilsnittet strækker sig fra nordvest til sydøst.

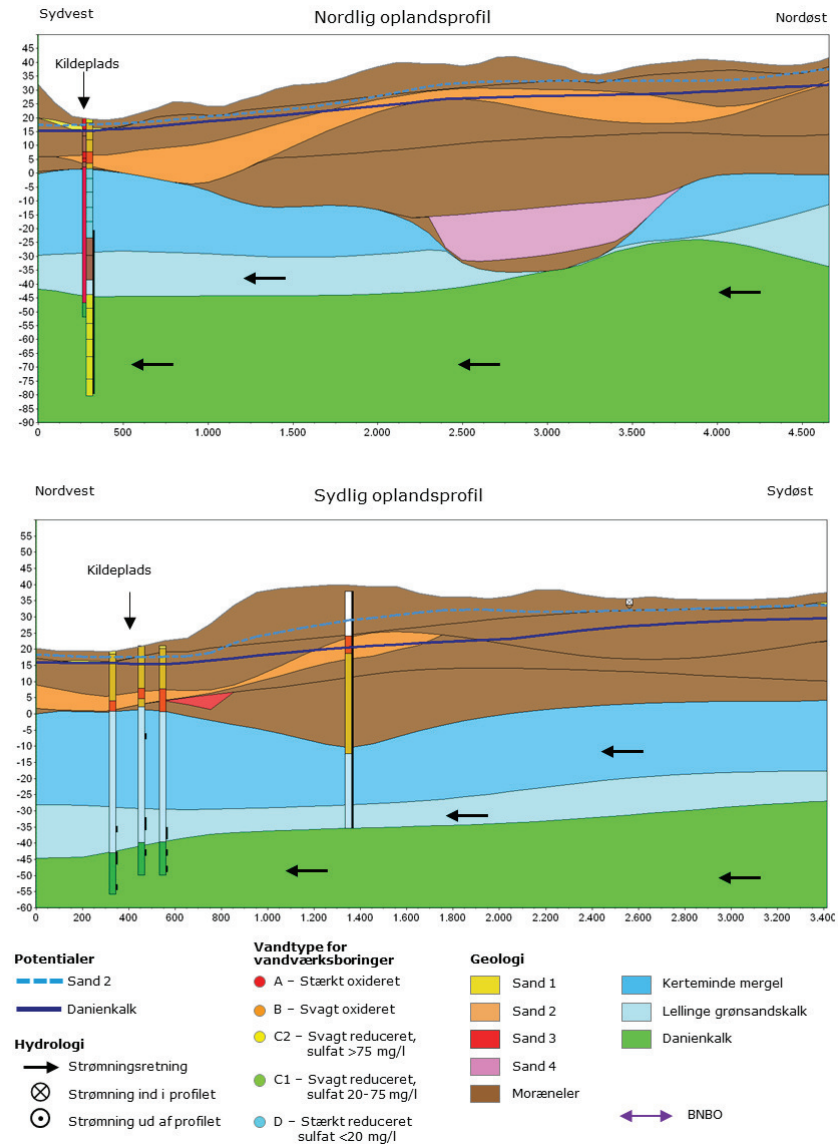
Af Figur 151 ses det, at kildepladsens 30 boringer indvinder fra Lellinge Grønsandskalk, Danienskalk og Sand 3. Dette stemmer overens med de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 33, dog fremgår der af tabellen at der ligeledes indvindes fra grus. Både kalkmagasinet og sandmagasinet er spændt. Jævnfør oplysningerne i Jupiter databasen er dæklagstykkelsen over Sand 3 magasinet mellem 8,4 og 28,6 meter, mens dæklagstykkelsen over kalkmagasinet varierer mellem 7,2 og 58 meter, hvoraf hhv. 5,9-22,6 meter og 3-56 meter udgøres af ler. Både Sand 3 og kalkmagasinet fremtræder således geologisk set fra ringe beskyttet til velbeskyttet i kildepladsområdet. Som det

Indvindingsboringer er filtersat i Lellinge Grønsandskalk, Danienskalk og Sand 3.

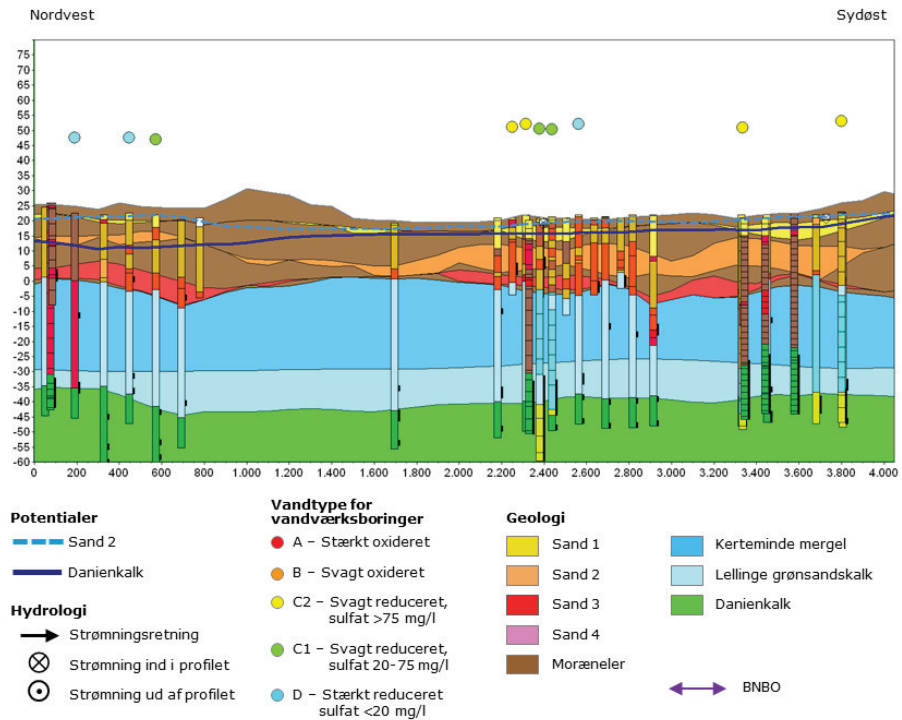
Spændt grundvandsspejl i både kalkmagasin og sandmagasin.

fremgår af Figur 150 og Figur 151, er der i den geologiske model tolket betydelige tykkelser af Kertemindemergel på kildepladsen og i størstedelen af indvindingsoplandet. Jævnfør denne tolkning fremtræder kalkmagasinet med god geologisk beskyttelse.

Af Figur 150 og Figur 151 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtyperne i indvindingsboringerne på kildepladsen.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-149 Profilsnit for indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads. Øverst: Nordligt oplandsprofil, nederst: Sydligt oplandsprofil. Placeringen af oplandsprofiler ses på Figur 149.

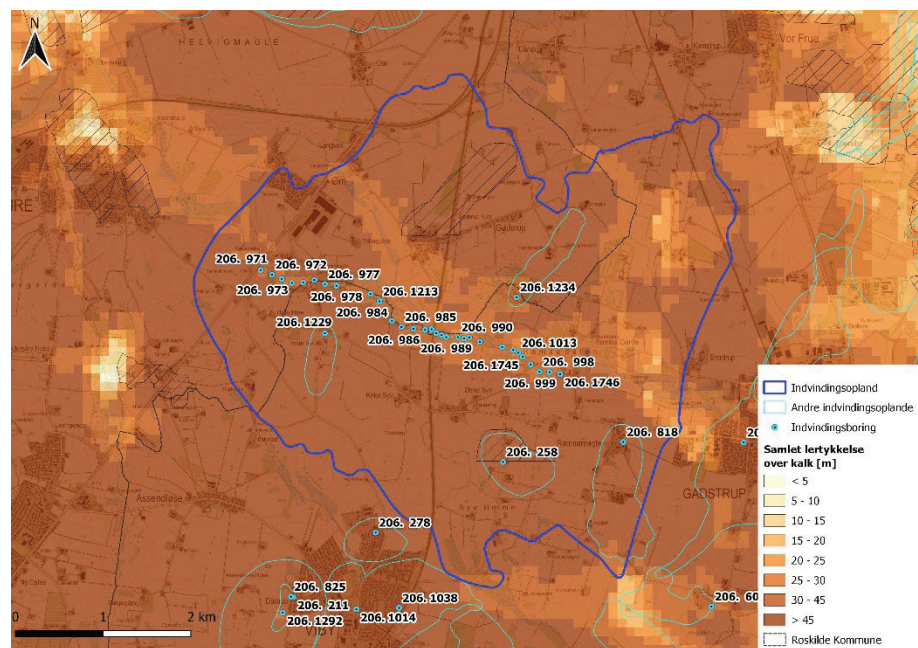


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-150 Profilsnit for Ramsø Kildeplads. Placeringen af kildepladsprofil ses på Figur 149.

Lertykkelse

Generelt <45 meter ler.
Mindre ved Langvad Å

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 152, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet generelt <45 meter i indvindingsoplandet. Omkring Langvad Å spænder lertykkelsen i intervallet 30-45 meter. Mod øst er der ligeledes et fald i lertykkelsen i et nord-syd strøg hvor lertykkelsen spænder i intervallet 20-30 meter.



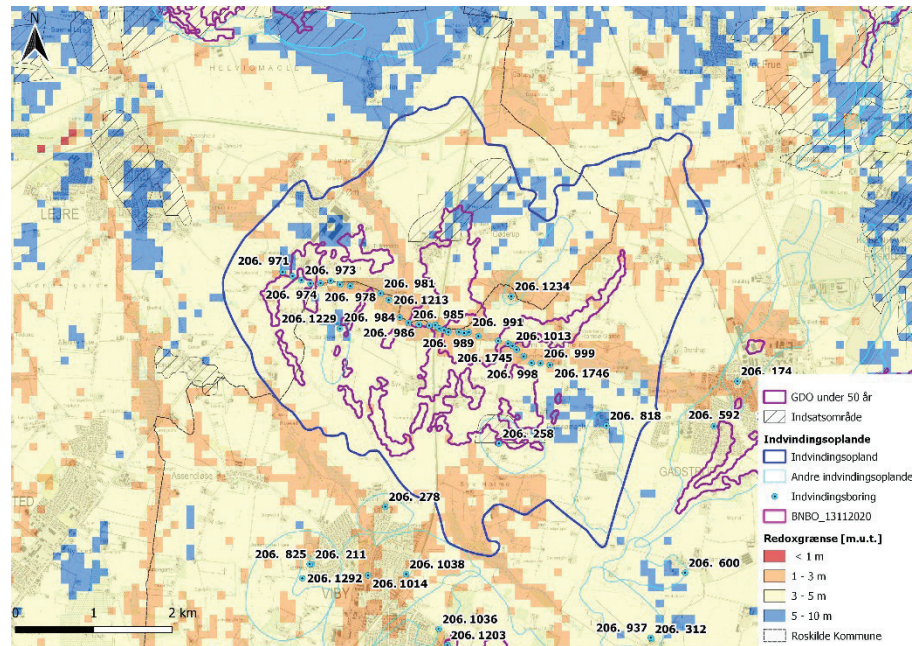
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-151: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til HOFOR - Ramsø Kildeplads

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.

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 153 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsområdet til HOFOR – Ramsø Kildeplads er beregnet til, at ligge mellem 1 og 10 meter under terræn (1-3 meter boringsnært og generelt 3-5 meter).

Redoxgrænse 1- 10 m.u.t.

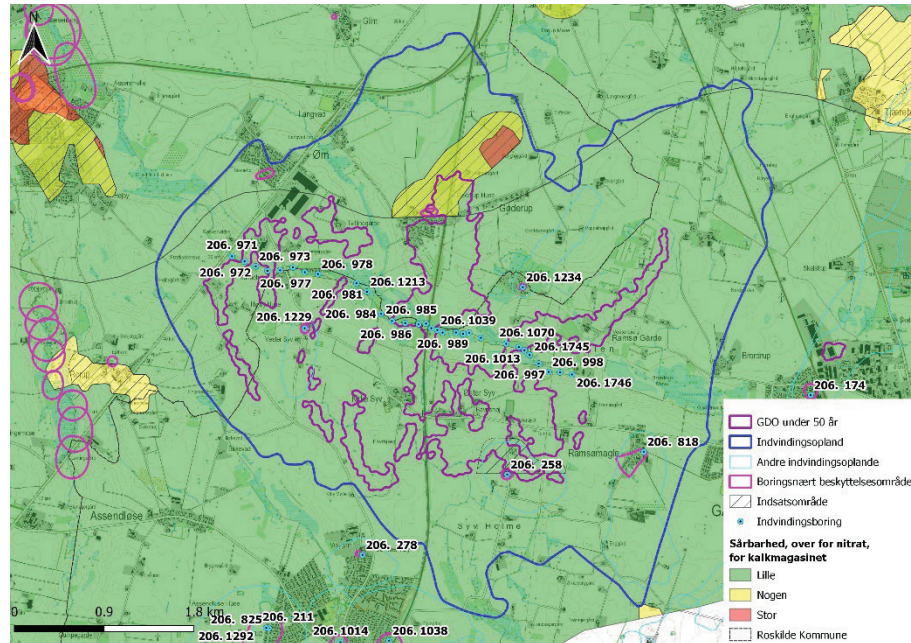


Figur 152: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsområdet til HOFOR - Ramsø Kildeplads

Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 154 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsområdet til HOFOR – Ramsø Kildeplads generelt vurderet til, at være lille. Mod nord er indvindingsområdet til Gøderup Vandværk (beliggende i Lejre Kommune) vurderet til at have nogen/stor nitratsårbarhed.

Generelt lille nitrat-sårbarhed. Nogen/stor nitratsårbarhed mod nord



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-153: Nitratsårbarhedszoner i indvindingsoplandet til HOFOR - Ramsø Kildeplads

Nitratudvaskning

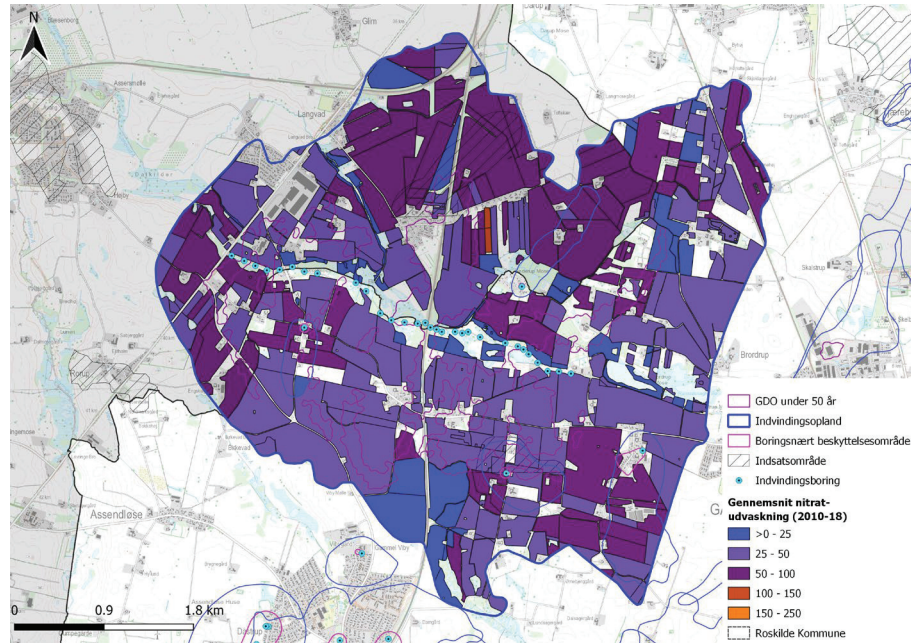
Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet²³. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 34. Det ses af tabellen, at udvasningen fra 2015 og 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.-34: 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 ₃ /l]	36,8	39,9	42,5	35,3	33,6	28,3	37,0	28,5	29,9	34,6
Landbrug [mgNO ₃ /l]	42,2	50,9	50,2	40,5	38,7	32,1	42,6	32,5	34,2	40,4

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Ramsø Kildeplads, ses på Figur 155. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Tabel 34 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.

²³ Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

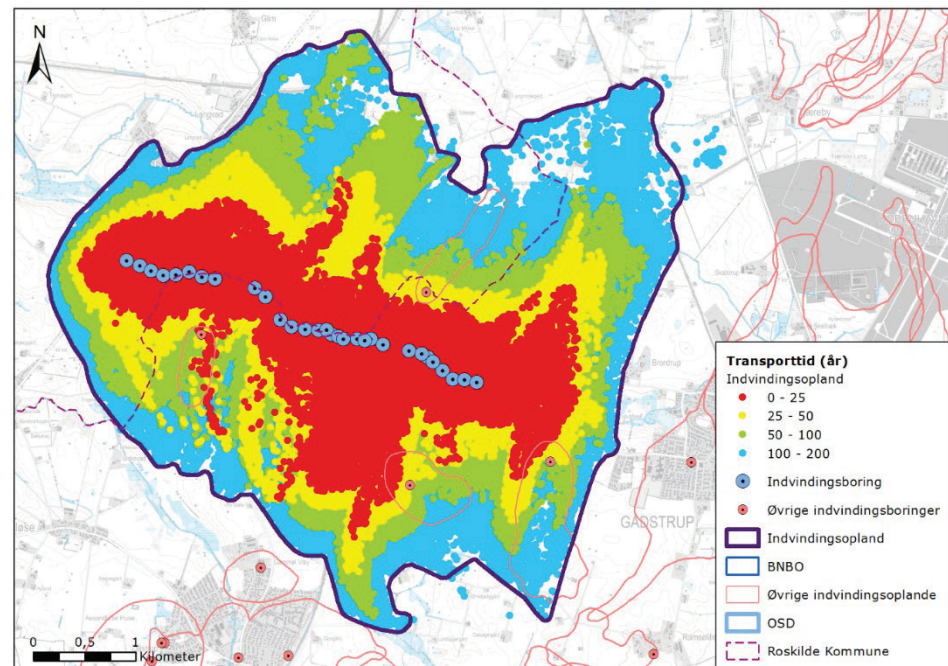


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-154: Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Ramsø Kildeplads, gennemsnit for perioden 2010-2018.

Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod borerne (Figur 157 øverst). Indvindingsoplandet strækker sig både nord og syd for indvindingsboringerne. Der er ikke udpeget boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring kildepladsens indvindingsboringer, da denne er under ombygning. Det ses dog på figuren at grundvandet i kalkmagasinet boringsnært har en transporttid på mellem 0-25 år før det når indvindingsboringerne.

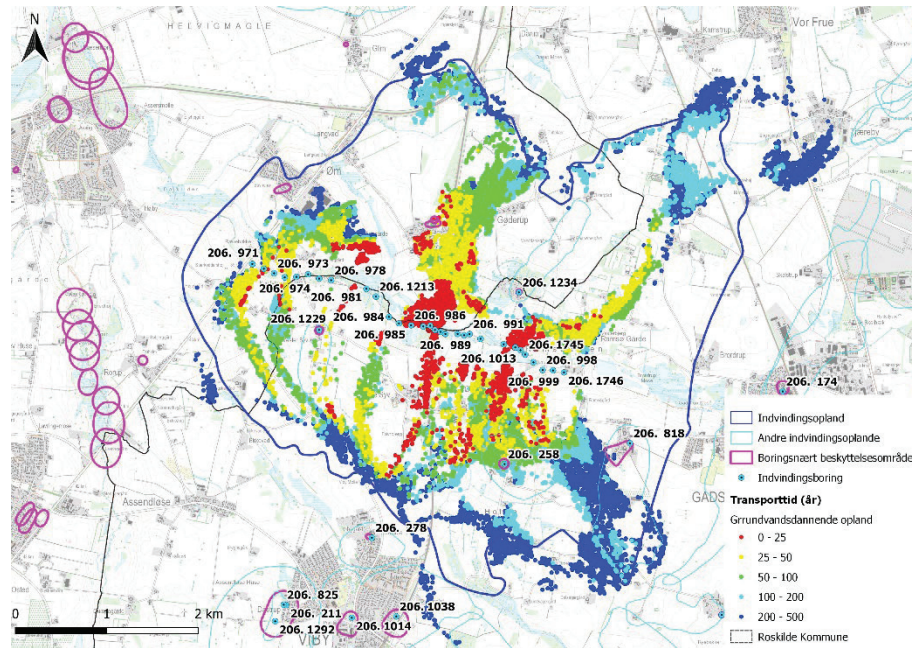
Transporttid boringsnært
0-25 år



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-155: HOFOR - Ramsø Kildeplads. Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Oppumpet grundvands
alder - <25 -500 år

Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terrænen, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til boringerne. Grundvandsdannelsen til kildepladsens boringer sker i dele af indvindingsoplandet (Figur 157), dels kildepladsnært og dels i bræmmer, der strækker sig fra kildepladsen og mod enten nord eller syd. På Figur 157 er desuden vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terrænen mod boringerne inden for det grundvandsdannende opland. Som det ses, er der stor spredning i vandets transporttid. Således er vandet nær kildepladsen mindre end 25 år fra det falder på terrænen til det når indvindingsboringerne, hvorimod vandet i den sydvestlige og nordøstlige del af indvindingsoplandet er mere end 100 år undervejs.

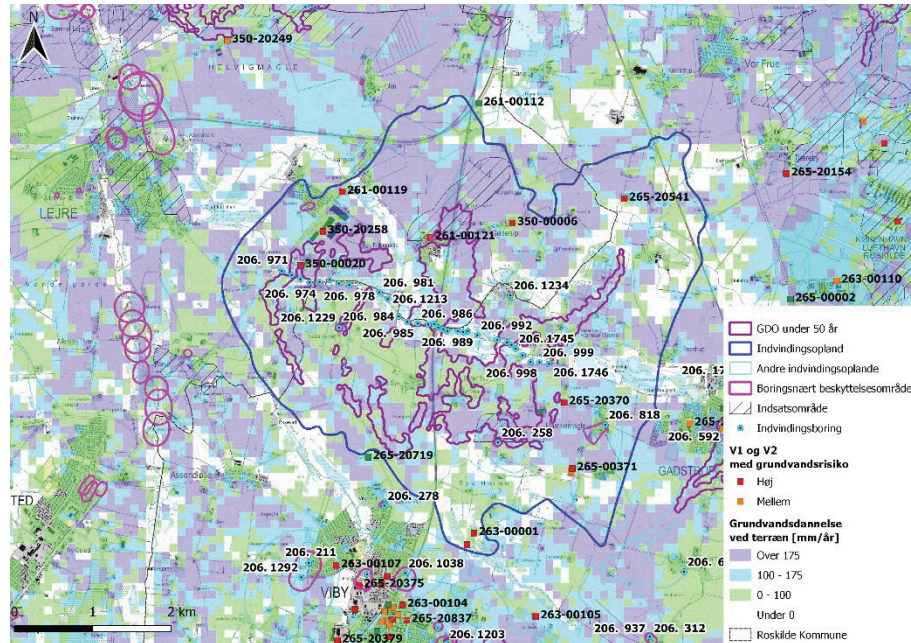


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-156: HOFOR - Ramsø Kildeplads. Det grundvandsdannende opland op til 500 år. <25-500 år for HOFOR - Ramsø Kildeplads.

Grundvandsdannelse

Mest grundvandsdannelse i
nordlig del af indvindings-
opland

Af Figur 158 ses grundvandsdannelsen ved terrænen inden for kildepladsens indvindingsopland. Det ses, at der sker mest grundvandsdannelse i den nordlige del af indvindingsoplandet, omkring indvindingsboringerne og i et bånd øst-vest syd for indvindingsboringerne. Det ses desuden på figuren, at de forureningskortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet er beliggende i områder hvor der både er lav og stor grundvandsdannelse. Det ses desuden at forureningslokalitet 3650-00020 er beliggende i et område med stor grundvandsdannelse og inden for et område hvor strømningstiden i magasinet er mindre end 50 år.

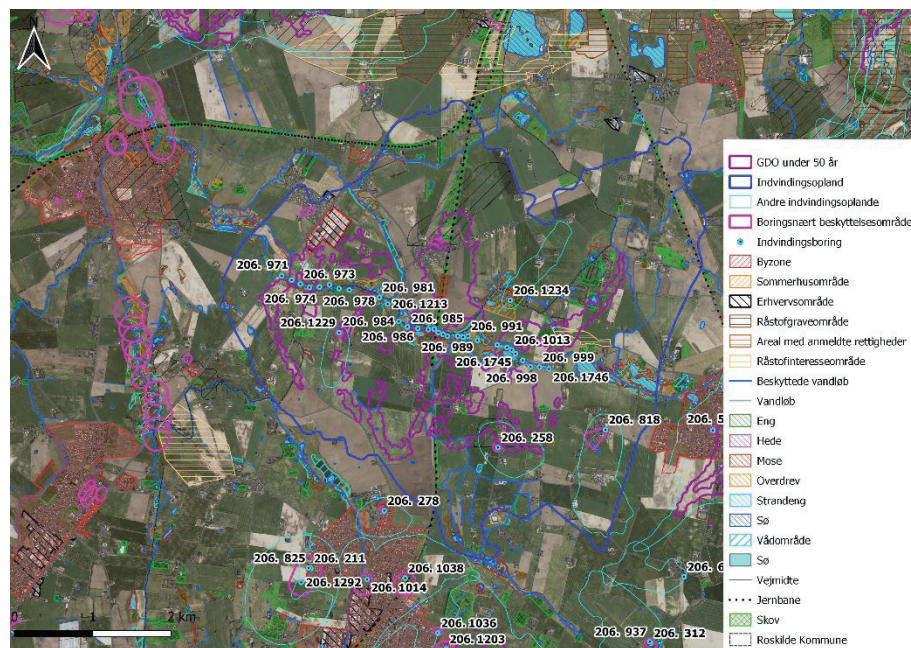


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-157 Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

Arealanvendelse og punktkilder

Primært landbrugsareal inden for indvindingsopland. Mindre områder med bymæssig bebyggelse og natur.

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består overvejende af landbrug, med mindre områder med bymæssig bebyggelse, skov, mose og eng. Umiddelbart nord for den østlige del af kildepladsen er der udlagt et råstofinteresseområde. Der er ikke beregnet og udlagt BNBO for Ramsø Kildeplads, jf. Figur 159. Kildepladsen er under renovering med nye borer, og udlægning af BNBO afventer afsluttet renovering af kildepladsen.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-158 Arealanvendelse inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Ramsø Kildeplads. Der er ikke udlagt BNBO for HOFOR - Ramsø Kildeplads.

14 forurenede lokaliteter
med høj grundvandsrisiko

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads er af Region Sjælland kortlagt ni potentielt forurenede lokaliteter (V1) og otte forurenede lokaliteter (V2) som vist i Tabel 35. Lokaliteterne fremgår desuden af Figur 149. På baggrund af de aktiviteter der har været på lokaliteterne er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne på lokaliteterne for 14 lokaliteter er høj og for en lokalitet er mellem. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med. Én lokalitet med høj risiko (350-00020) er beliggende i GDO50.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-35 Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til HOFOR - Ramsø Kildeplads.

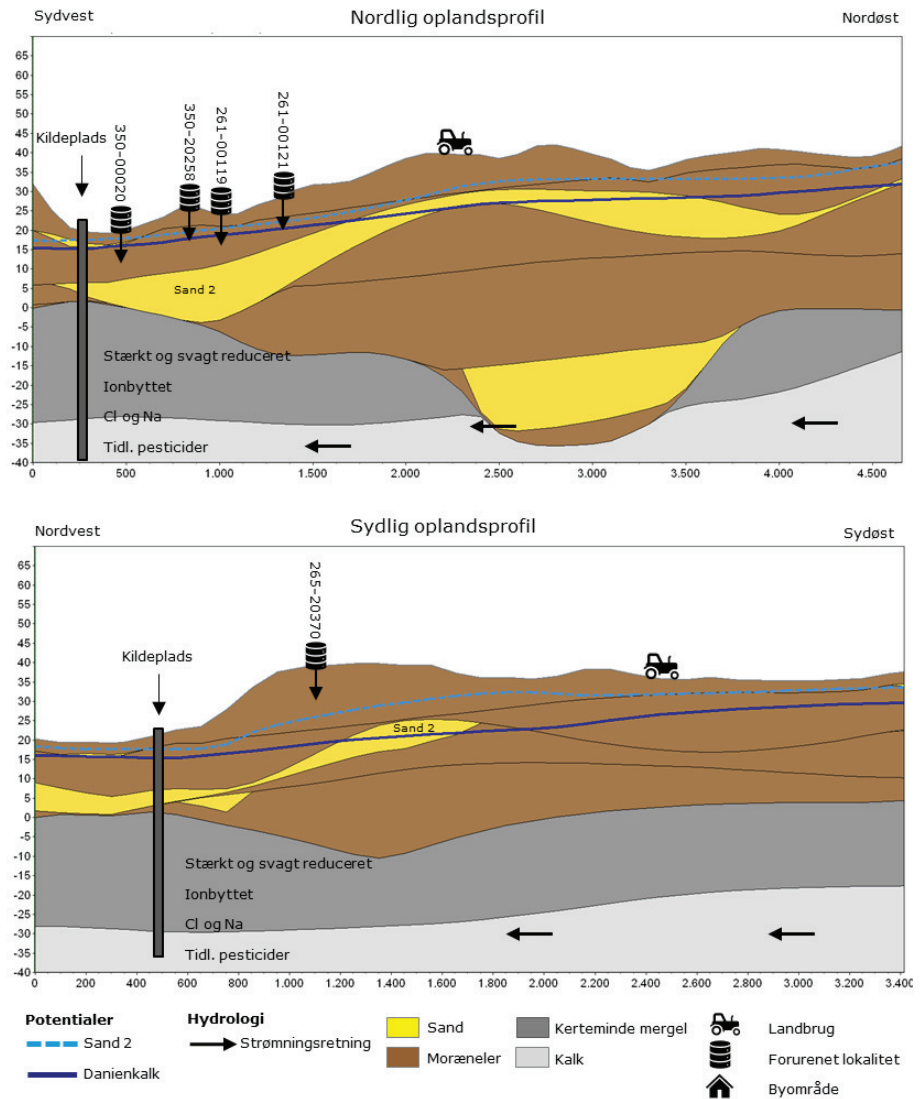
Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
265-20370	Syvvejen 31, 4621 Gadstrup	V1	Aktiviteter vedr. kemiske processer og produkter (undtagen olieprodukter, kode 1)	Klorerede opl., BTEXN, Pftthalater	Høj
350-20258	Kumlehusvej 1, 4000 Roskilde	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
350-00006	Kildevangsvej 22, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
261-00119	Hovedvejen 45, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
350-00020	Hovedvejen 61, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN, Pesticider	Høj
265-00358	Ramsøvejen 34B, 4621 Gadstrup	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
265-20541	Brordrupvej 50A, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN, Pesticider	Høj
263-00002	Syv Holmevej 1, 4130 Viby Sjælland	V1	Losseplads	Diverse	Høj
350-00006	Kildevangsvej 22, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
265-20719	Vibyvejen , 4621 Gadstrup	V2	Slagge fra affaldsforbrænding, tilført/udlagt	Slagge	Lav
350-00006	Kildevangsvej 22, 4000 Roskilde	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
261-00121	Højvangsvej 11, 4000 Roskilde	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
350-20258	Kumlehusvej 1, 4000 Roskilde	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opl., BTEXN	Høj
263-00002	Syv Holmevej 1, 4130 Viby Sjælland	V2	Losseplads	Diverse	Høj
263-00001	Syv Holmevej 8, 4130 Viby Sjælland	V2	Losseplads	Diverse	Høj
265-20716	Syvvejen 14, 4621 Gadstrup	V2	Slagge fra affaldsforbrænding, tilført/udlagt	Slagge	Lav
265-00371	Ramsøvejen 34A, 4621 Gadstrup	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	Klorerede opl., BTEXN	Høj

Ingen borerer med fund af pesticider

Det ses af Figur 160, at der er placeret én indvindingsboring med fund af pesticider under grænseværdien i den sydøstlige del af indvindingsoplandet til HOFOR - Ramsø Kildeplads.

generelt mellem <25 - 100 år, med mindre områder i udkanten af indvindingsoplandet med transporttider på 100-500 år.

Af Figur 149 ses det, at staten har udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i to delområder inden for indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads. De to områder er udpeget i forhold til Sand 2 inden for indvindingsoplandene til henholdsvis Gøderup Vandværk og Viby Dals Vandværk - Øster Syv. Da der på Ramsø Kildeplads ikke indvindes fra Sand 2, er disse to områder med nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) ikke gældende for Ramsø Kildeplads. Af Figur 161 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-160 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads. Placeringen af profil ses på Figur 149 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet til Ramsø Kildeplads er der ni potentielt forurenede lokaliteter (V1-kortlagte) og otte forurenede lokaliteter (V2-kortlagte), heraf vurderes særligt lokaliteter inden for grundvandsdannende oplande med kort transporttid fra terræn til indvindingsboring at kunne udgøre en trussel.

Det vurderes at de 7-58 meter tykke istidsaflejringer over sand 3 magasinet og kalkmagasinet (heraf 3-56 meter ler og 1-10 meter umættet zone (1-3 meter

boringsnært)) fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for indvindingsoplandet vurderes at være både mindre og stor på grund af den svingende tykkelse af lerlaget, den både svagt og stærkt reducerede vandtype og fund af pesticider i nogle af kildepladsens indvindingsboringer.

Den umættede zone giver en nogenlunde 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, fra private haver og fra jernbanen.

Der er pt. ikke udlagt BNBO for Ramsø Kildeplads. Grundvandsbeskyttelsen bør dog fokuseres omkring kildepladsen da det er her der er den korteste transporttid i magasinet. Ligeledes bør indsatsen fokuseres på kortlagte lokaliteter og jernbanen.

13 HOFOR – Værebros Kildeplads

Fakta

Jupiter ID, vandværk	Roskilde-del: 186980 Egedal-del: 2547
Indvindingsboring(er), DGU nr.	Roskilde-del: 200.3059, 200.6247, 200.6248, 200.6249, 200.6250, 200.6251 Egedal-del: 200.4179, 200.6252, 200.6253, 200.6254, 200.6255, 200.6256, 200.6257, 200.6258
Indvindingstilladelse	2.200.000 m ³ pr. år Heraf 1.000.000 m ³ pr. år i Roskilde
Indvindingstilladelse udløber	28. oktober 2046
Mængde indvundet i 2019	801.800 m ³ for Roskilde-delen.
Magasin der indvindes fra	Kalkmagasinet
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt og frit for 2 boringer
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	3-14 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	< 25 - 200 år (mindre områder 200-500 år)
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat og svagt til moderat forhøjet sulfatindhold (vandtype C1 og C2)
Analyseret for pesticider	Ja, påvist i 2010, ikke senere
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Ja, ikke påvist
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Ja, ikke påvist
Naturlige stoffer	De østlige boringer er saltvandspåvirkede, med kloridindhold på 130 til 220 mg/l ved seneste analyse i 2016. I samme boringer er der ligeledes forhøjet borindhold på mellem 480 og 750 mg/l ved seneste analyse i 2016.
Udpeget NFI i indvindingsopland	Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	11
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	38

Boringer

Af Tabel 36 fremgår de oplysninger for vandværkets indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses, at alle 14 indvindingsboringer indvinder fra kalkmagasinet. Magasinet er spændt, bortset fra DGU 200.6256 og 200.6252, der indvinder fra et frit magasin. Der er stor variation i dæklagstykkelsen, der varierer mellem 6 og 20 meter og er mindst i den vestlige ende af kildepladsen (7 meter). Tykkelsen af ler over magasinet er generelt lille og ligger mellem 3 og 14 meter. Der er mindst ler ved de vestlige boringer (3-6 meter), og boringen længst mod øst (DGU 200.6258 med 3 meter).

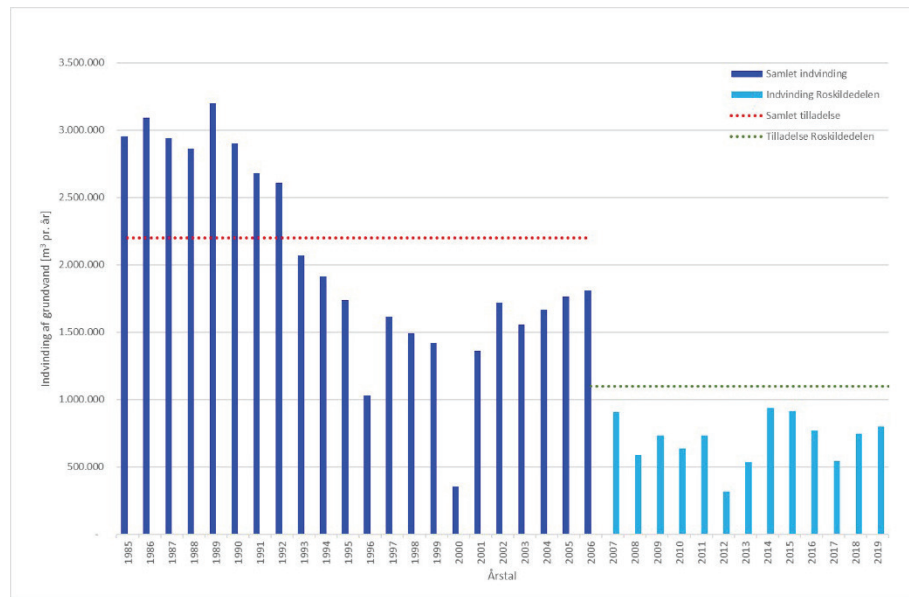
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-36 Aktive indvindingsboringer på Værebros Kildeplads, HOFOR. I tabellen er noteret, hvilken kommune indvindingsboringerne ligger i.

Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	200.3059 Roskilde	200.4179 Egedal	200.6247 Roskilde	200.6248 Roskilde	200.6249 Roskilde
Etableringsår	1971	1996	2012	2012	2012
Boreddybde (m)	49,5	54,5	51,8	51,8	51,7
Terrænkote (m)	3,00	1,20	3,80	3,80	3,80
Filterinterval (m.u.t.)	15,4 - 27,2 37,3 - 49,5	38,3 - 54,5	37,8 - 51,8	35 - 51,2	36,2 - 51,2
Magasin	Grus Sand Danienkalk	Kalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk
Magasinformhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	16,0	18,2	8,0	7,2	7,0
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	7,2	10,7	6,0	3,5	3,3
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	200.6250 Roskilde	200.6251 Roskilde	200.6252 Egedal	200.6253 Egedal	200.6254 Egedal
Etableringsår	2012	2012	2011	2011	2012
Boreddybde (m)	51,8	51,7	50,5	55,0	60,0
Terrænkote (m)	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Filterinterval (m.u.t.)	33,5 - 48,5	36 - 51,5	40,5 - 50,5	40 - 55	43 - 60
Magasin	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk
Magasinformhold	Spændt	Spændt	Frit	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	19,6	20,3	6,0	10,0	16,0
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	7,3	9,9	6,0	8,0	10,0
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	200.6255 Egedal	200.6256 Egedal	200.6257 Egedal	200.6258 Egedal	
Etableringsår	2012	2012	2012	2012	
Boreddybde (m)	75,0	76,0	75,0	61,0	
Terrænkote (m)	2,97	2,00	1,00	3,00	
Filterinterval (m.u.t.)	41,5 - 75	46 - 76	46 - 75	44 - 61	
Magasin	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	Danienkalk	
Magasinformhold	Spændt	Frit	Spændt	Spændt	
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	20,0	20,0	14,0	12,0	
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	14,0	12,0	7,0	3,0	

Indvinding

HOFOR - Værebros Kildeplads indvandt i 2019, 801.800 m³. Af Figur 162 ses det, at i perioden 2007-2019 har der været et lille fald i indvindingen på Roskilledelen med i alt 103.100 m³, hvilket svarer til en reduktion på 11,4 %. Gældende vandindvindings-tilladelse for vandværket er på 1.100.000 m³ pr. år.

Reduktion på 11,4 %



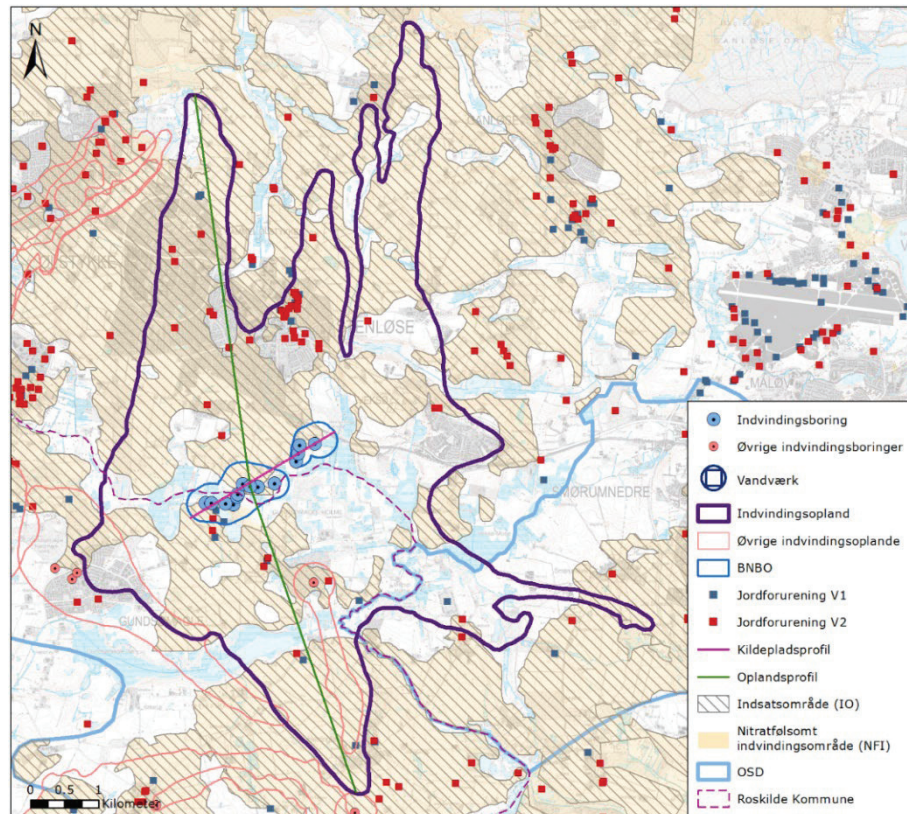
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-161: Oppumpede vandmængder for HOFOR – Værebros Kildeplads i perioden 1984-2019

Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 163 ses placeringen af Værebros Kildeplads' aktive indvindingsboringer, det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO), det administrative indvindingsopland, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder mht. nitrat (IO) samt placering af kortlagte forureningslokaliteter. Kildepladsen trækker vand fra begge sider af Værebros Å, som indvindingsboringerne er placeret langs med. Det administrative indvindingsopland er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 2.200.000 m³/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses af Figur 164.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 163 ses det, at der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet. Undtaget herfra er arealerne langs med Værebros Å, og området syd og sydøst for indvindingsboringerne.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-162 Placeringen af Værebros 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 Værebros Kildeplads optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 164. Beliggenheden af de to profiler er vist på Figur 163. Oplandsprofilsnittet strækker sig fra nord mod sydøst, og kildepladsprofilsnittet strækker sig fra sydvest mod nordøst.

Af Figur 164 ses det, at kildepladens 14 indvindingsboringer alle er filtersat i Danienkalk, hvilket stemmer overens med de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 36.

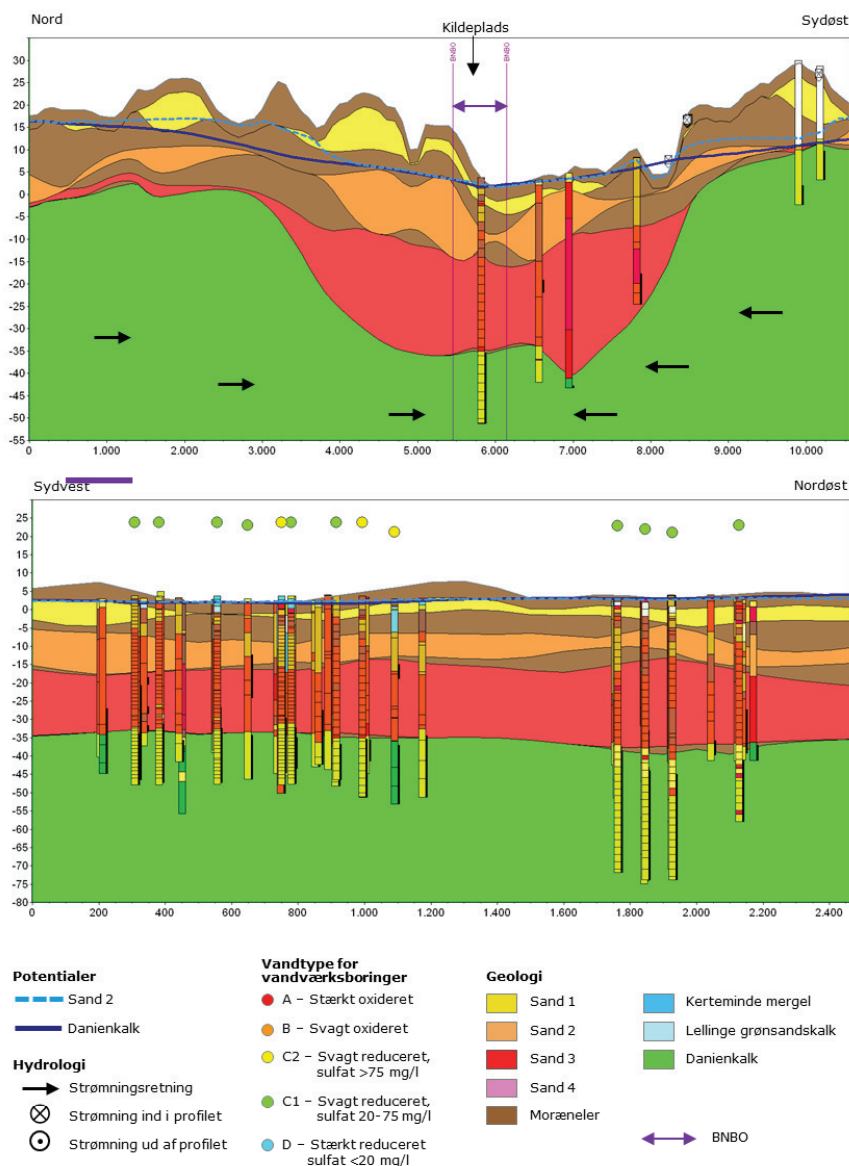
På Figur 164 er grundvandsspejlet i sand 2 magasinet og kalkmagasinet afbilledet. Det ses at grundvandsspejlet i både sand 2 magasinet og i kalkmagasinet er beregnet til, at ligge i lerlaget. Dette betyder at grundvandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over både sand 2 magasinet og kalkmagasinet ligger et vandstandsende lerlag og magasinerne er således spændt.

På hele kildepladsen ligger et omkring 20 meter tykt Sand 3 magasin over kalkmagasinet. Sand 3 magasinet ligger i den øst-vest-orienterede, begravede dal, Søndersødalen. Nogle steder ligger Sand 3 i direkte hydraulisk kontakt med kalken, hvilket gør dæklagstykkelsen lille (6-10 meter), andre steder er der et tyndt lerlag mellem Sand 3 og kalken, hvilket giver dæklagstykkelser på omkring 20 meter. Det beskyttende ler over kalkmagasinet er generelt lille og ligger mellem 3 og 14 meter. Der er mindst ler ved de vestlige boringer (3-6 m) samt ved boringen længst mod øst (DGU 200.6258 med 3 meter). Magasinet er spændt, bortset fra boring DGU 200.6252 og

Alle 14 indvindingsboringer er filtersat i Danienkalk.

Spændt grundvandsspejl i både sand 2 magasin og kalkmagasin.

200.6256, der er frie magasiner. Uden for Søndersødalen er Sand 3 magasinet tyndt eller mangler, men her ligger kalkoverfladen højt, og der er også uden for Søndersødalen relativt tyndt lerdække over kalkmagasinet. Af Figur 164 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtyperne i indvindingsboringerne på kildepladsen.



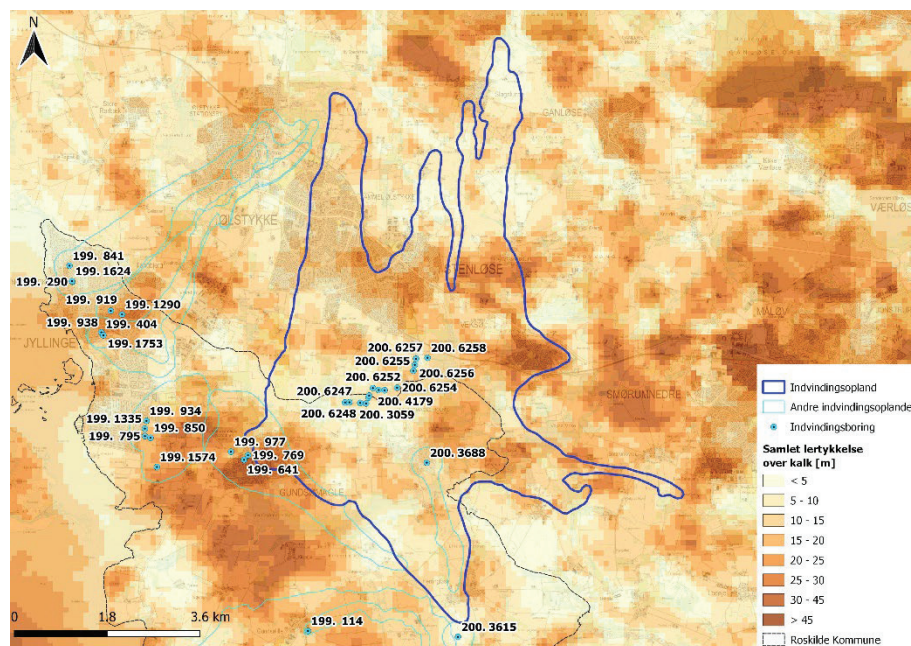
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-163 Profilsnit for indvindingsoplandet til Værebros Kildeplads. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 136.

Lertykkelse

Generelt < 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 165, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet generelt <15 meter i indvindingsoplandet. Der er mindre områder mod øst og vest hvor lertykkelsen er >30 meter. Af Figur 165 ses det, at lertykkelsen omkring borerne, kildepladsnært, er <15 meter. 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 boringsoplysningerne er et udtryk for lokal specifikke forhold.

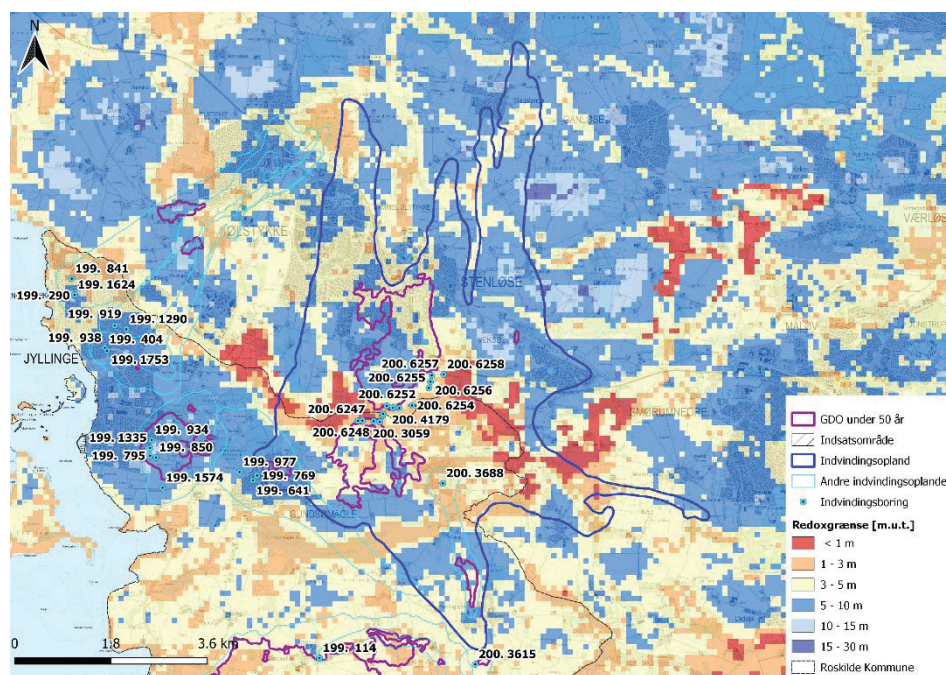


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-164: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads

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 166 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads er beregnet til, at ligge mellem <1 og 15 meter under terræn (<1-5 meter boringsnært).

Redoxgrænse <1- 15 m.u.t.

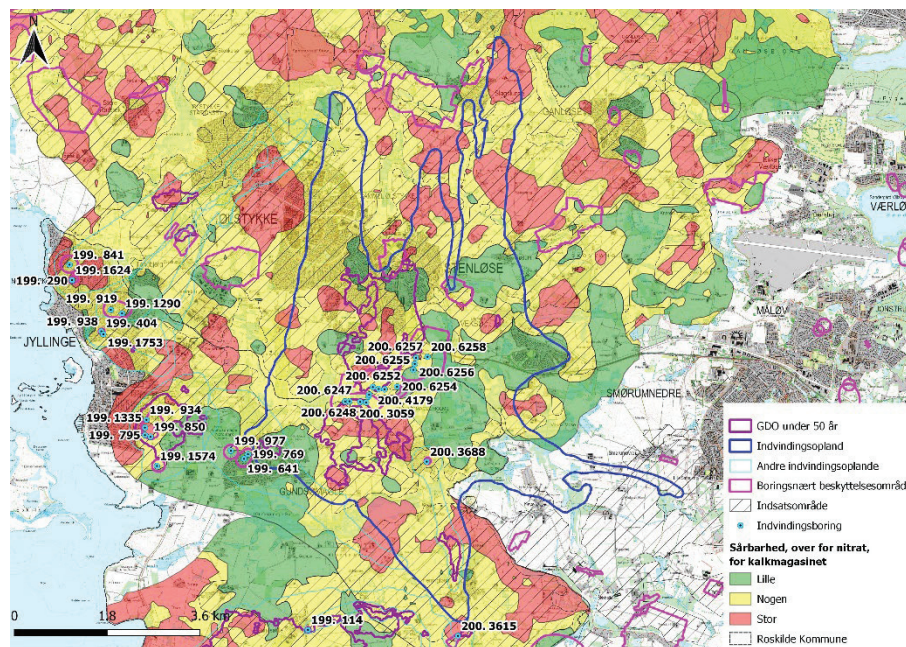


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-165: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads

Generelt nogen nitrat-sårbarhed.

Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 169 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads generelt vurderet til, at være nogen. Mod nord og vest er der flere områder med stor sårbarhed.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-166: Nitratsårbarhedszonering i indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads

Nitratudvaskning

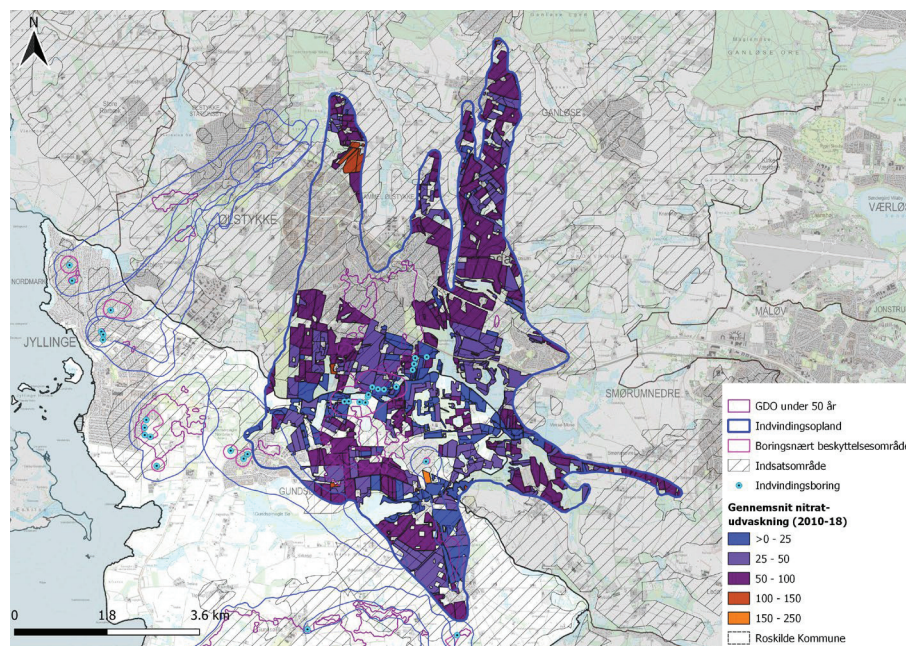
Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet²⁴. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 37. Det ses af tabellen, at udvasningen fra 2015 og 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.-37: 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 ₃ /l]	34,5	40,5	39,4	46,2	38,9	35,8	33,3	26,0	30,2	36,1
Landbrug [mgNO ₃ /l]	56,3	66,3	65,4	74,3	61,2	55,5	50,7	37,6	50,3	57,5

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads, ses på Figur 170. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Tabel 37 ses det at den gennemsnitlige udvasning både for området og for landbrug inden for området er under 50 mg/l, dog er der en stigning i udvasningen i 2018.

²⁴ Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.



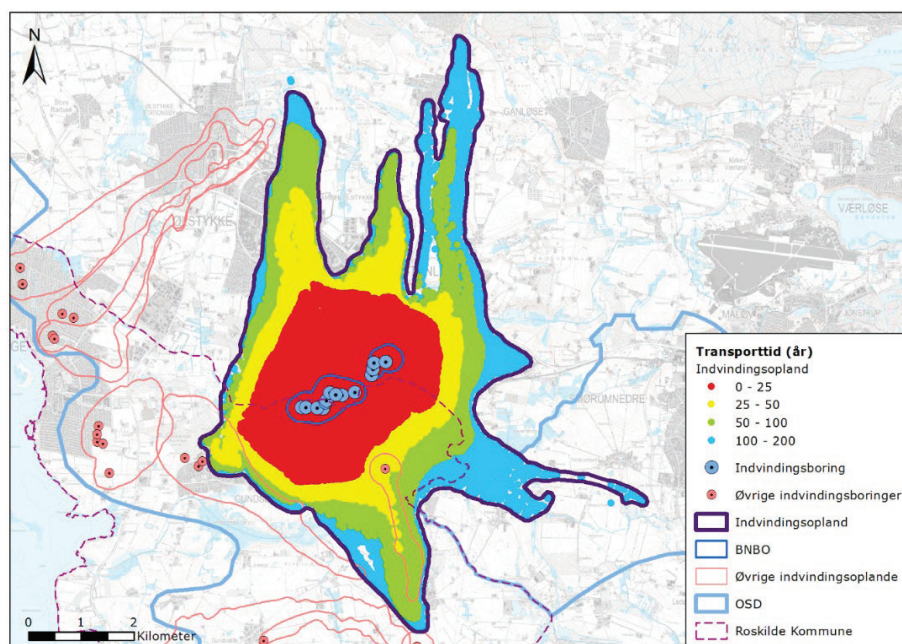
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-167: Udvaskningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads, gennemsnit for perioden 2010-2018.

Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod borerne (se Figur 169). På grund af indvindings størrelse og dets placering langs med Værebros Å trækker kildepladsen vand fra et stort område.

Indvindingsoplandet har primært sin udstrækning i tre faser, der strækker sig 5,5 km nordpå og tre faser, der strækker sig 4,7 km sydpå. På tværs af indvindingsoplandet fra sydvest mod nordøst er indvindingsoplandet 6 km bredt. Transporttiderne er rimelig homogent fordelt således, at jo længere væk vandet kommer fra, jo længere transporttid har det. Transporttiderne ligger i et ret stort område omkring kildepladsen på under 25 år. 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.-168: Værebros Kildeplads - Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

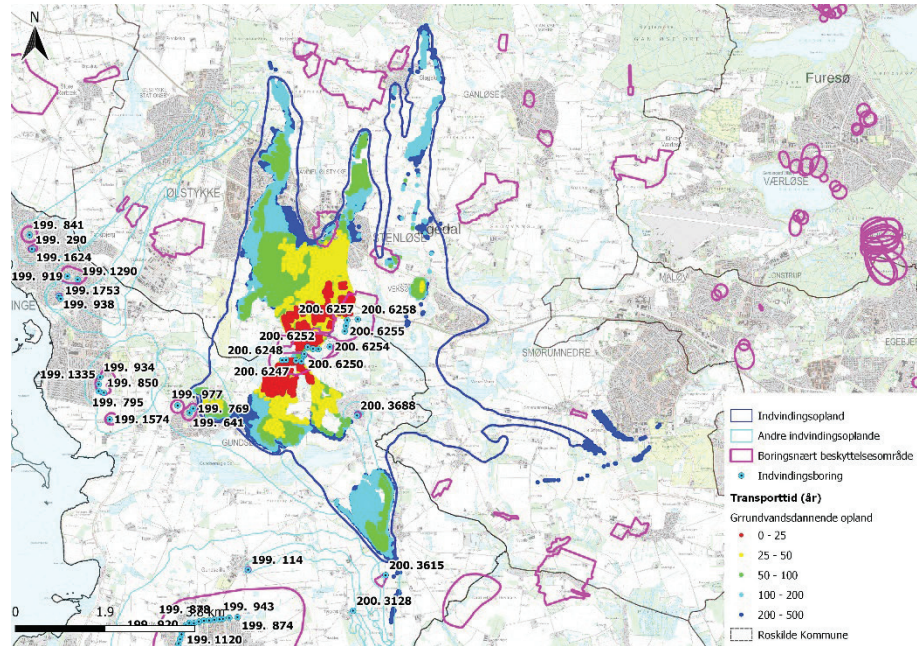
Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terrænet, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til borerne. Grundvandsdannelsen til kildepladsens borer er opdelt i to større områder på hver sin side af Værebros Å (Figur 170).

De indvindingsboringer, der ligger syd for Værebros Å (Roskilde-delen), har deres grundvandsdannende opland syd for åen i en vifte, fra sydvest til sydøst. Op til en afstand af 900 m fra borerne er transporttiderne for vandet under 25 år.

De indvindingsboringer, der ligger nord for Værebros Å (Egedal-delen), har deres grundvandsdannende opland nord for åen, og det har sin udstrækning i nordvest i forhold til indvindingsboringerne. Der ses grundvandsdannende opland helt ud til indvindingsoplandets rand. Der ses transporttider under 25 år tæt ved indvindingsboringerne, og ellers i et spættet område op til 1000 m nordvest for indvindingsboringerne. Generelt er det oppumpede grundvandsalder mellem <25 og 200 år, med mindre områder hvor grundvandet har en alder >200 år.

Generelt er der ikke så meget grundvandsdannende opland inden for BNBO, som man ellers kunne forvente fra så stor en indvinding. Dette skyldes primært beliggenheden af kildepladsen i Værebros Ådal, hvor der er opadrettet gradient langs med vandløbet.

Oppumpet grundvandsalder - <25 -500 år

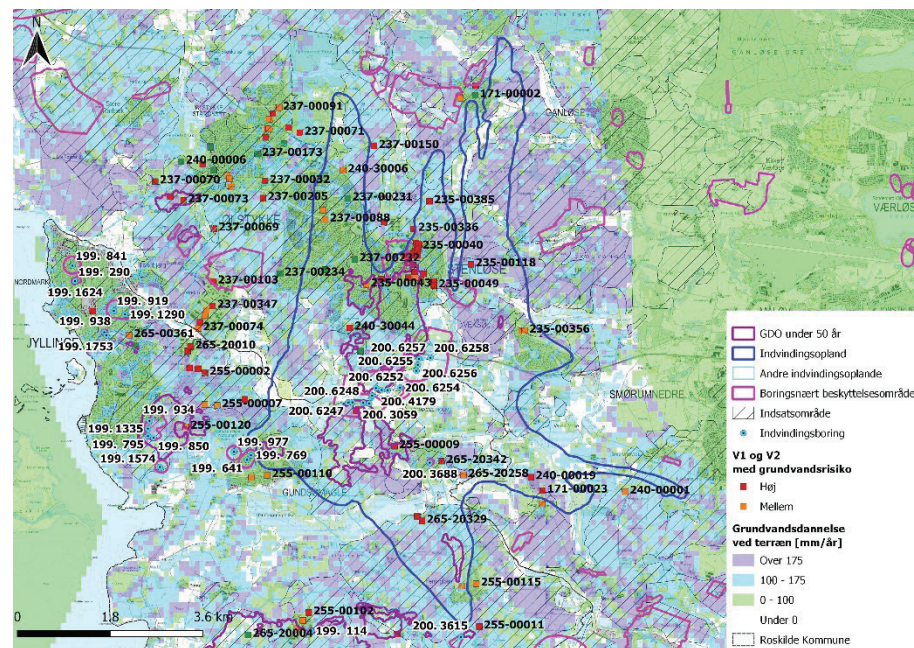


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-169: Værebros Kildeplads - det grundvandsdannende opland op til 500 år (<25-500 år for Værebros Kildeplads).

Grundvandsdannelse

Af Figur 171 ses grundvandsdannelsen ved terræn inden for vandværkets indvindingsopland. Det ses at der omkring Værebros Å ikke er nogen grundvandsdannelse. Der sker en stor grundvandsdannelse i områderne hvor der er en transporttid mindre end 50 år. Det ses desuden på figuren, at næsten alle forureningskortlagte lokaliteter er beliggende i de grundvandsdannende områder som har en transporttid på mindre end 50 år. Størstedelen af de forureningskortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet er beliggende i områder med stor grundvandsdannelse. Den største grundvandsdannelse sker mod nordøst og i den midterste del af indvindingsoplandet mod vest.

Mest grundvandsdannelse mod nordøst og mod vest



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-170 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

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet er præget af Værebros Å, der løber gennem indvindingsoplandet fra øst til vest og har sin udmunding i Roskilde Fjord ved Jyllinge Nordmark. Hele vejen langs med vandløbet er der søer, moser, enge og mindre skovområder.

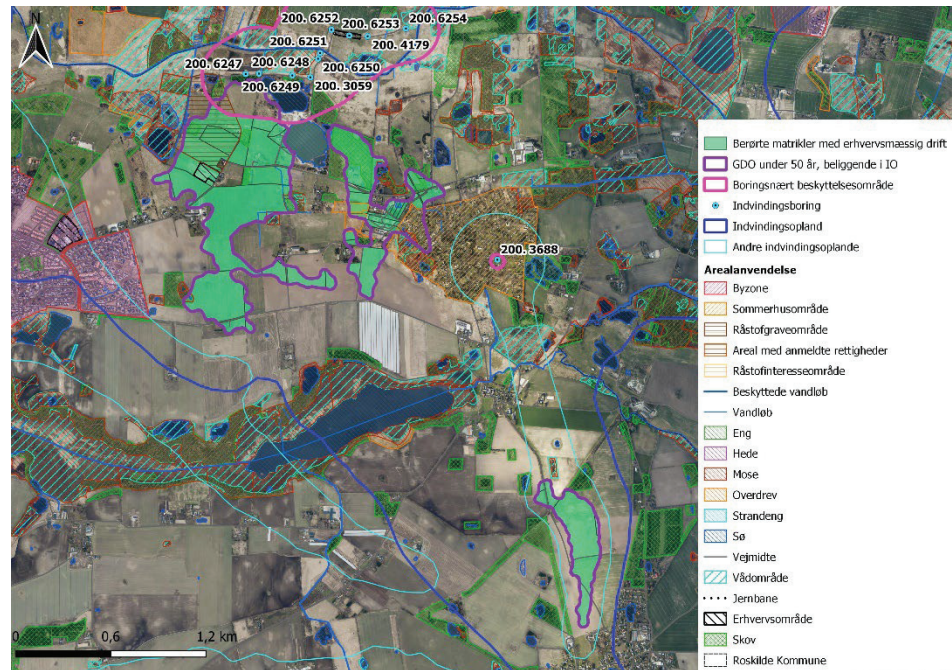
Landbrugsareal, natur og bebyggelse inden for indvindingsopland.

Det betyder også at arealanvendelse i den kildepladsnære del fortrinsvis består af disse naturtyper. Derudover er der sydvest for de vestligste boreriger udlagt et råstofgraveområde, hvor der dog ikke graves fra pt. To områder hhv. nord for og sydvest for kildepladsen er udlagt som områder, hvor skovrejsning er ønsket.

BNBO: natur og landbrug

I resten af indvindingsoplandet er arealanvendelsen primært landbrug og bebyggelse fra Stenløse og Veksø, samt et større område med mose langs med Hove Å, der løber øst-vest i den sydlige del af indvindingsoplandet.

Arealanvendelsen inden for det sydvestlige BNBO-polygon er enge, moser, søer og markområde. Inden for det nordøstlige BNBO er det primært landbrug og enge, jf. Figur 172.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-171 Arealanvendelse inden for den nære opland til HOFOR - Værebros Kildeplads.

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Værebros Kildeplads er der 11 potentielt forurenede lokaliteter (V1) og 38 forurenede lokaliteter (V2) som vist i Tabel 38. Lokaliteterne fremgår desuden af Figur 173. Størstedelen af lokaliteterne ligger i Stenløse. Lige syd for de vestlige indvindingsboringer ligger en både V1- og V2-kortlagt grund (lokalitetsnr. 255-00004), der er en losseplads, som er forurenede med diverse stoffer og BTXN. På baggrund af de aktiviteter der har været på lokaliteterne er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne på 34 lokaliteter er høj og for 11 lokaliteter er mellem. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

34 forurenede lokaliteter med høj grundvandsrisiko

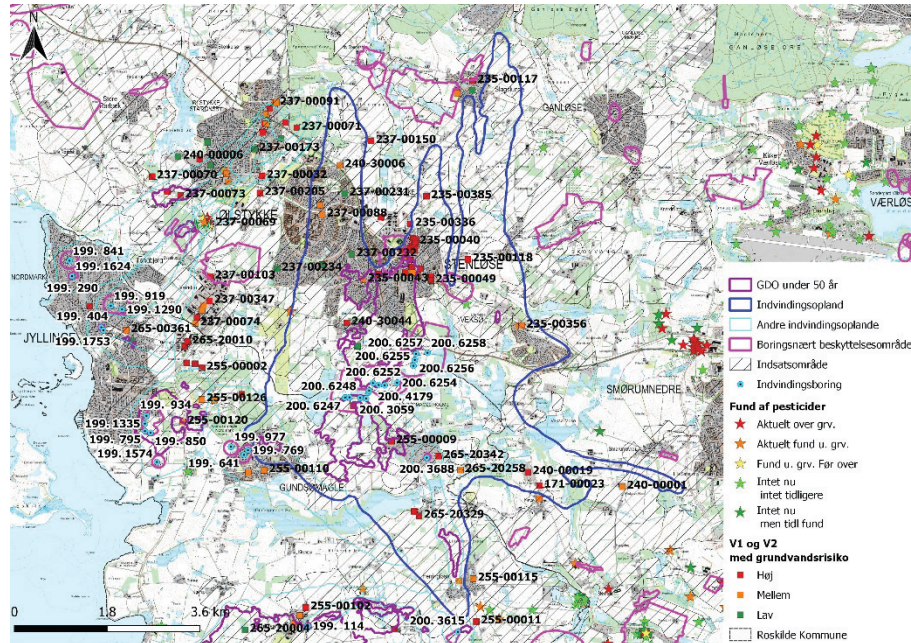
Tabel Fej! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-38 Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Værebø Kildeplads.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
235-00010	Frydensbergvej 35, 3660 Stenløse	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00017	Frydensbergvej 26, 3660 Stenløse	V1	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af og Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler BTEXN	Høj
235-00039	Frydensbergvej 3, 3660 Stenløse	V1	Benzin og olie, aktiviteter vedr. og Aktiviteter vedr. jord og affald	Klorerede opløsningsmidler BTEXN	Høj
235-00374	Støberivej 14, 3660 Stenløse	V1	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler BTEXN	Høj
240-00019	Lundevej 13A, 2765 Smørum	V1	Transformatorstation	Klorerede opløsningsmidler BTEXN, Pesticider	Høj
240-30006	Sperrestrupvej 12, 3650 Ølstykke	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig brug af	BTEXN, PFAS, Pesticider?	Mellem
255-00004	Holmevej 41, 3670 Veksø Sjælland	V1	Losseplads	Diverse, BTEXN	Høj
255-00009	Dysseholm 3, 3670 Veksø Sjælland	V1	Losseplads	Diverse	Høj
265-20258	Ellevej 2C, 3670 Veksø Sjælland	V1	Andre affaldsprodukter, skrotning af genvinding af	Klorerede opløsningsmidler BTEXN, Diverse	Mellem
265-20329	Store Valbyvej 276, 3670 Veksø Sjælland	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig brug af	BTEXN, Pesticider, Diverse	Høj
265-20333	Østrupvej 13, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
171-00023	Lundevej 4, 2765 Smørum	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00007	Frydensbergvej 29, 3660 Stenløse	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00020	Frydensbergvej 22, 3660 Stenløse	V2	Kemikalier, produktion af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00024	Frydensbergvej 12, 3660 Stenløse	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00034	Frydensbergvej 4, 3660 Stenløse	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00039	Frydensbergvej 3, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr. og Aktiviteter vedr. jord og affald	Klorerede opløsningsmidler BTEXN	Høj
235-00040	Frydensbergvej 37, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler BTEXN	Høj
235-00041	Frederikssundsvej 124, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00043	Baueholmvej 1, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, salg af	BTEXN, MTBE	Mellem
235-00047	Frydensbergvej 39, 3660 Stenløse	V2	Metal, affedtning og overfladebehandling af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00048	Frydensbergvej 2, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, salg af	BTEXN, MTBE	Mellem
235-00049	Frederikssundsvej 151, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN, MTBE	Høj
235-00050	Kirkebakken 15, 3670 Veksø Sjælland	V2	Benzin og olie, salg af	BTEXN, MTBE	Mellem

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
235-00063	Frydensbergvej 10, 3660 Stenløse	V2	Kemikalier, anvendelse af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00065	Byvej 11, 3660 Stenløse	V2	Farvning og Rensning	Klorerede opløsningsmidler	Høj
235-00091	Egedal Centret 104, 3660 Stenløse	V2	Rensning	Klorerede opløsningsmidler,	Høj
235-00096	Frederikssundsvej 175, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN, MTBE	Høj
235-00114	Stenlillevej 21, 3660 Stenløse	V2	Rensning	Klorerede opløsningsmidler.	Høj
235-00118	Kirkevang 5, 3660 Stenløse	V2	Losseplads	Diverse	Høj
235-00131	Frydensbergvej 6, 3660 Stenløse	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00187	Frydensbergvej 43, 3660 Stenløse	V2	Metal, maling og lakering af og Aktiviteter vedr. metaller	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00194	Kornvænget 3, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
235-00215	Lindendalsvej 5, 3660 Stenløse	V2	Slagge fra affaldsforbrænding, tilført/udlagt	Slagge	Lav
235-00235	Byvej 30, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	BTEXN	Mellem
235-00356	Kirkebakken 15, 3670 Veksø Sjælland	V2	Benzin og olie, salg af	BTEXN, MTBE	Mellem
235-00384	Sandbjergvej 2, 3660 Stenløse	V2	Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
235-00385	Stenlillevej 84, 3660 Stenløse	V2	Losseplads	Diverse	Høj
237-00005	Niels Olsens Vej 10, 3650 Ølstykke	V2	Benzin og olie, salg af	BTEXN, MTBE	Mellem
237-00088	Frederikssundsvej 225, 3650 Ølstykke	V2	Benzin og olie, salg af	BTEXN, MTBE	Mellem
237-00150	Tostedvej 2B, 3650 Ølstykke	V2	Andre aktiviteter	Ukendt	Høj
237-00231	Dronning Margrethes Vej 10, 3650 Ølstykke	V2	Slagge fra affaldsforbrænding, tilført/udlagt	Slagge	Lav
237-00232	Vermundsvej 1, 3650 Ølstykke	V2	Slagge fra affaldsforbrænding, tilført/udlagt	Slagge	Lav
237-00336	Jellingvej 14, 3650 Ølstykke	V2	Villaolietank, privat oplag af	Fyringsolie	Lav
240-30044	Mosekæret 11, 3660 Stenløse	V2	Forurenet fyldjord, tilført	Diverse	Høj
255-00004	Holmevej 41, 3670 Veksø Sjælland	V2	Losseplads	Diverse, BTEXN	Høj
255-00009	Dysseholm 3, 3670 Veksø Sjælland	V2	Losseplads	Diverse	Høj
255-00013	Store Valbyvej 271, 3670 Veksø Sjælland	V2	Losseplads	Diverse	Høj
265-20342	Poppelvang 3, 3670 Veksø Sjælland	V2	Affald, forurening som følge af oplag	Diverse	Høj

Ingen boringer med fund af pesticider

Det ses af Figur 173, at der ikke er placeret indvindingsboringer med fund af pesticider inden for indvindingsoplandet til HOFOR - Værebros Kildeplads.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-172: HOFOR - Værebro Kildeplads - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet

Råvandskvalitet

Råvandskvaliteten for Værebro Kildeplads indikerer et moderat velbeskyttet magasin. Fra Værebro kildeplads findes der analyser fra DGU 200.3059 og 200.4179. Fra de resterende borer er der kun taget analyser i 2016. Råvandskvaliteten er god, svagt reduceret, uden nitrat, og med lavt til moderat indhold af sulfat.

Vandtype C1 og C2

Generelt har de centrale borer moderat forhøjet sulfatindhold, mellem 70 og 96 mg/l ved seneste analyse i 2016 (Vandtype C2), og for boring DGU 200.4179 er sulfatindholdet stigende. Borerne i den vestligste del (50-60 mg/l) og østligste del (25-50 mg/l) har svagt forhøjet sulfatindhold (Vandtype C1).

Kloridindholdet i de vestlige indvindingsboringer ligger mellem 35 og 73 mg/l, mens det i de østlige indvindingsboringer er forhøjet og ligger mellem 130 og 220 mg/l ved seneste analyse i 2016. Råvandet i disse borer (DGU 200.6554, 200.6555, 200.6556 og 200.6557), er dermed saltpåvirket. I samme fire indvindingsboringer er der ligeledes påvist forhøjet indhold af bor, mellem 480 og 750 mg/l ved seneste analyse i 2016.

Tidligere påvist pesticider
Ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i borerne

Der er tidligere påvist et mindre fund på 0.01 mg/l af pesticidstoffet 2,6-Dichlorbenzamid i DGU 200.3059 i 2010. Efterfølgende er der ikke påvist pesticider, hverken i denne eller i de andre indvindingsboringer. Der er analyseret for, men ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i alle indvindingsboringer i 2019.

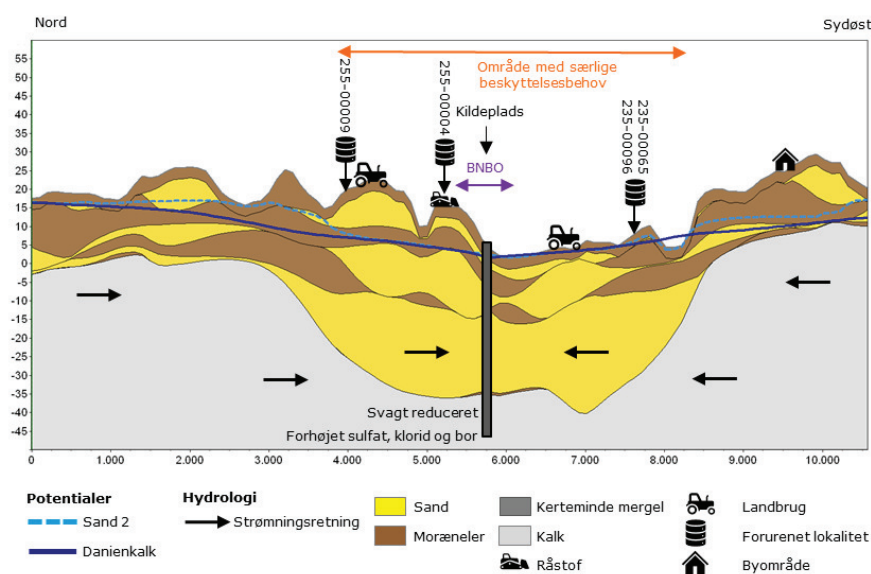
Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

Værebro Kildeplads indvinder svagt reduceret (C1 og C2) grundvand, uden nitrat og med svagt til moderat forhøjet sulfatindhold. I fire indvindingsboringer er der påvist forhøjet indhold af bor og forhøjet kloridindhold, dog ikke over grænseværdierne. Der er påvist miljøfremmede stoffer i 2010 i en enkelt boring og det er ikke påvist efterfølgende. Der indvindes fra kalkmagasinet, der i store dele af indvindingsoplandet

Moderat til ringe geologisk beskyttelse

har en moderat til ringe geologisk beskyttelse. Vandets transporttid fra de grundvandsdannende områder til indvindingsboringerne ligger mellem <25 -200 år, med få områder med en transporttid på 200 - 500 år. Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet – både nord og syd for Værebros Å.

Af Figur 174 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Værebros Kildeplads. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-173 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Værebros Kildeplads. Placeringen af profil ses på Figur 163 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet er der mange forurenede lokaliteter, hvoraf de fleste er beliggende i Stenløse i den nordlige del af indvindingsoplandet, og hvoraf flere af dem er forurenede med klorerede opløsningsmidler. Selv om de ligger 1,5 km fra den nærmeste indvindingsboring, er transporttiden under 50 år, og de udgør dermed en risiko. De tætteste beliggende V1- og V2-kortlagte grund ligger umiddelbart syd for borerne (lokalitets nr. 255-00004 og 255-00009), der er losseplads med diverse fyld og BTXN. Disse udgør en risiko, især pga. den korte afstand til kildepladsen. Derudover findes to råstofgraveområder sydvest for boring DGU 200.6248. Der er ikke registreret spildevandsledninger eller olietanke inden for BNBO.

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. Det vurderes at de 6-20 meter tykke istidsaflejringer over kalkmagasinet (heraf 3-14 meter ler og 1-15 meter umættet zone (1-5 meter boringsnært)) indeholder nogen reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land, det afhænger dog meget af hvor i oplandet der kigges. Den umættede zone giver afhængigt af hvor det er i indvindingsoplandet nogen-god mulighed for omdannelse af forureningsstoffer, inden kalkmagasinet eventuelt nås.

Boringerne til Værebros Kildeplads er en lille til moderat lerdæklagstykkelse fra 3,3 m i boring DGU nr. 200.6249 til 14 m i boring DGU nr. 200.6255. Den umættede zone varierer fra 0,8 m til 3,2 m, hvilket giver en meget begrænset mulighed for omdannelse af forureningsstoffer, inden grundvandsmagasinet nås. Overordnet er der opadrettet

tryk i området, men lige omkring boringer må det forventes, at strømmingen er nedadrettet, når der pumpes.

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)²⁵. Her vurderes det, at der inden for BNBO til Værebros Kildeplads er risiko for spild med pesticider fra landbrugsområder og private haver.

Høj sårbarhed inden for
BNBO

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes at være høj på grund af den lille dæklagstykkelse, de udpegede NFI og IO, samt de korte transporttider. Det vurderes, at der kan være risiko for spild af pesticider fra landbrugsareal og private haver.

Den reducerede vandtype i boringerne tyder på en lang transporttid af det indvundne vand, da ilt i vandet fra den umættede zone reduceres under transporten ned gennem magasinet. Dog viser partikeltransporttider fra det grundvandsdannende opland, at vandet i et stort område kun er 25 år undervejs.

Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i store dele af indvindingsoplandet – både nord og syd for Værebros Å. 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 171. Således kan indsatserne fokuseres i den del af IO der ligger umiddelbart syd for og nord for indvindingsboringerne, hvor transporttiden er under 50 år. For en yderligere graduering af beskyttelsesbehovet kan størrelsen af grundvandsdannelsen inddrages. 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. Den gennemsnitlige nitratudvaskning fra landbrugsarealer inden for indvindingsoplandet er over 50 mg/l. 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.

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.

Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO, at der ikke håndteres og udbringes pesticider på landbrugsarealerne, og at der pålægges restriktioner i brugen af pesticider på landbrugsområder inden for BNBO.

Der skal indgås dialog med Region Sjælland om den V1- og V2-kortlagte grund, der ligger inden for BNBO. På grund af kildepladsens vigtighed bør alle V1- og V2-kortlagte grunde inden for indvindingsoplandet vurderes og prioriteres af Region Sjælland og Region Hovedstaden

Påvirkning ved gravning i det udlagte graveområde inden for BNBO bør undersøges inden gravearbejde påbegyndes, og der skal eventuelt lægges membran under maskiner, brændstofoplag eller områder med risiko for spild.

²⁵ Roskilde Kommune vil i 2021 genrisikovurdere spild af pesticider inden for BNBO i forbindelse med udmøntelse af opgaven omkring: "Vurdering af indsats rettet mod erhvervsmæssig brug af pesticider"

14 Hvedstrup Vandværk

Fakta

Jupiter ID, vandværk	104439
Indvindingsboring(er), DGU nr.	200.3128
Indvindingsstilladelse	4.000 m ³ pr. år
Indvindingsstilladelse udløber	19. november 2046
Mængde indvundet i 2019	2.554 m ³
Magasin der indvindes fra	Kalkmagasinet
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	19 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	<25 - 200 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat. Sulfatindholdet er stigende med et indhold på 160 mg/l ved seneste analyse (vandtype C2)
Analyseret for pesticider	Ja, påvist
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Ja, ikke påvist
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Ja, ikke påvist
Naturlige stoffer	Svagt saltvandspåvirket med et kloridindhold på 74 mg/l
Udpeget NFI i indvindingsopland	Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	1
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	4

Boringer

Af Tabel 39 fremgår de oplysninger for vandværkets indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses at vandværkets indvindingsboring, DGU 200.3128, indvinder fra kalkmagasinet, som er spændt. Dæklagstykkelsen omkring boringen er på 26,5 meter, hvoraf ler udgør 19 meter.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-39 Hvedstrup Vandværks aktive indvindingsboring.

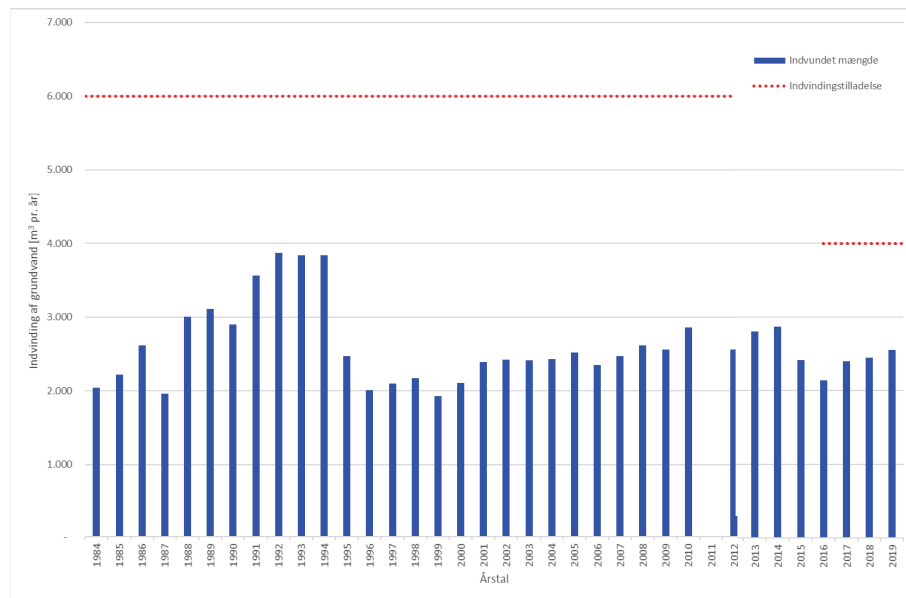
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter	
DGU nr.	200.3128
Etableringsår	1976
Boreddybde (m)	38,0
Terrænkote (m)	22,25
Filterinterval (m.u.t.)	28,1 - 38
Magasin	Kalk Flint
Magasinforhold	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	26,5
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	19,0

Spændt kalkmagasin

Reduktion på 33,5 %

Indvinding

Hvedstrup Vandværk indvandt i 2019, 2.554 m³. Af Figur 175 ses det, at der generelt i perioden 1984-2019 har været en jævn indvinding, på nær perioden 1988-1994 har været indvundet 1.500-2.000 m³ mere pr. år end de resterende år. I forhold til 1994 bliver der i 2019 indvundet 1.286 m³, hvilket svarer til en reduktion på 33,5 %. Gældende vandindvindingstilladelse for vandværket er på 6.000 m³ pr. år.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-174: Oppumpede vandmængder for Hvedstrup Vandværk i perioden 1984-2019

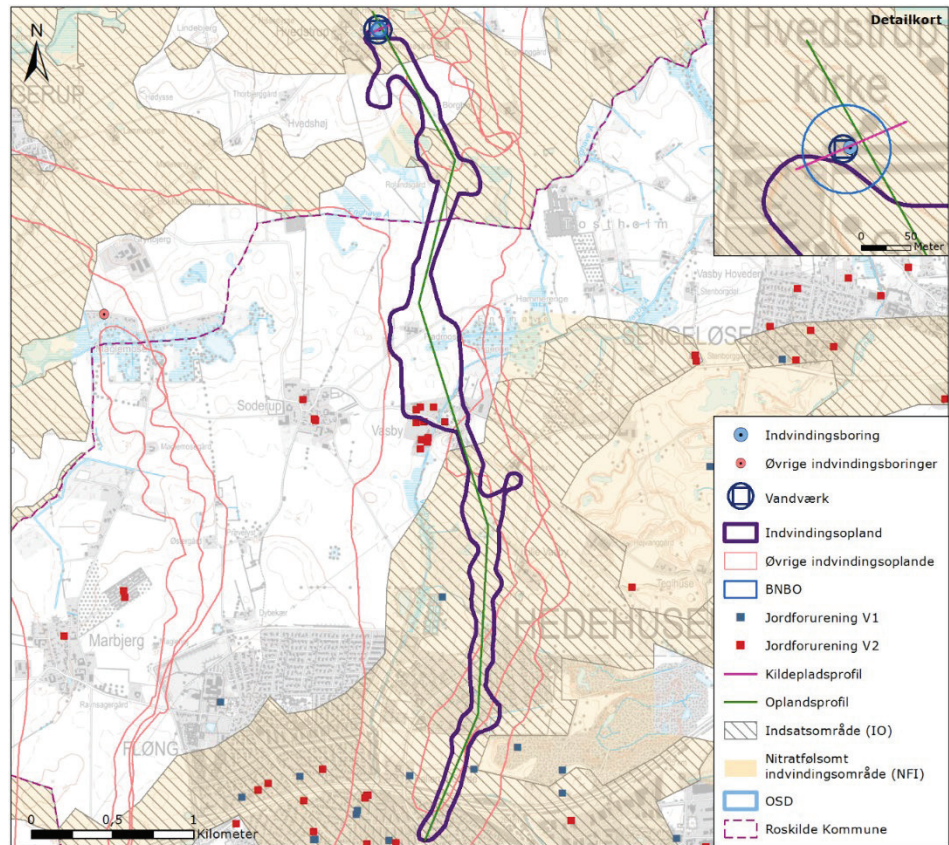
Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 176 ses placeringen af Hvedstrup 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 4.000 m³/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid.

Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses af Figur 177. Det ses på figuren at indvindingsboringen ligger uden for indvindingsoplandet. Det skyldes, at der ved beregningerne af indvindingsoplandet er benyttet en anden placering af boringen, hvor boringen er placeret knap 40 m længere mod syd end den virkelige placering. Dette betyder, at udbredelsen af indvindingsoplandet vil strække sig lidt længere nordpå end det optegnede, mens det vurderes ikke at have den store betydning for udbredelsen af resten af indvindingsoplandet.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 176 ses det, at staten har udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) inden for indvindingsoplandet. Således er der udpeget NFI og IO i tre områder. Et område lige omkring indvindingsboringen, et ca. 800 m syd for boringen og det sidste område dækker hele den sydlige del af indvindingsområdet.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-175 Placeringen af Hvedstrup 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 \(miljoportal.dk\)](http://Danmarks Arealinformation (miljoportal.dk))

Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Hvedstrup Vandværk optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 177. Oplandsprofilsnittet strækker sig fra nord mod syd og kildepladsprofilet strækker sig fra vest til øst.

Indvindingsboring er filtersat i Danienkalk.

Af Figur 176 ses det, at indvindingsboringen er filtersat i Danienkalk, hvilket stemmer overens med oplysningerne i Tabel 39.

Spændt grundvandsspejl i kalkmagasin.
Både spændt og frit grundvandsspejl i sand 2 magasin.

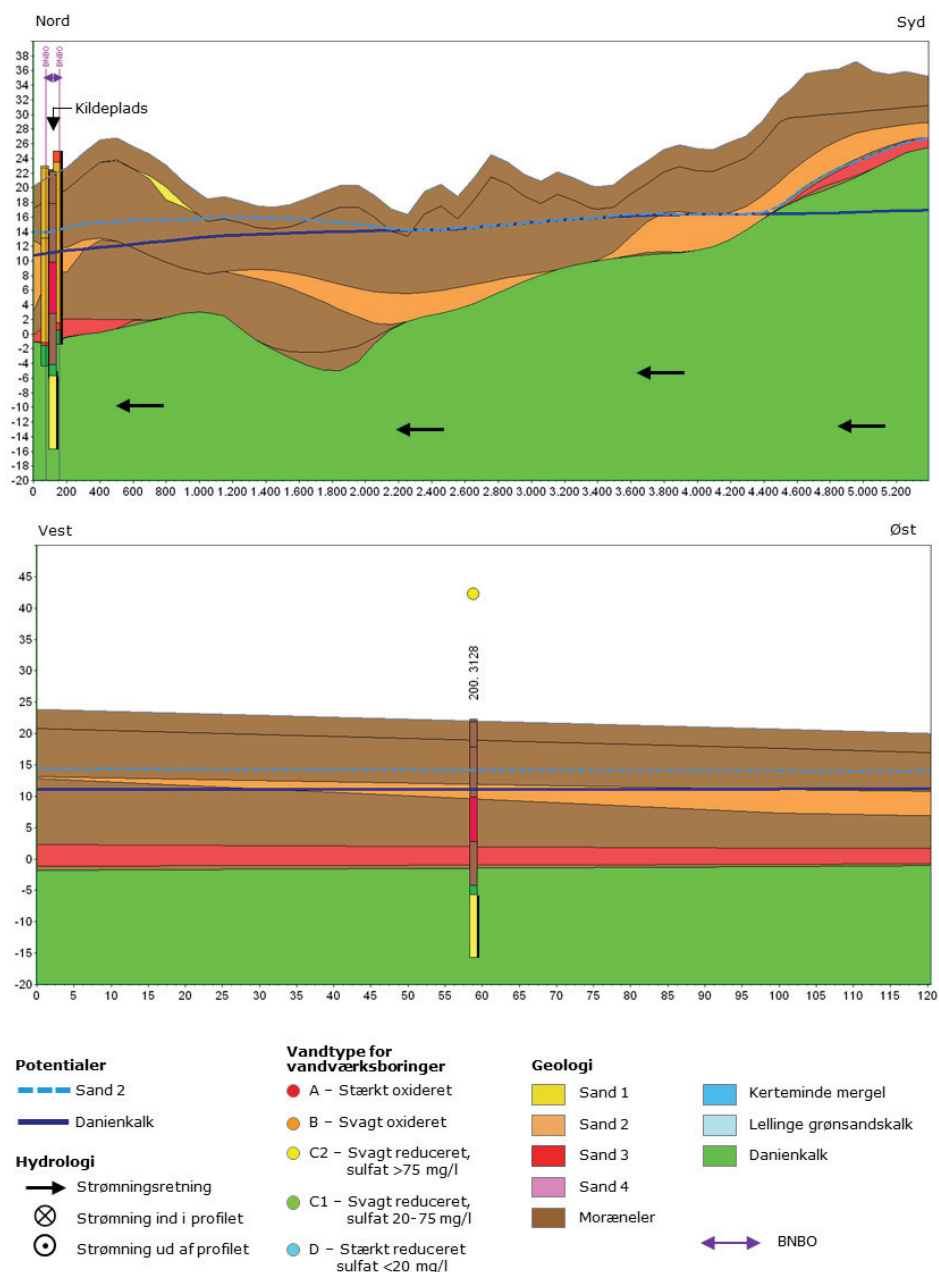
På Figur 177 er grundvandsspejlet i både sand 2 magasinet og kalkmagasin afbilledet. Det ses at grundvandsspejlet i kalkmagasinet er beregnet til, at ligge i lerlaget. Dette betyder at grundvandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over kalkmagasinet er beliggende et vandstandstandsende lerlag og magasinet er således spændt.

Grundvandsspejlet i sand 2 magasinet er i store dele af indvindingsoplandet, ligesom i kalkmagasinet, spændt.

Derimod er grundvandsspejlet i sand 2 magasinet mod syd 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 Hvedstrup Vandværk indvinder fra.

Dæklagstykkelsen omkring boringen er på 26,5 m, hvoraf 19 m udgøres af ler. Langs med profilet ses flere afgrænsninger af Sand 2 magasinet, hvilket i disse områder gør lertykkelsen mindre, og dermed også mere sårbart. Kalkmagasinet fremtræder geologisk set moderat beskyttet i kildepladsområdet.

Af Figur 177 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtypen i indvindingsboringen på kildepladsen.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-176 Profilsnit for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 176.

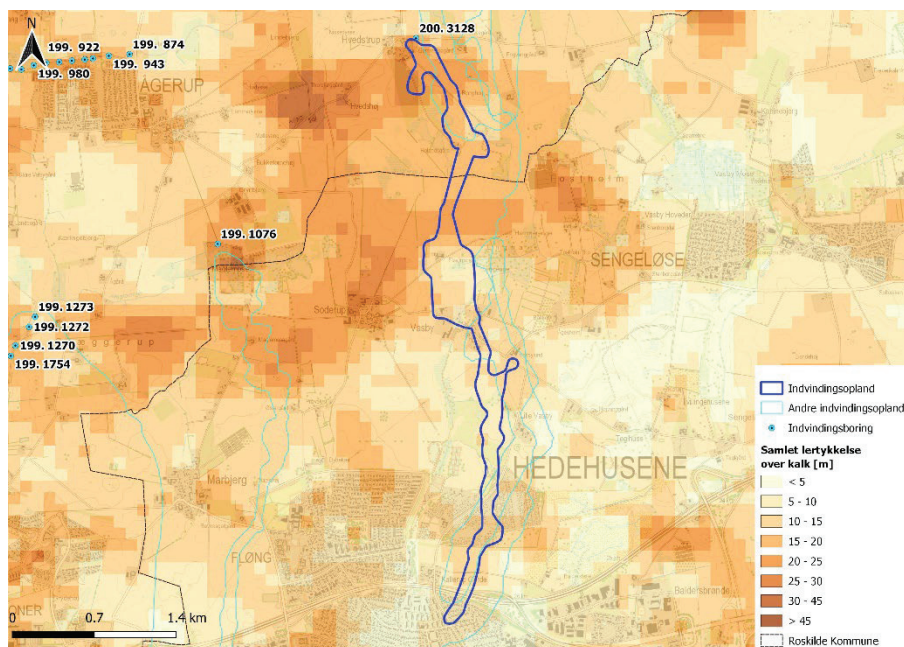
Lertykkelse

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 178, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet 15-25 meter i den nordlige del af indvindingsoplandet

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

og <15 meter i den sydlige del af indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk. Af Figur 178 ses det, at lertykkelsen omkring boringen, kildepladsnært, er omkring 20 meter.

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.

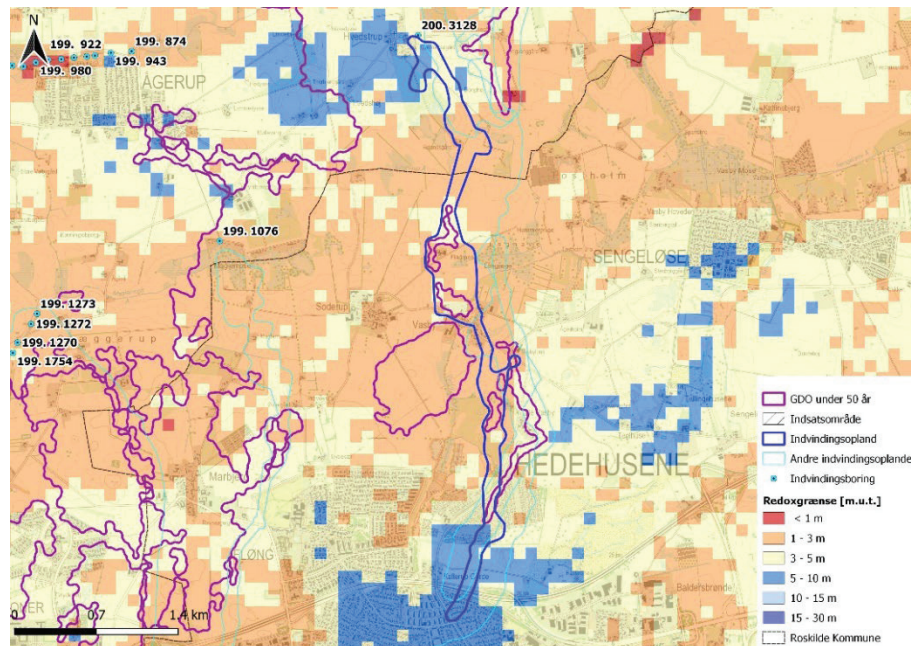


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-177: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk

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 179 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk er beregnet til, at ligge mellem 1 og 10 meter under terræn (3-5 meter borningsnært).

Redoxgrænse 1- 10 m.u.t.

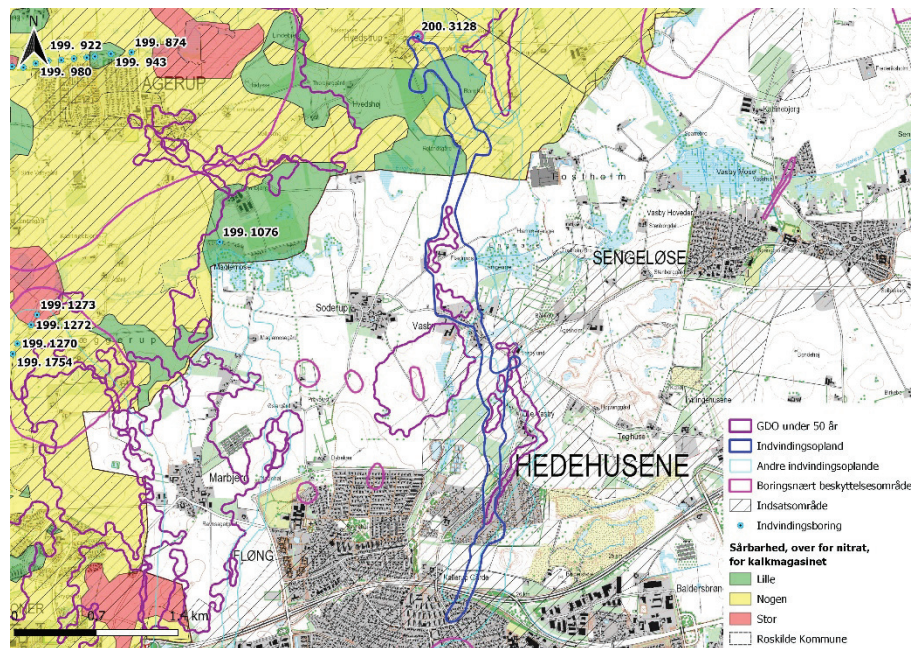


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-178: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk

Nitratsårbarhed

Mod nord lille og nogen nitratsårbarhed. Mod syd nogen og stor nitrat-sårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 180 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk i Roskilde Kommune vurderet til, at være lille/nogen, der er nogen nitratsårbarhed boringsnært. Mod syd i Høje Tåstrup Kommune vurderes nitratsårbarheden, på baggrund af den akkumulerede lertykkelse, at være nogen/stor.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-179: Nitratsårbarhedszonering i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk

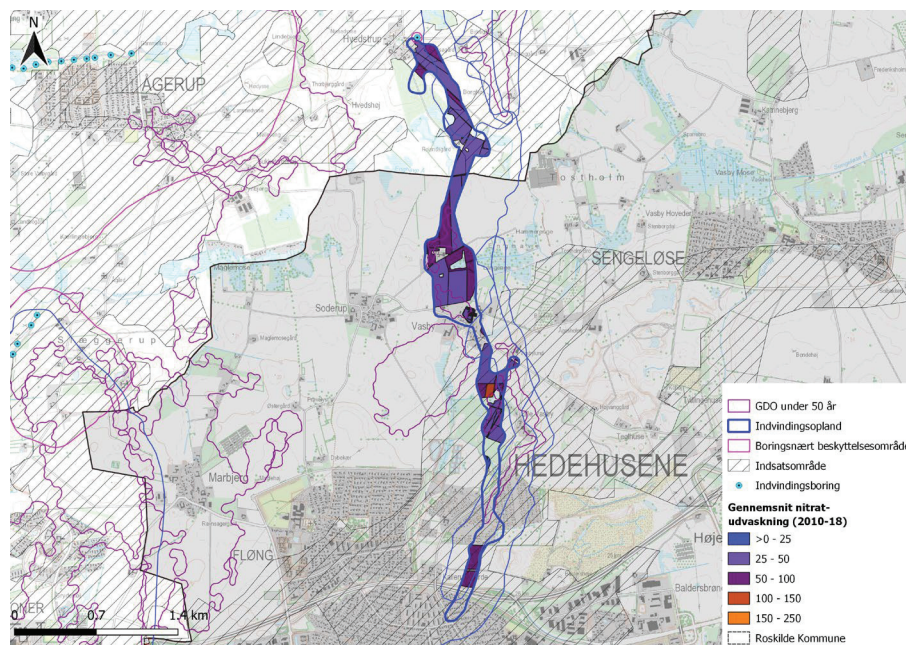
Nitratudvaskning

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet²⁶. Udvaskningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 40. Det ses af tabellen, at udvaskningen fra 2015 og frem er faldet markant både i forhold til gennemsnittet og tidligere års udvaskning og derved overholder kvalitetskravet for drikkevand på 50 mg/l nitrat.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-40: Beregnet potentiel udvaskning 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 ₃ /l]	31,3	47,5	51,9	36,9	43,2	37,3	35,9	33,4	18,5	37,3
Landbrug [mgNO ₃ /l]	37,9	56,0	60,5	43,0	51,7	44,4	42,2	39,2	19,8	43,9

Udvaskningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk, ses på Figur 183. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvaskning på over 50 mg/l. Af Tabel 40 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.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-180: Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk, gennemsnit for perioden 2010-2018.

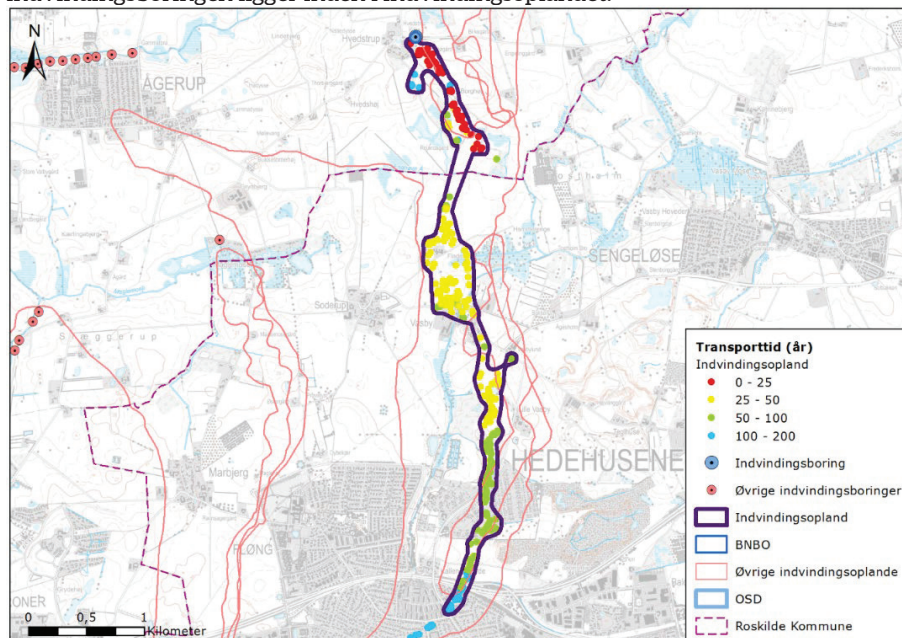
Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod boringen (se Figur 182). Indvindingsoplandet er meget smalt og langt og strækker sig næsten 5 km mod syd til Hedehusene. 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

²⁶ Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

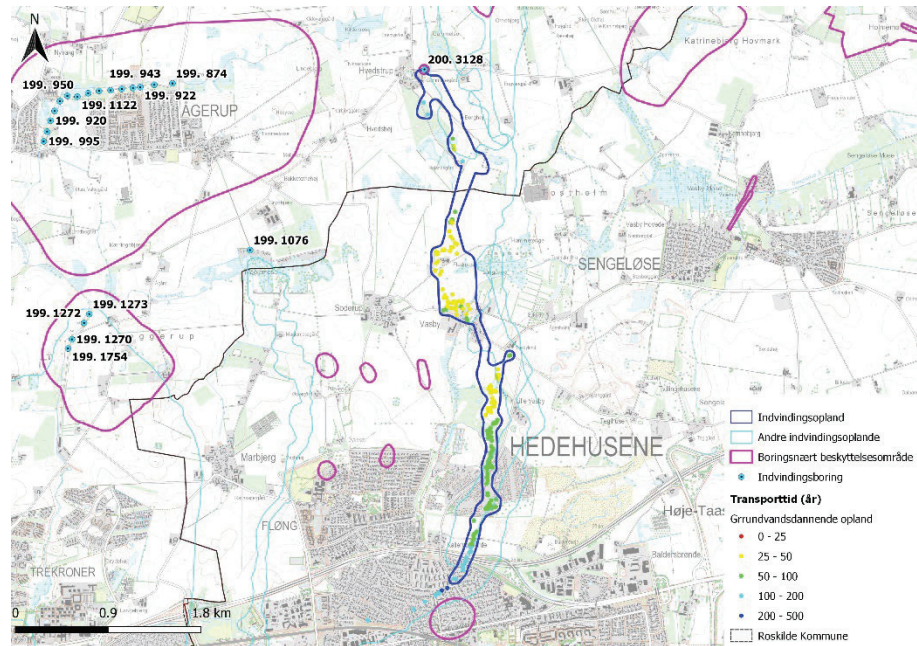
Af Figur 182 og Figur 183 ses, at indvindingsboringen ligger udenfor indvindingsoplandet. Dette skyldes, at der i modelberegningerne er benyttet en anden boringsplacering, end den der optræder nu i Jupiterdatabasen. Den nuværende placering vist på figurerne er den rigtige. Derfor vil den nordlige afgrænsning af indvindingsoplandet også ligge en smule mere nordlig end vist på figuren, således at indvindingsboringen ligger inden i indvindingsoplandet.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-181: Hvedstrup Vandværk - Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terræn for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til boringen. Grundvandsdannelsen til kildepladsens boring sker i den centrale og sydlige del af indvindingsoplandet (Figur 183). På Figur 183 er desuden vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terræn mod boringen inden for det grundvandsdannende opland. Vandet er generelt ungt vand, 25 til 100 år, hvor transporttiden bliver større jo længere væk fra boringen, vandet kommer fra. Således kommer det yngste vand, der er 25 til 50 år fra det falder på terræn til det når indvindingsboringen, fra den centrale del af indvindingsoplandet, ca. 1350-1400 m fra indvindingsboringen. Det ældste vand er mellem 100 og 200 år gammelt.

Oppumpet grundvands
alder - <25 -500 år

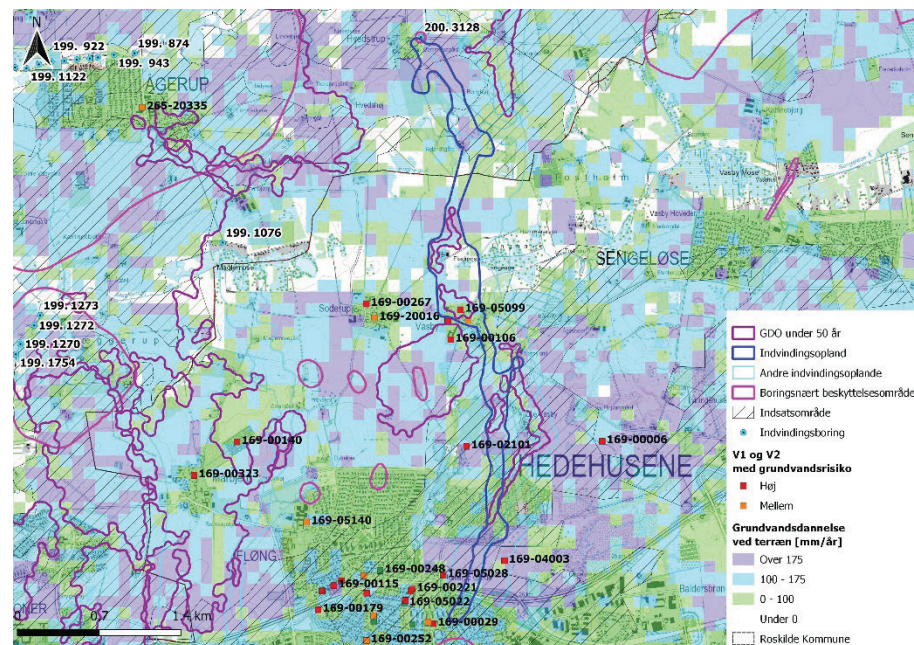


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-182 Hvedstrup Vandværk - Det grundvandsdannende opland op til 500 år (25-200 år for Hvedstrup Vandværk).

Grundvandsdannelse

Mest grundvandsdannelse i sydlig, nordlig og midterste del af indvindingsopland

Af Figur 184 ses grundvandsdannelsen ved terræn inden for vandværkets indvindingsopland. Det ses, at der sker mest grundvandsdannelse i midten og den nordlige og sydlige del af indvindingsoplandet. Det ses desuden på figuren, at de forureningskortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet ligger inden for områder hvor der ikke sker en stor grundvandsdannelse.



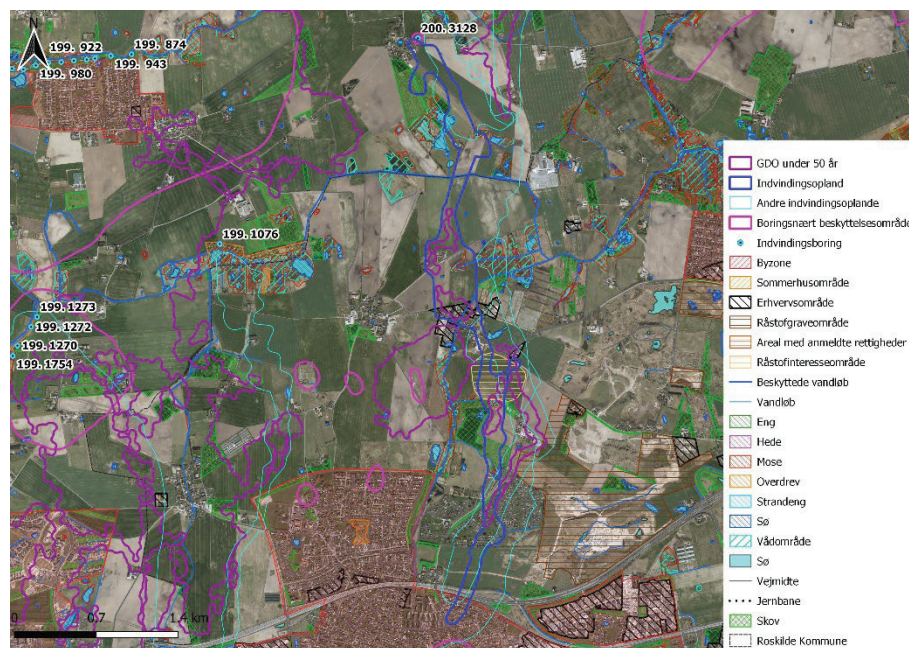
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-183: Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

Arealanvendelse og punktkilder

Primært landbrugsareal inden for indvindingsopland og BNBO.

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk består i primært af landbrug og mod syd ligger et mindre skovområde. I resten af indvindingsoplandet er arealanvendelse primært landbrug, med mindre områder af mose og skov.

Arealanvendelsen inden for BNBO tilhørende DGU 200.3128 er primært landbrugsareal, bebyggelse og krat jævnfør Figur 185.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-184 Arealanvendelse inden for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk.

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk er der en potentielt forurenede lokalitet (V1) og tre forurenede lokaliteter (V2) som vist i Tabel 41 . Lokaliteterne fremgår desuden af Figur 176. Alle de V2-kortlagte grunde ligger i Vasby, mens den V1-kortlagte grund ligger i den sydlige del af indvindingsoplandet ved Hedehusene. De forurenede grunde i Vasby ligger inden for det grundvandsdannende opland, men ikke i Roskilde Kommune. På baggrund af de aktiviteter der har været på lokaliteterne er det vurderet, at risikoen for forurening fra grundvandet fra aktiviteterne på fire lokaliteter er høj og for en lokalitet er mellem. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

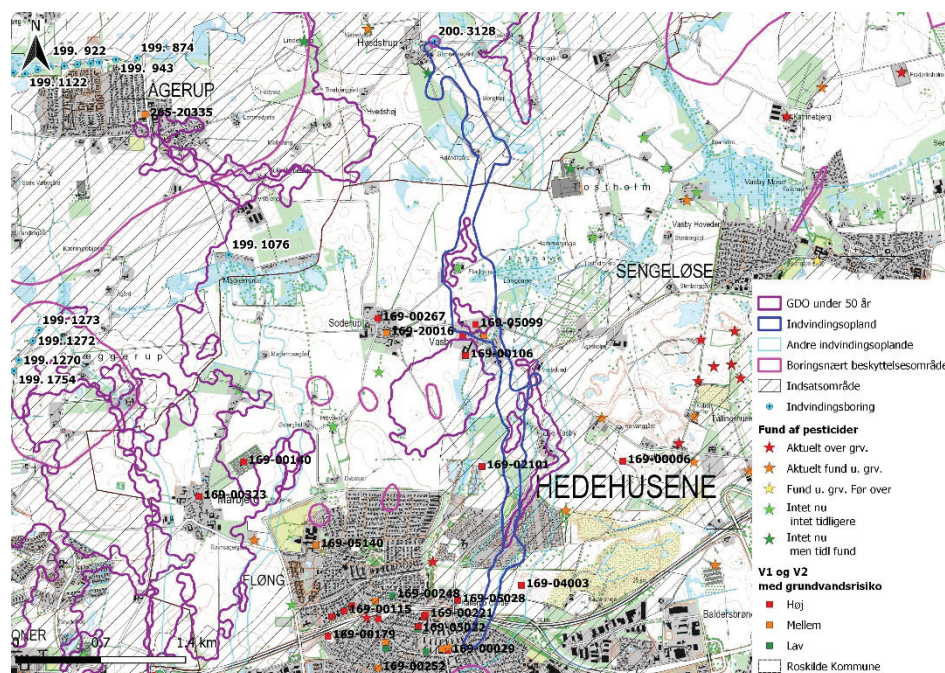
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-41 Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
169-04003	Baldersbuen 16A, 2640 Hedehusene	V1	Fyldplads, deponering af jord og bygningsaffald	Diverse	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
169-00253	Vadsbyvej 16A, 2640 Hedehusene	V2	Aktiviteter vedr. metaller	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Høj
169-05125	Vadsby Bygade 3, 2640 Hedehusene	V2	Metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning af	Klorerede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem

Tre forurenede lokaliteter med høj grundvandsrisiko

Ingen boringer med fund af pesticider

Det ses af Figur 186, at der ikke er placeret indvindingsboringer med fund af pesticider inden for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-185: Hvedstrup Vandværk - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet.

Råvandskvalitet

Vandtype C2

Råvandskvaliteten for Hvedstrup Vandværk indikerer et dårligt beskyttet magasin. Råvandet i boringen er svagt reduceret uden nitrat (vandtype C2). Sulfatindholdet er forhøjet (160 mg/l) og har ligget på dette niveau siden 2002. Sulfatindholdet var ellers faldet i 2009, men er nu stigende igen. Stigningen i sulfatindhold kan være tegn på, at der foregår pyritoxidation i dæklaget, og at reduktionspotentialet dermed at ved at blive brugt. På sigt vil der kunne ske nitratudvaskning direkte til magasinet.

Indholdet af klorid er forhøjet (74 mg/l) og følger samme udvikling som sulfatindholdet. Vandet er således svagt saltpåvirket.

Påvist pesticider

Der er påvist pesticider i råvandet over grænseværdien ved de to seneste analyser (fra 2015 og 2018), idet der er påvist et indhold af 4-CPP på 0,15 µg/l. Desuden er der påvist 0,019 µg/l Dichlorprop..

Ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter

Der er analyseret for men ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter (seneste analyse fra 2003). I 1999 er der målt 7 µg/L anioniske detergenter. Grænseværdien har tidligere været 100 µg/L. Der er ikke målt for stoffet senere.

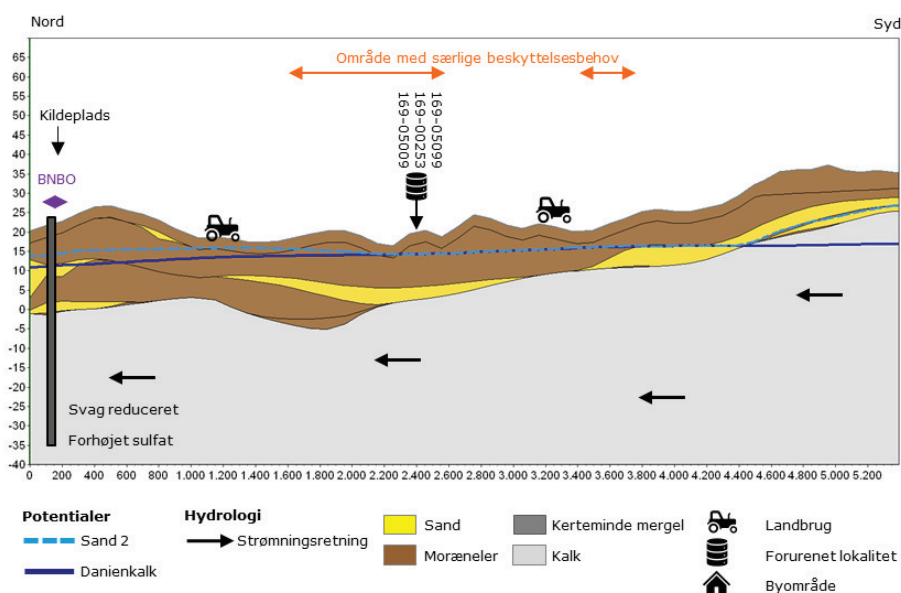
Der er påvist pesticider rent vandsanalyser (seneste analyse 2020). Analyserne viser fund af 4-CPP på 0,24 µg/l, 2-(2,6-dichlorphenoxy)propionsyre på 0,015 µg/l, dichlorprop på 0,035 µg/l og N,N-Dimethylsulfamid (DMS) på 0,019 µg/l
Der er analyseret for men ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i rent vandsanalyser (seneste analyse 2020).

Moderat geologisk beskyttelse

Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

Hvedstrup Vandværk indvinder svagt reduceret (vandtype C2) grundvand af moderat kvalitet, med et forhøjet og stigende sulfatindhold, og indhold af pesticider over grænseværdien. Der indvindes fra kalkmagasinet, der i indvindingsoplandet tæt ved indvindingsboringen har moderat beskyttelse med omkring 19 m ler, mens lertykkelsen falder mod syd, og dermed giver mindre og mindre beskyttelse jo længere sydpå, man ser på indvindingsoplandet. Vandets transporttid fra de grundvandsdannende områder til indvindingsboringerne er 25-200 år. Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk.

Af Figur 187 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-186 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk. Placeringen af profil ses på Figur 176 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet til Hvedstrup Vandværk er der fire lokaliteter der er vurderet til at have høj risiko og en lokalitet der er vurderet til at have mellem risiko. Nærmeste forurenede lokalitet (V2) (169-05099) er beliggende ca. 2½ kilometer syd for indvindingsboringen i et grundvandsdannende område hvor strømningstiden til indvindingsboringen er mindre en 50 år. Lokaliteten er vurderet til at have høj risiko i forhold til grundvandet, jævnfør Figur 176.

Der er 10-27 meter tykke istidsaflejringer over kalkmagasinet i indvindingsoplandet (heraf 7-26 meter ler og 1-10 meter umættet zone (3-5 meter boringsnært)). Ved indvindingsboringen er lertykkelsen er 19 m, hvilket yder en moderat beskyttelse. Ved indvindingsboringen er den umættede zone 8 meter, hvilket giver nogen mulighed for omdannelse af forureningsstoffer inden grundvandsmagasinet nås. Den reducerede vandtype i boringerne tyder på en lang transporttid af det indvundne vand, men med oxiderede forhold i nærheden af boringen grundet det høje sulfatindhold.

Der er moderat geologiske beskyttelse og der påvises ikke nitrat i råvandet. Det vurderes derfor, at der ikke er væsentlige beskyttelsesbehov i forhold til nitrat. Det vurderes at der således er ringe til nogen reduktionskapacitet i forhold nitratbelastning i det åbne land, dette afhænger dog af hvor i indvindingsoplandet der er tale om.

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)²⁷.

Her vurderes det, at der inden for BNBO til Hvedstrup Vandværk er risiko for brug af pesticider på landbrugsarealerne. Om det siden 2014 er omlagt til økologisk drift vides ikke. Der er risiko fra spildevandsledninger der ikke overholder afstandskravet på 50 m. Til slut er der risiko for spild fra anvendelse, opbevaring, håndtering af pesticider fra de bebyggede arealer.

Mindre sårbarhed inden for
BNBO

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes at være stor på grund af det moderate lerdække og det høje sulfatindhold, og trods den reducerede vandtype. Det vurderes at der kan være en risiko for spild af pesticider fra landbrugsarealet, f.eks. ved en væltet marksprøjte, fra private haver og fra eventuelle utætte spildevandsledninger i nærheden af indvindingsboringen. Det vurderes, at indvindingsoplandet er sårbart, hvilket primært skyldes lertykkelsen, udpegningen af flere større IO- og NFI-områder, korte transporttider (under 50 år), samt det stigende sulfatindhold og fund af pesticider i boringen. Det vurderes, at der primært er beskyttelsesbehov i forhold til pesticider, da de mest sårbare områder er landbrugsareal, og der allerede observeres pesticider i råvandet.

Fokus på GDO50

Beskyttelsesbehovet vurderes at være størst i de dele af indvindingsoplandet, hvor der er grundvandsdannende opland, og hvor transporttiden fra terræn til indvindingsboring er kort (under 50 år). Dette er især i området nord for og omkring Vasby. Dette område er ligeledes sammenfaldende med flere kraftigt forurenede lokaliteter med klorerede opløsningsmidler og BTEXN.

Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes det, at der skal opfordres til ikke at benytte pesticider på landbrugsarealerne, samt på de private ejendomme.

²⁷ 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"

15 Jyllinge Vandværk

Fakta

Jupiter ID, vandværk	104432
Indvindingsboring(er), DGU nr.	199.795, 199.850, 199.934, 199.1335, 199.1574
Indvindingsstilladelse	380.000 m ³ pr. år
Indvindingsstilladelse udløber	18. august 2046
Mængde indvundet i 2019	239.653 m ³
Magasin der indvindes fra	Sand 3-magasin: 199.795, 199.850, 199.934 Kalkmagasinet: 199.1335, 199.1574
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt: 199.795, 199.1574 Frit: 199.850, 199.934, 199.1335
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	2,5-19 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	<25 - 500 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat og med forhøjet indhold af sulfat (84-110 mg/l) i de fire nordlige boringer, og i tre af boringerne er sulfatindholdet stigende (vandtype C2)
Analyseret for pesticider	Ja, påvist (påvist i tre, analyseret i fem)
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Ja, ikke påvist (analyseret i en)
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Ja, ikke påvist (analyseret i tre)
Naturlige stoffer	-
Udpeget NFI i indvindingsopland	Ja
Udpeget IO i indvindingsopland	Ja
Antal V1-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	2
Antal V2-kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsopland	1

Boringer

Af Tabel 42 fremgår de oplysninger for vandværkets indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Tre af indvindingsboringerne indvinder fra sand magasinet, mens de to øvrige indvindingsboringer indvinder fra kalkmagasinet, hvor Sand 3 er aflejret direkte over kalken. I to af boringerne er magasinet spændt, mens der i de øvrige tre boringer er frit magasin. Dæklagstykkelsen over magasinet ved kildepladsen varierer mellem 2,5 og 32 meter, hvoraf 2,5-19 meter udgøres af ler.

Både frit og spændt sand 3 magasin og kalkmagasin

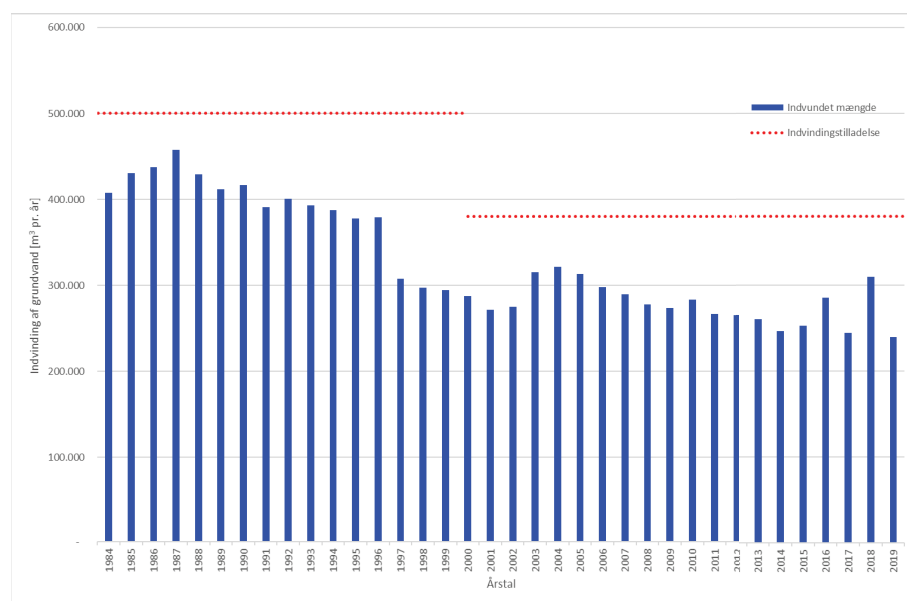
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-42 Jyllinge Vandværks aktive indvindingsboringer.

Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter					
DGU nr.	199.795	199.850	199.934	199.1335	199.1574
Etableringsår	1973	1977	1980	2010	2013
Boreddybde (m)	53,0	54,0	54,5	85,0	80,0
Terrænkote (m)	26,50	25,25	26,00	25,75	12,75
Filterinterval (m.u.t.)	41 - 53	42 - 54	40 - 54	66 - 85	57,5 - 80
Magasin	Sand	Sand/Grus	Grus/Sand	Danienkalk	Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Frit	Frit	Frit	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasin) (m)	32,0	17,1	2,5	12,0	24,0
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	19,0	17,1	2,5	12,0	15,7

Indvinding

Jyllinge Vandværk indvandt i 2019, 239.653 m³. Af Figur 188 ses det, at i perioden 1984-2019 generelt har været et jævnt fald i indvindingen med i alt 168.247 m³, hvilket svarer til en reduktion på 41,2 %. Gældende vandindvindingstilladelse for vandværket er på 380.000 m³ pr. år.

Reduktion på 69,6 %



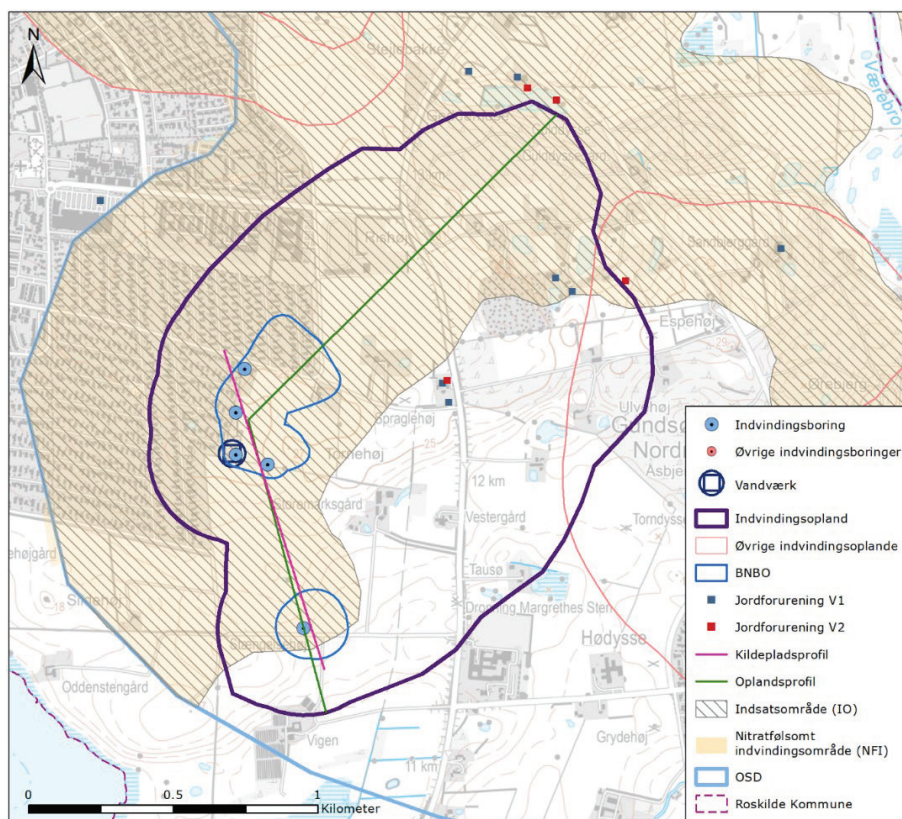
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-187: Oppumpede vandmængder for Jyllinge Vandværk i perioden 1984-2019

Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 189 ses placeringen af Jyllinge 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 380.000 m³/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses i Figur 190.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 189 ses det, at staten har udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i den nordvestlige og sydvestlige halvdel af indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-188 Placeringen af Jyllinge Vandværks 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 V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter. Det viste BNBO findes i en opdateret visning/beregning på Danmarks Miljøportal; [Danmarks Arealinformation \(miljoportal.dk\)](http://DanmarksArealinformation(miljoportal.dk))

Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Jyllinge Vandværk optegnet både et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 190. Beliggenheden af de to profiler er vist på Figur 189. Oplandsprofilsnittet strækker sig fra sydøst mod nordøst, og kildepladsprofilsnittet strækker sig fra nordvest mod sydøst.

Tre indvindingsboringer er filtersat i sand 3 og to i Danienkalk.

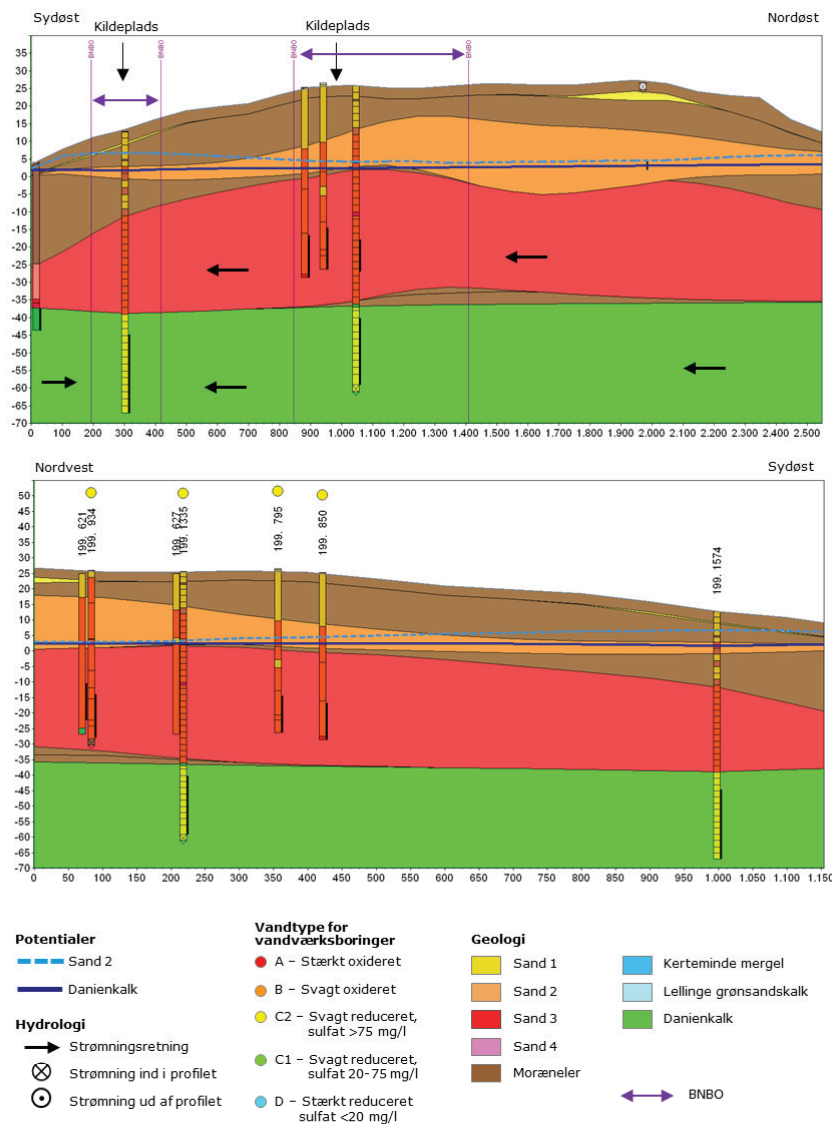
Af Figur 190 ses det, at tre af vandværkets indvindingsboringer indvinder fra Sand 3 magasinet, mens de to øvrige af vandværkets indvindingsboringer indvinder fra kalkmagasinet, hvor Sand 3 er aflejret direkte over kalken. Dette stemmer overens med de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 42.

Både frit og spændt grundvandsspejl i både sand 2 magasinet og sand 3/kalkmagasin.

På Figur 190 er grundvandsspejlet i både sand 2 og kalkmagasinet afbilledet. Det ses af figuren, at grundvandsspejlet i både sand 2 magasinet og i kalkmagasinet er beregnet til både at ligge i det overliggende lerlag og under det overliggende lerlag, det afhænger af hvor i indvindingsoplandet der er tale om. I de områder hvor grundvandsspejlet er beregnet til, at ligge i lerlaget betyder det at grundvandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over kalkmagasinet ligger et

vandstandstandsende lerlag og magasinet er således spændt. I de områder hvor grundvandsspejlet er beregnet til, at ligge under det overliggende lerlag er magasinet frit. I de områder hvor magasinerne er frie er magasinerne mere sårbare end i de områder hvor magasinerne er frie. I to af vandværkets boreringer er magasinet spændt, mens der i de øvrige tre boreringer er frit magasin. Dæklagstykkelsen over magasinet ved indvindingsboringerne varierer mellem 2,5 og 32 m, hvoraf 2,5-19 m udgøres af ler. Med 2,5-19 m ler over vandværkets indvindingsboringer fremtræder magasinet både sårbart og beskyttet omkring indvindingsboringerne. I resten af indvindingsoplandet fremtræder de to primære magasiner i store områder med moderat til ringe geologisk beskyttelse.

Af Figur 190 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne og Sand 3, samt vandtyperne i indvindingsboringerne.



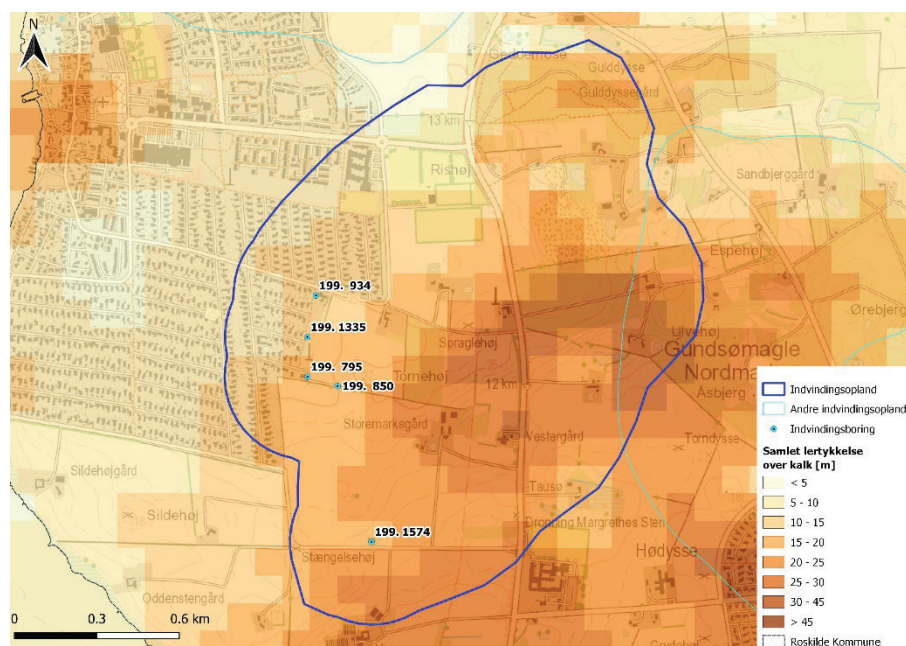
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-189 Profilsnit for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 189.

Lertykkelse

Mod nordvest < 20 meter
ler
Mod sydøst > 25 meter ler

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 191, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet <20 meter i den nordvestlige del af indvindingsoplandet og >25 meter i den sydøstlige del af indvindingsoplandet til Jyllinge 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.

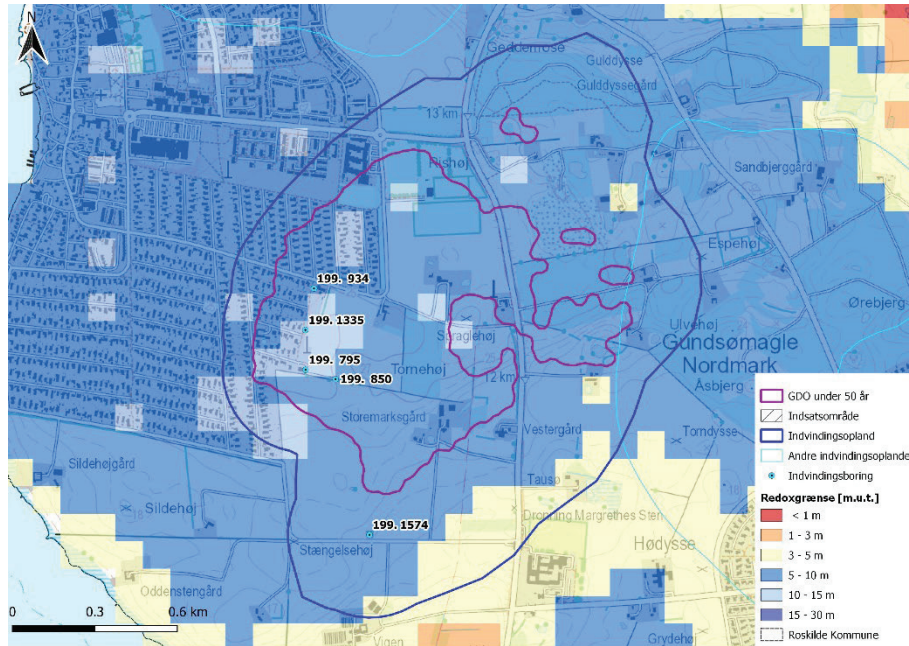


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-190: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk

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 192 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk er beregnet til, at ligge mellem 3 og 15 meter under terræn (5-15 meter boringsnært).

Redoxgrænse 3- 15 m.u.t.

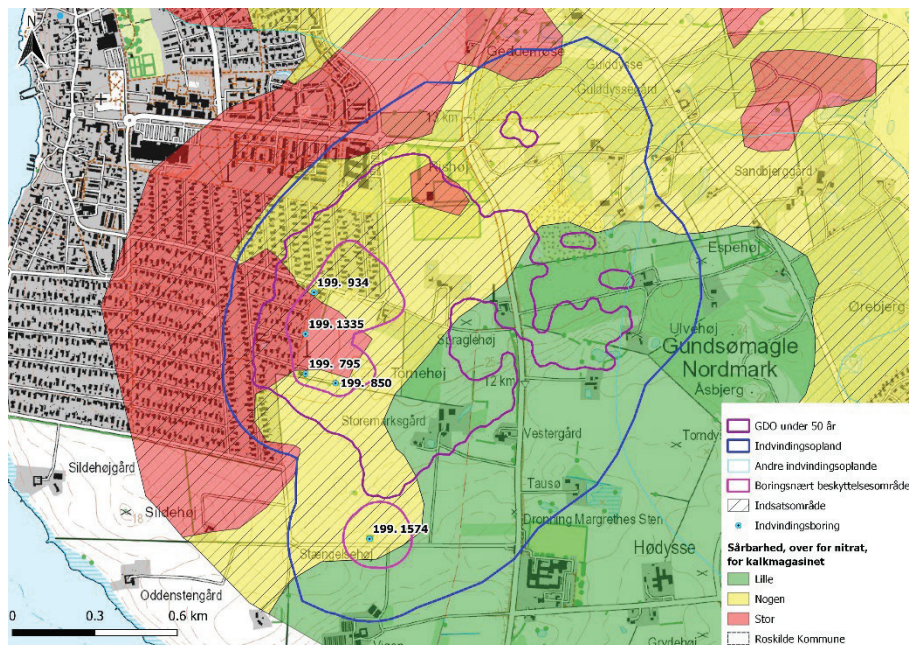


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-191: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk

Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 193 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk vurderet til, at være lille i den sydøstlige del og generelt nogen i den resterende del af indvindingsoplandet, med enkelte mindre områder med stor sårbarhed.

Lille og nogen nitrat-sårbarhed. Mindre områder med stor nitratsårbarhed mod vest og nordvest.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-192: Nitratsårbarhedszonering i indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk

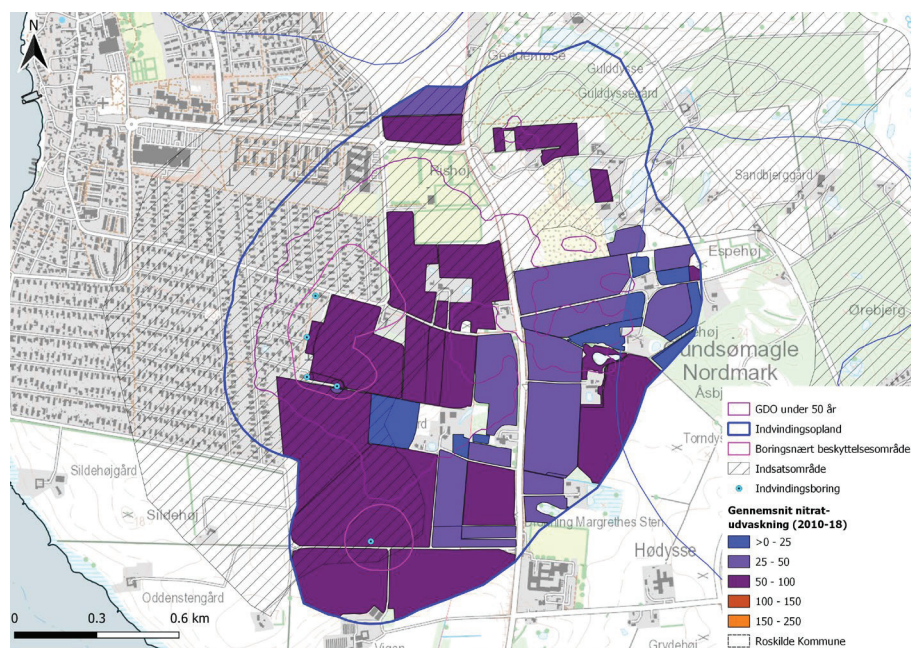
Nitratudvaskning

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet²⁸. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 43. 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.-43: 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 ₃ /l]	34,7	33,1	35,9	48,1	33,2	24,9	38,0	30,8	42,4	35,6
Landbrug [mgNO ₃ /l]	44,6	44,6	50,1	73,8	47,6	32,9	56,7	44,6	66,0	51,2

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk, ses på Figur 195. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Tabel 43 ses det at den gennemsnitlige udvasning for området er under 50 mg/l og for landbrug inden for området over 50 mg/l og har en svingende udvasning med en stigning i udvasningen i 2018.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-193: Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk, gennemsnit for perioden 2010-2018.

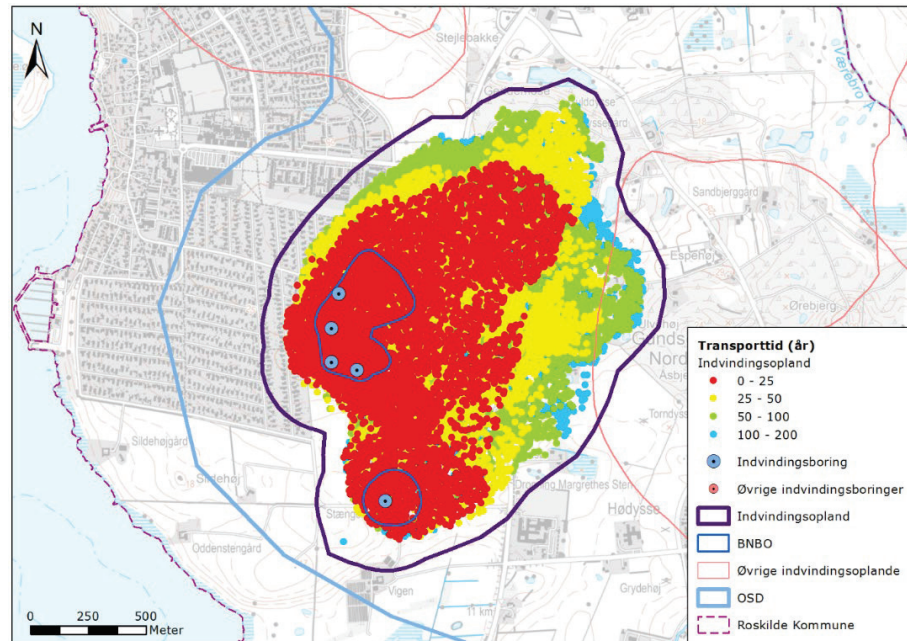
Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod borerne (se Figur 195). Indvindingsoplandet har sin udstrækning mod nordøst. Det ses af figuren, at i det boringsnære beskyttelsesområde (BNBO) har grundvandet i

Transporttid i BNBO
0-25 år

²⁸ Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

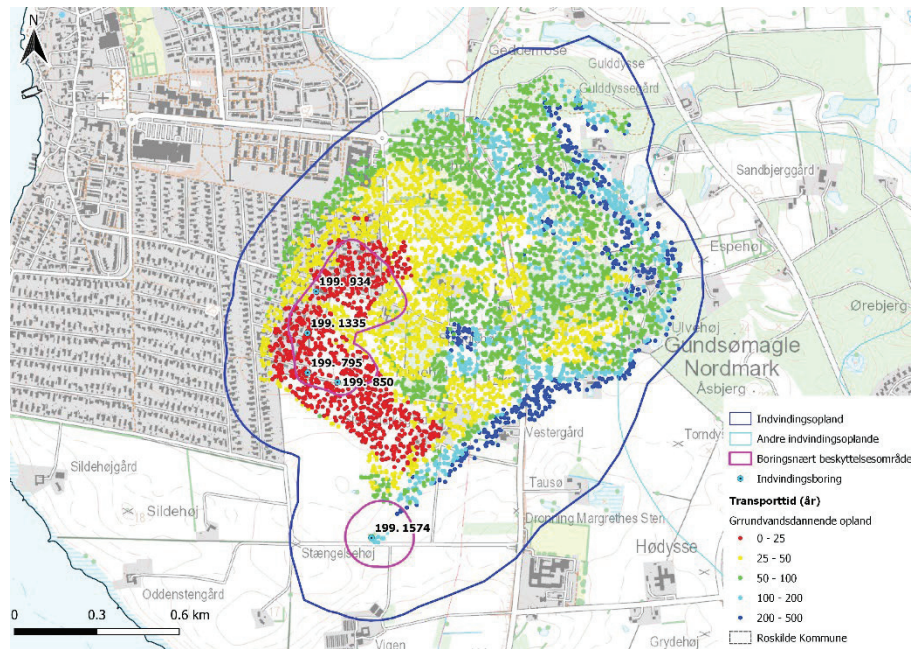
sand 3 og kalkmagasinet en transporttid på mellem 0-25 år før det når indvindingsboringerne.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-194: Jyllinge Vandværk. Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Det grundvandsdannende opland er det område, hvor vand infiltrerer på terræn, for senere at strømme videre i grundvandsmagasinerne hen til boringerne. Grundvandsdannelsen til vandværkets boringer sker i en stor del af indvindingsoplandet (Figur 196) også i området omkring de nordlige boringer, mens der kun sker begrænset grundvandsdannelse nær den sydlige boring (boring DGU nr. 199.1574). På Figur 196 er desuden vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terræn mod boringerne inden for det grundvandsdannende opland. Som det ses, er der stor spredning i vandets transporttid. Således er vandet i den vestlige del af indvindingsoplandet nær indvindingsboringerne mindre end 25 år undervejs fra det falder på terræn til det når indvindingsboringerne, centralt i indvindingsoplandet er vandet 25-100 år undervejs, hvorimod vandet i den østlige del af indvindingsoplandet er mere end 100 år undervejs.

Oppumpet grundvands
alder - <25 -500 år

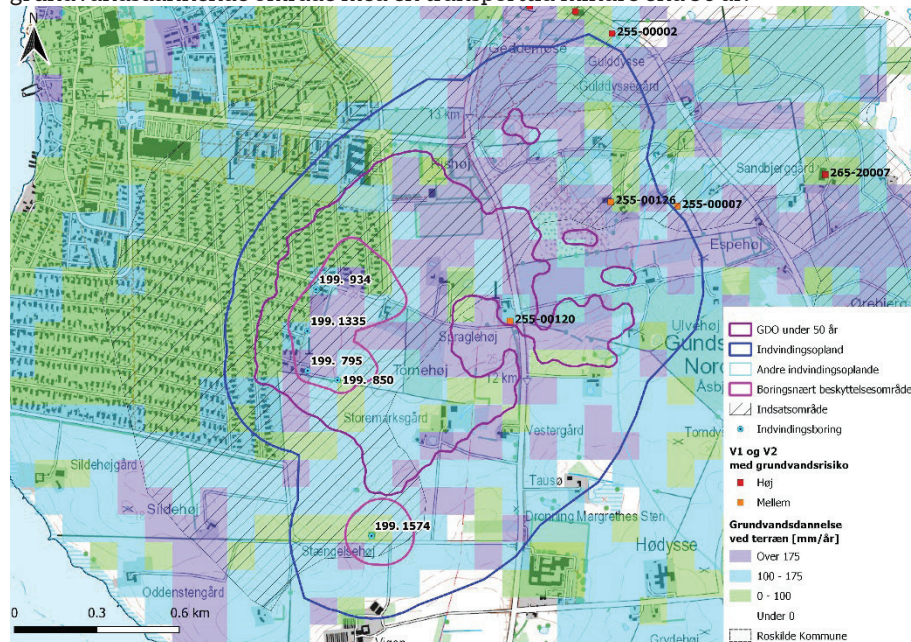


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-195: Jyllinge Vandværk – det grundvandsdannende opland op til 500 år (<25 – 500 år for Jyllinge Vandværk).

Grundvandsdannelse

Af Figur 197 ses grundvandsdannelsen ved terræn inden for vandværkets indvindingsopland. Det ses at der er i næsten hele indvindingsoplandet er høj grundvandsdannelse, på nær spredte zoner i den vestlige del af indvindingsoplandet hvor der er en lav grundvandsdannelse. Det ses at de tre forureningskortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet er beliggende i områder hvor der er høj grundvandsdannelse. Den ene lokalitet (255-00120) er beliggende i yderkanten af det grundvandsdannende område med en transporttid mindre end 50 år.

Høj grundvandsdannelse i næsten hele indvindingsopland. Lille grundvandsdannelse mod vest.



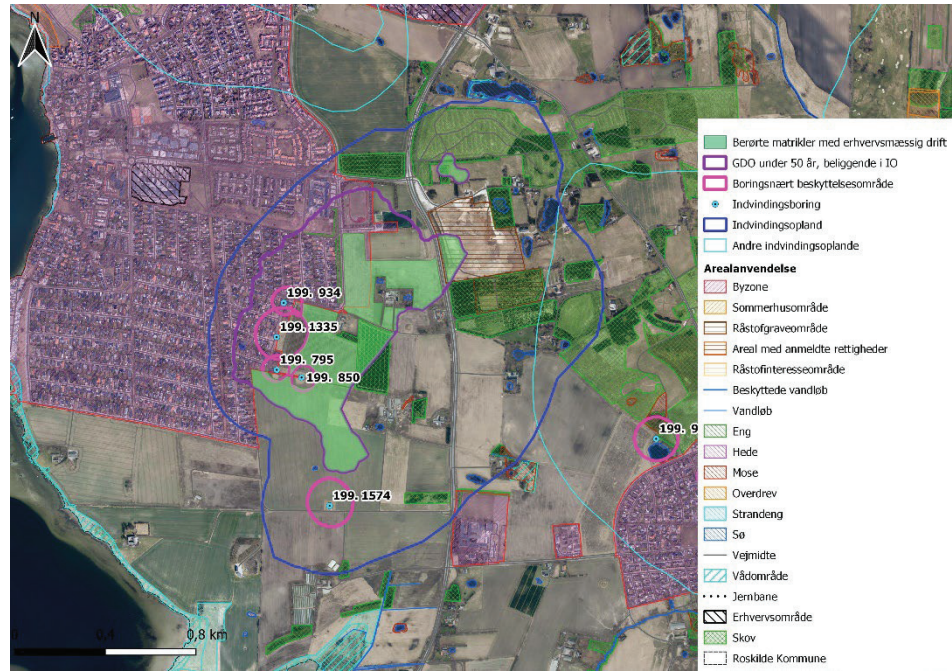
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-196 Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (GDO < 50 år), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

Arealanvendelse og punktkilder

Landbrugsareal, natur, råstofområde og bymæssigbebyggelse inden for indvindingsopland.

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består i den vestlige, kildepladsnære del dels af bymæssig bebyggelse, dels af landbrug. I den centrale og sydlige del af indvindingsoplandet består arealanvendelsen af landbrug, mens der i den østlige del af indvindingsoplandet er skov (herunder også områder med fredskov). I den østlige del af indvindingsoplandet er der desuden et område med råstofgrave.

Arealanvendelsen inden for den nordlige BNBO er primært bebyggelse og markområder med mindre områder med skov, vej, hede, krat, hegn, mens arealanvendelsen inden for den sydlige BNBO (boring DGU nr. 199.1574) primært er markområder med et mindre område med vej, jf. Figur 198.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-197 Arealanvendelse inden for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk.

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk er der to potentielt forurenede lokaliteter (V1-kortlagte) og en forurenede lokalitet (V2-kortlagt) som vist i Tabel 44. Lokaliteterne fremgår desuden af Figur 199. På baggrund af de aktiviteter der har været på lokaliteterne er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne på de tre lokaliteter er vurderet til mellem. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

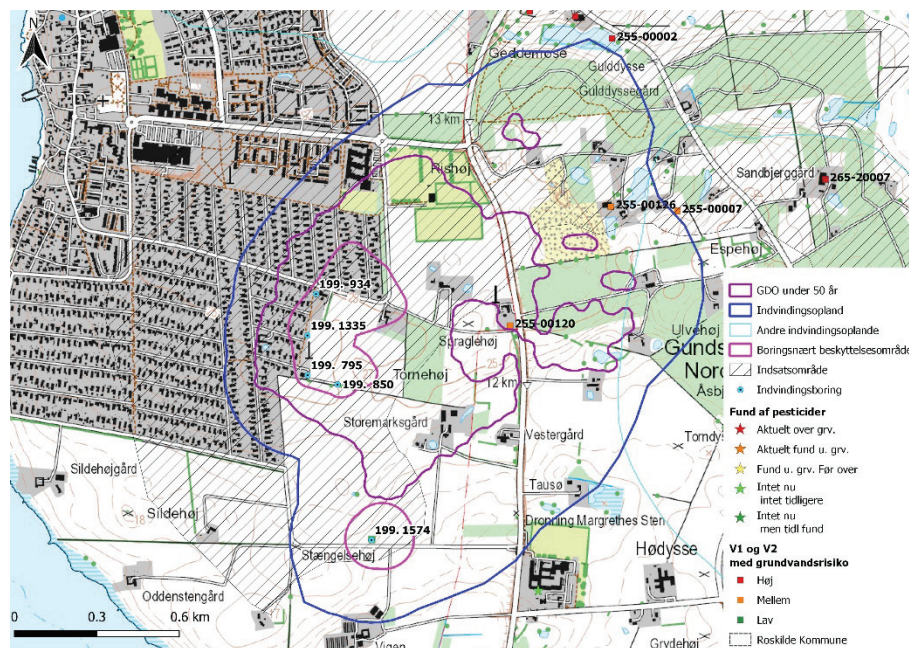
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-44 Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
255-00126	Rishøjgårdsvej 9, 4000 Roskilde	V1	Benzin og olie, erhvervsdrift oplag af	BTEXN	Mellem
255-00120	Frederiksborgvej 561, 4040 Jyllinge	V1	Benzin og olie, erhvervsdrift oplag af	Klorede opløsningsmidler, BTEXN	Mellem
255-00007	Rishøjgårdsvej 5, 4000 Roskilde	V2	Losseplads	Diverse	Mellem

Ingen forurenede lokaliteter med høj grundvandsrisiko

Ingen boringer med fund af pesticider

Det ses af Figur 199, at der ikke er placeret indvindingsboringer med fund af pesticider inden for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-198: Jyllinge Vandværk - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet

Råvandskvalitet

Vandtype C2

Råvandskvaliteten for Jyllinge Vandværk indikerer et relativt ringe beskyttet magasin. Råvandet er svagt reduceret og uden nitrat (vandtype C2). Indholdet af klorid er mellem 30 og 58 mg/l og vandet er således ikke saltpåvirket.

Indholdet af sulfat er moderat i den sydlige boring DGU nr. 199.1574 (23 mg/l), mens sulfatindholdet i de øvrige fire borer er forhøjet (80-110 mg/l). Indholdet af sulfat er stabilt i boring DGU nr. 199.934 og 199.795, mens det er stigende i boring DGU nr. 199.850 og 199.1574.

Påvist pesticider i tre borer

Der er påvist pesticider i råvandet under drikkevandskvalitetskriteriet i tre vandværket borer (199.795, 199.934 og 199.1335). I alle tre borer er der påvist N,N-Dimethylsulfamid (DMS) på hhv. 0,02 µg/l, 0,04 µg/l og 0,04 µg/l ved analysen i 2020. Derudover er der gentagende fund af 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) i boring DGU nr. 199.934 og 199.1335. Der ses fra 2018 et stigende indhold i boring DGU nr. 199.934 (0,02 µg/l i 2020), og der ses stigende indhold i boring DGU nr. 199.1335 fra 0,014 µg/l i 2014 til 0,029 µg/l i 2019 og et fald til 0,02 µg/l i 2020.

Der er analyseret for, men ikke påvist pesticider i boring DGU nr. 199.850 og 199.1574 (seneste analyse fra hhv. 2018 og 2019).

Ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i de borer der er analyseret i

Der er analyseret for, men ikke påvist klorerede opløsningsmidler i boring DGU nr. 199.934 (analyse fra 2009). I de øvrige fire borer er der ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler. Der er analyseret for men ikke påvist aromatiske kulbrinter i boring DGU nr. 199.795, 199.850 og 199.934 (seneste analyse fra 2001-2018). I de to øvrige borer (199.1335 og 199.1574) er der ikke analyseret for aromatiske kulbrinter.

I 2009 er der målt 3,2 µg/L anioniske detergenter. Grænseværdien har tidligere været 100 µg/L. Der er ikke målt for stoffet senere.

Der er påvist pesticider rent vandsanalyser (seneste analyse 2020). Analyser af rentvand viser fund af 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) på 0,02 µg/l i 2020 og fund af N,N-Dimethylsulfamid (DMS) på 0,03 µg/l i 2020.

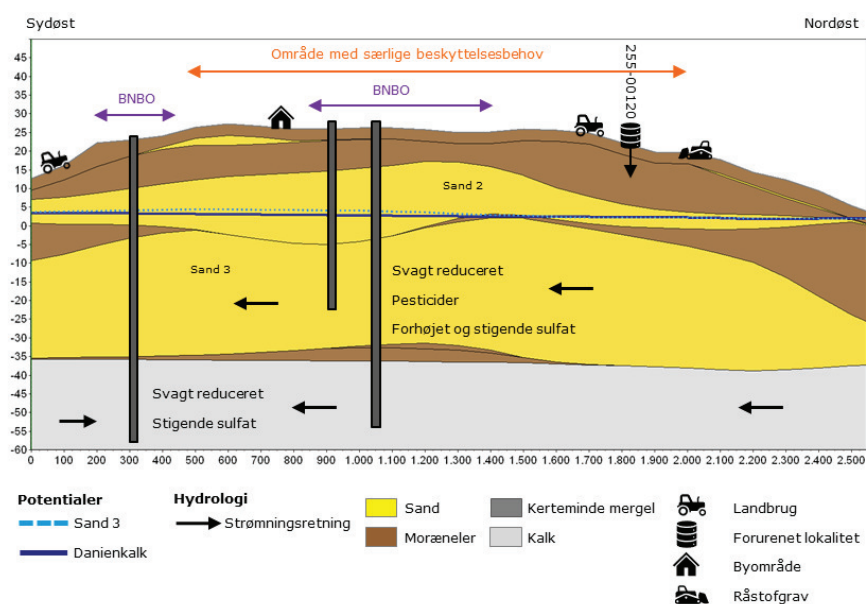
Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

Jyllinge Vandværk indvinder svagt reduceret grundvand og uden nitrat (vandtype C2), med moderat til forhøjet indhold af sulfat. Der er påvist indhold af miljøfremmede stoffer.

Ringe til moderat geologisk beskyttelse

Råvandskvaliteten for Jyllinge Vandværk indikerer et relativt ringe beskyttet magasin, med fund af pesticider og forhøjet og stigende indhold af sulfat. Der indvindes fra Sand 3 magasinet og kalkmagasinet og begge magasiner har et moderat til ringe geologisk beskyttelse i indvindingsoplandet. Vandets transporttid fra de grundvandsdannende områder til indvindingsboringerne er mellem <25 - 500 år. Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i den sydvestlige og nordvestlige halvdel af indvindingsoplandet.

Af Figur 200 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-199 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk. Placeringen af profil ses på Figur 189 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet til Jyllinge Vandværk er der to potentielt forurenede lokaliteter (V1-kortlagt) og en forurenede lokalitet (V2-kortlagt), der alle tre er vurderet til at have mellem risiko i forhold til grundvandet. Særligt lokalitet 255-00120 kan udgøre en trussel for grundvandet, da den ligger relativt kildepladsnært i et område med grundvandsdannelse og kort transporttid fra terræn til indvindingsboring. Lokaliteten er beliggende omkring 650 meter fra nærmeste boring DGU nr. 199.850, jævnfør Figur 197.

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. Det vurderes at de 2,5-32 meter tykke istidsaflejringer over kalkmagasinet (heraf 2,5-19

meter ler og 3-15 meter umættet zone (5-15 meter boringsnært)), afhængigt af hvor i indvindingsoplandet der er tale om, fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.

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)²⁹.

Her vurderes det, at der inden for BNBO til Jyllinge Vandværk er risiko for spild med pesticider fra landbrugsområde og private haver, og i det nordlige BNBO er der risiko for spild fra spildevandsledninger, da det vejledende afstandskrav ikke er overholdt.

Nordligt BNBO vurderes meget sårbart.
Sydligt BNBO vurderes mindre sårbart

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes i det nordlige BNBO, at være meget sårbart over for pesticider grundet det tynde lerdæklag og gentagne fund af pesticider. Det sydlige BNBO vurderes at være mindre sårbart grundet det moderate lerdække, mens der ikke er gjort fund af pesticider i boringen. Den umættede zone (størst mod nord og lavest mod syd) giver mod nord en god mulighed for omdannelse af forureningsstoffer, inden 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. Hovedparten af landbrugsarealet i det nordlige BNBO er ejet af Roskilde Kommune. Byrådet har besluttet, at man fremover kun forpagter kommunens landbrugsarealer ud til økologisk drift.

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 197. Således kan indsatserne fokuseres i den del af IO der ligger omkring den nordlige kildeplads, i et område hvor arealanvendelsen er dels by og dels landbrug.

Det vurderes, at der primært er beskyttelsesbehov i forhold til pesticider grundet den moderat til ringe geologiske beskyttelse og fund af pesticider i de tre bynære boringer, og Jyllinge Vandværk kan med fordel indgå aftale med lodsejerne om pesticidfri drift eller skovrejsning.

Den gennemsnitlige nitratudvaskning fra landbrugsarealer inden for indvindingsoplandet er over 50 mg/l.

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.

Det vurderes at råstofgravningen eller andre aktiviteter i råstofgravene potentielt kan udgøre en trussel mod Jyllinge Vandværk, idet det beskyttende lerdæklag her er mindre, og at der her også er grundvandsdannelse og relativt kort transporttid.

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

²⁹ 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"

16 Jyllingehøj Vandværk

Fakta

Jupiter ID, vandværk	104431
Indvindingsboring(er), DGU nr.	199.404, 199.938
Indvindingsstilladelse	10.000 m ³ pr. år
Indvindingsstilladelse udløber	18. august 2046
Mængde indvundet i 2019	6.909 m ³
Magasin der indvindes fra	Kalkmagasinet
Grundvandsspejl i indvindingsmagasin	Spændt
Tykkelse af lerlag over magasin omkring indvindingsboringer	19 - 24 meter
Transporttid fra grundvandsdannende områder	50 - 500 år
Vandtype	Svagt reduceret uden nitrat, men med forhøjet (97-100 mg/l) og stigende indhold af sulfat (vandtype C2)
Analyseret for pesticider	Ja, påvist
Analyseret for klorerede opløsningsmidler	Nej
Analyseret for aromatiske kulbrinter	Nej
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	4

Boringer

Af Tabel 45 fremgår de oplysninger for vandværkets indvindingsboringer som er registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter. Det ses at begge indvindingsboringer indvinder fra kalkmagasinet. Magasinet er spændt. Dæklagstykkelsen over magasinet ved kildepladsen er 37 meter, hvoraf 19-24 meter udgøres af ler.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-45 Jyllingehøj Vandværks aktive indvindingsboringer.

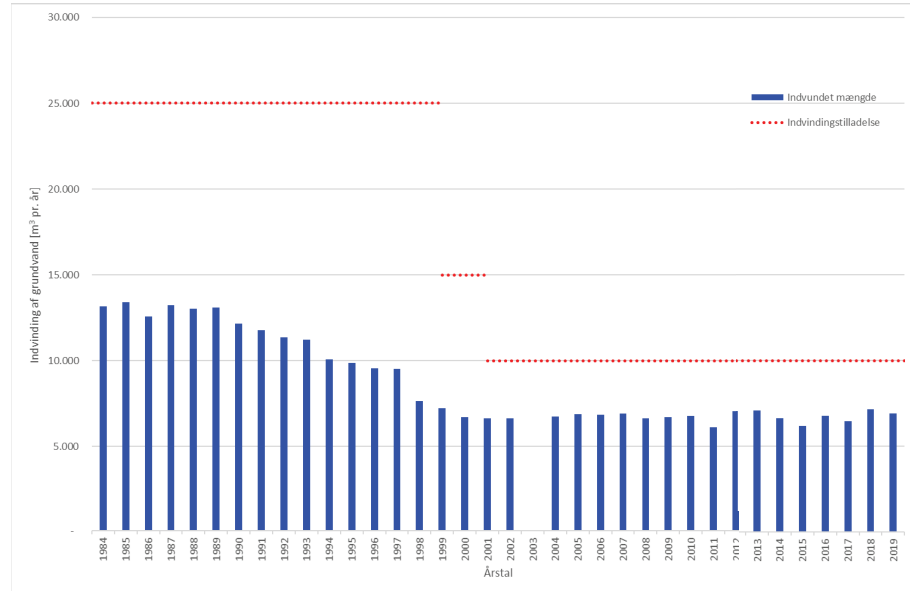
Boringsdata registreret i den nationale boringsdatabase Jupiter		
DGU nr.	199.404	199.938
Etableringsår	1960	1980
Boreddybde (m)	46,0	51,0
Terrænkote (m)	25,25	25,25
Filterinterval (m.u.t.)	ingen info - 46	39 - 51
Magasin	Grus, sand, kalk	Grus, sand Danienkalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (terræn til magasintop) (m)	36,8	37,5
Tykkelse af ler over magasin i boring (m)	19,2	24,2

Spændt kalkmagasin

Indvinding

Reduktion på 47,4 %

Jyllingehøj Vandværk indvandt i 2019, 6.909 m³. Af Figur 201 ses det, at i perioden 1984-2019 har der været et jævnt fald i indvindingen med i alt 6.237 m³ (siden 2000 har indvindingen ligget konstant omkring 6.900 m³), hvilket svarer til en reduktion på 47,4 %. Gældende vandindvindingstilladelse for vandværket er på 10.000 m³ pr. år.



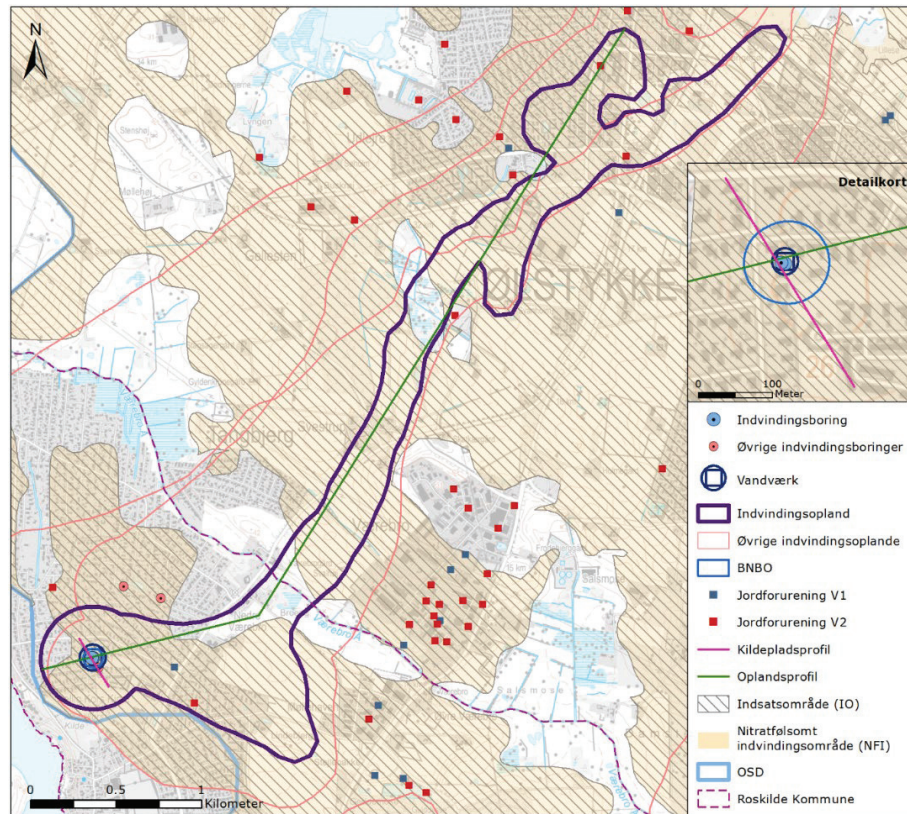
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-200: Oppumpede vandmængder for Jyllingehøj Vandværk i perioden 1984-2019

Beskrivelse af kildeplads og indvindingsopland

Af Figur 202 ses placeringen af Jyllingehøj 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 10.000 m³/år, og er afgrænset ved 200 års transporttid. Desuden viser figuren placeringen af de geologiske profilsnit, der ses i Figur 203.

NFI og IO udpeget i indvindingsoplandet

Af Figur 202 ses det, at staten har udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i størstedelen af indvindingsoplandet, også i området omkring indvindingsboringerne.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-201 Placeringen af Jyllingehøj Vandværks 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 V2-kortlagte) grunde, repræsenteret ved punkter. Det viste BNBO findes i en opdateret visning/beregning på Danmarks Miljøportal; [Danmarks Arealinformation \(miljoeportal.dk\)](http://DanmarksArealinformation(miljoeportal.dk))

Geologi

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er der for indvindingsoplandet tilhørende Jyllingehøj Vandværk optegnet et oplandsprofilsnit og et kildepladsprofilsnit, hvor der er zoomet ind på geologien omkring indvindingsboringerne, se Figur 203. Oplandsprofilsnittet strækker sig fra sydvest mod nordøst, og kildepladsprofilsnittet strækker sig fra nordvest mod sydøst.

Begge indvindingsboringer er filtersat i sand 3 og Danienkalk.

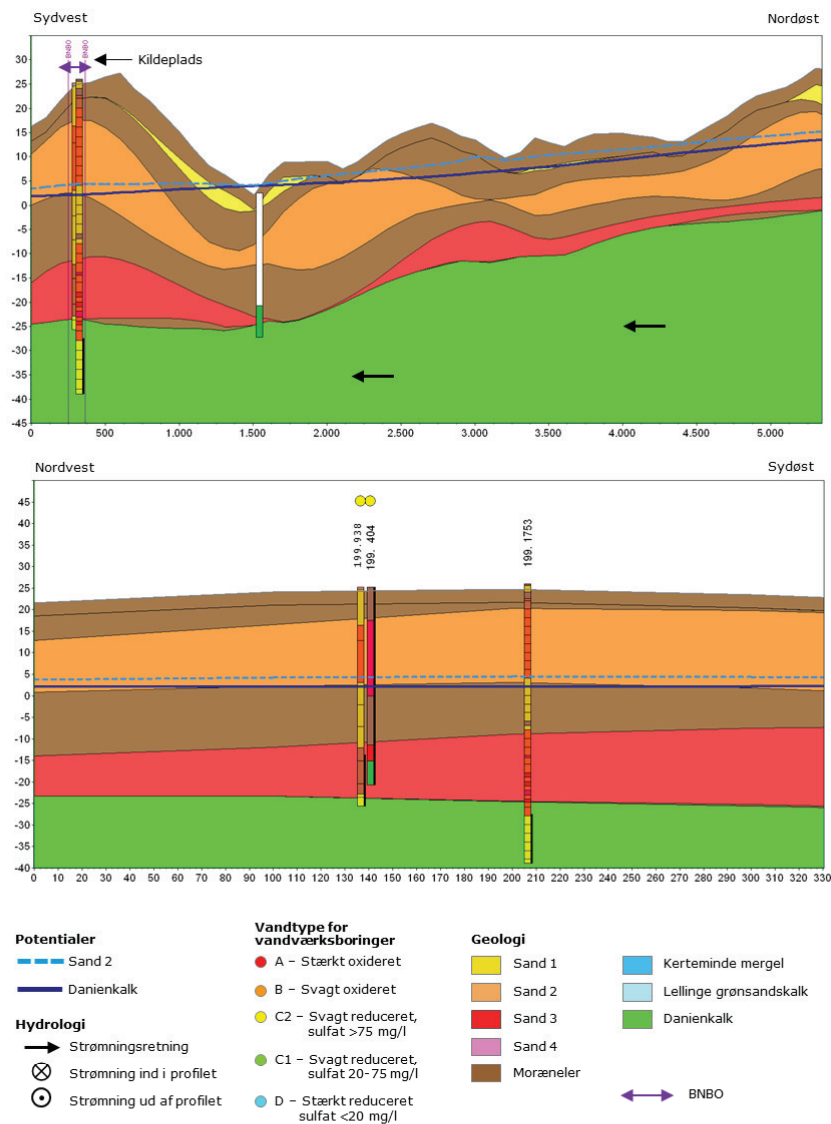
Af Figur 203 ses det, at vandværkets to indvindingsboringer indvinder fra sand 3 magasinet og kalkmagasinet, hvilket stemmer overens med de geologiske oplysninger der fremgår af Tabel 45.

Spændt grundvandspejl i sand 3 og kalkmagasin.

På Figur 203 er grundvandspejlet i både sand 2 magasinet og kalkmagasinet afbilledet. Det ses at grundvandspejlet 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 vandstandsstansende lerlag og magasinet er således spændt. Derimod er grundvandspejlet i sand 2 magasinet både frit og spændt, da grundvandspejlet i dele af indvindingsoplandet ikke er beregnet til at ligge i det overliggende lerlag. Grundvandet i det sekundære sand 2 magasin, er således i dele af indvindingsoplandet, mere sårbart end det dybere kalkmagasin, som Jyllingehøj Vandværk indvinder fra. Dæklagstykkelsen over magasinet ved kildepladsen er 37 m, hvoraf 19-24 m udgøres af ler. Med 19-24 m ler over boringerne fremtræder magasinet geologisk set moderat beskyttet i kildepladsområdet.

Spændt og frit grundvandspejl i sand 2 magasin.

Af Figur 203 ses desuden strømningsretningen i kalkmagasinerne, samt vandtyperne i indvindingsboringerne.



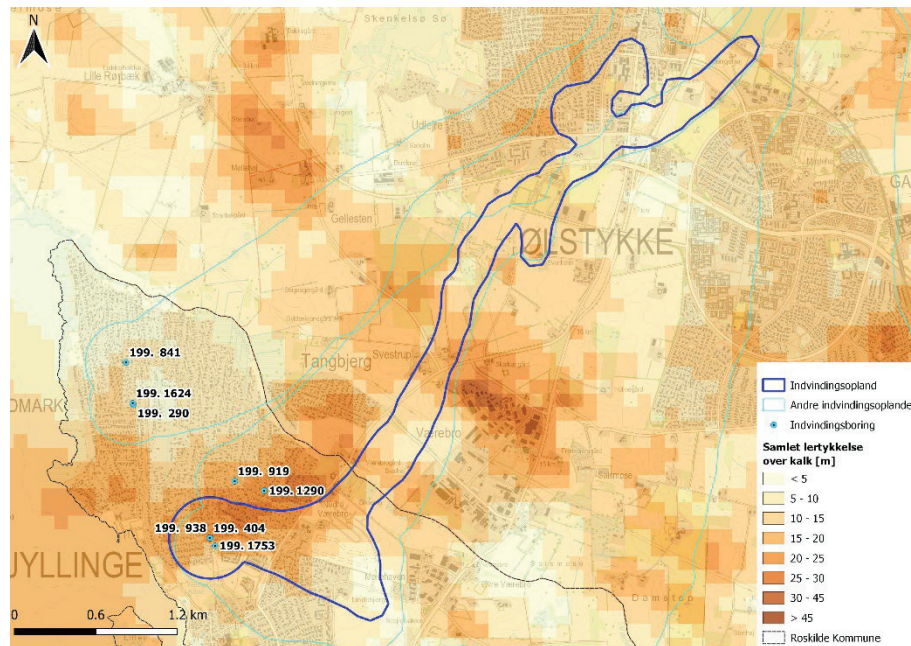
Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-202 Profilsnit for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk. Øverst: Oplandsprofil, nederst: Kildepladsprofil. Placeringen af oplandsprofil og kildepladsprofil ses på Figur 202.

Lertykkelse

Generelt <15 meter ler
Omkring boringer 15-25
meter ler

På baggrund af den geologiske model for Roskilde Kommune, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet beregnet. Som det kan ses af Figur 204, er den samlede lertykkelse over kalkmagasinet generelt <15 meter. Omkring boringerne og ved Værebros er områder med en lertykkelse på 15-25 meters tykkelse.

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 lokale specifikke forhold.

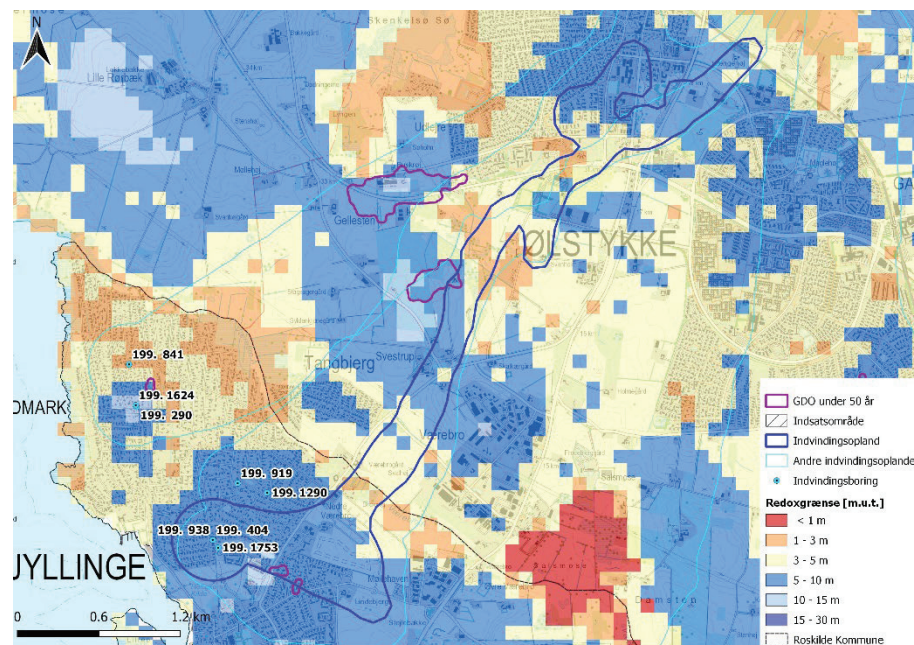


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-203: Samlet lertykkelse over det primære grundvandsmagasin (kalkmagasinet) i indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk

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 205 ses det, at redoxgrænsen i indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk er beregnet til, at ligge mellem 1 og 10 meter under terræn (5-10 meter boringsnært).

Redoxgrænse 1- 10 m.u.t.

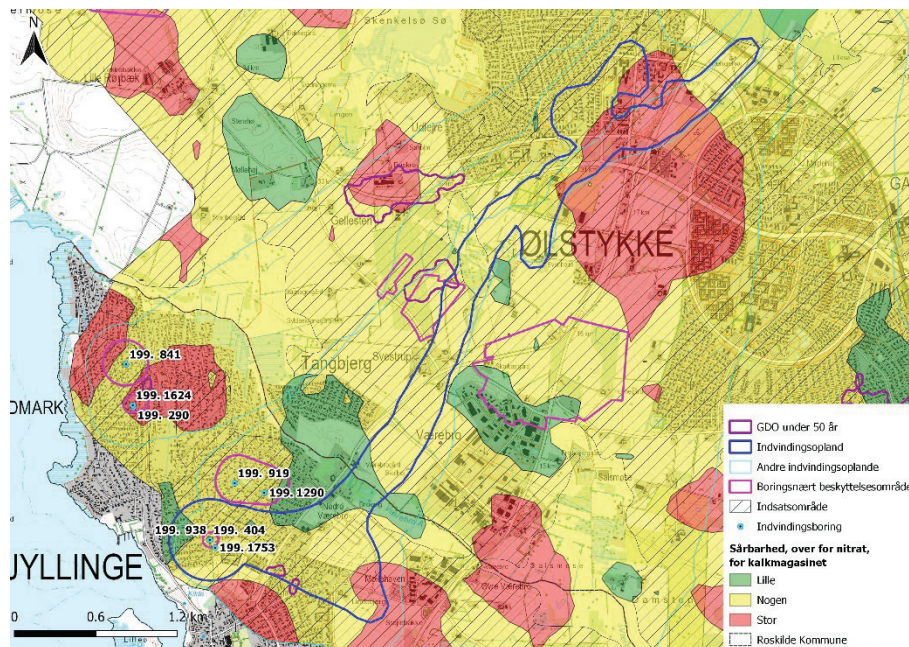


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-204: Dybden til redoxgrænsen i indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk

Generelt nogen nitrat-sårbarhed. Mindre områder med lille og stor nitrat-sårbarhed

Nitratsårbarhed

I forbindelse med den statslige grundvandskortlægning er det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed vurderet. Som det ses af Figur 206 er sårbarheden over for nitrat i indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk generelt vurderet til, at være nogen. Mod nordøst ved Ølstykke er der et område med høj nitratsårbarhed og lige nordøst for indvindingsboringerne er der et område med lille nitratsårbarhed.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-205: Nitratsårbarhedszonering i indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk

Nitratudvaskning

Kvælstofudvaskningen fra rodzonen er beregnet på baggrund af arealanvendelse, jordbundsforhold og geografisk lokalitet³⁰. Udvasningen af nitrat for henholdsvis hele indvindingsoplandet og for landbrugsarealerne i indvindingsoplandet fremgår af Tabel 46. 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.

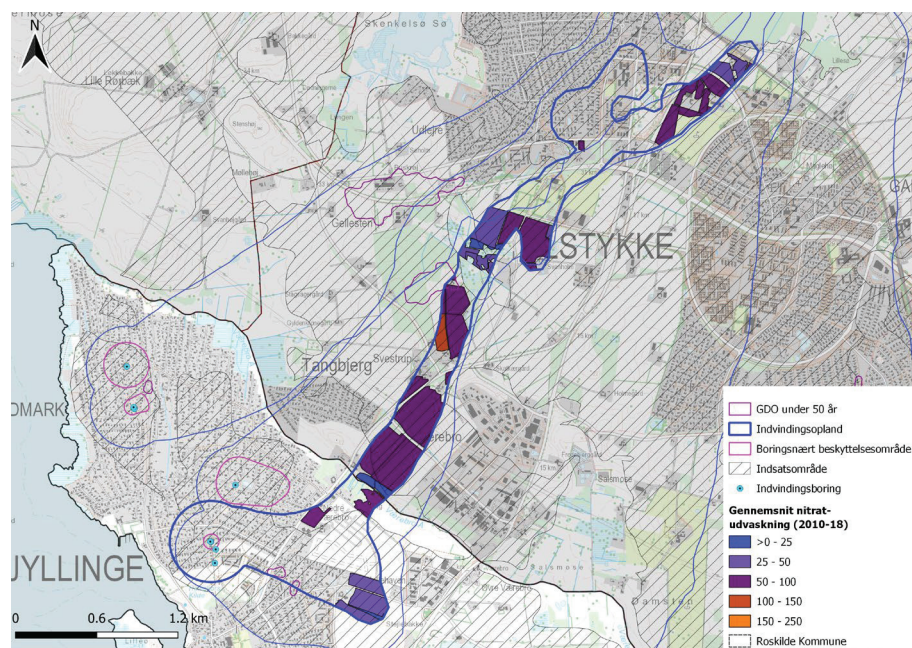
Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-46: Beregnet potentiel udvasning af nitrat for landbrugsområdet i indvindingsoplandet og for hele indvindingsoplandet, beregnet som vægtede gennemsnit for arealer.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gns.
Området [mg NO ₃ /l]	41,4	44,4	43,8	54,6	45,3	43,2	34,9	31,6	30,6	41,1
Landbrug [mgNO ₃ /l]	67,0	69,7	68,9	87,8	70,9	66,2	51,6	45,7	51,9	64,4

Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, beregnet som gennemsnit for perioden 2010-2018, inden for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk, ses på Figur 207. Det ses at der er enkelte marker med en beregnet udvasning på over 50 mg/l. Af Tabel 46ses det at den gennemsnitlige udvasning både for området og for

³⁰ Beregning foretaget ved hjælp af værktøjet CTZoom.

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

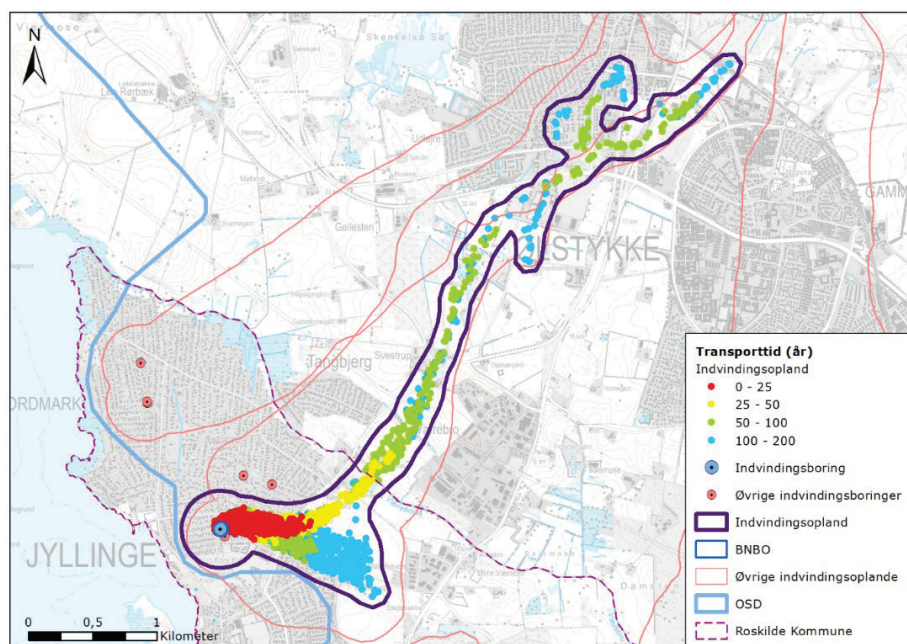


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-206: Udvasningen af nitrat fra rodzonen på markniveau, inden for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk, gennemsnit for perioden 2010-2018.

Hydrogeologi

Indvindingsoplandet er det område i magasinet, hvor der strømmer grundvand hen mod borerne (Figur 208). Indvindingsoplandet er smalt og langt og har sin udstrækning mod nordøst. 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

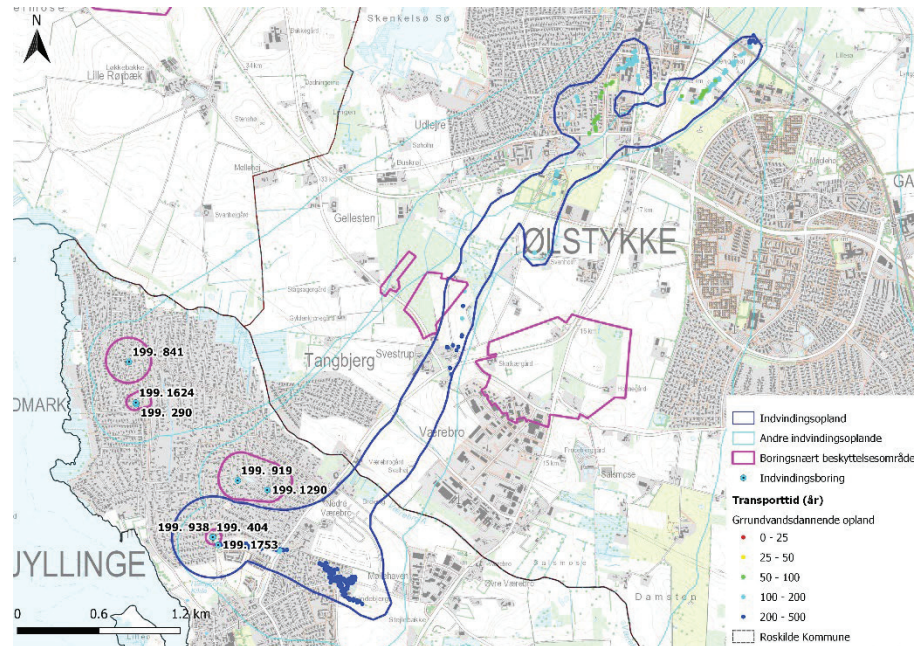
Transporttid i BNBO
0-25 år



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-207: Jyllingehøj Vandværk. Det administrative 200 års indvindingsopland, inklusiv transporttid i grundvandsmagasinet.

Oppumpet grundvands
alder - 50-500 år

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 lille del af indvindingsoplandet (Figur 209), dels i et mindre område nær kildepladsen, dels centralt i indvindingsområdet og dels i mindre områder i den nordlige del af indvindingsoplandet. På Figur 209 er desuden vist den omtrentlige transporttid af det vand, som strømmer fra terrænen mod borerne inden for det grundvandsdannende opland. Som det ses, er vandet overvejende mere end 100 år, fra det falder på terrænen til det når indvindingsboringerne, men i den nordlige del af indvindingsoplandet er der områder, hvor vandet er mellem 50 og 100 år undervejs.

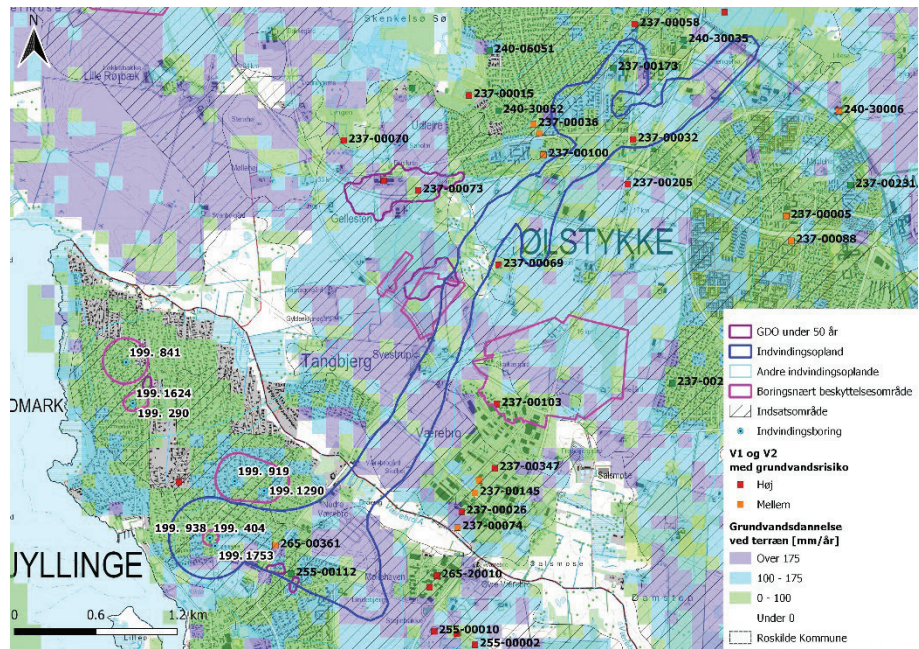


Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-208: Jyllingehøj Vandværk. Det grundvandsdannende opland op til 500 år. 50-500 år for Jyllingehøj Vandværk.

Grundvandsdannelse

Stor grundvandsdannelse
næsten hele indvindings-
opland. Størst i sydlig
halvdel

Af Figur 210 ses grundvandsdannelsen ved terrænen inden for vandværkets indvindingsopland. Det ses at der generelt er stor grundvandsdannelse i hele indvindingsoplandet, mest i den sydlige halvdel. Der er et større område syd for Værebrosø i Jyllinge og mod nord i Ølstykke med lille grundvandsdannelse. Der er ingen grundvandsdannelse under og omkring Værebrosø.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-209 Grundvandsdannelse ved terræn, områder med grundvandsdannelse og < 50 års transporttid fra terræn til indvindingsboring (ingen områder på kortet), indsatsområder (IO) og indvindingsopland. Desuden vises kortlagte forurenede grunde (V1 og V2) med mellem eller høj risiko over for grundvandet.

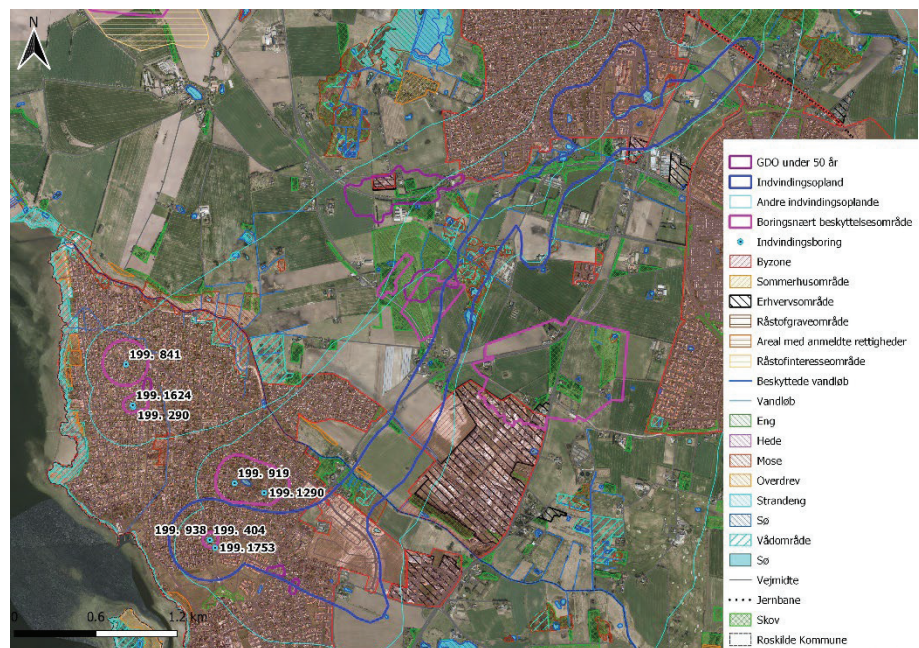
Arealanvendelse og punktkilder

Primært landbrugsareal og bebyggelse inden for indvindingsopland.

Indenfor BNBO er der primært bymæssig bebyggelse.

Arealanvendelsen i indvindingsoplandet består i den sydlige, kildepladsnære del samt den nordlige del af bebyggelse, mens arealanvendelsen i den resterende del af indvindingsoplandet primært består af landbrug, samt mindre områder med mose og skov. Der er ingen råstofområder i indvindingsoplandet.

Arealanvendelsen inden for BNBO er primært bebyggelse, jf. Figur 211.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-210 Arealanvendelse inden for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk.

Forurenede lokaliteter inden for indvindingsopland

Inden for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk er der en potentielt forurenede lokalitet (V1-kortlagt) og fire forurenede lokaliteter (V2-kortlagte) som vist i Tabel 47. Lokaliteterne fremgår desuden af Figur 212. På baggrund af de aktiviteter der har været på lokaliteterne er det vurderet, at risikoen for forurening af grundvandet fra aktiviteterne på to lokaliteter er høj, på én lokalitet er mellem og på to lokaliteter er lav. Vurderingen er baseret ud fra stoftyper, som enten er konstateret eller som der er mistanke om der kan være forurenede med.

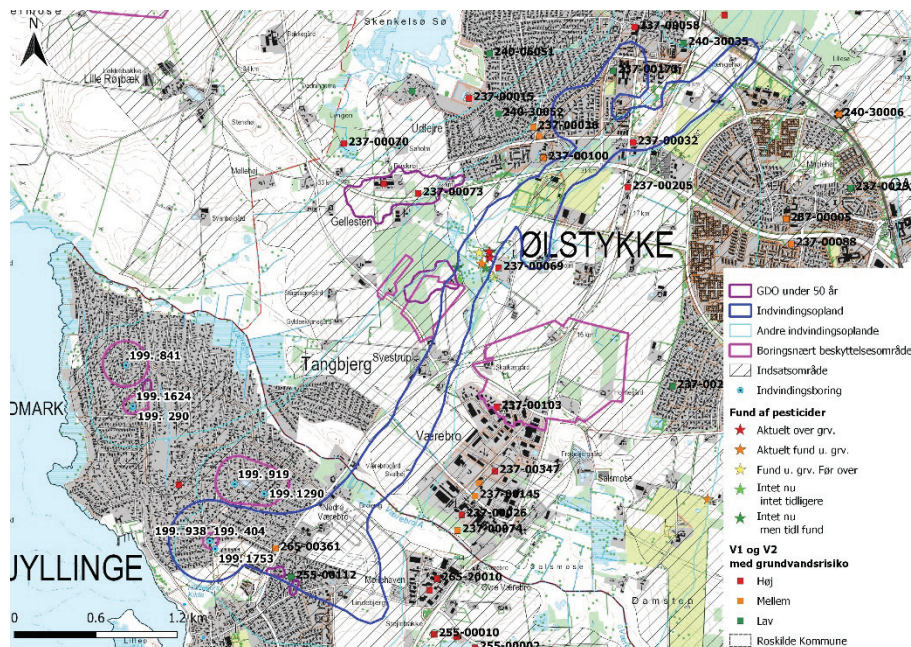
To forurenede lokaliteter med høj grundvandsrisiko

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-47 Kortlagte forurenede (V2-kortlagte) og potentielt forurenede (V1-kortlagte) lokaliteter i indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk.

Lokalitets nr.	Adresse	Status	Aktivitet	Kritiske stoffer	Grundvandsrisiko
265-00361	Rådalsvej 79, 4040 Jyllinge	V1	Benzin og olie, salg af	BTEXN, MTBE	Mellem
255-00112	Rævebakken 7, 4040 Jyllinge	V2	Villaolietank, privat oplag af	Fyringsolie	Lav
237-00032	Gammel Roskildevej 1, 3650 Ølstykke	V2	Aktiviteter vedr. metaller og Benzin og olie, aktiviteter vedr.	Klorerede opl., BTEXN, MTBE	Høj
237-00069	Tranekærvej 6, 3650 Ølstykke	V2	Losseplads	Diverse	Høj
237-00173	Frederiksborgvej 4, 3650 Ølstykke	V2	Villaolietank, privat oplag af	Fyringsolie	Lav

Tre borer med fund af pesticider

Det ses af Figur 212, at der er placeret tre indvindingsboringer med fund af pesticider inden for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk. Der er lige syd for Ølstykke beliggende én boring med aktuelt fund af pesticider over grænseværdien, én boring med aktuelt fund under grænseværdien og én boring med fund under grænseværdien (tidligere over grænseværdien).



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-211: Jyllingehøj Vandværk - forurenede lokaliteter inden for indvindingsoplandet

Råvandskvalitet

Vandtype C2

Råvandskvaliteten for Jyllingehøj Vandværk indikerer et moderat beskyttet magasin. Råvandet i borerne er svagt reduceret uden nitrat (vandtype C2). Sulfatindholdet er forhøjet (95-96 mg/l) og har været stigende. Indholdet af klorid er 43-46 mg/l og svagt stigende. Vandet er ikke saltpåvirket.

Påvist pesticider
Ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i borerne

Der er påvist pesticider i råvandet under drikkevandskvalitetskriteriet i begge vandværkets borer (199.404 og 199.938). I begge borer er der påvist N,N-Dimethylsulfamid (DMS) på hhv. 0,03 µg/l og 0,051 µg/l ved analyse i 2019-20. Der er ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter.

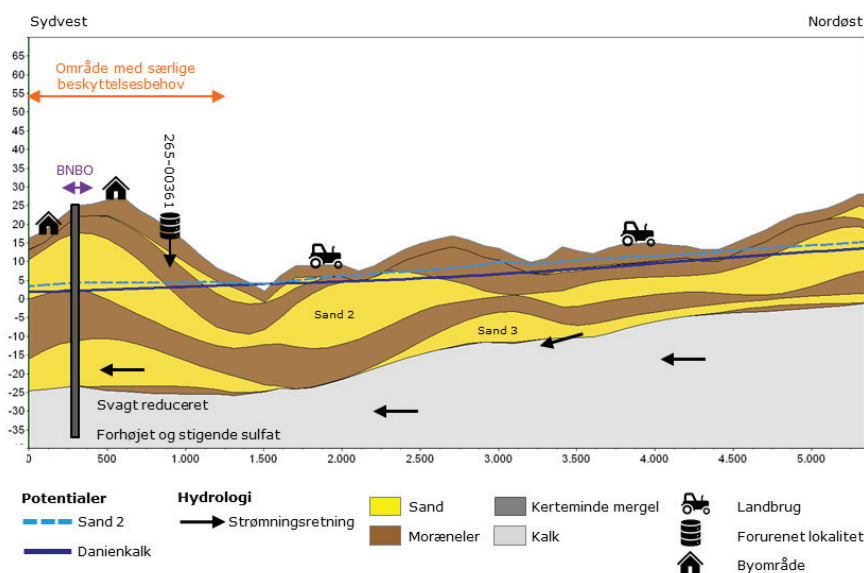
Der er påvist pesticider i rentvandsanalyser (seneste analyse 2019). Analyser af rentvand viser fund af N,N-Dimethylsulfamid (DMS) på 0,02 µg/l i 2019. Der er analyseret for men ikke påvist klorerede opløsningsmidler eller aromatiske kulbrinter i rent vandsanalyser (seneste analyse 2019).

Vurdering af sårbarhed og beskyttelsesbehov inden for indvindingsopland og BNBO

Moderat til ringe geologisk beskyttelse

Jyllingehøj Vandværk indvinder svagt reduceret (vandtype C2) grundvand men med forhøjet og stigende indhold af sulfat. Råvandskvaliteten fra Jyllingehøj Vandværk indikerer et moderat beskyttet magasin. Der indvindes fra kalkmagasinet, der i størstedelen af oplandet har en moderat til ringe geologisk beskyttelse. Grundvandsdannelsen sker i en begrænset del af oplandet og transporttiden fra terræn til indvindingsboring er overvejende over 100 år. Der er udpeget nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i størstedelen af indvindingsoplandet.

Af Figur 213 ses en forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk. Arealanvendelsen, BNBO og placering af forureningstrusler er visualiseret på det geologiske oplandsprofil.



Figur Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet.-212 Forståelsesmodel for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk. Placeringen af profil ses på Figur 202 (oplandsprofil).

Inden for indvindingsoplandet til Jyllingehøj Vandværk er der en potentielt forurennet lokalitet (V1-kortlagt) og fire forurenede lokaliteter (V2-kortlagte). To af disse er

beliggende i den sydvestlige, kildepladsnære del af indvindingsoplandet (Figur 202), hvoraf lokalitet 265-00361 er vurderet til at have middel risiko i forhold til grundvandet, jf. Figur 210.

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. Det vurderes at de 37-38 meter tykke istidsaflejringer over kalkmagasinet (heraf 19-24 meter ler og 1-10 meter umættet zone (5-10 meter boringsnært)) afhængigt af hvor i indvindingsoplandet der er tale om, fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.

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)³¹.

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

Mindre sårbarhed inden for
BNBO

Sårbarheden over for anvendelse af pesticider inden for BNBO vurderes at være nogen på grund af tykkelsen af lerdæklagen, udpegningen som NFI og IO, den svagt reducerede vandtype og ingen tidligere fund af pesticider i de to borer. Det vurderes, at der kan være risiko for spild af pesticider i private haver og fra eventuelle utætte spildevandsledninger i nærheden af indvindingsboringerne.

Der vurderes at være nogen sårbarhed over for spild med pesticider inden for det samlede BNBO.

Grundet den lange transporttid vurderes beskyttelsesbehovet at være størst i nærheden af indvindingsboringerne. Vandværket bør derfor fokusere indsatsen inden for den del af IO der ligger sydvest for Værebros Å.

Det vurderes, at der primært er beskyttelsesbehov i forhold til pesticider grundet den moderat til ringe geologiske beskyttelse, og Jyllingehøj Vandværk kan med fordel indgå aftale med lodsejerne om pesticidfri drift, samt føre kampagner om håndtering/anvendelse af pesticider eller anvendelse af alternative metoder til ukrudtsbekæmpelse over for private haveejere.

Den gennemsnitlige nitratudvaskning fra landbrugsarealer inden for indvindingsoplandet er over 50 mg/l.

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.

Ud fra risikovurderingen og arealanvendelsen inden for BNBO vurderes det, at Jyllingehøj Vandværk inden for BNBO med fordel kan føre kampagner om håndtering/anvendelse af pesticider eller anvendelse af alternative metoder til ukrudtsbekæmpelse over for private haveejere.

³¹ 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"