



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Redegørelse for Veerst-Trudsbro

Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2013

Titel:	Redegørelse for Veerst-Trudsbro. Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning
Emneord:	Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning, geologisk kortlægning, grundvandsmagasin, grundvandsbeskyttelse, grundvandskemi, nitrat, indvinding, vandværk, geofysik, potentialeforhold, strømningsretning, indvindingsopland, boringer, arealanvendelse, forureningskilde, Områder med Særlige Drikkevandsinteresser, nitratfølsomme indvindingsområder, indsatsområder
URL:	www.nst.dk
ISBN:	978-87-7091-477-2
Udgiver:	Miljøministeriet Naturstyrelsen
Udgiverkategori:	Statslig
År:	Prototype: Denne redegørelse er udarbejdet på grundlag af Naturstyrelsens Prototype version 3. juni 2013
Sprog	Dansk
Copyright	Må citeres med kildeangivelse. Miljøministeriet, Naturstyrelsen
Grundmateriale	Copyright © Geodatastyrelsen

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2. Sammenfatning	5
3. Vandindvindingsstruktur	7
3.1 Vandforsyninger og kildepladser	7
3.2 Andre vandindvindinger	9
4. Grundvandsressourcen	12
4.1 Gennemførte undersøgelser	12
4.2 Grundvandsmagasiner og dæklag	14
4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold	14
4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model	19
4.2.3 Grundvandsmagasiner	21
4.2.4 Dæklag	23
4.3 Hydrologiske forhold	25
4.3.1 Overfladerecipienter	25
4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold	26
4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande	31
4.4 Grundvandskvalitet	33
4.4.1 Naturlige stoffer	34
4.4.2 Vandtype	37
4.4.3 Miljøfremmede stoffer	38
4.5 Grundvandsressurens nitratsårbarhed	39
4.6 Sammenfatning af grundvandsressourcen	42
5. Arealanvendelse og forureningskilder	43
5.1 Arealanvendelse og planmæssige forhold	43
5.1.1 Byer, byvækstområder og råstofområder	45
5.1.2 Beskyttede naturtyper	47
5.1.3 Skov og skovrejsningsområder	48
5.2 Landbrugsforhold	50
5.2.1 Landbrugsbedrifter	50
5.2.2 Potentiel nitratudvaskning	53
5.3 Forureningskilder	54
5.3.1 Kortlagte jordforureninger	55
5.3.2 Øvrige forureningskilder	56
6. Områdeafgrænsning	59
6.1 Område med særlige drikkevandsinteresser	59
6.2 Nitratfølsomme indvindingsområder	60
6.3 Indsatsområder	62
7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger	65
7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande	65
7.1.1 Nitrat	65
7.1.2 Sprøjtemidler	65
7.1.3 Andre stoffer	65
7.1.4 Øvrige problemstillinger	65

7.2	Problemstillinger ved specifikke vandværker	66
7.2.1	Egholt og Omegns Vandværk amba.....	67
7.2.1	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Egholt og Omegns Vandværk amba.....	72
7.2.2	Ejstrup Vandværk.....	73
7.2.3	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Ejstrup Vandværk.....	78
7.2.4	Ferup Vandværk	79
7.2.5	Harte-Påby Vandværk amba.....	84
7.2.6	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Harte-Påby Vandværk amba	89
7.2.7	Jordrup Vandværk.....	90
7.2.8	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Jordrup Vandværk.....	95
7.2.9	Knudsbøl Vandværk	96
7.2.10	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Knudsbøl Vandværk	100
7.2.11	Lejrskov Vandværk.....	101
7.2.12	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Lejrskov Vandværk.....	106
7.2.13	Lunderskov Vandværk	107
7.2.14	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Lunderskov Vandværk.....	112
7.2.15	TRE-FOR, Trudsbro Vandværk	113
7.2.16	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Trudsbro Vandværk.....	119
7.2.17	V. Thorsted Vandværk.....	120
7.2.18	Grundvandsmæssige problemstillinger ved V. Thorsted Vandværk.....	125
7.2.19	Veerst Vandværk.....	126
7.2.20	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Veerst Vandværk.....	131
7.2.21	Vester Nebel Vandværk I/S.....	132
7.2.22	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vester Nebel Vandværk I/S.....	137
8.	Referencer.....	138

1. Indledning

Denne redegørelse er udarbejdet af Naturstyrelsen som led i den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i Veerst og Trudsbro Kortlægningsområder (efterfølgende kaldet GKO Veerst og GKO Trudsbro). Redegørelsen skal danne grundlaget for Vejen og Kolding Kommuners efterfølgende udarbejdelse af indsatsplan til beskyttelse af grundvand til drikkevand.

Det overordnede formål med grundvandskortlægningen og indsatsplanlægningen er, at den nuværende og fremtidige drikkevandsressource beskyttes, således at forsyningen med drikkevand fortsat kan baseres på simpel behandling af grundvandet.

GKO Veerst og GKO Trudsbro blev sammen med en række andre kortlægningsområder oprindeligt udpeget af det tidligere Vejle Amt og Ribe Amt i Regionplan 2001. Det blev udpeget som ramme for kortlægning af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD) og indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for OSD. OSD blev udpeget, jf. vejledningen ”Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser” /a/, i hele landet i Regionplan 1997.

Grundvandskortlægning og indsatsplanlægning til beskyttelse af grundvand til drikkevand var fra 1998 og frem til strukturreformen hjemlet i vandforsyningsloven /b/ og blev varetaget af de daværende amter. Grundvandskortlægningen er i dag hjemlet i vandforsyningslovens §§ 11 og 11 b /c/. Grundvandskortlægningen varetages af staten (Naturstyrelsen), mens den efterfølgende indsatsplanlægning er hjemlet i vandforsyningslovens § 13 /c/ og varetages af kommunerne.

I vandforsyningsloven står således, at:

§ 11: Miljøministeren kortlægger

- 1) områder med særlige drikkevandsinteresser og
- 2) indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for områderne i nr. 1.

§ 11 b: Miljøministeren fastsætter regler, hvorved der afgrænses

- 1) områder med drikkevandsinteresser,
- 2) områder med særlige drikkevandsinteresser,
- 3) delområder inden for de områder, der er nævnt i § 11, som er særligt følsomme over for en eller flere typer af forurening (følsomme indvindingsområder) med angivelse af, hvilken eller hvilke typer af forurening de anses for følsomme over for, og
- 4) delområder inden for de følsomme indvindingsområder, jf. nr. 3, på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen, forureningstrusler og den naturlige beskyttelse af vandressourcerne, hvor en særlig indsats til beskyttelse af vandressourcerne er nødvendig til sikring af drikkevandsinteresserne (indsatsområder).

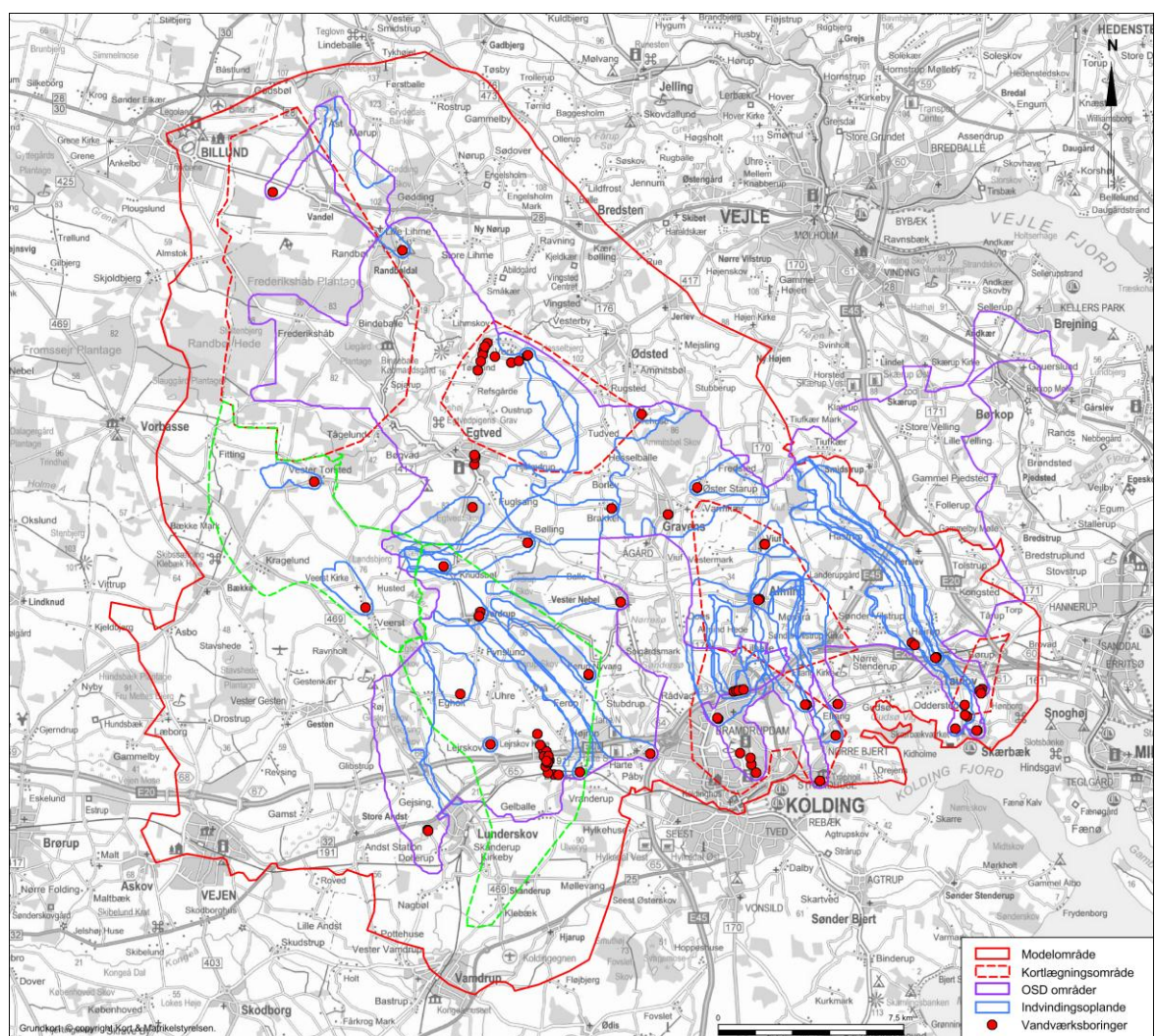
Der er derfor i perioden 2009 til 2013 lavet en række undersøgelser i kortlægningsområderne. Denne redegørelse sammenfatter resultaterne fra undersøgelserne, herunder grundvandsressourcens beliggenhed, kvalitet, naturlige beskyttelse, arealanvendelse og forureningskilder. Endvidere er der i denne redegørelse foretaget en

revision af indvindingsoplande og justering af nitratfølsomme indvindingsområder. Der er som led i kortlægningen desuden foretaget justeringer af OSD. Inden for de nitratfølsomme indvindingsområder er der afgrænset indsatsområder.

Områdefrænsningerne er først formelt gyldige, når de via en bekendtgørelse har været i offentlig høring og er vedtaget med hjemmel i vandforsyningsloven. Herefter skal kommunerne udarbejde en indsatsplan for indsatsområderne. Områderne vises på Danmarks Miljøportal. Denne redegørelse bliver ikke opdateret i forhold til eventuelle ændringer som følge af høring af bekendtgørelsen.

Redegørelsen beskriver et delområde af modelområdet for opstillingen af en grundvandsmodel for Vandel, Vork, Veerst, Trudsbro, Viuf-Bramdrupdam og Skærbæk Kortlægningsområder. Modelområdet er beliggende mellem Vejle og Kolding samt vest herfor og udgør i alt ca. 824 km². Heraf udgør OSD ca. 330 km². GKO Veerst og GKO Trudsbro er på henholdsvis ca. 43 km² og ca. 67 km² og omfatter 12 almene vandværker.

På Figur 1-1 er vist OSD og indvindingsoplandene til de beskrevne vandværker i modelområdet. På de efterfølgende figurer i redegørelsen vises OSD og indvindingsoplande, som de fremtræder, efter de er tilpasset kortlægningsresultaterne. Se også kapitel 4.



Figur 1-1 Modelområdets afgrænsning, OSD og indvindingsoplande. På kortet er vandværksboringer endvidere vist. Med grønt er vist GKO Veerst og GKO Trudsbro. GKO Veerst ligger nordligst.

Redegørelsen er opbygget således, at kapitel 2 består af en sammenfatning af redegørelsen, som giver et hurtigt overblik over problemstillinger i kortlægningsområdet. Kapitel 3 beskriver vandindvindingsstrukturen i området, mens kapitel 4 er et grundlæggende kapitel, som giver et lokalt overblik over områdets geologi og grundvandsforhold i bred forstand. Kapitel 5 redegør for arealanvendelsen og forureningskilderne, mens kapitel 6 omhandler de forskellige områdeafgrænsninger og -justeringer. Endelig er der i kapitel 7 givet en sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger i området.

Referencerne til baggrundsmaterialet, lovgivningen og de respektive vejledninger fremgår af kapitel 8. Referencerne for baggrundsmaterialet i form af de forskellige kortlægninger og undersøgelser er nummeret fortløbende med tal, mens referencerne for lovgivning og vejledninger er angivet med et bogstav.

2. Sammenfatning

Naturstyrelsen Odense har som led i den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i GKO Veerst og GKO Trudsbro ladet udarbejde denne redegørelsesrapport, som skal danne grundlaget for Kolding og Vejen Kommuners efterfølgende udarbejdelse af indsatsplan til beskyttelse af grundvand til drikkevand.

Redegørelsen er baseret på en kortlægning for et større område, Vandel m.fl., der omfatter de 7 GKO'er Vandel, Vork, Veerst, Trudsbro, Viuf, Bramdrupdam og Skærbæk. Der vil derfor i nogle sammenhænge blive henvist til modelområdet, der altså er området, som omfatter alle 7 GKO'er.

Der er i perioden 2009-2013 lavet en række undersøgelser under den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i GKO Vandel m.fl. Denne redegørelse sammenfatter resultaterne af undersøgelserne, herunder grundvandsressourcens beliggenhed, den naturlige beskyttelse, arealanvendelse og forureningskilder i GKO Veerst og GKO Trudsbro. Endvidere er der i denne redegørelse foretaget en justering af OSD-områder, indvindingsoplande og nitratfølsomme indvindingsområder. Inden for de nitratfølsomme indvindingsområder er der afgrænset indsatsområder.

Modelområdet er beliggende mellem Vejle og Kolding samt vest herfor og udgør i alt ca. 824 km², heraf udgør OSD ca. 330 km². GKO Veerst og GKO Trudsbro er på henholdsvis ca. 43 km² og ca. 67 km² og omfatter 12 almene vandværker.

I 2011 er der for de 12 almene vandværker i GKO Veerst og GKO Trudsbro gældende indvindingstilladelser til en samlet vandindvinding på ca. 3,0 mio. m³. Der blev i 2011 indvundet i alt ca. 2,2 mio. m³.

De primære grundvandsmagasiner i GKO Veerst og GKO Trudsbro udgøres af Kwartært Sand, s3, og af Bastrup Sand, s6, men også Kwartært Sand, s2, Odderup Sand, s5, og Billund Sand, s7, anvendes til indvinding. Nitratårbarheden er generelt nogen eller stor i og omkring GKO Veerst, mens der i GKO Trudsbro generelt er lille nitratårbarhed. Nitratårbarheden er vurderet i forhold til det kvartære sandmagasin Kwartært Sand, s3, da det er det øverste regionalt udbredte grundvandsmagasin med almene vandforsyningsinteresser i hele modelområdet.

På baggrund af beregninger foretaget med den opstillede grundvandsmodel er der optegnet indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for vandværkerne. Der er ved beregningerne taget udgangspunkt i den tilladte indvindingsmængde for hvert vandværk. Oplandenes udbredelse har betydning for bl.a. afgrænsningen af nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.

Der er fund af nitrat i både GKO Veerst og GKO Trudsbro, hvor fundene er knyttet til de mere overfladenære magasiner Kwartært Sand, s1-s3. I samme magasiner er der fundet pesticider over grænseværdien i 4 analyser. BAM er det primære problemstof.

Arealanvendelsen i modelområdet omfatter langt overvejende landbrug. Den potentielle nitratudvaskning i GKO Veerst og GKO Trudsbro ligger på ca. 47 mg/l. I de fleste indvindingsoplande findes der forureningskortlagte lokaliteter. En prioritering af disse foretages af Region Syddanmark.

I forbindelse med kortlægningen er der foretaget en justering af både OSD og de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI). Inden for NFI er der afgrænset indsatsområder, hvor en særlig indsats er nødvendig for at opretholde en god grundvandskvalitet.

3. Vandindvindingsstruktur

I dette kapitel beskrives den nuværende vandindvinding i modelområdet og i området omkring GKO Veerst og Trudsbro, herunder fordelingen af indvindingsstyper og vandmængder. Der er særlig fokus på de almene vandforsynings indvinding. Almene indvindinger, der ligger i dele af modelområdet, hvor der er sket kortlægning i andre overlappende kortlægningsområder, er ikke beskrevet. Oppumpningen fra disse er selvfølgelig inkluderet i grundvandsmodelleringen.

Indvindingsstrukturen har betydning i forhold til arealanvendelse og sårbarhed, specielt i de områder, hvor indvindingen anvendes til drikkevand. Indvindingsstrukturen har endvidere betydning for, hvordan grundvandsressourcen belastes.

I 2011 er der for de 12 almene vandværker i GKO Veerst og GKO Trudsbro gældende indvindingstilladelser til en samlet vandindvinding på ca. 3,0 mio. m³. Der blev i 2011 indvundet i alt ca. 2,2 mio. m³.

3.1 Vandforsyninger og kildepladser

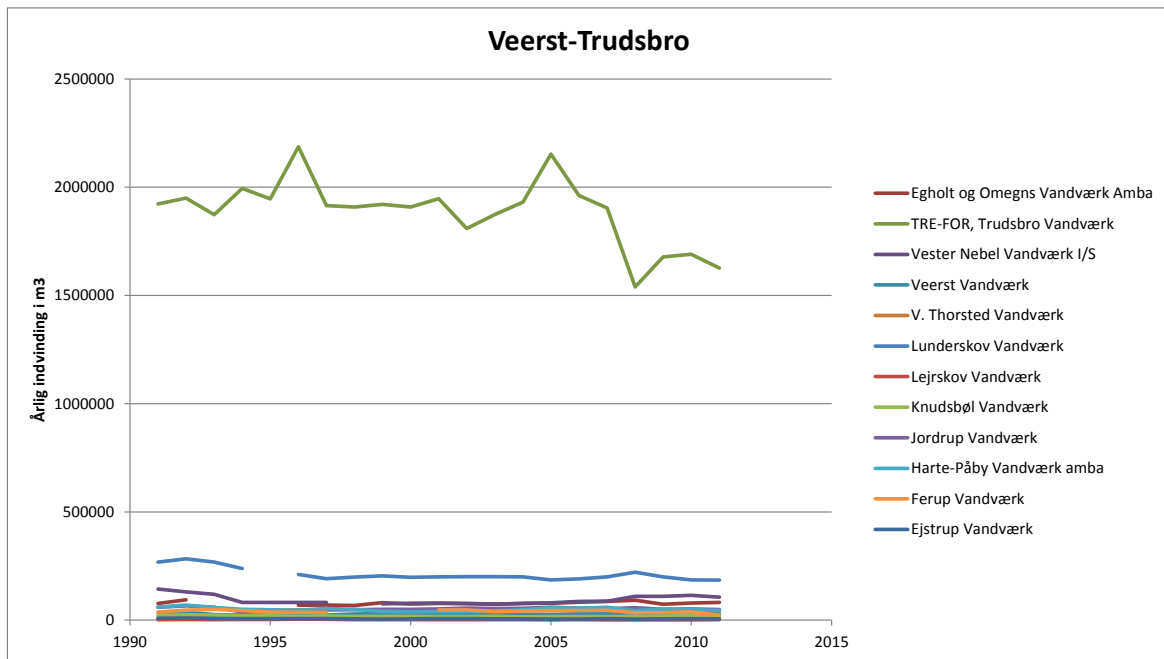
Af Figur 3-1 fremgår den tilladte indvindingsmængde og den aktuelle indvinding i 2011 for hver vandforsyning, mens deres beliggenhed fremgår af Figur 3-4.

Vandforsyning/kildeplads	Aktive borer	Tilladt indvinding (m ³)	Indvinding i 2011 (m ³)
Egholt og Omegns Vandværk	1	90.000	81.926
Ejstrup Vandværk	2	15.000	6.277
Ferup Vandværk	2	50.000	24.000
Harte-Påby Vandværk	2	60.000	44.299
Jordrup Vandværk	3	60.000	49.476
Knudsbøl Vandværk	2	21.000	15.739
Lejrskov Vandværk	1	6.000	1.766
Lunderskov Vandværk	2	240.000	184.598
TREFOR, Trudsbro	15	2.300.000	1.626.245
V. Thorsted Vandværk	2	15.000*	12.762
Veerst Vandværk	1	36.000	31.582
Vester Nebel Vandværk	3	100.000**	106.569

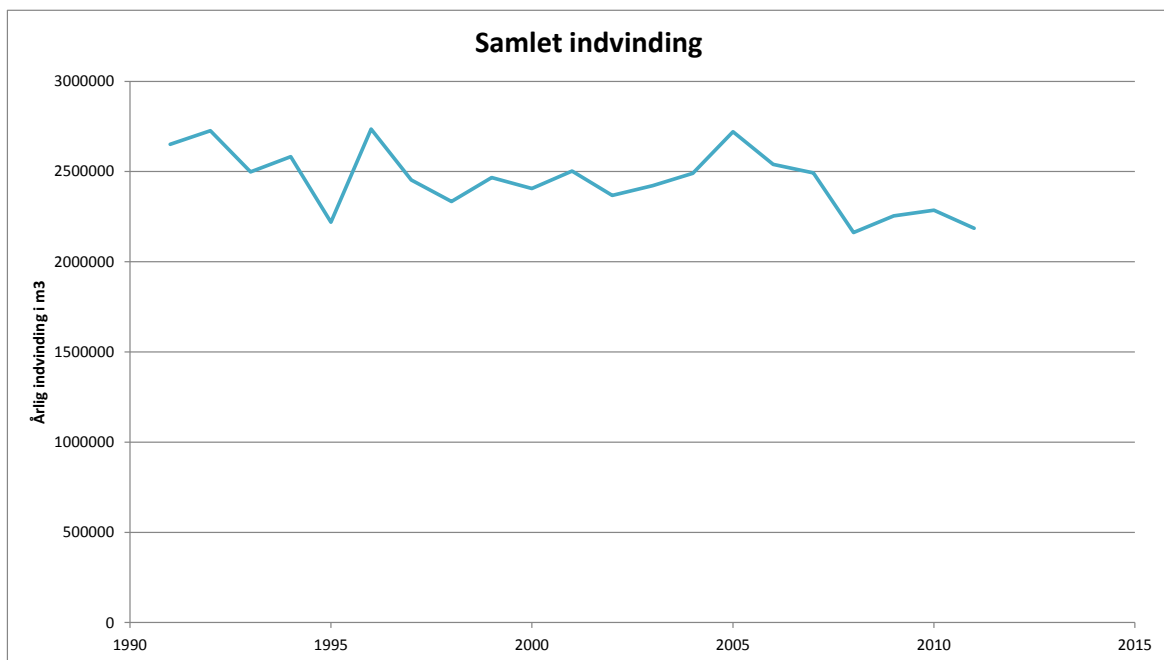
Figur 3-1 Vandværkernes tilladte og aktuelle indvinding. *) Vandværket har den 15. oktober 2013 fået en ny tilladelse lydende på 18.000 m³ om året, men 15.000 m³ om året er anvendt ved oplandsberegningerne. **) Vandværket har den 25. september 2013 fået en ny tilladelse lydende på 150.000 m³ om året, men 100.000 m³ om året er anvendt ved oplandsberegningerne.

TRE-FOR, Trudsbro Vandværk indvinder langt størstedelen af det indvundne vandværksvand i området.

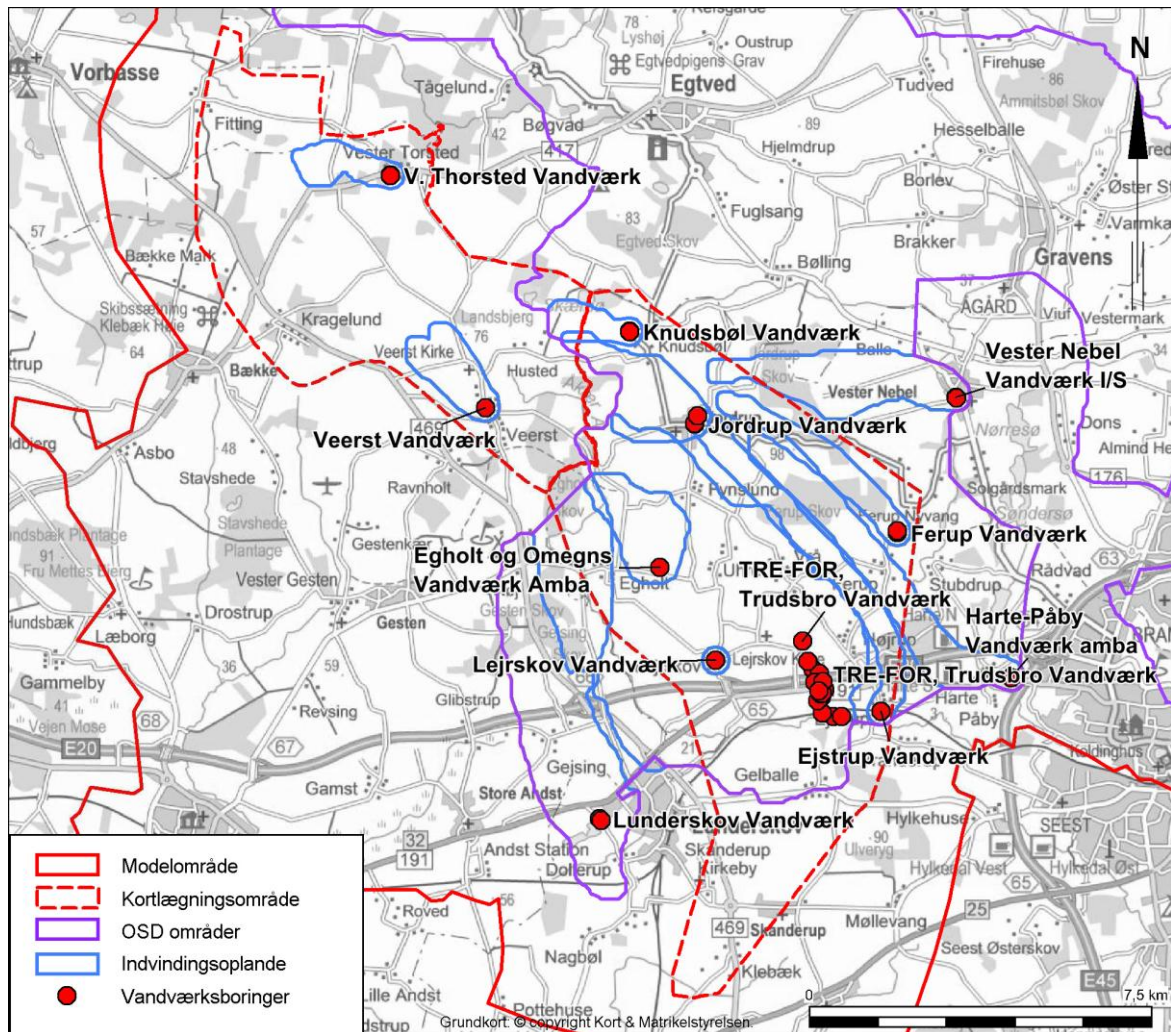
Udviklingen i de almene vandforsynings indvinding de sidste 20 år er vist på Figur 3-2 og Figur 3-3. Siden starten af 1990'erne er vandindvindingen faldet en smule fra ca. 2,6 mio m³ årligt til ca. 2,2 mio m³ årligt.



Figur 3-2 Grundvandsindvinding fordelt på de almene vandforsyninger i GKO Veerst og GKO Trudsbro de seneste 20 år.



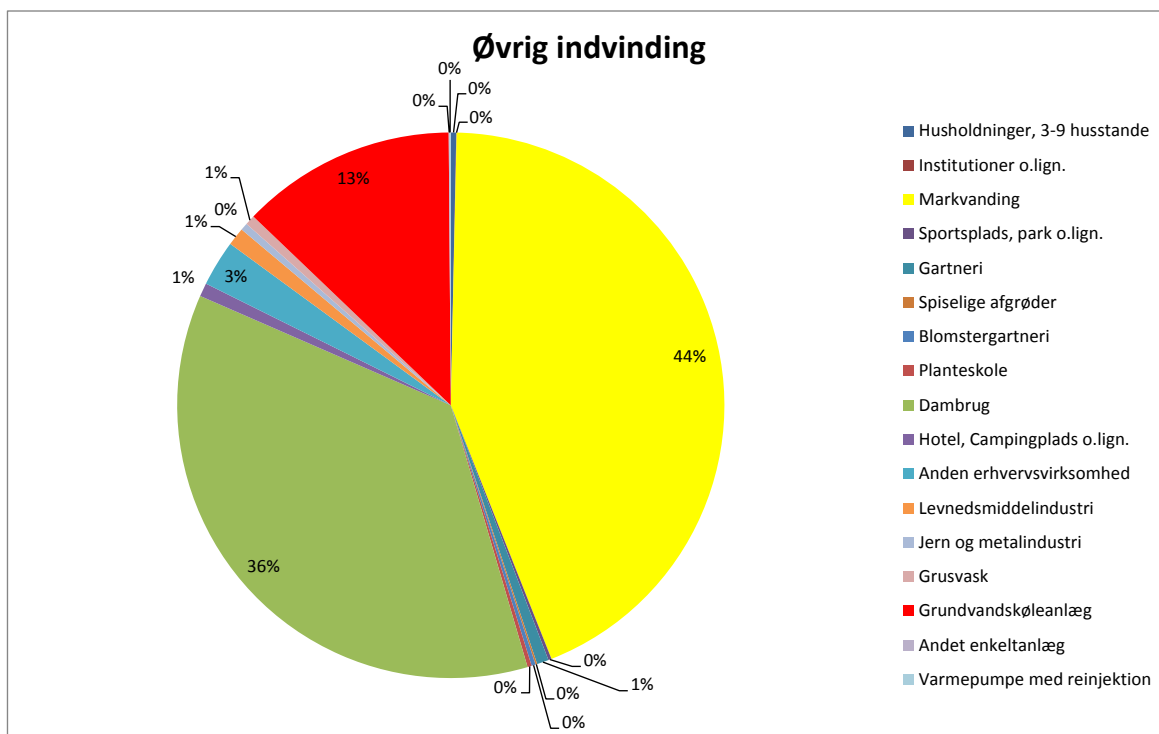
Figur 3-3 Samlet grundvandsindvinding for de almene vandforsyninger i GKO Veerst og GKO Trudsbro de seneste 20 år.



Figur 3-4 Beliggenhed af almene vandforsyningsboringer i og omkring GKO Veerst og Trudsbø.

3.2 Andre vandindvindinger

Indvinding af vand fra øvrige indvindere er beskrevet for hele modelområdet, dog med fokus på GKO Veerst og Trudsbø. Der er i modelområdet indvinding af grundvand til en lang række forskellige formål. Fordelingen af indvinding i hele modelområdet er vist for de enkelte indvindingstyper på Figur 3-5. Den faktiske indvinding i 2011 udgjorde ca. 8,5 mio. m³. Heraf udgjorde markvanding ca. 44 %, mens 36 % anvendtes til dambrug.

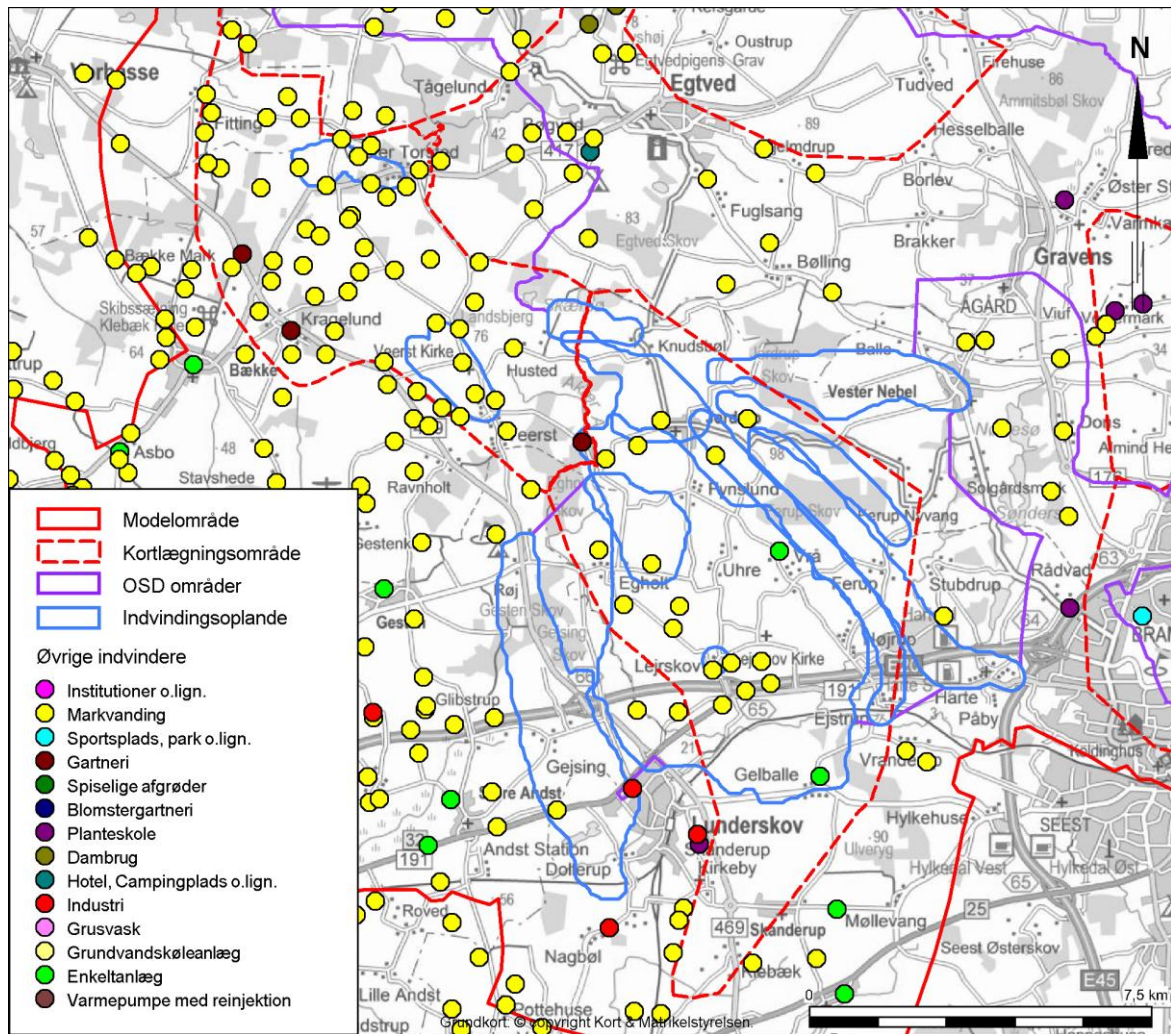


Figur 3-5 Fordelingen af den faktisk indvundne vandmængde på de forskellige indvindingstyper. De indvundne mængder er primært de indberettede mængder fra 2011. For de anlæg, der ikke har indberettet i 2011, er der anvendt data fra det sidste år (indenfor de seneste 3 år), hvor der er indberettet en indvindingsmængde.

I Figur 3-6 ses beliggenheden af ikke almene indvindingsanlæg i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro. Der er ikke foretaget en specifik beregning af indvindingen for de viste anlæg. Oplysningerne stammer fra Jupiter databasen.

Det ses af figuren, at markvandinger er de mest dominerende ikke almene vandforsyningsanlæg i de to GKO'er og i indvindingsoplandene. De største markvandingsanlæg indvinder 50.000-80.000 m³ årligt, men typisk ligger markvandingerne på under 15.000 m³ årligt.

Det bør således bemærkes, at øvrige indvindinger udgør ca. 4 gange så stor en indvinding som almene vandforsyninger i de to GKO'er.



Figur 3-6 Beliggenhed af ikke almene indvindingsanlæg i GKO Veerst og GKO Trudsbro.

4. Grundvandsressourcen

Kapitel 4 er en gennemgang og sammenstilling af de eksisterende kortlægningsresultater i hele modelområdet der omfatter de 7 GKO'er Vandel, Vork, Veerst, Trudsbro, Viuf, Bramdrupdam og Skærbæk. Der fokuseres primært på GKO Veerst og GKO Trudsbro i forhold til følgende emner:

- Grundvandsmagasiner og dæklag
- Hydrologiske forhold
- Grundvandskvalitet

Dataene sammenstilles til en samlet vurdering af ressourcen og herunder sårbarheden af denne.

Indledningsvist gennemgås kortlægningsgrundlaget, som består af kortlægningsresultaterne fra de forskellige kortlægninger og modeller, der er henholdsvis udført og opstillet i modelområdet.

4.1 Gennemførte undersøgelser

Denne redegørelse bygger på en lang række nye og tidligere data og undersøgelser. Her beskrives kort de undersøgelser, der er udført i forbindelse med statens afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i modelområdet i perioden 2009-2013. Der kan læses mere om metoder, data og resultater i de rapporter, der nævnes i referencelisten. Rapporterne kan findes i GEUS' rapportdatabase:

www.GEUS.dk (fanebladet "Digitale data og kort" og efterfølgende valg af "Database med grundvandsrapporter").

De geofysiske data, boringsoplysninger og vandkemi kan ligeledes findes på GEUS' hjemmeside:

www.GEUS.dk (fanebladet "Digitale data og kort" og efterfølgende valg af "National geofysisk database" eller valg af "National boringsdatabase").

Geofysiske kortlægninger

I og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro er der udført SkyTEM /3/ TEM /5/, der begge er fladedækkende geofysiske undersøgelser. De fladedækkende undersøgelser understøtter den geologiske og hydrostratigrafiske model for området, herunder kortlægning af dæklag, magasiner og magasinbund. SkyTEM udføres fra luften og er en vigtig kortlægningsmetode, hvor data fra store arealer indsamles ned til en dybde på ca. 200 m. Metoden giver indikationer på fordelingen af sand, ler og kalk ned gennem jorden. Den jordbaserede TEM metode er baseret på samme principper som SkyTEM metoden, men der kan ikke indsamles samme store mængde data, som SkyTEM giver mulighed for, da udstyret skal flyttes rundt på jorden.

Desuden er der tolket DC sonderinger (punktmålinger) /4/. De geofysiske data er inddraget i tolkningen i den geologiske model, i det omfang de har været tilgængelige i GEUS' nationale geofysiske database (GERDA).

Undersøgellesboringer

Der er lavet 2 dybe boringer (DGU nr. 124.1306 og DGU nr. 124.1310) i forbindelse med kortlægningen i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro. Boringerne supplerer med viden om de dybere jordlag, idet de giver viden om lithologi, stratigrafi og vandkemi.

Datagrundlaget for så vidt angår undersøgelsesboringer og geofysik fremgår af figur 4.1.

Kemiske undersøgelser

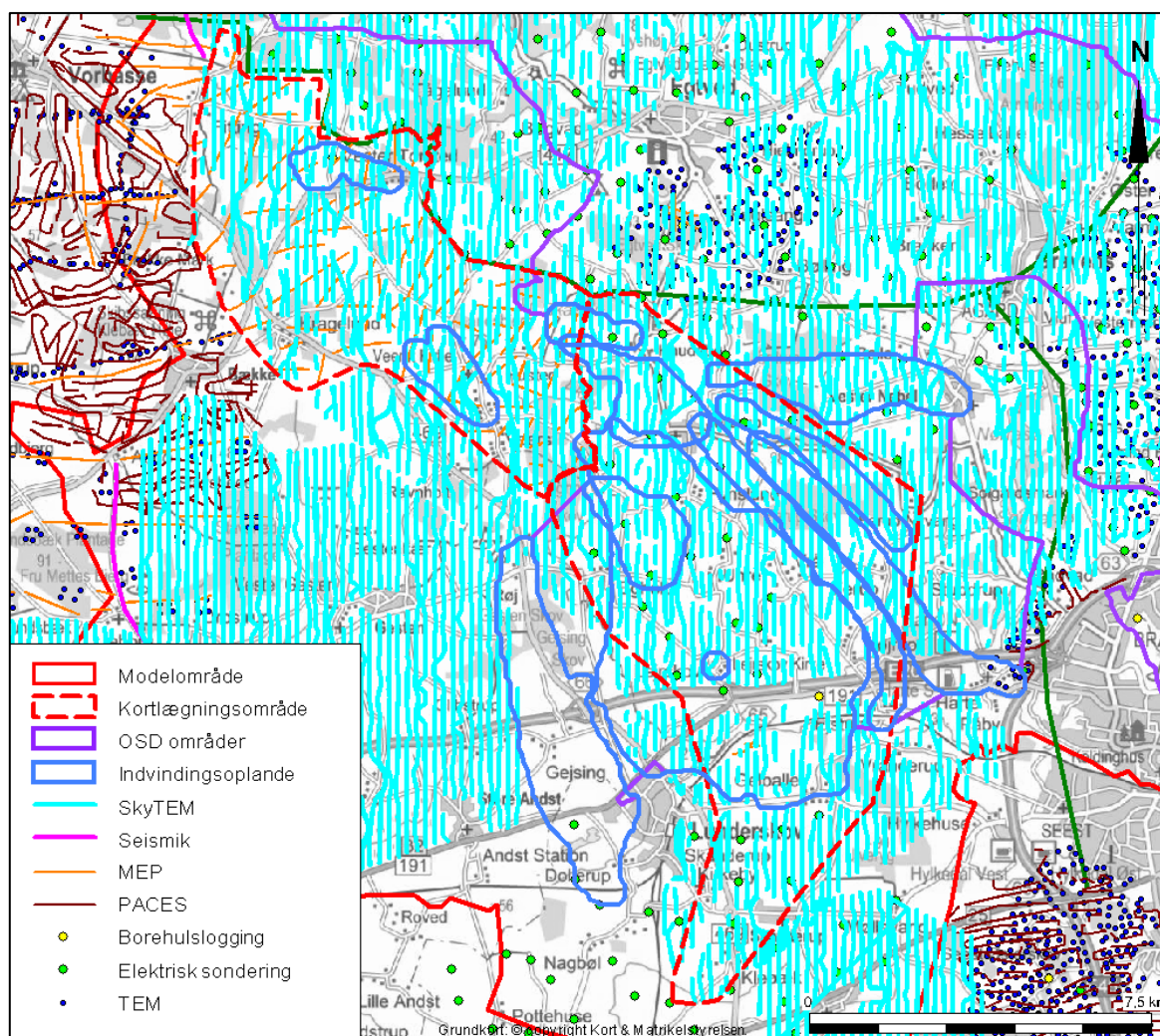
I og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro er der udtaget 8 vandprøver til kemisk analyse. De eksisterende og de nye data er vurderet i en grundvandskemisk kortlægning, der er afsluttet i 2013 /10/. Kemianalyserne har til formål at vurdere grundvandskvaliteten og ikke mindst vurdere en eventuel udvikling i kvaliteten i forhold til tidligere analyser.

Geologisk og hydrostratigrafisk model

Der er opstillet en geologisk model for hele modelområdet /8/. Den geologiske model sammenfatter den geologiske forståelse for området og anvender de tilgængelige data i en rumlig digital geologisk model. Med udgangspunkt i den geologiske model er der opstillet en hydrostratigrafisk model /8/ for modelområdet. Den hydrostratigrafiske tolkning er anvendt til en efterfølgende hydrologisk strømningsmodel /9/. Med den hydrostratigrafiske model har det bl.a. været muligt at afgrænse grundvandsmagasinerne og beregne dæklagstykkelsen og herunder lertykkelsen.

Hydrologisk strømningsmodel

På baggrund af den hydrostratigrafiske model er der opstillet en hydrologisk strømningsmodel i værktøjet GMS-MODFLOW /9/. Modellen er bl.a. anvendt til at beregne indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande, gradientforhold samt strømnings- og potentialeforhold i det enkelte grundvandsmagasin mv.



Figur 4-1 Oversigt over de geofysiske undersøgelser, der er lavet i forbindelse med kortlægningen.

4.2 Grundvandsmagasiner og dæklag

Et af de væsentligste resultater fra den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning er afgrænsningen af grundvandsmagasinerne og deres dæklag. Vurderingerne bygger i høj grad på de modeller, der er opstillet for modelområdet i 2013 /12/, /9/ og /10/.

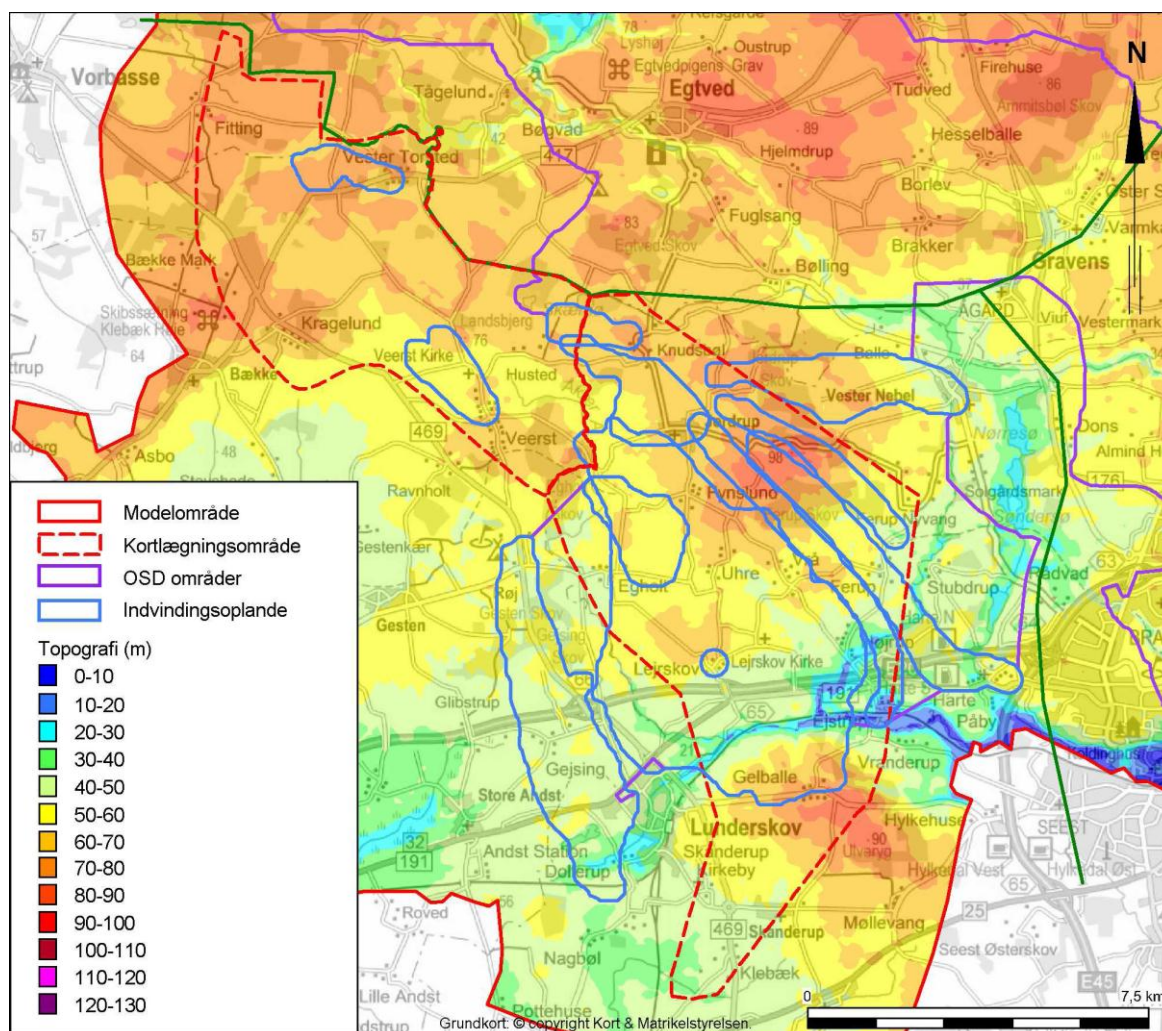
4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold

De geologiske aflejringer udgør modelområdets grundvandsmagasiner og beskyttende dæklag. Derfor er kendskab til aflejringerne fordeling vigtig for tolkningen af de hydrologiske strømningsmønstre, den konkrete mulighed for vandindvinding og for bestemmelse af grundvandets sårbarhed. Desuden er sedimenternes fysiske og mineralogiske forhold vigtige for grundvandsstrømningen og vandkemi.

Det er vigtigt at kende lagenes dannelseshistorie, da den kan forklare hydrologiske og vandkemiske problemstillinger og bidrage til en bedre tolkning af de geologiske forhold. Ligeledes er forståelsen af de dybereliggende strukturer i aflejringerne væsentlig, da disse i høj grad har medvirket til udformningen af grundvandsmagasiner og dæklag.

Landskabet og de terrænnære jordlag

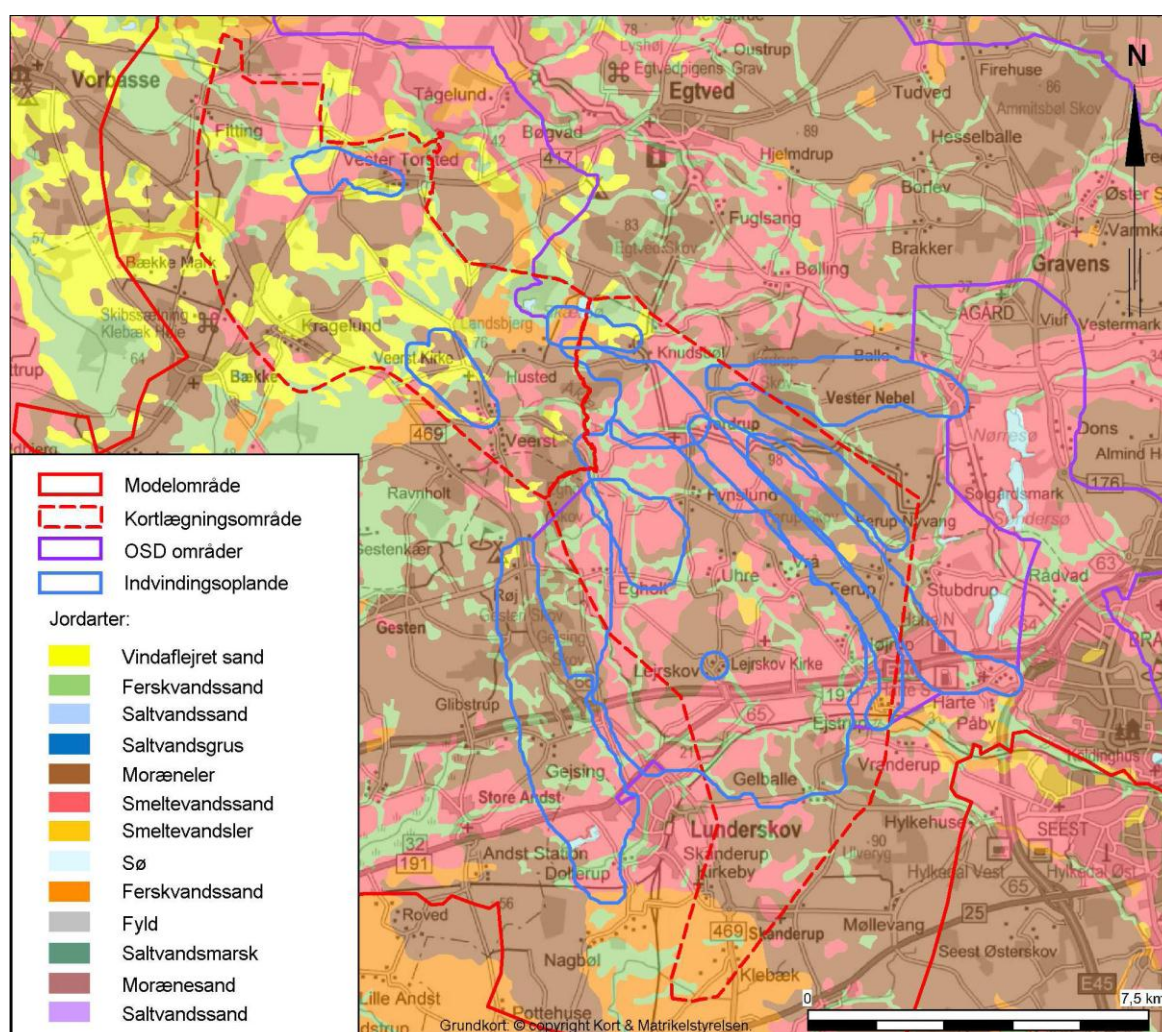
På Figur 4-2 ses landskabets topografi for i og omkring GKO Veerst og GKO Trudbro.



Figur 4-2 Højderelief i og omkring GKO Veerst og GKO Trudbro. Mørkebrune nuancer indikerer terræn over kote +70, lysbrune nuancer terræn mellem kote +60 og +70, grønne nuancer er terræn mellem kote +30 og +50 og blålige nuancer er terræn mellem kote 0 og +30.

Landskabet er opdelt i en vestlig og en østlig topografi, hvor grænsen mellem topografierne markeres af et markant højdeområde, der gennemsætter GKO Trudsbro. Dette højdeområde danner en N-S orienteret bakkeform, der når en terrænhøjde omkring kote +80 til kote +100. Vest for højderyggen er terrænet plant til småkuperet med en terrænhøjde omkring kote +60. Den markante bakkeform gennemsættes af en større dalform, der indeholder Åkær Ådal, der danner en forlængelse af Kolding Fjord Dalsystem. Dette dalsystem er orienteret V-Ø. Øst for bakkeformen breder dalsystemet sig, og terrænhøjden ligger her omkring kote +50.

På Figur 4-3 ses de terrænnære jordlag, som de er tolket af GEUS /12/. Det ses af kortet, at størstedelen af de højtliggende områder domineres af morænelersaflejring, hvorimod størstedelen af dalområderne domineres af smeltevandssand og til en mindre grad af tørveaflejringer. Smeltevandssand findes i et V-Ø orienteret område, der falder sammen med Kolding Fjord Dalsystem længst mod nord. I GKO Veerst nær Øster Torsted findes ligeledes smeltevandssandsaflejringer orienteret V-Ø. I GKO Veerst findes tillige et N-S orienteret område med smeltevandssand, der strækker sig fra Lunderskov mod syd til Knudsbøl mod nord. Tørveaflejringer findes i GKO Trudsbro hovedsagelig i dalområder. I GKO Veerst findes tørveaflejringerne ligeledes i områder med plant terræn.



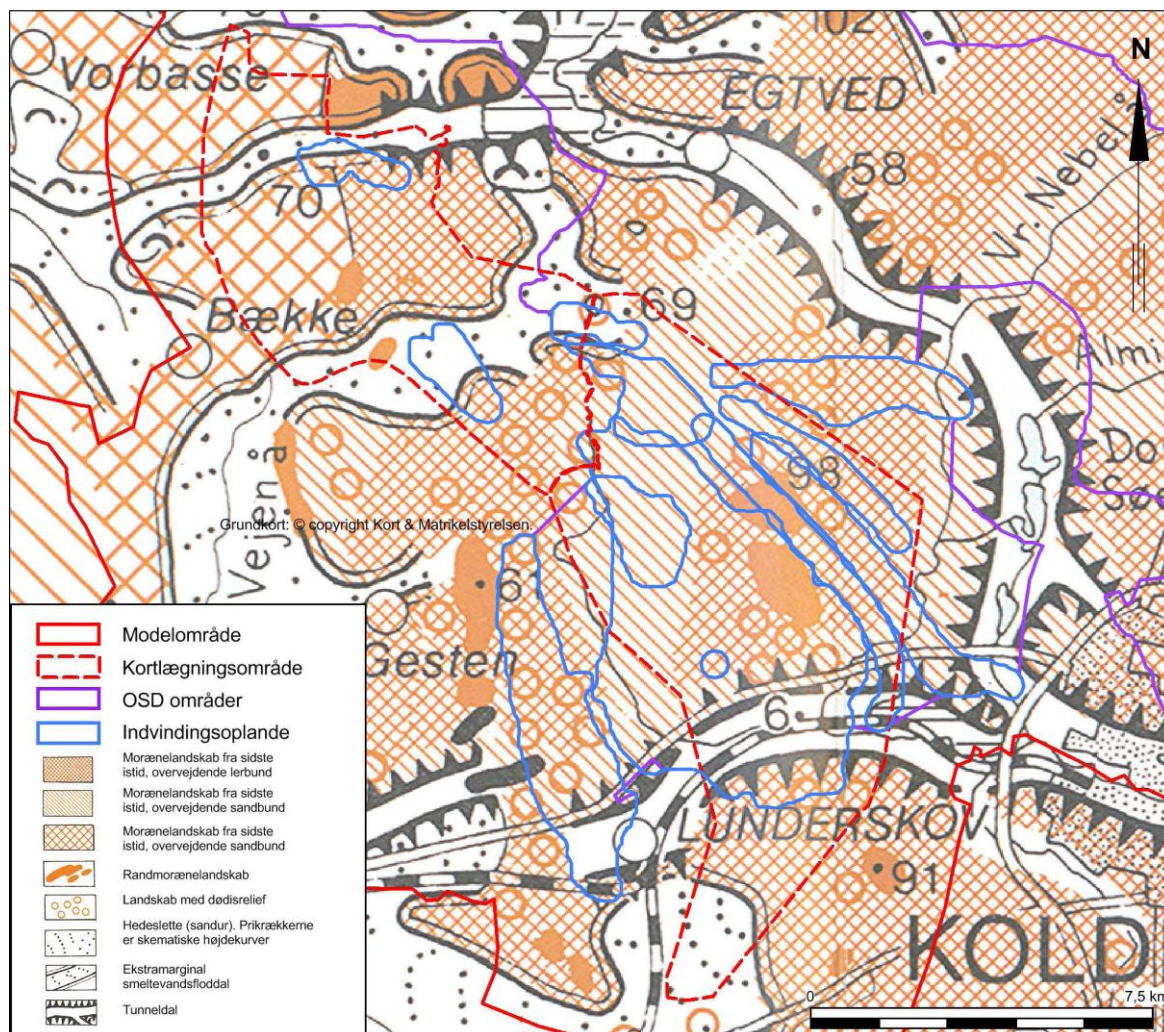
Figur 4-3 Jordartskort for området i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro.

Kortlægningsområdets nuværende landskabsudformning er særligt relateret til isstrømme, der har overskredet området under næstsidste istid, Saale, og sidste istid, Weichel.

Geomorfologisk er størstedelen af GKO Veerst og GKO Trudsbro stærkt præget af en række israndslinjer, der gennemsætter områderne fra syd mod nord. GKO Trudsbro gennemsættes fra syd mod nord af en israndslinje

dannet af Østjyske Isstrøm. Denne isstrøm når sin maksimale udbredelse mod vest og danner en randmoræne (Jyske Ås), der forløber fra Skanderup mod syd over Lejerskov til Jordrup mod nord. GKO Veerst gennem-sættes af to israndslinjer dannet af NØ-isen (Hovedfremstødet). Disse israndslinjer er udformet ved længere stilstand i afsmeltningen af NØ-isen. Randmorænen findes her ved Veerst og Husted samt ved Kragelund og Nordbæk. Randmorænerne gennem-sættes af større tunneldalssystemer ved Lunderskov og Vester Torsted.

Landskabselementerne er vist på Figur 4-4, der er et udsnit af Per Smeds "Landskabskort over Danmark" /11/.



Figur 4-4 Uddrag af Per Smeds landskabskort over Danmark /11/.

Prækvartæret

Den prækvartære lagfølge i området domineres af højtliggende miocæne aflejringer, hvor top af prækvartæret findes mellem kote 0- +20. Prækvartæret falder markant i niveau længst mod øst og syd i forbindelse med Kolding Fjord Dalsystem. Den prækvartære lagserie hælder overordnet mod sydvest i området som følge af en tektonisk hævning af det østlige Danmark. Herved bliver bjergarterne ved prækvartærfladen ældre fra vest mod øst.

Det nederste lag i den prækvartære lagserie i den geologiske model er Lillebælt Ler. Lillebælt Ler består af ler og mergelaflejringer, hvoraf fed Lillebælt Ler udgør størstedelen af aflejringerne. Laget danner en cirka 140 meter tyk lagfølge med forholdsvis konstant tykkelse.

De overlejrende Miocæne aflejringer udgøres af glimmerler tilhørende Nedre Vejle Fjord Formation.

Nedre Vejle Fjord Formation (L12 i Figur 4-5) udgør omkring 40 meter og består udelukkende af glimmerler. Glimmerleret er aflejret i et forholdsvist lavvandet marint bassin.

Nedre Billund Fm. (S12 i Figur 4-5) udgør cirka 5-10 meter i den sydlige del af GKO Veerst og den nordlige del af GKO Trudsbro. Laget består af glimmersand og kvartssand, hvor de sandede aflejringer er aflejret af flodsystemer, der har udbygget fra nordøst mod sydvest i området. Herved er der dannet større deltaer. Ved udbygningen af deltaer er der aflejret glimmersand, der opefter afløses af kvartssandaflejringer, som er aflejret af flodsystemer øverst i deltasystemet.

Øvre Vejle Fjord Fm. (L11 i Figur 4-5) findes i størstedelen af området med en mægtighed omkring 20-25 meter. Enheden findes dog ikke længst mod syd ved Kolding Fjord Dalsystem. Enheden består udelukkende af glimmerler aflejret i et forholdsvist lavvandet marint bassin.

Øvre Billund Fm. (S11 i Figur 4-5) udgør omkring 5 meter i størstedelen af kortlægningsområderne. Dog ses der lagmægtigheder omkring 10-15 meter i den sydvestlige del af GKO Veerst, i området ved Kragelund. Laget mangler helt i området længst mod syd i GKO Trudsbro, i Kolding Fjord Dalsystem. Laget består af glimmersand og kvartssand, hvor de sandede aflejringer er aflejret af flodsystemer, der har udbygget fra nordøst mod sydvest i området. Herved er der dannet større deltaer i det havområde, hvor der i øvrigt er aflejret glimmerler (Vejle Fj. Fm.). Ved udbygningen af deltaer er der aflejret glimmersand, som opefter afløses af kvartssandaflejringer, der er aflejret af flodsystemer øverst i deltasystemet.

Nedre Klittinghoved Fm. (L10 i Figur 4-5) udgør 5-10 meter i området. Laget findes ikke længst mod syd i GKO Trudsbro, i Kolding Fjord Dalsystem. Laget udgøres udelukkende af glimmerler aflejret i et forholdsvist lavvandet hav.

Nedre Bastrup Sand (S10 i Figur 4-5) udgør cirka 10-15 meter i den nordlige del af GKO Trudsbro og sydlige del af GKO Veerst. I den nordlige del af GKO Veerst stiger lagmægtigheden til 20-30 meter. Laget er fraværende i den sydlige del af GKO Trudsbro, i Kolding Fjord Dalsystem. Laget består af glimmersand og kvartssand, hvor de sandede aflejringer er aflejret af flodsystemer, der har udbygget fra nordøst mod sydvest i området. Herved er der dannet større deltaer i det havområde, hvor der i øvrigt er aflejret glimmerler (Klittinghoved Fm.). Ved udbygningen af deltaer er der aflejret glimmersand, som opefter afløses af kvartssandaflejringer, der er aflejret af flodsystemer øverst i deltasystemet.

Det nedre Bastrup Sand overlejres af Øvre Klittinghoved Fm. Laget udgør 5-10 meter i området. Laget findes ikke længst mod syd i GKO Trudsbro, i Kolding Fjord Dalsystem. Laget udgøres udelukkende af glimmerler aflejret i et forholdsvist lavvandet hav.

Det Øvre Bastrup Sand (S9 i Figur 4-5) består i lighed med det Nedre Bastrup sand af glimmersand og kvartssand aflejret i deltaiske aflejringssystemer. Laget varierer i mægtighed og udgør i GKO Veerst et sammenhængende lag med en tykkelse på omkring 20 meter. Lagmægtigheden tiltager mod syd, og i den vestlige del af GKO Trudsbro findes laget med en tykkelse på op til 40 meter. I den sydlige del af GKO Trudsbro mangler laget helt ved Kolding Fjord Dalsystem.

Arnum Formationen (L7 i Figur 4-5) danner et 10 til 15 meter tykt lag, der er udbredt i hele GKO Veerst samt dele af den nordvestlige og nordøstlige del af GKO Trudsbro. Laget mangler helt i den sydlige del af GKO Trudsbro, ved Kolding Fjord Dalsystem. Laget udgøres udelukkende af glimmerler aflejret i et forholdsvist lavvandet hav.

Odderup Formationen inklusive Stauning Mb. danner en 20-40 meter tyk lagfølge i GKO Veerst samt en mindre del af den nordvestlige del af GKO Trudsbro.

De største lagmægtigheder findes i den østlige og nordlige del af GKO Veerst, hvorimod laget mangler helt i størstedelen af GKO Trudsbro som følge af kvartær erosion. Lagene tolkes aflejret i som strandaflejringer i et deltaisk aflejringstilbud.

Kvartæret

Kortlægningsområdets nuværende landskabsudformning er særligt relateret til de isstrømme, der har overskredet området under næstsidste istid, Saale, og sidste istid, Weichel. I den sydligste del af GKO Trudsbro, i Kolding Fjord Dalsystem, findes lag, der er ældre end Saale istiden. Disse lag er dannet under forrige mellemistid, Holstein.

Holstein Ler findes udelukkende i Kolding Fjord Dalsystem i den sydlige del af GKO Trudsbro, hvor aflejringerne udgør et V-Ø orienteret område med forholdsvis store lagtykkelser, der er skarpt afgrænset mod nord. I dalsystemet veksler lagtykkelsen stærkt og er opdelt i en nordlig og en sydlig kanal-form med et mellemliggende område, hvor lagtykkelsen er lille, eller laget mangler helt. I kanalstrukturerne findes sedimentmægtigheder op til 160 meter. Laget består overvejende af fed til ret fed smeltevandsler med skalfragmenter og tolkes derved som en marin aflejring.

Smeltevandssandsaflejringer fra Saale (S4 i Figur 4-5) findes udbredt over størstedelen af kortlægningsområderne, hvor det udgør cirka 20 meter. I den vestlige del af GKO Veerst findes lagmægtigheder omkring 60 meter. Ligeledes findes lagmægtigheder omkring 60 meter i et aflangt område i den nordlige del af GKO Trudsbro og langs Kolding Fjord Dalsystem. Laget består af mellem til groft sand med grusede smeltevandslag, der tolkes aflejret i forbindelse med Saale istiden.

Moræneaflejringer fra Saale (Ler 3 i Figur 4-5) findes typisk i GKO Veerst og GKO Trudsbro kortlægningsområder som 5-10 meter sandet eller gruset moræneler, der overlejrer smeltevandssand aflejret under Saale istiden. I den sydlige del af GKO Veerst kan laget mangle helt i mindre områder. I GKO Trudsbro findes områder med mægtigheder omkring 40 meter. Dette ses særligt i Kolding Fjord Dalsystem i området ved Lejerskov.

Saale moræneleret overlejres af smeltevandssand (S3 i Figur 4-5), der afgrænser Saale lagene fra overlejrende morænelersenheder fra Weischel-istiden. Laget findes i kortlægningsområderne som et diskontinuært linse-lag, typisk med en lagtykkelse mellem 2-10 meter. Laget mangler dog helt i dele af den centrale del af GKO Veerst samt i den centrale- og østlige del af GKO Trudsbro. Mægtigheder omkring 30-40 meter findes dog lokalt i Kolding Fjord Dalsystem, øst for Lunderskov. Smeltevandssandet er typisk fint-mellem.

Fra Weichsel-istiden kendes moræneaflejringer fra to isfremstød, der har overskredet området. Den nedre moræne er aflejret af et isfremstød, der har overskredet området fra en nordøstlig retning (Hovedfremstødet/L2 i Figur 4-5), og den øvre moræne er aflejret af et isfremstød, der har overskredet området fra en sydøstlig retning (Baltisk is/L1 i Figur 4-5).

Aflejringerne fra NØ-isen (Ler 2 i Figur 4-5) kendes også som "Den Midt Danske Till". Denne moræne (till) udgør det nederste moræneler af Weichel-alder og danner et sammenhængende lag i størstedelen af GKO Trudsbro, hvorimod sedimentdækket er mindre sammenhængende i GKO Veerst. Lagtykkelsen varierer mellem 15-20 meter, men lokalt i GKO Trudsbro, øst for Lunderskov, findes laget som kanaludfyldning med mægtigheder omkring 30-40 meter. Moræneleret er sandet og svagt siltet.

Aflejringerne fra NØ-Isen overlejres af et mindre, diskontinuert sandlag, der forekommer som sandlinser. Sandet har typisk en tykkelse på 1-2 meter. Laget mangler helt i GKO Veerst, men forekommer i den centrale del af GKO Trudsbro, navnlig i området ved Uhreskov. Sandet er mellem til groft med grusede lag.

Det øverste moræneler danner lokalt øverste morænelag i dele af bakke-områderne (Jyske Ås) i den østlige del af GKO Trudsbro, hvor det har en mægtighed mellem 2-5 meter. Laget forekommer ikke vest for Jyske Ås. Moræneleret er typisk ret fedt med et stort indhold af kalk.

Morænelersaflejringerne overlejres i dalområder af smeltevandssandsaflejringer (S1 i Figur 4-5). Mægtigheden for aflejringerne ligger her mellem 2-5 meter.

I GKO Trudsbro findes et lignende aflejningsmønster i den nordlige og centrale del af området. I den sydlige del af GKO Trudsbro, i Kolding Fjord Dalsystem, findes S1 i et V-Ø orienteret dalsystem. Aflejringerne varierer stærkt i tykkelse, men der ses her større områder med sedimentmægtigheder omkring 40-60 meter. Smeltevandsaflejringerne er forholdsvis grovkornede og består af stenet eller gruset sand.

4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model

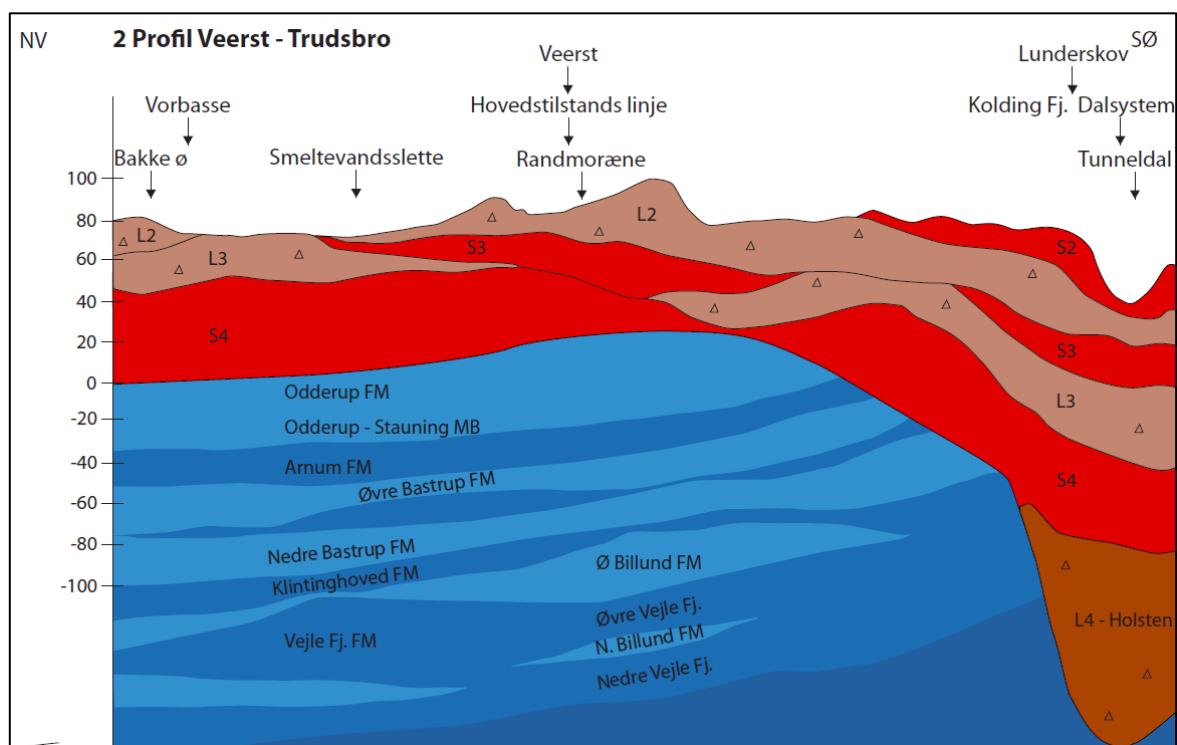
Der er i /8/ opstillet en rumlig geologisk model for et område omfattende GKO'erne Vandel, Vork, Veerst, Trudsbro, Viuf, Bramdrupdam og Skærbæk. Modellen er opstillet i tolknings- og visualiseringsværktøjet GeoScene 3D i henhold til retningslinjerne i geovejledning 3/h/. Der er importeret boringer fra GEUS' s borings-database PC Jupiter samt geofysik fra GEUS' s geofysikdatabase GERDA.

Modellen indeholder 27 lag. Lagene kan overordnet set opdeles i 4 enheder. De tolkede lag ses i Figur 4-5.

Kronologi	Nr.	Navn	lithologi	Beskrivelse
Kvartær	1	PG_organisk	FP, FT, HT, P, T	Postglaciale og Holocæne organiske aflejringer.
	2	S1_SG/GL	DS, DG, S, G	Øvre smeltevandaflejringer, ej kronologisk relateret.
	3	L1_Østjyske is_2	ML, MI, MS, MG, L	Genfremstød af Østjyske is .
	4	S2	DS, DG, S, G	Smeltevandsaflejringer fra Østjyske is.
	5	L2_Hovedfremstødet	ML, MI, MS, MG, L	Moræneaflejringer fra Hovedfremstødet
	6	S3_Hovedfremstødet	DS, DG, S, G	Smeltevandsaflejringer fra Hovedfremstødet
	7	L3_Saale	ML, MI, MS, MG, L	Saale moræneaflejringer
	8	S4_Saale	DS, DG, S, G	Saale smeltevandsaflejringer
	9	L4_Holstein_interglacial	QL, Qi, ML, DL, Di	Holstein, marin- samt fersk smeltevandsler
	10	S5_Holstein_Interglacial	QS, DS, DG, S, G	Holstein, smeltevandsaflejringer
	11	L5_Sen Elster	ML, DL, Di, L	Sen Elster, Smeltevandsler
	12	S6_Sen Elster/PKO	QS, DS, DG, S, G	Sen Elster, Smeltevandsand
Miocæn	13	L6_Ø. Odderup_Måde_Gr.	Gl.	Odderup eller Måde Gr. lerede marine aflejringer.
	14	S7_Ø_Odderup	GS, Gl.	Odderup kystnære sand og leraflejringer
	15	L7_Ø_Arnum	Gl.	Marine aflejringer
	16	S8_N_Odderup_Stauning	GS	Strandaflejringer tilhørende Odderup Fm.
	17	L8_N_Arnum_Fm	GL	Marine aflejringer
	18	S9_Øvre_Bastrup_Fm	KS, GS	Deltaiske og fluviale aflejringer
	19	L9_Øvre_Klintinghoved_Fm	Gl	Klintinghoved samt Ø. Vejle Fj. Fm.
	20	S_10_Nedre_Bastrup_Fm	KS, GS	Deltaiske og fluviale aflejringer
	21	L10_Nedre_Klintinghoved Fm	Gl	Marine aflejringer
	22	S11_Øvre Billund Fm.	KS, GS	Deltaiske og kystnære aflejringer
	23	L11_Øvre Vejle Fj. Fm.	Gl	Marine aflejringer
	24	S12_Nedre Billund_Fm	KS, GS	Deltaiske og kystnære aflejringer
	25	L12_Nedre Vejle_Fj_Fm samt Brejning ler.	Gl	Marine aflejringer
Eocæn	26	L13_Lillebælt_ler	LL, OL, XL, OS, OQ	Marine aflejringer inklusiv Ølst Fm.
Palæocæn	27	K1_Danien_BK	BK, BZ, ZK, K	Marine carbonate aflejringer opbygget af bryozoaer.

Figur 4-5 Oversigt over tolkede lag i den geologiske model, deres alder og aflejningsmiljø.

Områdets konceptuelle geologi er sammenfattet i profilsnittet i Figur 4-6.



Figur 4-6 Konceptuel geologisk model for GKO Veerst og GKO Trudsbro.

Med udgangspunkt i den geologiske model er der opstillet en 3D model af de geologiske lag, der har betydning for grundvandets strømning. Modellen er en hydrostratigrafisk model, som er opbygget med gennemgående lag, der mere tager sigte på at skelne mellem lagenes hydrauliske egenskaber end på den geologiske dannelse af de enkelte lag.

De hydrostratigrafiske enheder afspejler den rumlige fordeling af lagene i den geologiske model. Modellagene består primært af enten sand/kalk eller ler svarende til enten et magasinlag eller et dæklag. De hydrostratigrafiske enheder er beskrevet i Figur 4-7.

Hydrostratigrafisk lag	Lag i rumlig geologisk model	Dominerende lithologi
H1	Tørsv+S1	T,P, DS, DG, s, g
H2	L1+S2+L2	DS, DG, s, g, ML, MS, MG, MI, DL, Di, l, i
H3	S3	DS, DG, s, g,
H4	L3	ML, MS, MG, l
H5	S4	DS, DG, s, g,
H6	L4+S5+L5	DS, DG, s, g, ML, MS, MG, l
H7	S6	DS, DG, s, g,
H8	L6+S7+L7+S8	GS, KS, Gl
H9	L8	Gl
H10	S9, L9, S10	KS, GS, Gl
H11	L10	GL
H12	S11, L11, S12	GS, KS, Gl

Figur 4-7 Beskrivelse af de hydrostratigrafiske enheder.

Der er på baggrund af de hydrostratigrafiske enheder udarbejdet en egentlig grundvandsmodel for modelområdet /9/. Modellen er baseret på MODFLOW-koden, og er opstillet og kalibreret med Groundwater Modeling System (GMS) som brugerflade.

I grundvandsmodellen er der foretaget en række forsimplinger i forhold til de geologiske aflejringer, der forekommer i den hydrostratigrafiske model (kolonne 2 i Figur 4-7). I grundvandsmodellen er der således 4 kvartære sandlag og 3 kvartære lerlag samt 3 miocæne sandlag og 2 miocæne lerlag. Denne sammenlægning er foretaget, dels fordi nogle enheder generelt kun findes i mindre dele af området, dels for at reducere det samlede antal beregningslag og dermed optimere grundvandsmodellens beregningstid. En oversigt, hvor lagene i den hydrostratigrafiske model og grundvandsmodellen sammenstilles, er vist i Figur 4-8. I resten af rapporten er det lagene fra grundvandsmodellen, der refereres til.

Beregningslag 1: S1 – Kvartært Sand, s1
Beregningslag 2: L1 – Ler 1
Beregningslag 3: S2 - Kvartært Sand, s2
Beregningslag 4: L2 – Ler 2
Beregningslag 5: S3 – Kvartært Sand, s3
Beregningslag 6: L3 – Ler 3
Beregningslag 7: S4 - Kvartært Sand, s4
Beregningslag 8: Odderup Sand, s5
Beregningslag 9: L4 - Ler 4
Beregningslag 10: Bastrup Sand, s6
Beregningslag 11: Ler 5
Beregningslag 12: Billund Sand, s7

Figur 4-8 Sammenhæng mellem de hydrostratigrafiske enheder og beregningslagene i grundvandsmodellen.

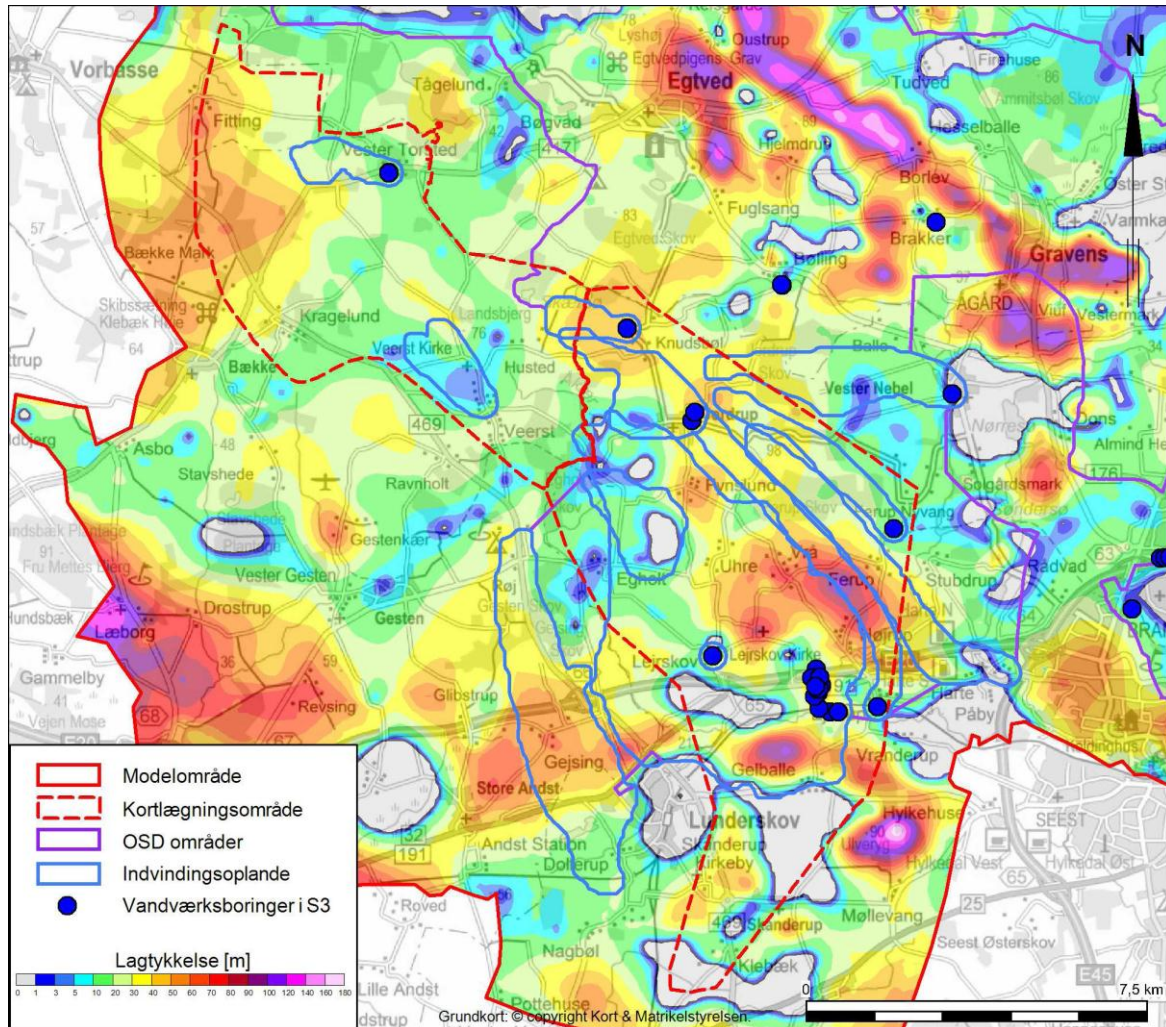
Modellen er bl.a. anvendt til at bestemme indvindings- og grundvandsdannede oplande for de eksisterende almene vandforsyninger i modelområdet. Der er foretaget beregninger for 4 indvindingsscenarier, men kun scenariet baseret på aktuelle indvindingsstilladelser (scenarie 1) er medtaget i denne rapport.

For dette scenarie er der beregnet grundvandsdannelse til sandlagene Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6. Der er endvidere beregnet potentialekort for Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6.

4.2.3 Grundvandsmagasiner

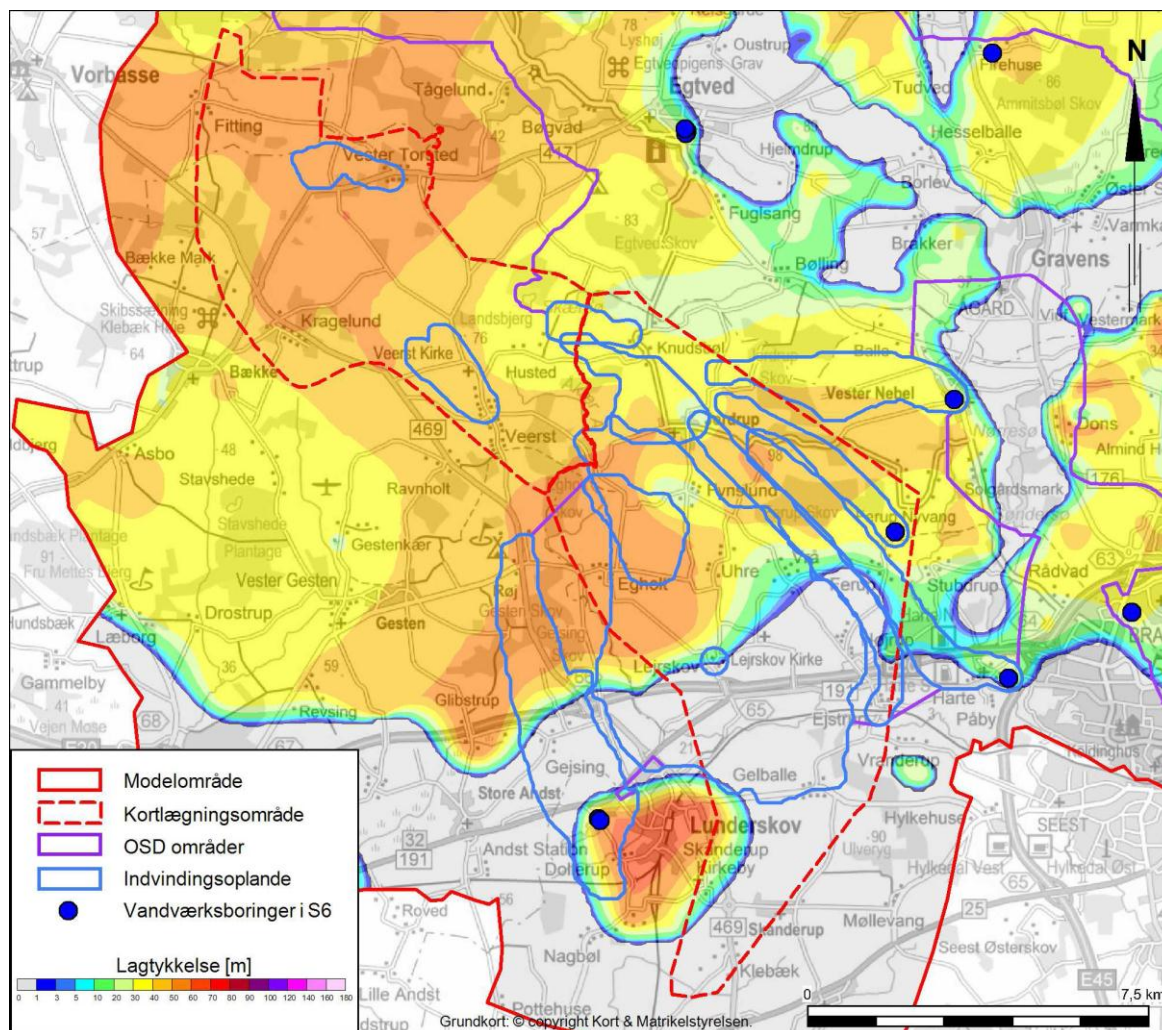
Sandlagene Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6, udgør i modelområdet de primære grundvandsmagasiner, hvorfra hovedparten af den eksisterende vandindvinding foregår. I Figur 4-9 og Figur 4-10 ses udbredelse og lagtykkelser af de to magasiner. I og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro er Kvartært Sand, s3, udbredt over det meste af området, dog mangler det ifølge den geologiske model lokalt enkelte steder. Laget er generelt op til 30 m tykt, men når ved Ferup op på 70-80 meters tykkelse.

I vandværksbeskrivelserne fremgår det, hvor det enkelte vandværks borer er filtersat.



Figur 4-9 Udbredelse og tykkelse af Kvartært Sand, s3 i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro.

Bastrup Sand findes i hele GKO Veerst, men kun i den nordlige og centrale del af GKO Trudsbro. Laget er typisk 30-60 m tykt. Laget findes også lokalt omkring Lunderskov.

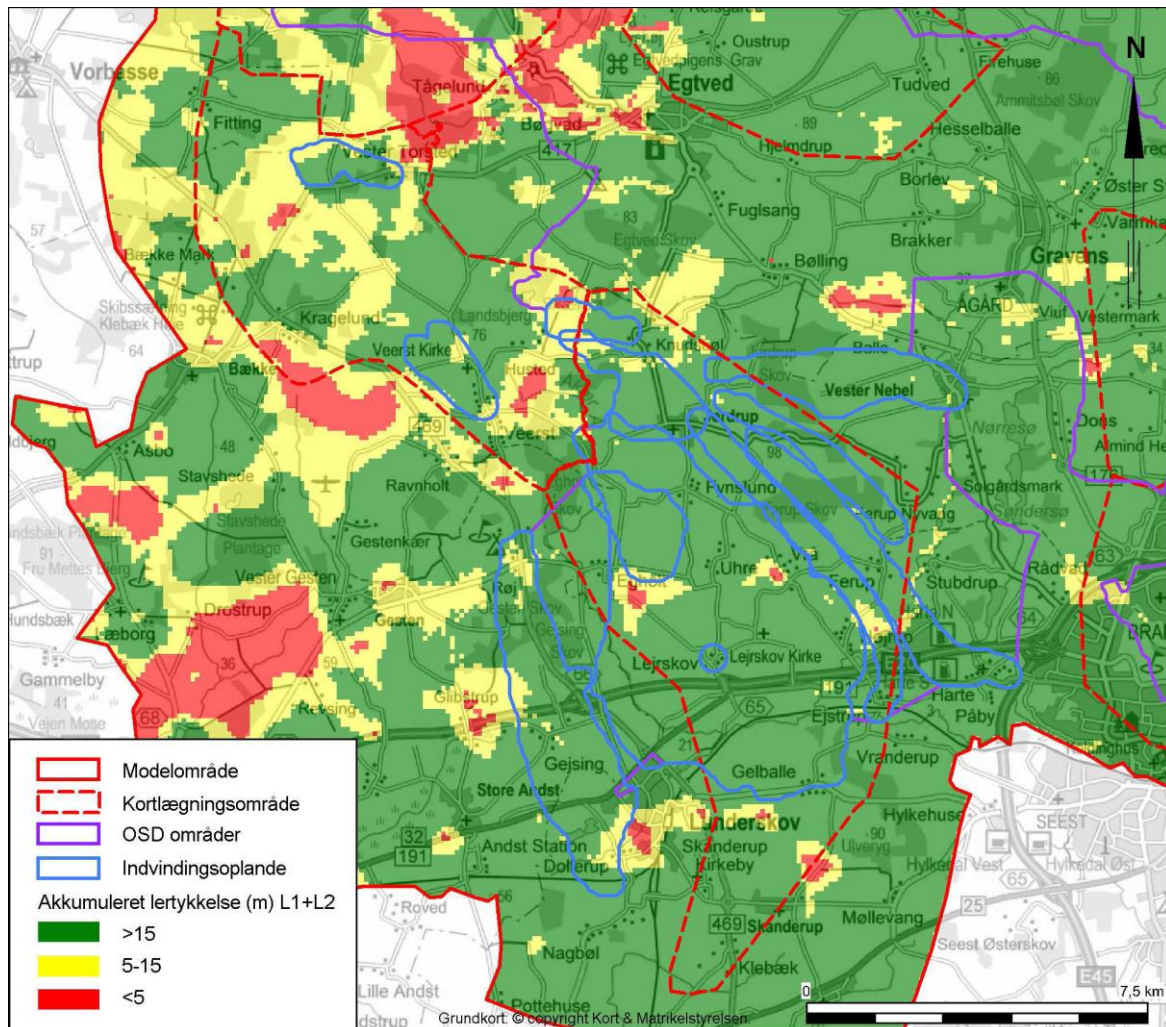


Figur 4-10 Udbredelse og tykkelse af Bastrup Sand, s6 i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro.

I området indvindes også fra Odderup Sand, s5, og Billund Sand, s7, fra henholdsvis Egholt og Omegns Vandværk og Veerst Vandværk

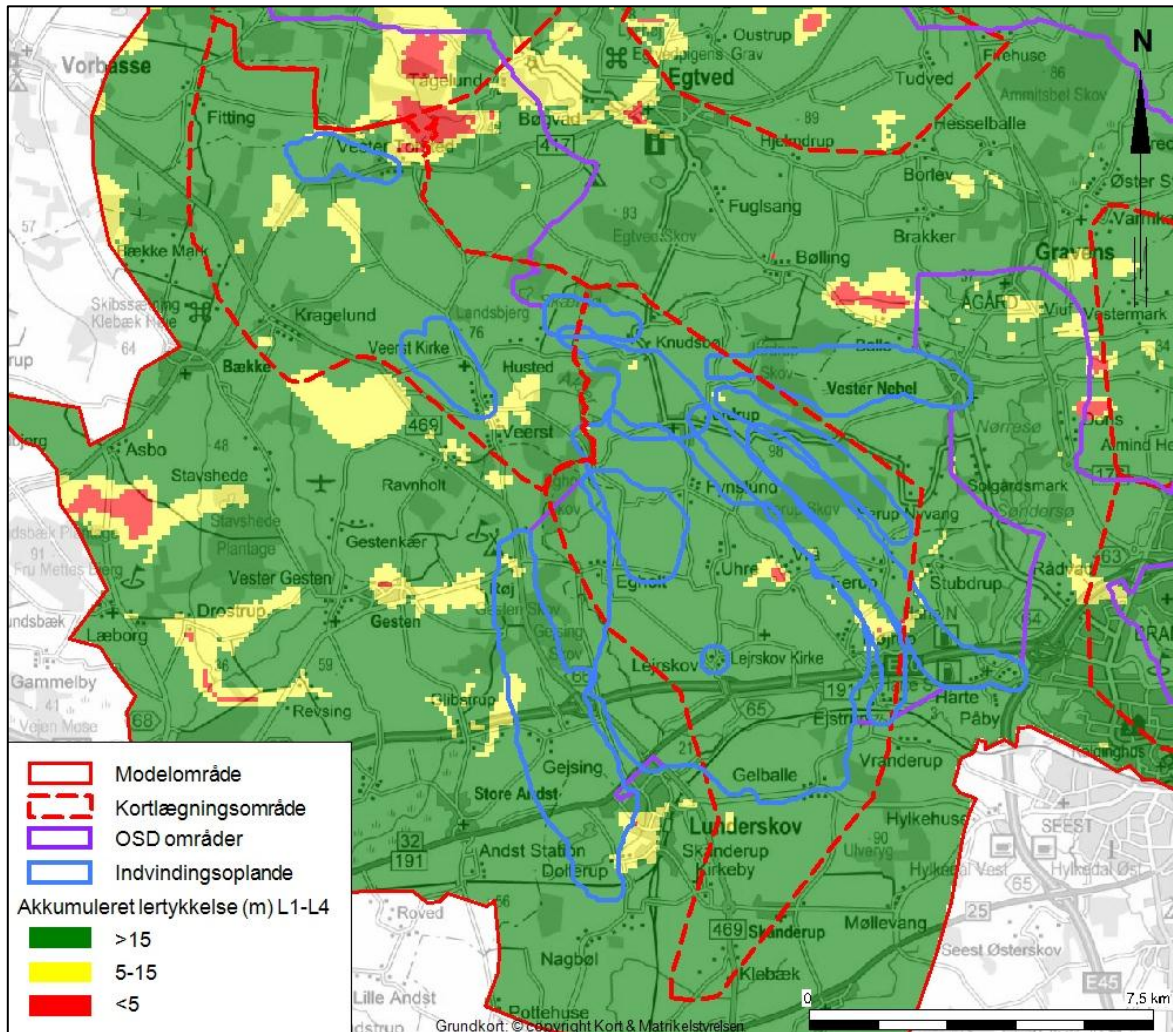
4.2.4 Dæklag

Som beskrevet ovenfor udgør Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6, de primære grundvandsmagasiner i modelområdet, mens de øvrige magasiner kun har lokal udbredelse og er mindre væsentlige i vandforsynings-sammenhæng. På denne baggrund beskrives kun dæklagene over de primære magasiner. Dæklagene over Kvartært Sand, s3, udgøres af lerlagene L1 og L2, mens Bastrup Sand, s6, beskyttes af L1-L4, hvor de er udbredte. I forhold til grundvandsbeskyttelsen af magasinet er det de lerede dæklag, der er de væsentligste. På Figur 4-11 og Figur 4-12 er vist de akkumulerede lertykkelser over de to magasiner.



Figur 4-11 Akkumuleret lertykkelse over Kvartært Sand, s3.

Det ses af Figur 4-11, at lertykkelsen over Kvartært Sand, s3, er på mere end 15 m i langt størstedelen af området. Mod nord og vest tynder lerlagene ud og er nogle steder ikke mere end 5 m tykke i alt.



Figur 4-12 Akkumuleret lertykkelse over Bastrup Sand, s6.

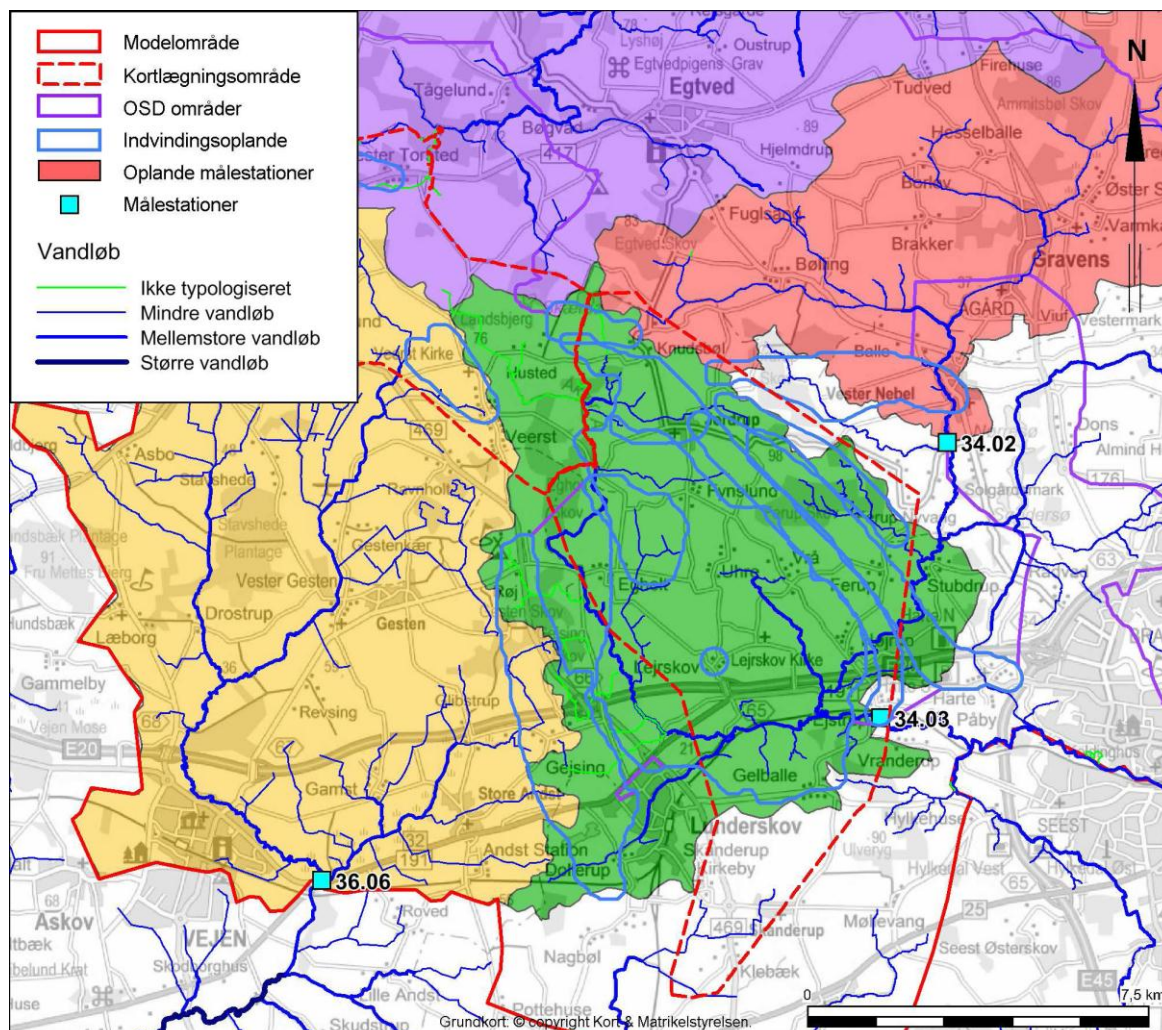
Bastrup Sand er som følge af de udbredte lerlag over Kvartært Sand, s3, ligeledes beskyttet af mere end 15 m ler over det meste af området.

4.3 Hydrologiske forhold

Beskrivelsen af de hydrologiske forhold i området omfatter en beskrivelse af overfladerecipienterne, herunder navnlig vandløbene samt en beskrivelse af trykniveauet i grundvandsmagasinerne og dermed grundvandets strømningsretninger. Beskrivelsen bygger på Jupiterdata, Naturstyrelsens temakort med bl.a. vandløb og ikke mindst på den grundvandsmodel, der er opstillet for området.

4.3.1 Overfladerecipienter

Grundvandsudstrømning til vandløb og søer har sammen med de topografiske forhold betydning for trykniveauet i grundvandet og dermed strømningsretningen af grundvandet. På Figur 4-13 ses beliggenhed af vandløb og målestationer i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro.



Figur 4-13 Vandløb og målestationer i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro. Vandløbsoplandene (markeret med rød firkant i signaturforklaringen) er afgrænset i grundvandsmodellen.

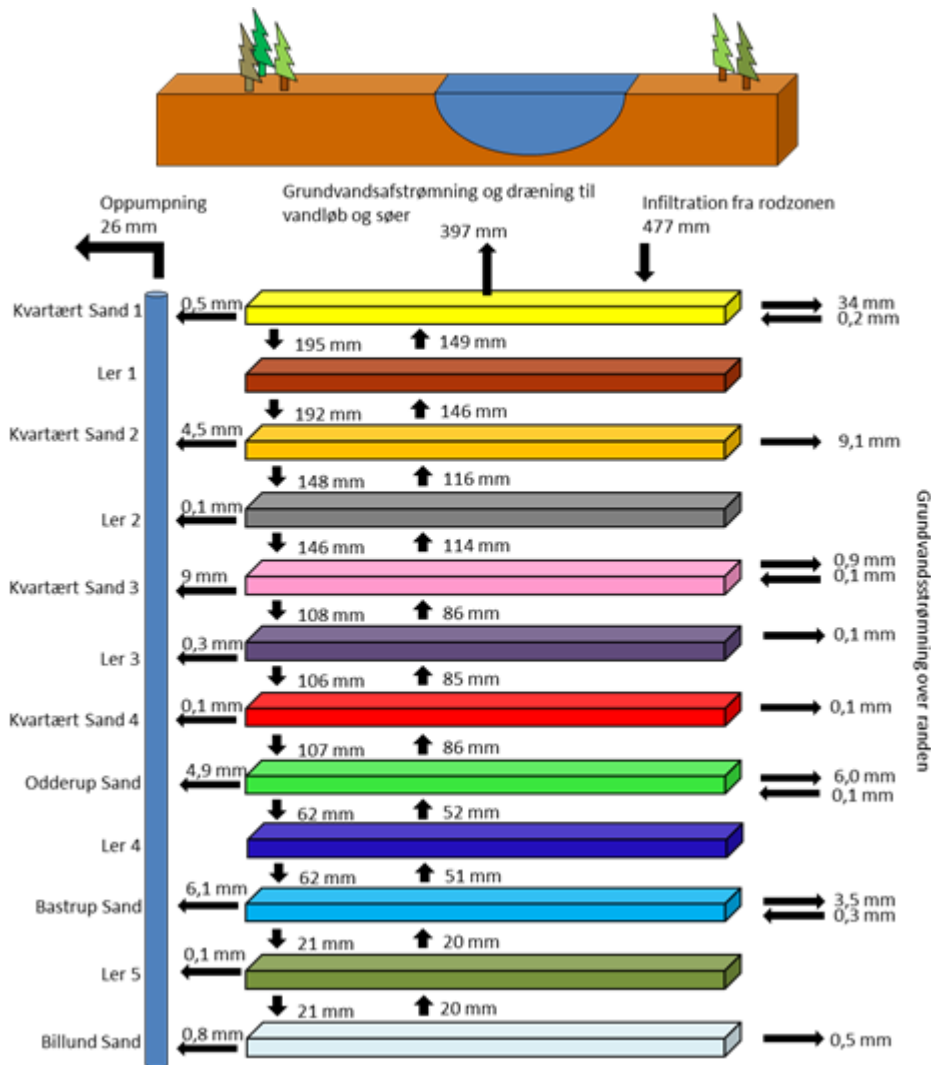
Det ses af figuren, at GKO Trudsbro afvander til Kolding Å (målestation 34.03). Middelvandføringen i Kolding Å ligger på ca. 1.000 l/s, hvilket skyldes at Kolding Å er eroderet dybt ned i terrænet, hvorfor der må forventes en stor afdræning af grundvandsmagasinerne.

GKO Veerst afvander til Vejen Å mod sydvest og Vejle Å mod nordøst.

4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold

Med udgangspunkt i den hydrostratigrafiske model, jf. afsnit 4.2.2, er der opstillet en grundvandsmodel i området /9/. Grundvandsmodellen dækker hele modelområdet.

Der er udarbejdet en simulation (nyeste data) over vandbalancen i referencescenariet (tilladt indvinding) for de 12 beregningslag i modellen, se Figur 4-14. Der er ikke foretaget beregninger for GKO'erne hver for sig, da en stor del af både indvindingsoplande og grundvandsdannende områder ligger uden for GKO.



Figur 4-14 Vandbalance for modelområdet for referencescenariet (tilladt indvinding). De sorte pile markerer henholdsvis ud og indstrømning til de forskellige beregningslag i grundvandsmodellen. Oppumpningen fra de enkelte lag er vist med vandrette pile. Beregningslagene er omtalt i Figur 4-8.

Den gennemsnitlige infiltration til det øverste lag i grundvandsmodellen i simulationen er 477 mm/år. Af dette infiltrerer kun 195 mm/år videre til lag 2 (Ler 1), hvorfra der dog strømmer 149 mm op igen. Dvs. der infiltrerer reelt 46 mm. Hele 397 mm/år, svarende til ca. 83 % af den oprindelige grundvandsdannelse, fjernes således gennem afstrømning og dræning til vandløb og søer. Herudover ses en afstrømning på 34 mm/år ud over randen, og der indvindes ca. 0,5 mm/år fra laget. Størstedelen af udstrømningen over randen sker direkte til Kolding Fjord i det sydøstlige hjørne af modellen. Udstrømningerne over den nordvestlige og den sydvestlige del er nogenlunde lige store.

Den samlede infiltration fra rodzonen fordeles derfor således:

- 397 mm til afstrømning inden for området
- 34 mm til afstrømning ud over modelranden
- Netto 46 mm til Ler 1
- 0,5 mm til oppumpning

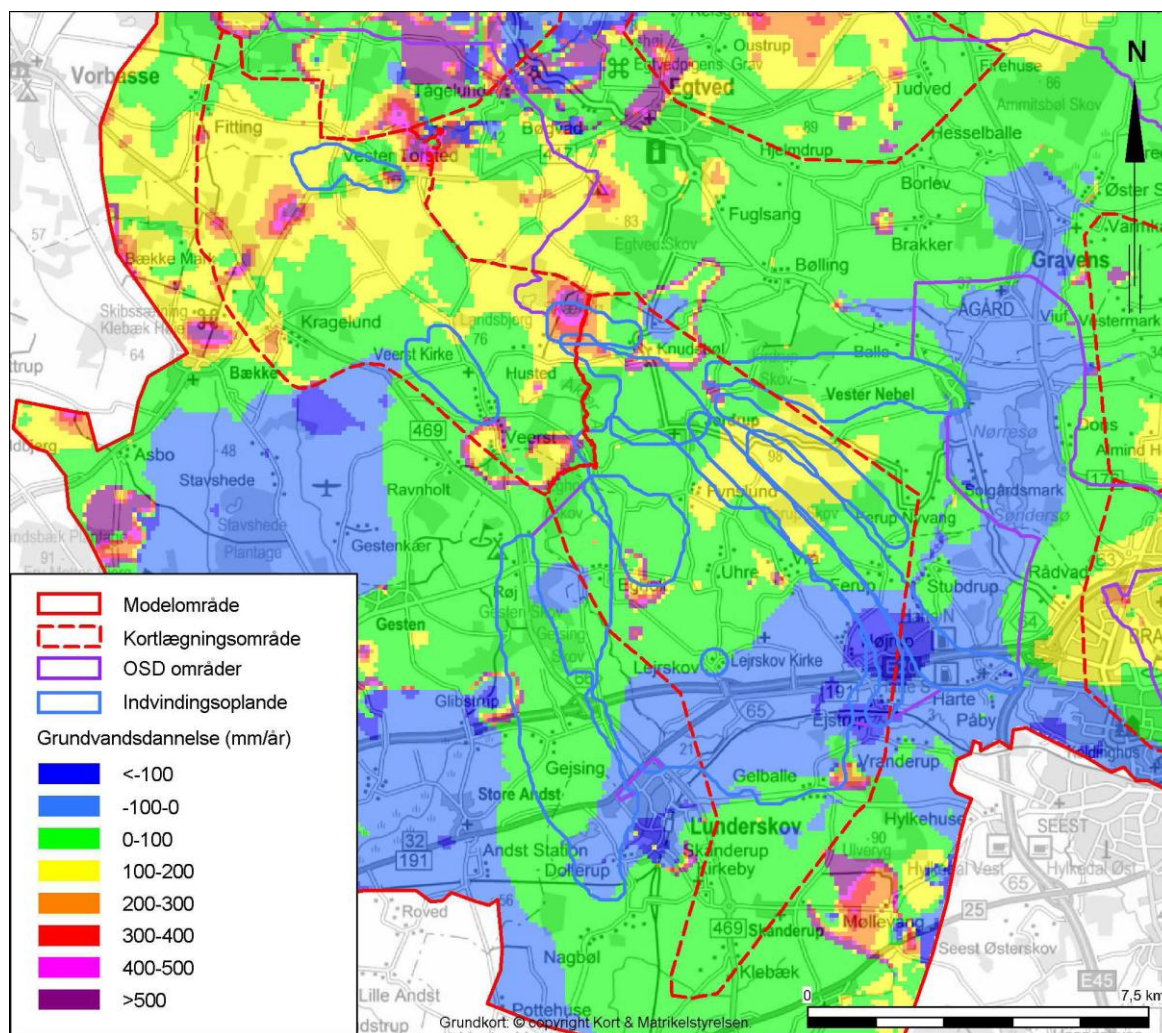
Svarende til ca. 477 mm. For yderligere forklaring til figuren henvises til grundvandsmodelrapporten /9/.

Det skal bemærkes, at der sker en opadrettet strømning i alle lag undtagen i nederste lag. Nogle steder i magasinerne, f.eks. omkring vandløb, kan der være en opadrettet strømning, mens den nedadrettede strømning typisk foregår, hvor terrænet er højtliggende.

De 195 mm/år, der infiltrerer til Ler 1, strømmer næsten uberørt gennem leret og ned til Kvartært Sand 2. Fra Kvartært Sand 2 indvindes der 4,5 mm/år. Således infiltrerer der 148 mm/år videre til Ler 2, og igen ledes vandet næsten uberørt gennem leret. Fra Kvartært Sand 3 ses den største indvinding på 9 mm/år. Der finder kun en mindre udveksling sted ud over modelranden. Herfra ledes størstedelen af vandet ned gennem Ler 3 og Kvartært Sand 4 (hvorfra der kun sker en minimal indvinding) videre til Odderup Sand. Herfra ses der både en betydelig indvinding (4,9 mm/år) og en betydelig strømning ud over randen (6,0 mm/år). Så godt som al udstrømning over randen sker i det nordvestlige hjørne. Igennem Ler 4 ledes der 62 mm/år ned til Bastrup Sand, hvorfra der ses en betydelig indvinding (6,1 mm/år) og kun en relativt lille udveksling over randen (3,5 mm/år). Størstedelen sker ud over den nordvestlige rand.

Efter gennemstrømning af Ler 5 ses der en lille indvinding i Billund Sand på 0,8 mm/år. Ligeledes ses der en lille udstrømning over den nordvestlige rand på 0,5 mm/år.

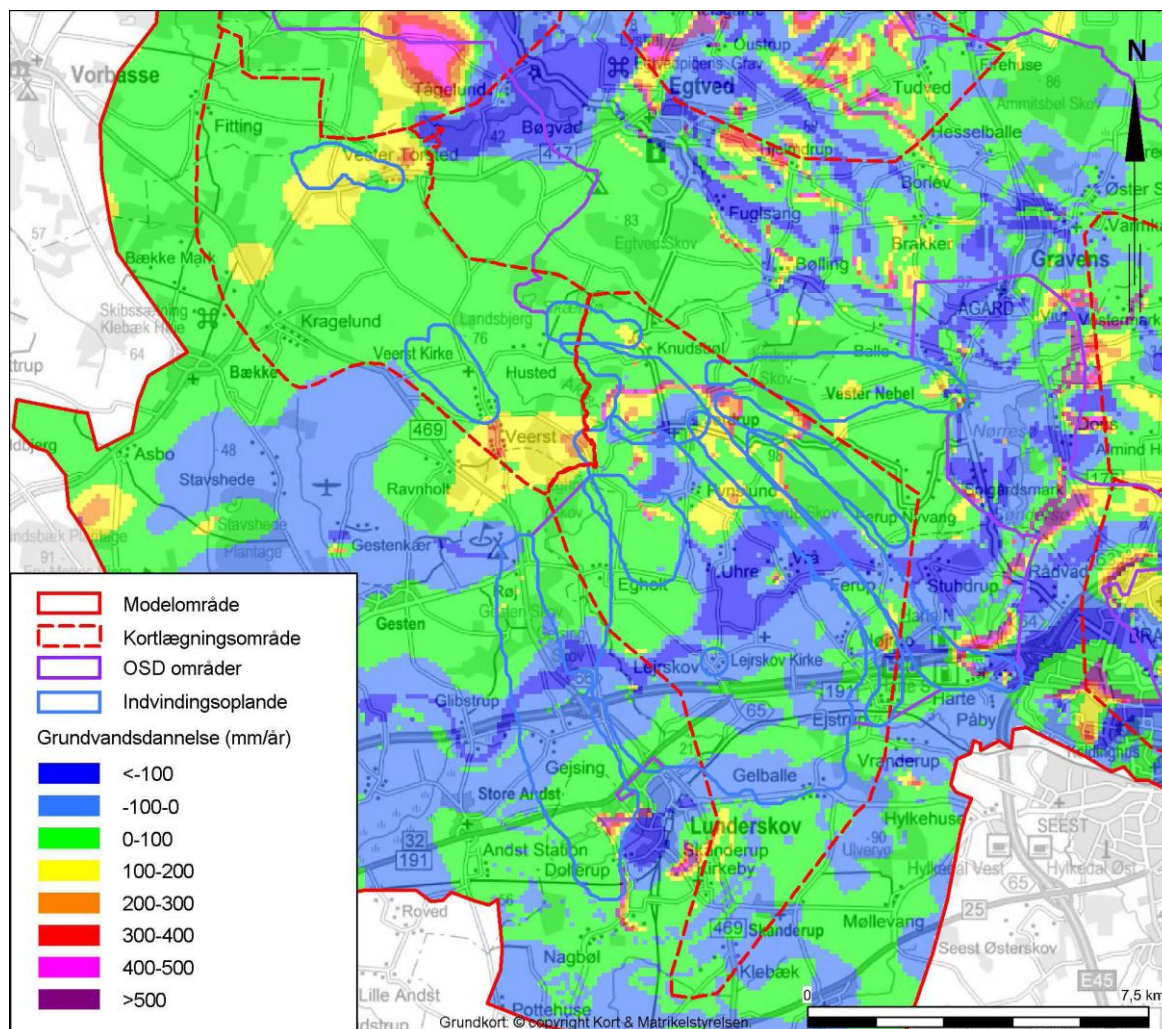
Figur 4-15 viser den beregnede grundvandsdannelse til Kvartært Sand, s3, i modellens referencescenarie (tilladt indvinding). Grundvandsdannelsen er beregnet som infiltration fra det overliggende lerlag. Data er udtrukket i m³/s for beregningscellerne i modellen og er efterfølgende omregnet til mm/år.



Figur 4-15 Grundvandsdannelse til Kvartært Sand, s3. Positive værdier angiver grundvandsdannelsen i mm/år. Negative værdier viser opadrettet grundvandsstrømning.

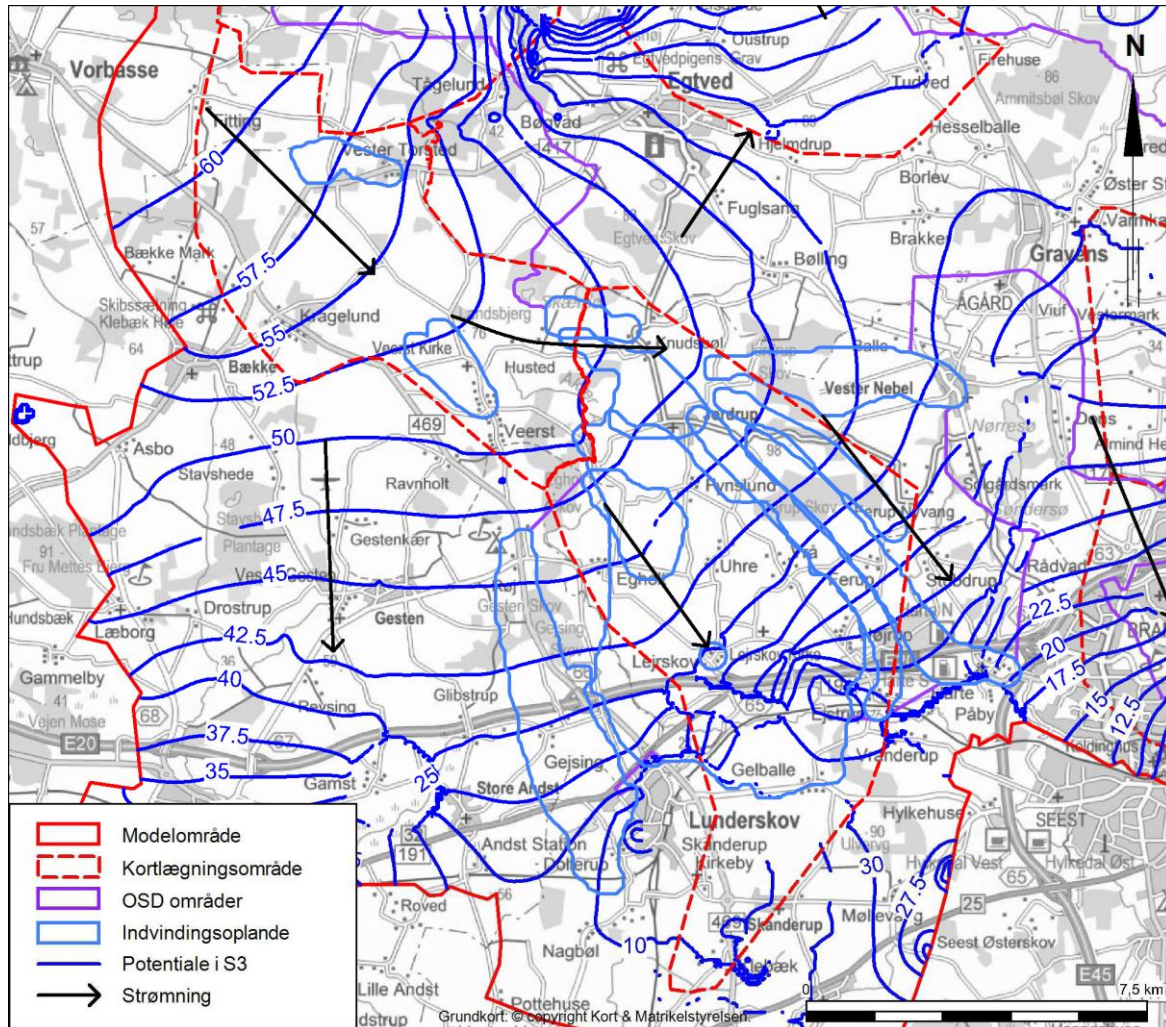
Grundvandsdannelsen er i store dele af området på 0-100 mm årligt. Der er ligeledes store områder med negativ grundvandsdannelse og dermed opadrettet strømning – typisk omkring Vejen Å og Kolding Å i de sydlige dele af området.

Figur 4-16 viser den beregnede grundvandsdannelse til Bastrup Sand, s6, i referencescenariet. Mønsteret er det samme her som for det kvartære sand. Der er opadrettet gradient omkring vandløbene og en relativt lille grundvandsdannelse til magasinet i de øvrige dele af området.



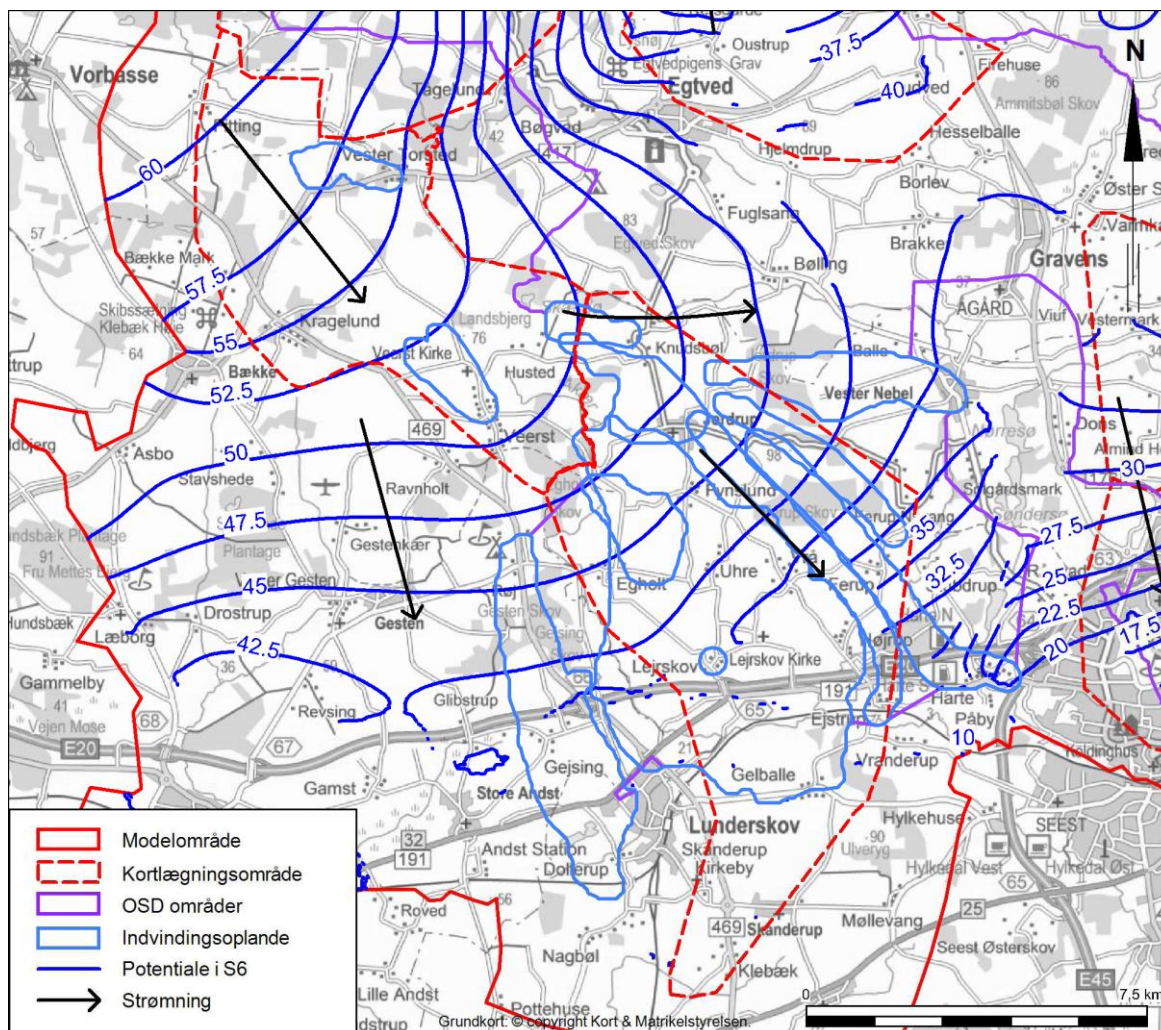
Figur 4-16 Grundvandsdannelse til Bastrup Sand, s6. Positive værdier angiver grundvandsdannelsen i mm/år. Negative værdier viser opadrettet grundvandsstrømning.

Vha. grundvandsmodellen er potentialet (grundvandsstanden) i Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6, beregnet. Det simulerede potentiale for Kvartært Sand, s3, fremgår af Figur 4-17. Det ses, at grundvandet strømmer er rettet mod syd og øst. Hverken Kolding Å, Vejen Å eller indvindingen ser ud til at påvirke potentialet nævneværdigt.



Figur 4-17 Simuleret potentiale i Kvartært Sand, s3. Grundvandets strømning er illustreret ved pilene på kortet.

Figur 4-18 viser det beregnede potentiale i Bastrup Sand, s6. Det er tydeligt, at der er hydraulisk kontakt mellem de to magasiner over en stor del af området, da potentialet stort set er det samme i de to magasiner.



Figur 4-18 Simuleret potentiale i Bastrup Sand, s6. Grundvandsstrømning er illustreret ved pilene på kortet.

4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande

Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel er der beregnet indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for de enkelte vandværker, se Figur 4-19.

Størrelsen af såvel indvindingsoplandene som de grundvandsdannende oplande er bl.a. afhængig af indvindingsmængdens størrelse og grundvandsdannelsens størrelse. Der er ved beregningerne taget udgangspunkt i den tilladte indvindingsmængde for hvert vandværk. Beregningerne samt optegning af oplandene følger overordnet retningslinjerne givet i Geovejledning 2 /f/.

Der er lavet beregninger i grundvandsmodellen for 4 scenarier:

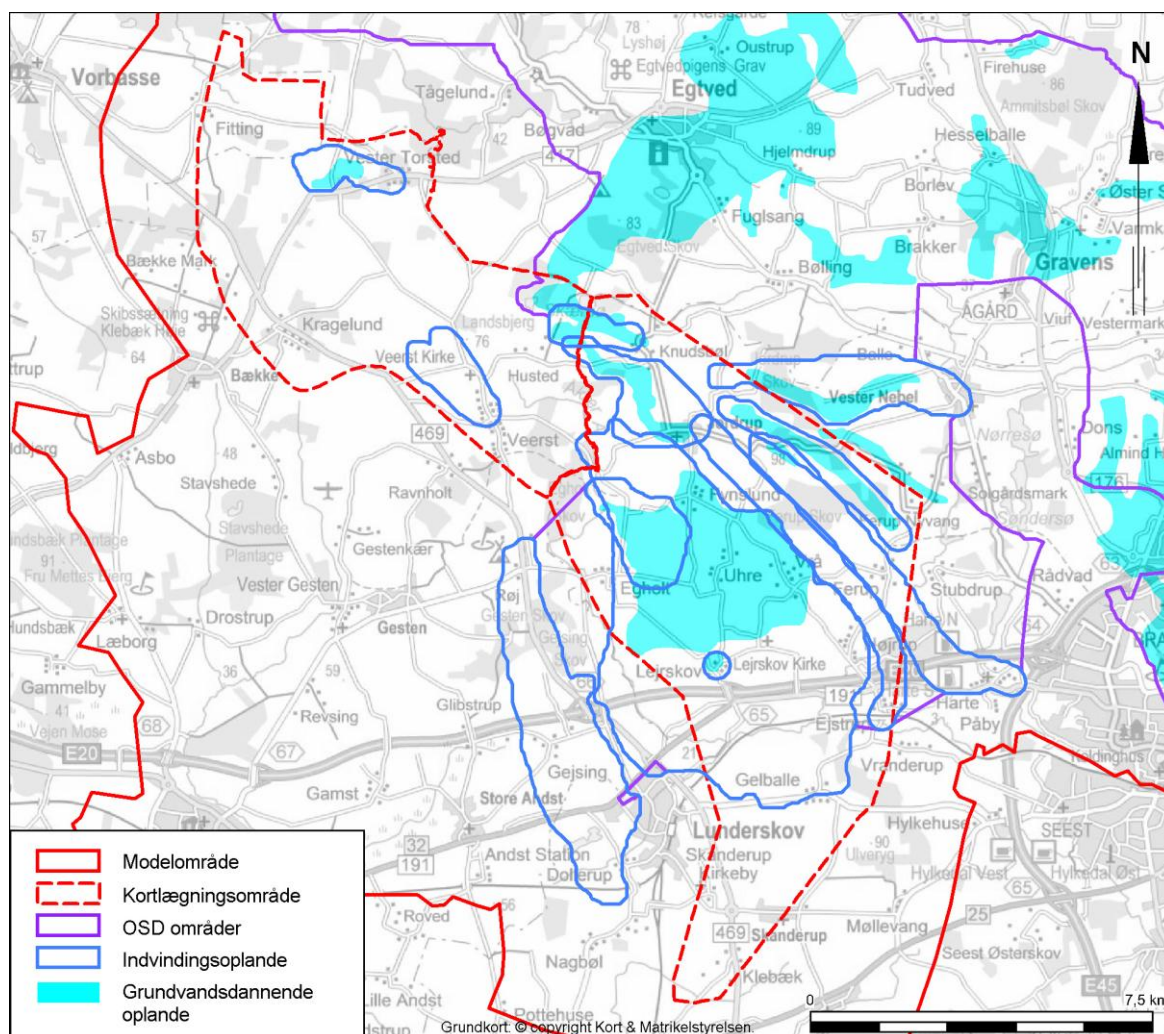
- Scenarie 1, hvor der regnes med tilladt indvindingsmængde.
- Scenarie 2, hvor der regnes med en øget grundvandsdannelse på 25 %.
- Scenarie 3, hvor der regnes med en sænket grundvandsdannelse på 25 %.
- Scenarie 4, hvor der regnes med ændret og/eller ny indvinding.

De grundvandsdannende oplande og indvindingsoplande er fastlagt på baggrund af en kombination af de stokastiske oplandsberegninger samt partikelbanesimuleringer i grundvandsmodellen.

Den endelige udpegning af indvindings- og grundvandsdannende oplande tager udgangspunkt i følgende metodik:

- En buffer på 300 m omkring hver boring indgår i det endelige opland svarende til boringernes kildepladszone.
- Der tages udgangspunkt i scenarie 1, og grænsen for grundvandsalderen sættes til maksimalt 200 år. Desuden skæres områder fra, som kun gennemstrømmes af enkelte partikler (outliers), eller hvis tværsnitsbeskrivelserne i modelrapporten giver anledning til afkorting af oplandene.
- Der medtages en buffer på 100 m omkring de celler, der er medtaget i de modelberegnete indvindingsoplande.
- Det er vurderet, at der overordnet set ikke er den store forskel mellem scenarierne 1, 2 og 3, hvorfor der ikke er lavet ændringer i oplandene ift. klimascenarierne 2 og 3. For scenarie 2, hvor grundvandsdannelsen mindskes med 25 %, er der stort set overensstemmelse mellem oplandsudbredelserne.
- De stokastiske beregninger bruges til at fastlægge, om der findes ekstra områder med høj sandsynlighed (80-100 %), som skal inddrages i det endelige opland.
- Det endelige opland tegnes med en "blød streg", og det sikres, at oplandet ikke fremstår som en "kugle med en hale på".
- Mængden af grundvandsdannelse i det endelige opland sammenholdes med den tilladte indvindingsmængde til hvert vandværk.

De grundvandsdannende oplande er således ikke sammenfaldende med samtlige områder i modelområdet, hvor der dannes grundvand. For yderligere information omkring beregningen henvises til /9/.



Figur 4-19 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande i GKO Veerst og GKO Trudbro.

I forhold til beregningerne i /9/ er der ændringer på et vandværk, der medfører, at vandindvindingsopland og grundvandsdannende opland tilknyttet dette vandværk skal ændret. Der er tale om oplandene for Harte-Påby Vandværk, til hvilket der fejlagtig er placeret en indvindingsboring ca. 3 km nord for vandværket. Denne boring er i virkeligheden beliggende ved vandværket, og det nordlige opland for vandværket er dermed slettet i forhold til hvad der er angivet i /9/. Da 87 % af indvindingen i forvejen var lagt på den sydlige kildeplads ved vandværket, er det vurderet, at en genberegning af oplandet ikke vil betyde mærkbare ændringer i oplandets udbredelse.

Der er ikke beregnet et grundvandsdannende opland for Lunderskov Vandværk, da grundvandet er simuleret til at være ældre end 200 år.

4.4 Grundvandskvalitet

Grundvandets kemiske sammensætning er et produkt af alle de påvirkninger, vandet har været udsat for på vejen fra terrænoverfladen til boringsindtaget. Den kemiske sammensætning af en vandprøve afspejler derved indirekte vandets alder, dæklagens beskaffenhed og det geokemiske miljø generelt. Nedenfor beskrives de væsentligste hovedstoffer, der beskriver de grundvandskemiske forhold og processer i området, samt de hovedstoffer og miljøfremmede stoffer der kræver opmærksomhed i forhold til grundvandskvaliteten.

Beskrivelsen bygger grundlæggende på en grundvandskemisk kortlægningsrapport for området /10/. De hertil anvendte data er Jupiter data udtrykket i august 2013. I databehandlingen er efter aftale udelukkende

medtaget analysedata, som er mindre end 20 år gamle. Dette begrundes med, at der ved brug af ældre analyser er for stor risiko for, at de grundvandskemiske forhold har ændret sig så meget, at tolkningen af dataene ikke repræsenterer et nutidsbillede. Hertil kommer, at de ældre analyser ofte mangler essentielle parametre, ligesom analysøjagtighederne ikke lever op til nutidens standard. Desuden er inkluderet de nye analyser fra 9 boringsindtag. De grundvandsmagasiner, der henvises til, svarer til lagene i grundvandsmodellen.

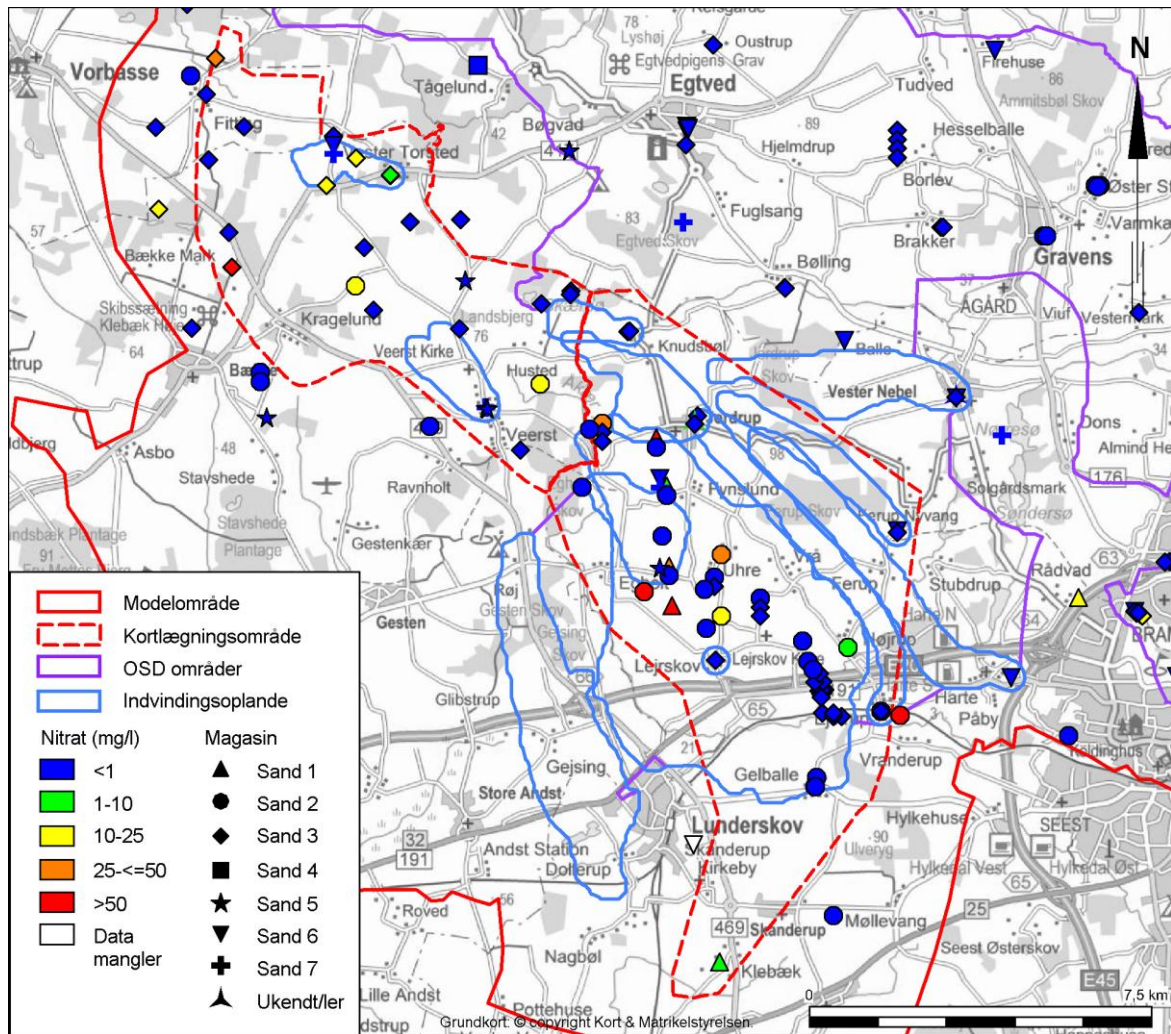
4.4.1 Naturlige stoffer

Nitrat

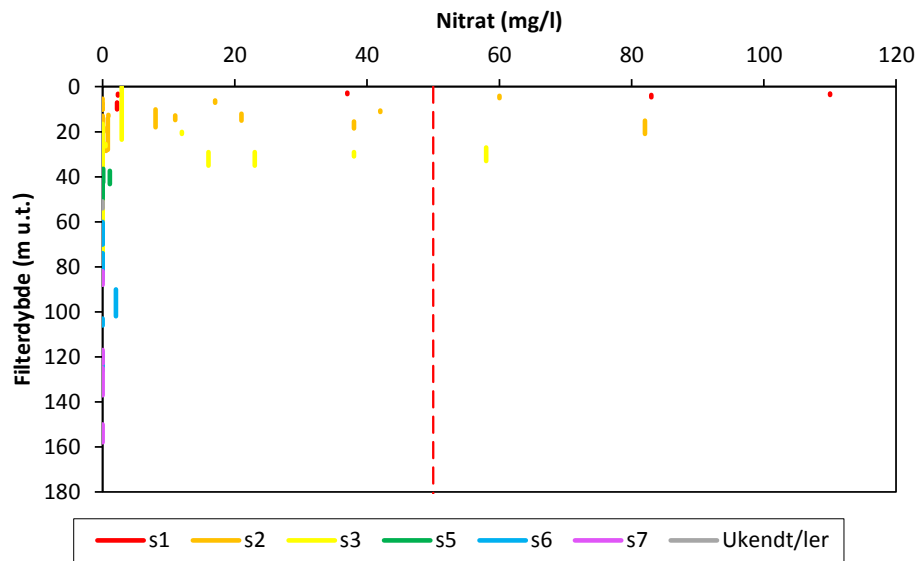
Nitrat er væsentligt i forhold til at vurdere grundvandskvaliteten og grundvandsmagasinet's sårbarhed. Grænseværdien for nitrat i drikkevand er 50 mg/l. Er der målt nitrat i grundvandet, kan grundvandsmagasinet karakteriseres som sårbart overfor påvirkninger fra overfladen, hvilket betyder, at magasinet også er sårbart overfor andre stoffer som f.eks. miljøfremmede stoffer. Nitrat stammer primært fra gødningen, som spredes på landbrugsarealerne, men der vil også på naturarealer ske en udvaskning af nitrat i forbindelse med nedbrydningen og omsætningen af det organiske stof i jordbunden. Hertil kommer, at regnvand har et svingende nitratindhold pga. oxidation af NO_x-gasser i atmosfæren. Udvasningen under naturarealer er dog betydeligt mindre end under landbrugsarealer. Hvorvidt den nedsivende nitrat når grundvandsmagasinet eller ej, afhænger af mængden af tilført nitrat samt jordens evne til at nedbryde og omsætte nitraten. Såfremt jordlagene har tilstrækkelig med reduktionskapacitet, i form af bl.a. pyrit, i forhold til mængden af tilført nitrat, vil nitraten blive nedbrudt, længe før det når grundvandsmagasinet.

Nitratkoncentrationerne i området fremgår af Figur 4-20. Ikke overraskende er områderne med nitrat i grundvandet de samme som områderne med oxiderede redoxvandtyper se afsnit 4.4.2. Den maksimale påviste nitratkoncentration er 110 mg/l. Pågældende nitratkoncentration er påvist i det ganske overfladenære (3-3,7 m.u.t.) boringsindtag DGU-nr. 124.1018 (vest for Jordrup). Der er i alt 5 overskridelser af drikkevandskravet på 50 mg/l – heraf 1 i GKO Veerst og 4 i GKO Trudsbro.

På Figur 4-21 ses et koncentrations- versus dybdeplot for nitrat (kun boringer med kendt indtagsdybde er medtaget). Det fremgår, at væsentlige mængder nitrat kun forekommer indtil ca. 40 m.u.t. og kun i magasinerne S1-S3.



Figur 4-20 Nitratindhold i og omkring GKO Veerst og GKO Trudbro. På kortet er angivet, i hvilke magasiner borerne er filtersat.

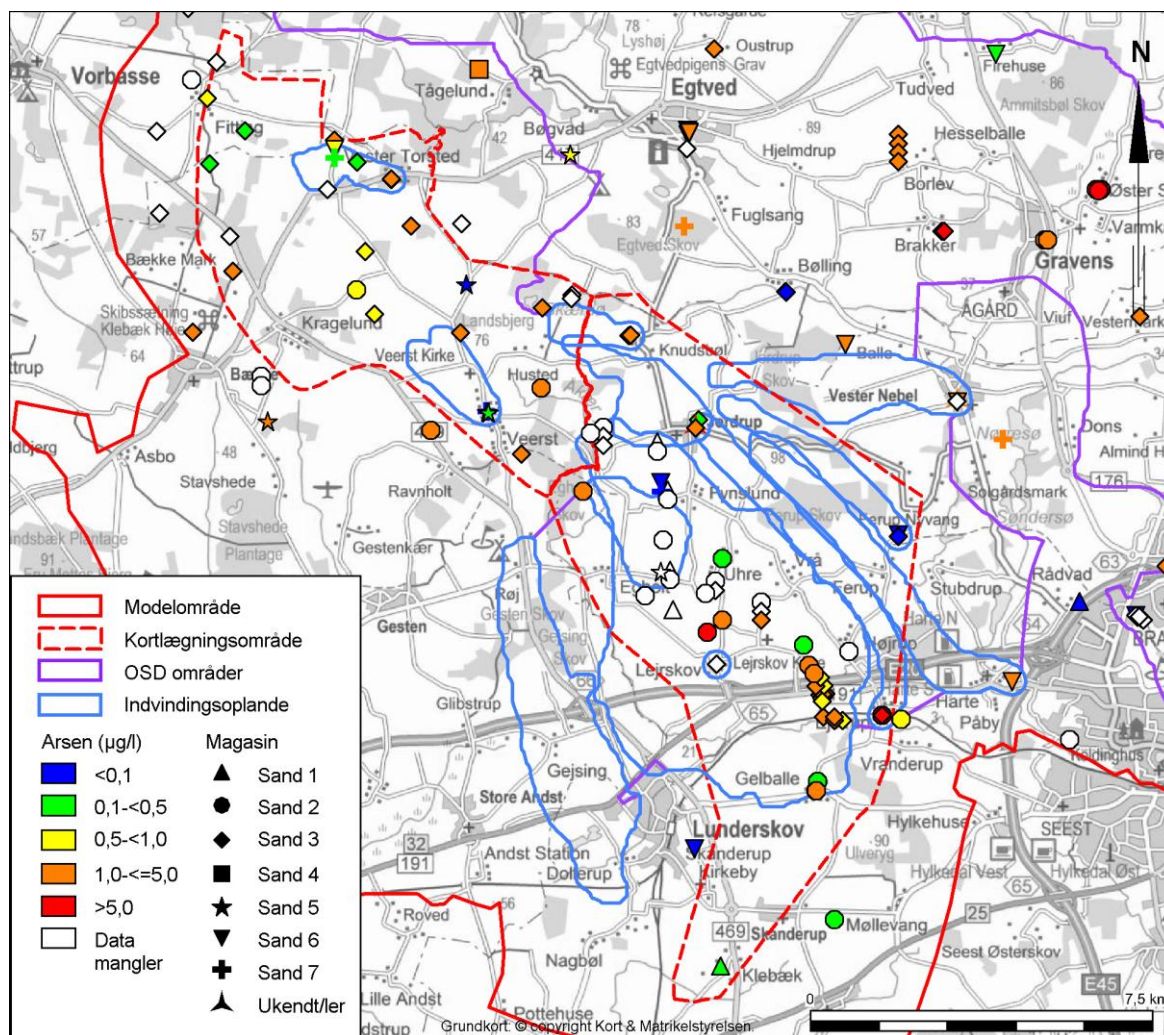


Figur 4-21 Nitratindhold sammenholdt med dybde til indtagstop.

Øvrige naturlige stoffer

Nitrat er langt den største vandkvalitetsmæssige udfordring i modelområdet. Af andre naturligt forekommende stoffer er det kun arsen, der i enkelte tilfælde findes i koncentrationer, som kan være potentielt problematiske for drikkevandet.

Den arealmæssige fordeling af arsen i grundvandet fremgår af Figur 4-22.



Figur 4-22 Arsenindhold i og omkring GKO Veerst og GKO Trudbro. På kortet er angivet, i hvilke magasiner boringerne er filter-sat.

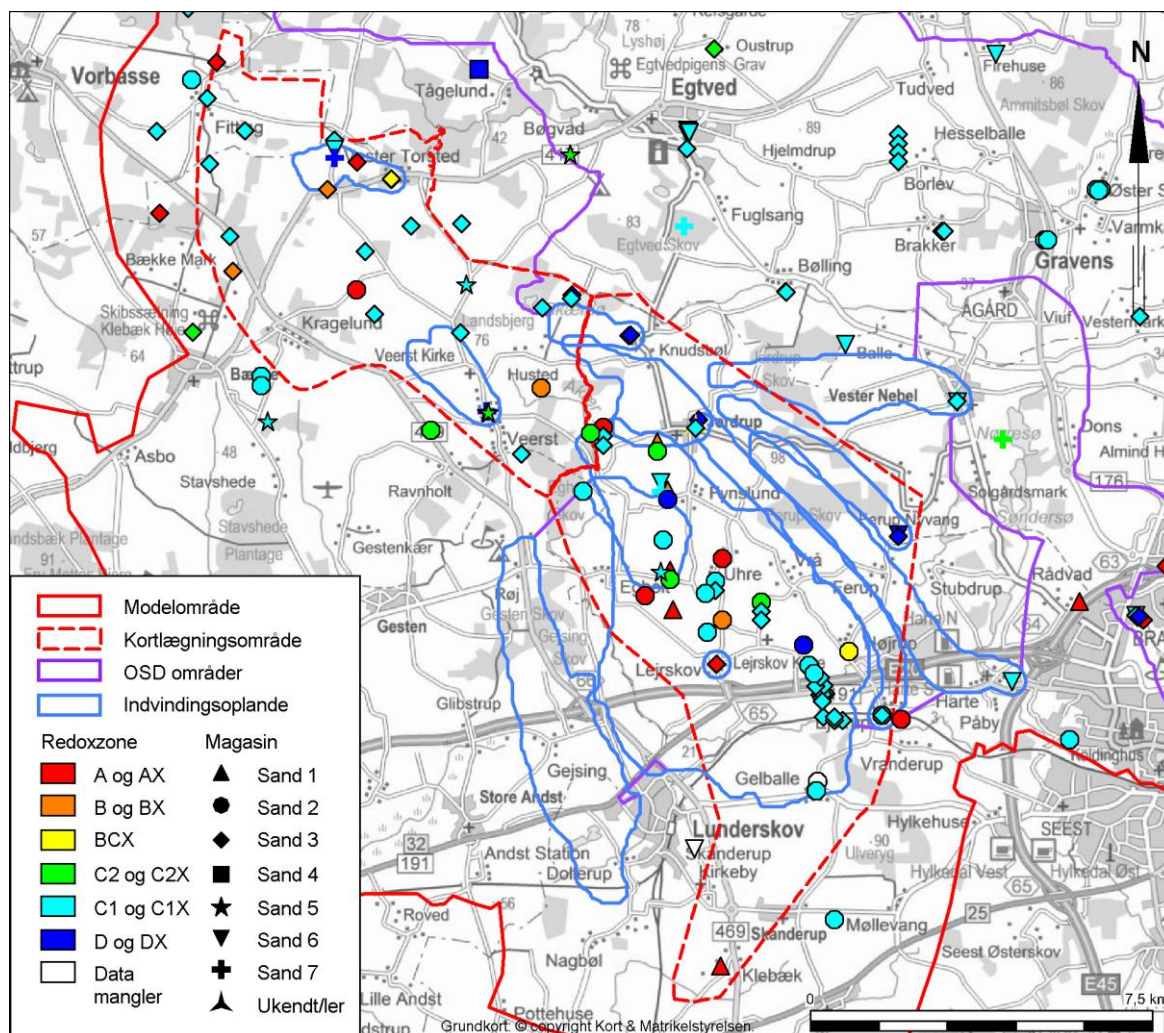
Overskridelser forekommer i fire borer, som alle er beliggende i GKO Trudbro. Dette viser, at der i højere grad er tale om en områdespecifik end en dybdespecifik problematik.

Der er ingen entydig sammenhæng med grundvandets redoxforhold, men arsenkoncentrationer over $5\ \mu\text{g/l}$ er ikke fundet i de gennemoxiderede vandtyper A og B. Overskridelser er kun påvist i S2 og S3, hvilket kunne indikere, at der er størst risiko for arsenproblemer i nitratfrit grundvand i disse magasiner indenfor GKO Trudbro.

Der er ikke problemer med overskridelser af grænseværdien for arsen ($5\ \mu\text{g/l}$) på områdets vandværker.

4.4.2 Vandtype

Miljøstyrelsen har opstillet en klassifikation i 4 hovedvandtyper ud fra en række af de redoxfølsomme hovedstoffer og beregnede parametre: Ilt, nitrat, sulfat, jern, metan og forvittringsgrad /d/. Der er i Geovejledning nr. 6 /e/ opstillet en algoritme på baggrund af denne klassifikation. Vandtyperne i området er bestemt med udgangspunkt i denne algoritme. På Figur 4-23 er vist fordelingen af vandtyperne i de dominerende magasiner.



Figur 4-23 Vandtyper i områdets borer. På kortet er angivet, i hvilke magasiner borerne er filtersat.

Det bemærkes, at vandtype C, som foreslået i /e/, er opdelt i type C1 med et sulfatindhold i intervallet 20 – 70 mg/l og C2 med en sulfatkoncentration over 70 mg/l. Vandtype C2 vil som oftest være påvirket af pyritoxidation.

I det følgende betegnes vandtype A og B som oxideret grundvand, type C2 betegnes som svagt reduceret, type C1 betegnes som reduceret, og type D betegnes stærkt reduceret.

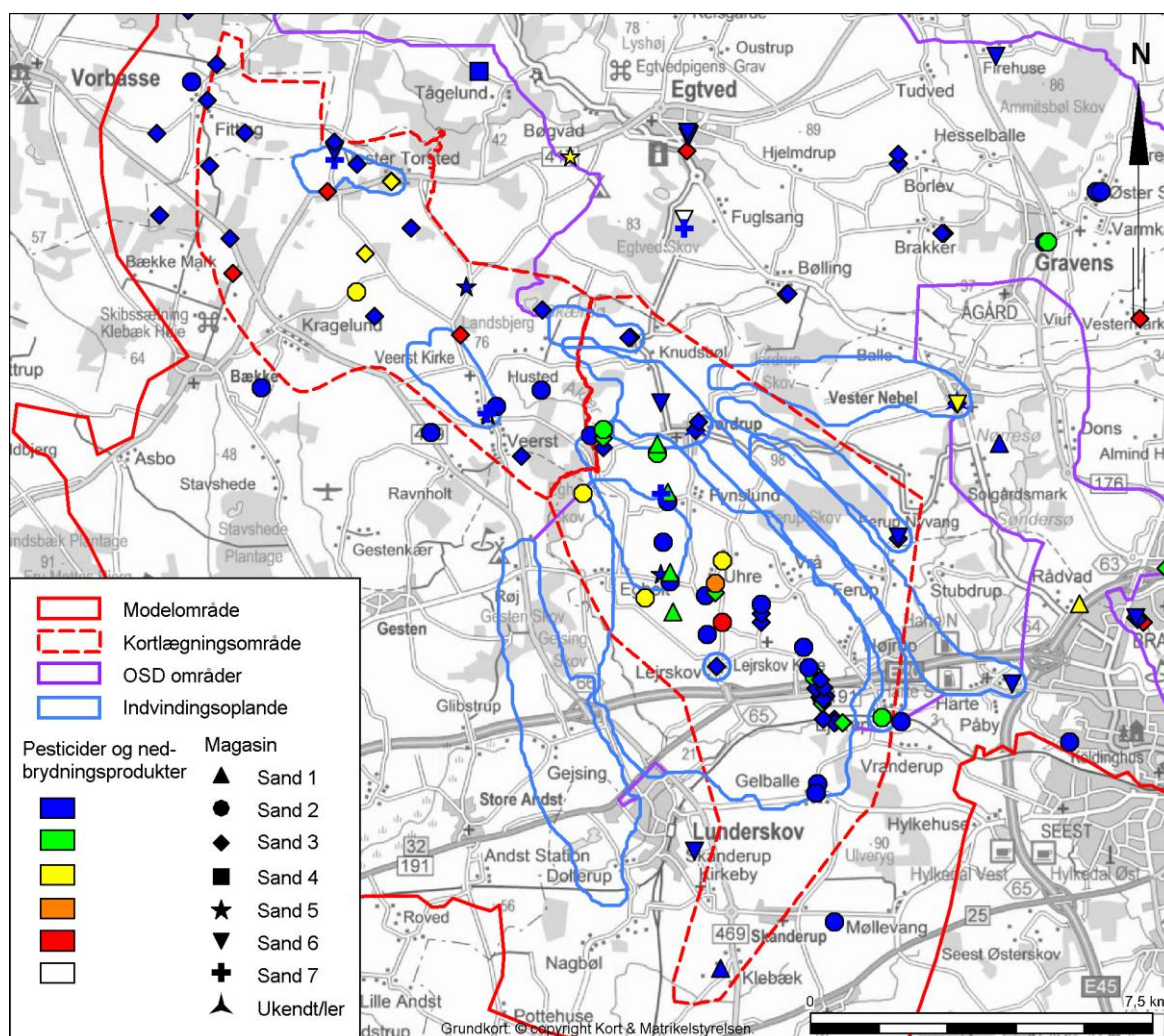
I og omkring GKO Veerst dominerer reduceret grundvand (type C1), men der forekommer stedvis oxideret grundvand (type A og B) i S2 og S3 (og givetvis også i S1). Der er en tendens til flest forekomster imod nord-vest, hvor den kvartære lagpakke er tyndest. I den nordvestlige del af GKO Trudsbro er der en del forekomster af oxideret grundvand i S1 og S2, men hyppigheden aftager tydeligt imod øst og sydøst, hvor den kvartære lagpakke tiltager i tykkelse, og indslag af ler bliver hyppigere.

Blandingsvand (normalt betegnet type BCX), som er tegn på enten filtersætning henover redoxgrænsen eller en utæt boring, er fundet i fire boringsindtag, nemlig DGU-nr. 124.279, 124.470, 124.909 og 133.335. I sidstnævnte er vandtypen tæt på oxideret (dvs. type A eller B), mens årsagen ser ud til at være filtersætning henover redoxgrænsen i de øvrige boringsindtag. Der er ingen tvivl om, at nitrat i alle tilfælde er brudt igennem til magasinerne.

4.4.3 Miljøfremmede stoffer

Den arealmæssige fordeling af pesticider og nedbrydningsprodukter i grundvandet ses på Figur 4-24. Ud af 95 analyserede boringsindtag er der ingen detektioner i 68 indtag (72 %), tidligere detektioner i 12 indtag (13 %), aktuelle detektioner under drikkevandskravet i 9 indtag (9 %), aktuelle detektioner under drikkevandskravet men tidligere over i 2 indtag (2 %) og aktuelle detektioner over drikkevandskravet (0,1 µg/l) i 4 indtag (4 %).

Der er fundet pesticider i alle magasiner bortset fra S4 og S7. Alle fund over drikkevandskravet ved seneste analyse er tilknyttet S2 eller S3. Der er kun en svag tendens til overvægt af pesticidfund i områderne med nitrat i grundvandet. I GKO Veerst er der detekteret pesticider i boringer til S2 og S3 centralt i området, mens aktuelle detektioner i GKO Trudsbro er tilknyttet den nordvestlige del, hvor den kvartære lagpakke er tyndest.



Figur 4-24 Pesticidfund i områdets boringer. På kortet er angivet i hvilke magasiner borerne er filtersat. Blå: Aldrig detekteret; grøn: Ikke fundet, tidligere detekteret; gul: Senest fund under drikkevandskrav; orange: Seneste fund under drikkevandskrav, tidligere over; rod: Senest fund over drikkevandskrav; hvid: Ikke analyseret.

I lighed med de fleste andre egne af landet udgør nedbrydningsproduktet BAM det primære problemstof. Stoffet er fundet i 10 ud af 15 indtag med detektioner ved seneste analyse, og udgør årsagen i tre ud af fire indtag med overskridelser af drikkevandskravet. Moderstoffet til BAM, totalukrudtsmidlet dichlobenil, har været meget anvendt i byområder indtil forbuddet i 1997.

Øvrige detektioner omfatter nedbrydningsproduktet 4-CPP (mechlorprop eller dichlorprop), Desaminodiketometribuzin (et nedbrydningsprodukt af ukrudtsmidlet metribuzin som blev forbudt i 2005), bentazon (godkendt), ukrudtsmidlet atrazin (forbudt i 1994) samt nedbrydningsprodukter heraf, ukrudtsmidlet simazin (forbudt i 2005) samt nedbrydningsprodukter heraf, ukrudtsmidlet hexazinon (forbudt i 1995) og nedbrydningsproduktet ethylenthiourea (ETU, som dannes ved nedbrydning af svampemidlerne maneb, og som blev forbudt i 2011) og mancozeb (godkendt).

Der er aktuelle detektioner af BTEXN (benzen, toluen, ethylbenzen, xylener og naphthalen) i 8 boringsindtag i GKO Trudbro, men de 5 af disse detektioner anses for tvivlsomme, idet der er tale om enkeltfund, som ikke har kunnet verificeres ved senere analyser. Der forekommer også tilfælde, hvor stofferne er fundet i dybe indtag, men ikke i mere terrænnære indtag i den samme boring. Kun i boringsindtagene 124.277, 124.279 og 124.1022, alle beliggende ved Jordrup, er der med sandsynlighed tale om reelle fund af BTEXN-komponenter i grundvandet. Der er tale om koncentrationer langt under drikkevandskravene.

I GKO Trudbro er der tidligere fundet phenoler (phenol i de aktuelle tilfælde) i fire boringsindtag. I ingen af indtagene er der dog fundet phenoler ved seneste analyse.

Der er ikke fundet klorerede kulbrinte forbindelser eller MTBE ved råvandsanalyser indenfor området. I 133.263 (Ejstrup Vandværk) blev der ved en analyse i 2006 fundet 0,02 µg/l 2,4-dichlorphenol. Stoffet er imidlertid ikke fundet ved hverken en tidligere eller en senere analyse.

Sammenfattende indikerer de foreliggende data ingen nævneværdige problemer med andre miljøfremmede stoffer end pesticider og nedbrydningsprodukter.

4.5 Grundvandsressourcens nitratsårbarhed

Grundvandsmagasinerne sårbarhed vurderes i forhold til nitrat. Der tages i denne redegørelsesrapport udgangspunkt i Kvartært Sand, s3, da det er det øverste regionale magasin, hvorfra der sker betydelig almen vandindvinding.

Nitratsårbarheden vurderes derfor i forhold til lertykkelsen af L1+L2.

Vurderingen af sårbarheden bygger på zoneringsvejledningens principper for fastlæggelse af nitratsårbarhed, der bl.a. bygger på dæklagegenskaberne (lertykkelser) og vandkvaliteten /d/, se Figur 4-25.

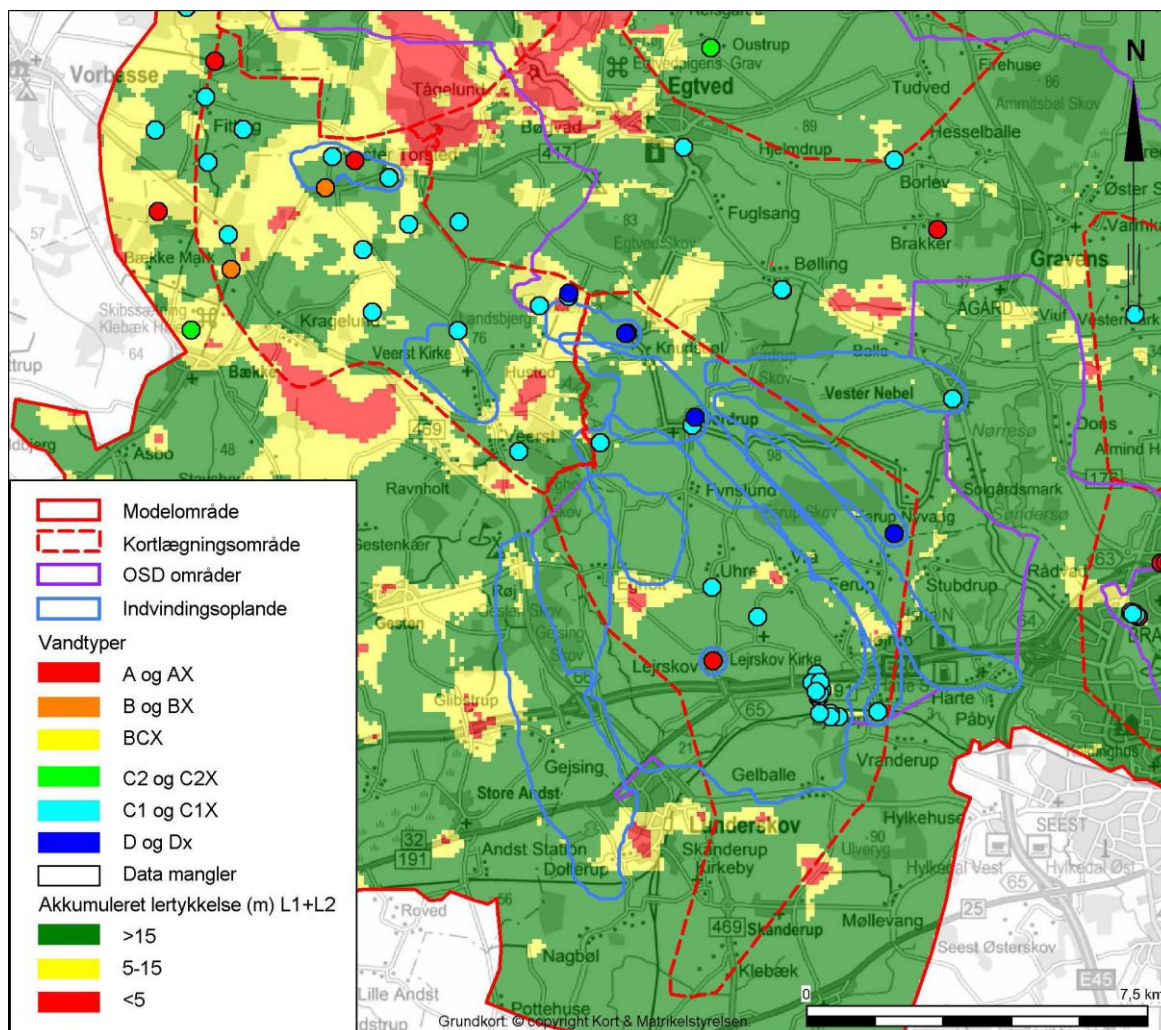
Nitrat-sårbarhed	Egenskaber for dæklag og grundvandsmagasin	Grundvandskvalitet
Lille	<ul style="list-style-type: none"> • Dæklag af fed grå ler eller glimmerler eller • Dæklag med højt organisk indhold, evt. brunkul eller • Tykkelse af reducerede (grå)sammenhængende lerdæklag > 15 m eller • Reduceret magasinbjergart med indhold af organisk materiale, pyrit og evt. brunkul. 	Grundvand fra methanzonen og fra jern- og sulfatzonen. Vandtype C og D
Nogen	<ul style="list-style-type: none"> • Dæklag af oxideret sand med slirer af silt og ler eller • Dæklag af reduceret, gråt sand eller gråt/gråsort sand med lignit eller pyrit eller • Tykkelse af reducerede (grå), sammenhængende lerdæklag er 5 til 15 m eller • Reduceret magasinbjergart. 	Grundvand fra jern- og sulfatzonen. Vandtype C
Stor	<ul style="list-style-type: none"> • Kun dæklag af oxideret, gulligt-gulbrunt sand og/eller ler eller • Tykkelse af reducerede, sammenhængende lerdæklag < 5 m og • Magasinbjergart uden større nitratreduktionspotentialer. 	Grundvand fra ilt- og nitratzonerne. Vandtype A og B

Figur 4-25 Kriterier for nitrat sårbarhedszoneringen. Opstillet ud fra zoneringsvejledningen /d/.

På Figur 4-26 er det akkumulerede lerdæklag over Kvartært Sand, s3, samt vandtyperne vist.

Det ses, at lertykkelsen er over 15 m i størstedelen af GKO Trudsbro, mens der i og omkring GKO Veerst er mange områder, hvor lerdækket er mellem 5-15 m eller endda mindre end 5 m.

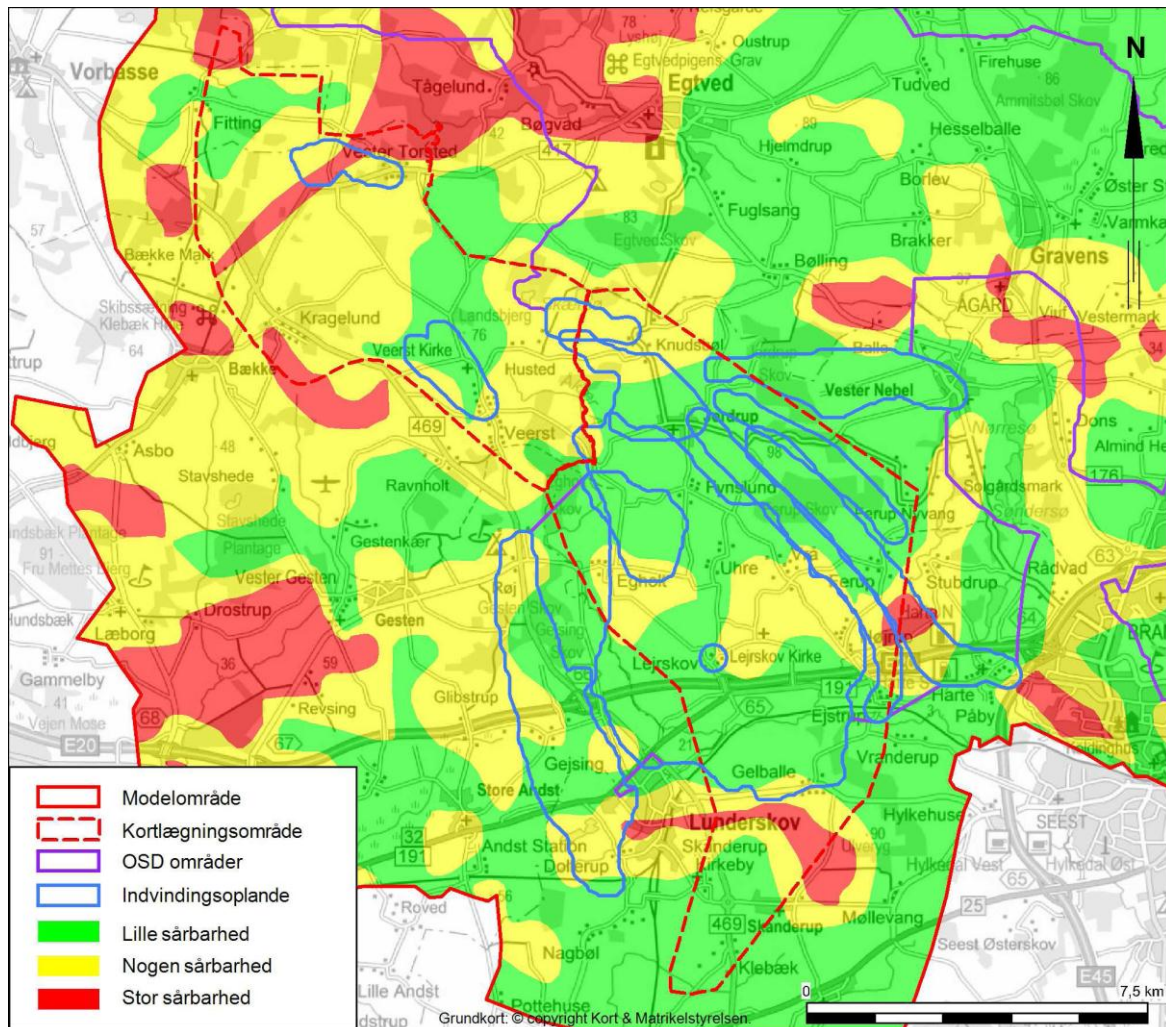
Der er foretaget en afgrænsning af vandtyper i Kvartært Sand, s3, ud fra vandtyperne vist på figuren. Denne tolkning er selvfølgelig forbundet med en vis usikkerhed på grund af det begrænsede datagrundlag, men tolkningen er foretaget konservativt, således at usikre områder overvejende er tolket til at omfatte vandtyperne A eller B.



Figur 4-26 Lertykkelse og vandtype.

Ud fra kriterierne i Figur 4-25 bliver nitratsårbarheden i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro som vist på Figur 4-27. Det ses, at en stor del af især GKO Veerst har nogen eller stor nitratsårbarhed. Det skyldes dels de grundvandskemiske forhold dels det faktum, at de øverste 5 m ler vurderes at være oxiderede (iltede), og derfor udgår af den samlede lertykkelse. De øverste 5 m ler er ofte opsprækkede, og yder minimal beskyttelse overfor nedsvivning af forurenende stoffer, herunder nitrat.

I områderne, hvor nitratsårbarheden er vurderet til at være "stor", er der uden om disse lagt en 200 m buffer, hvor der er vurderet at være nogen nitratsårbarhed. Dette er gjort ud fra den betragtning, at overgangen fra < 5 m til > 15 m ler i den geologiske model ofte er abrupt og måske ikke helt svarer til virkeligheden. Derfor anvendes forsigtighedsprincippet, og der indlægges en buffer, så grundvandet sikres bedst mulig beskyttelse.



Figur 4-27 Sårbarhedszonering i forhold til nitrat.

4.6 Sammenfatning af grundvandsressourcen

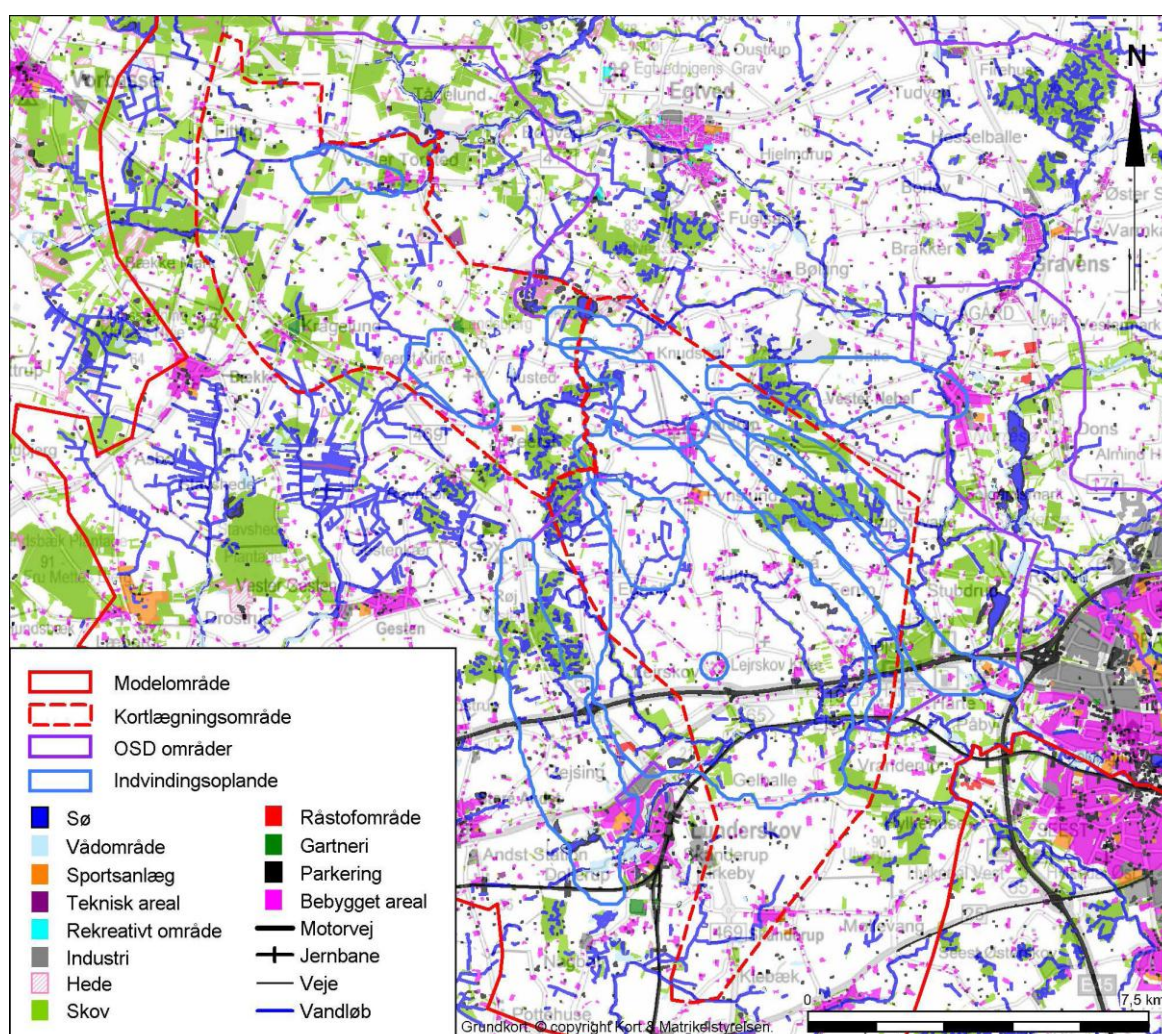
Grundvandet er generelt reduceret og nitratfrit. Der er dog områder, primært i den nordlige del af GKO Veerst og centralt i GKO Trudsbro, hvor der findes oxideret grundvand. Der er enkelte tilfælde af arsen over drikkevandskravet. Dette er mest sandsynligt geologisk betinget og forekommer kun i reduceret grundvand. Eftersom reduceret grundvand ligeledes indeholder opløst jern, og arsen i et vist omfang udfældes sammen med jern ved simpel vandbehandling, er der næppe tale om et kvalitetsproblem for vandværkerne i området. Der foreligger enkelte fund af pesticider, men fundfrekvensen ligger et stykke under landsgennemsnittet.

5. Arealanvendelse og forureningskilder

I dette kapitel redegøres der for arealanvendelsen og de potentielle forureningskilder i modelområdet. Redegørelsen indgår sammen med resultaterne fra den øvrige kortlægning i en sammenfatning af problemstillinger.

5.1 Arealanvendelse og planmæssige forhold

Arealanvendelsen på landbrugsarealer og i byområder kan udgøre en forureningstrussel i forhold til grundvandet, mens skov- og naturarealer oftest vil medføre en god beskyttelse af grundvandet.



Figur 5-1 Arealanvendelsen i GKO'er og indvindingsoplande. Hvide områder er som udgangspunkt landbrug.

Arealanvendelsen i begge GKO'er omfatter primært landbrug, se Figur 5-1. Figurens datagrundlag er KORT10. I GKO'erne findes desuden mindre arealer med skov spredt ud over områderne. Der findes ikke større bebyggede områder inden for de to GKO'er. Af mindre bebyggelser kan nævnes Kragelund og Veerst i

GKO Veerst samt Jordrup i GKO Trudsbro. I indvindingsoplandene uden for GKO ligger Lunderskov delvist i oplandet til Lunderskov Vandværk og Højrup delvist i oplandet til Harte-Påby Vandværk. Der er ikke industriområder i nævneværdig grad inden for GKO eller indvindingsoplande uden for GKO. Råstofområderne på figuren er aktive områder. De ligger i den vestlige del af oplandet til Veerst Vandværk samt i den vestlige del af indvindingsoplandet til TREFOR, Trudsbro. Der er dog tale om relativt små arealer. I afsnit 5.1.1 beskrives beliggenheden af ikke udnyttede råstofgraveområder og råstofinteresseområder.

Arealanvendelsen i de to GKO'er og i indvindingsoplandene fremgår af Figur 5-2.

GKO	Samlet areal (km²)	Bebyggelse (%)	Landbrug (%)	Naturarealer (%)	Råstofområder (%)	Skov (%)	Vandløb og søer (%)	Uklassificeret (%)
GKO Veerst	42,88	5	67	6	0	18	1	5
GKO Trudsbro	66,81	5	77	3	0	11	0	4
GKO samlet	109,69	5	72	4	0	14	1	4
Egholt og Omegns Vandværk	3,33	5	89	2	0	1	0	3
Ejstrup Vandværk	5,01	6	71	3	0	16	0	4
Ferup Vandværk	3,11	2	54	4	0	39	0	1
Harte-Påby Vandværk	9,98	6	61	6	0	23	0	4
Jordrup Vandværk	3,83	10	84	0	0	3	0	3
Knudsbøl Vandværk	1,44	5	67	5	0	16	4	3
Lejrskov Vandværk	0,27	24	67	0	0	4	1	4
Lunderskov Vandværk	11,11	8	67	5	0	13	2	5
TREFOR, Trudsbro	34,29	5	76	4	0	8	1	6
V. Thorsted Vandværk	1,70	7	68	1	0	18	0	6
Veerst Vandværk	2,36	9	82	0	0	5	0	4
Vester Nebel Vandværk	5,45	8	69	3	0	16	0	4

Figur 5-2 Den procentvise arealanvendelse i de to GKO og i indvindingsoplandene uden for GKO.

I GKO Veerst udgør landbrug ca. 67 %, skov ca. 18 %, naturarealer ca. 6 % og bebyggelse ca. 5 % af arealanvendelsen. Vandløb og søer udgør ca. 1 % af området, mens uklassificerede arealer dækker over ca. 5 % af området. Uklassificerede arealer dækker over alle de temaer, der ikke fremgår af Figur 5-2.

I GKO Trudsbro udgør landbrug ca. 77 %, skov ca. 11 %, naturarealer ca. 3 % og bebyggelse ca. 5 % af arealanvendelsen. Vandløb og søer udgør under 1 % af området, mens uklassificerede arealer udgør ca. 4 % af området.

I indvindingsoplandene udgør landbrug typisk mere end 60 % af arealanvendelsen. Indvindingsoplandet til Ferup Vandværk er det opland med mindst landbrugsareal (ca. 51 %). Indvindingsoplandene til Lejrskov og Jordrup Vandværker er de eneste med en bebyggelsesprocent på 10 eller derover.

De største skovarealer ses i indvindingsoplandene til Ferup og Harte-Påby Vandværker, hvor de i begge tilfælde udgør over 20 % af arealet. I oplandene til Jordrup, Lejrskov og Egholt og Omegns Vandværker findes mindre end 5 % skov.

Naturarealerne i GKO'erne og i indvindingsoplandene udgør generelt en mindre del af arealanvendelsen. I ingen af områderne udgør andelen af naturarealer over 6 %.

Vandløb og søer i oplandene er begrænsede i både GKO'er og i indvindingsoplandene. Andelen udgør typisk under 1 %, men er dog oppe på 4 % for indvindingsoplandet til Knudsbøl Vandværk.

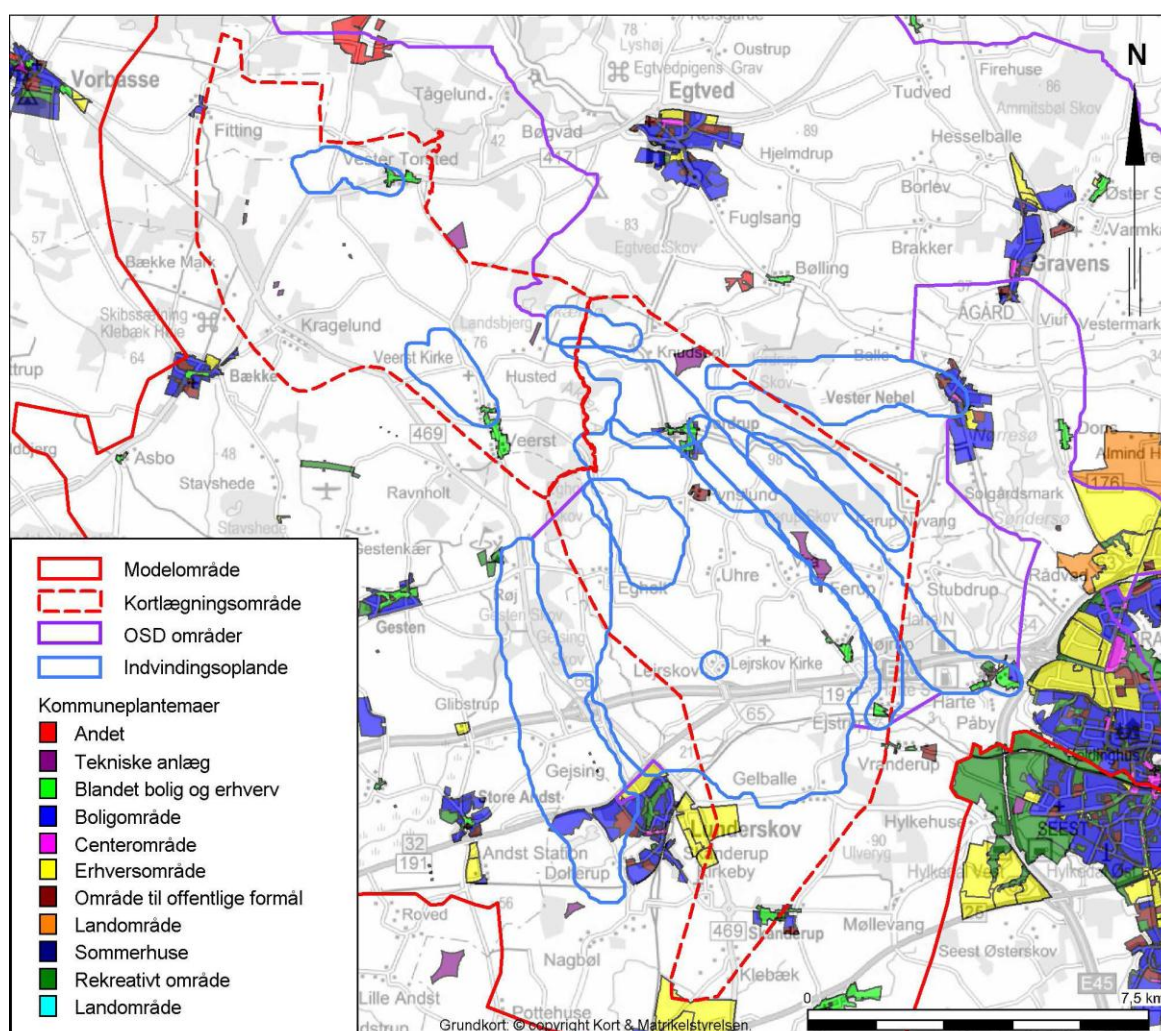
Uklassificerede arealer udgør arealmæssigt mellem 1 og 6 % i alle oplandene.

Motorvejen til Esbjerg løber gennem den midterste del af GKO Trudsbro, og dette er også tilfældet for jernbanen mellem Lunderskov og Kolding.

I vandværksbeskrivelserne i kapitel 7 er arealanvendelsen for de enkelte vandværker illustreret i cirkeldiagrammer.

5.1.1 Byer, byvækstområder og råstofområder

Byområder kan udgøre en potentiel forureningstrussel i forhold til grundvandet. Det er anvendelsen, opbevaringen og håndteringen af pesticider, olie og kemikalier samt eventuel udsivning fra kloaker, der udgør de største trusler overfor grundvandet. På Figur 5-3 er vist eksisterende byområder og planlagte byvækstområder i GKO'erne og indvindingsoplandene baseret på oplysninger fra Plansystem.dk. Der er vist rammetemaer fra de vedtagne kommuneplaner i Vejen og Kolding samt temaer fra vedtagne kommuneplantillæg.

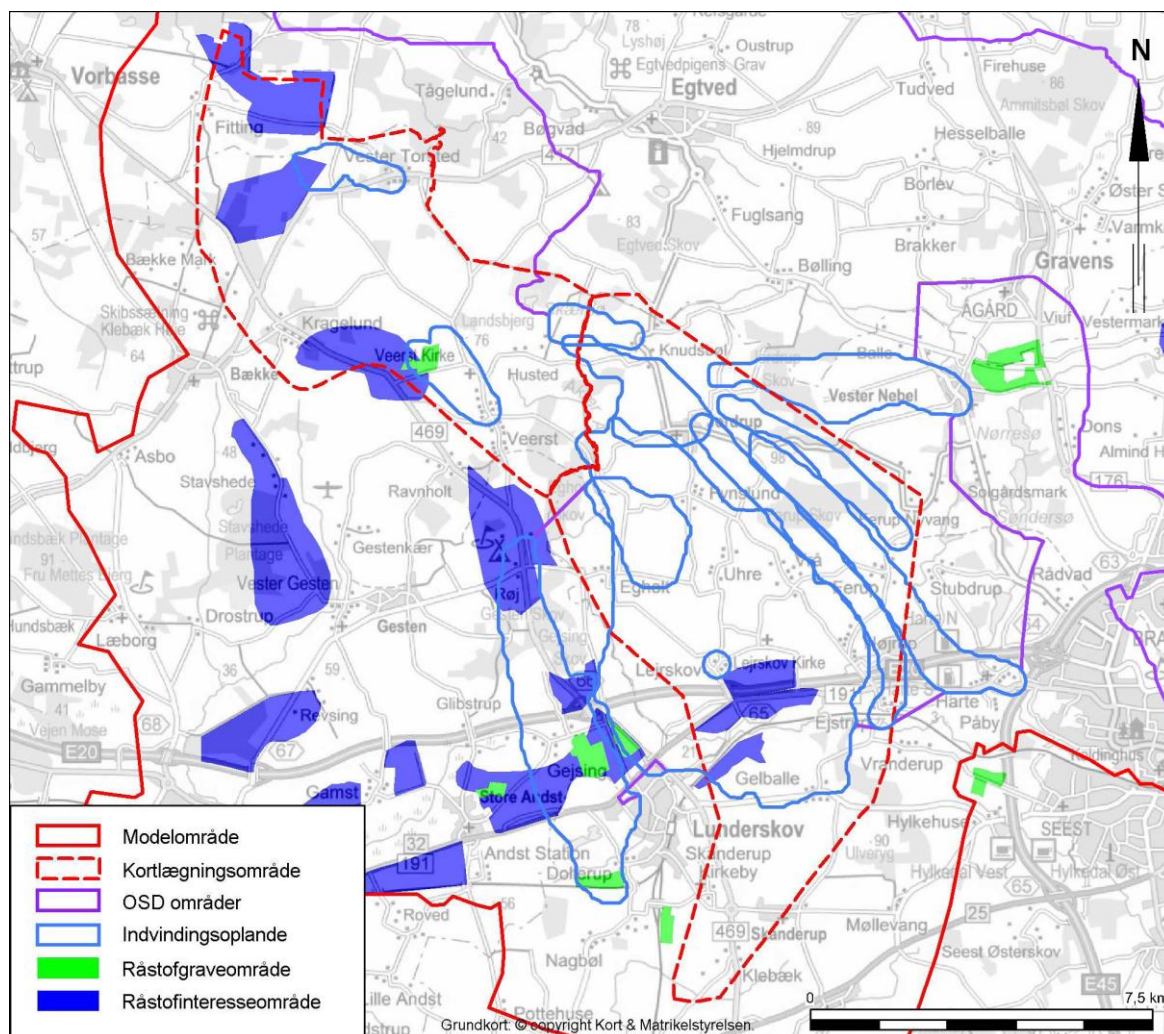


Figur 5-3 Byområder mm. fra Plansystem.dk.

Begge GKO'er og de fleste indvindingsoplande indeholder rammeområder i et eller andet omfang, men typisk er størstedelen af områderne beliggende i det åbne land. Vest for Lunderskov er et mindre område udlagt til boligområde, mens der øst for Lunderskov er udlagt et område til erhverv. Områderne er endnu ikke bebyggede (2012).

Råstofområder

Det fremgår af Figur 5-4, at der er udpeget 1 råstofgraveområder og 3 råstofinteresseområder i GKO Veerst og 2 råstofinteresseområder i GKO Trudsbro. I indvindingsoplandet til Lunderskov Vandværk, udenfor GKO; ligger 2 råstofgraveområder og 3 råstofinteresseområder, mens der i den vestlige del af indvindingsoplandet til TRE-FOR, Trudsbro Vandværk (dog uden for GKO) ligger 1 graveområde og 1 interesseområde.



Figur 5-4 Råstofgrave- og råstofinteresseområder i GKO'er og indvindingsoplande udenfor GKO. Fra Plansystem.dk.

Ved råstofindvinding graves overjorden bort. Herved fjernes eventuelt beskyttende lerlag over magasinet, og grundvandet udsættes for en forøget risiko for forurening. Selve indvindingen påvirker normalt ikke grundvandskvaliteten. Til gengæld kan tilførsel af jord, spild af olie og andre miljøfremmede stoffer og oparbejdning af genbrugsmaterialer indebære en forureningsrisiko.

Det er afgørende for grundvandsbeskyttelsen, at de efterbehandlede råstofgrave ikke anvendes på en måde, som kan medføre forurening af grundvandet. Ved valg af de fremtidige anvendelser bør der i alle tilfælde opstilles vilkår for arealernes drift såsom forbud mod anvendelse af gødning og pesticider og krav til arealernes plantedække.

Under disse forudsætninger kan der blive tale om anvendelse til:

- Ekstensivt landbrug i form af vedvarende græs eventuelt med høslæt.
- Tilplantning med skov.
- Rekreative arealer med en blanding af græs og beplantning og søanlæg uden tilløb af dræn og overfladevand indeholdende forurenende stoffer som eksempelvis gødnings- og pesticidrester fra omkringliggende landbrugsarealer.
- Naturarealer uden anden anvendelse.

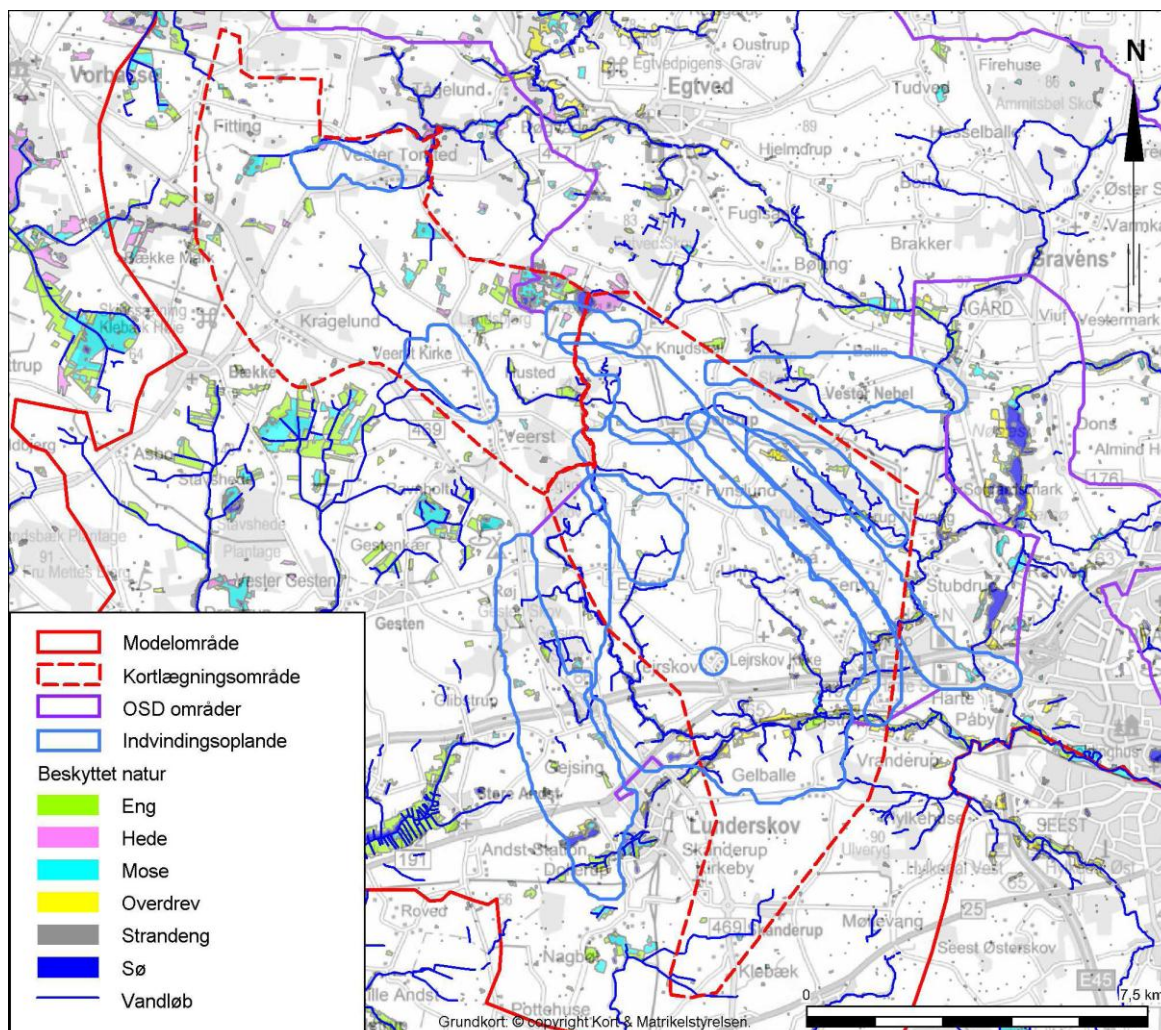
Region Syddanmark forestår administrationen og planlægningen af råstofområder. Der skelnes mellem råstofgraveområder (igangværende råstofgrave og planlagte råstofgraveområder) og råstofinteresseområder. I de planlagte råstofgraveområder må der ikke planlægges eller etableres anlæg, der begrænser mulighederne for råstofudnyttelse.

Råstofinteresseområderne består dels af områder, hvor den endelige afvejning af råstofinteresserne i forhold til andre arealinteresser ikke er afsluttet, dels består råstofinteresseområderne af områder, hvor råstofinteressen først er aktuel efter 2024, som er råstofplanens rækkevidde.

De aktive graveområder ligger i den vestlige del af oplandet til Veerst Vandværk samt i den vestlige del af indvindingsoplandet til TREFOR, Trudsbro.

5.1.2 Beskyttede naturtyper

Beskyttede naturtyper er områder, som er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3. Områderne omfatter heder, moser og lignende, strandenge og strandsumpe samt ferske enge og overdrev. Områderne yder som udgangspunkt en god beskyttelse af grundvandet, da de enten henligger som natur eller drives ekstensivt uden eller kun med begrænset brug af kvælstof og pesticider. Figur 5-5 viser, hvor der findes beskyttede naturtyper indenfor GKO'erne og indvindingsoplandene udenfor GKO.



Figur 5-5 Beskyttede naturtyper. Oplysningerne stammer fra arealinfo.dk.

Der findes inden for GKO'erne og indvindingsoplandene kun ganske få §3 beskyttede områder. De er koncentreret i den centrale og østlige del af GKO Veerst omkring Husted Mose og Nørremose. Her findes mose- og hedearealer. De øvrige §3 områder ligger typisk nær vandløb og er i de fleste tilfælde kategoriseret som overdrev.

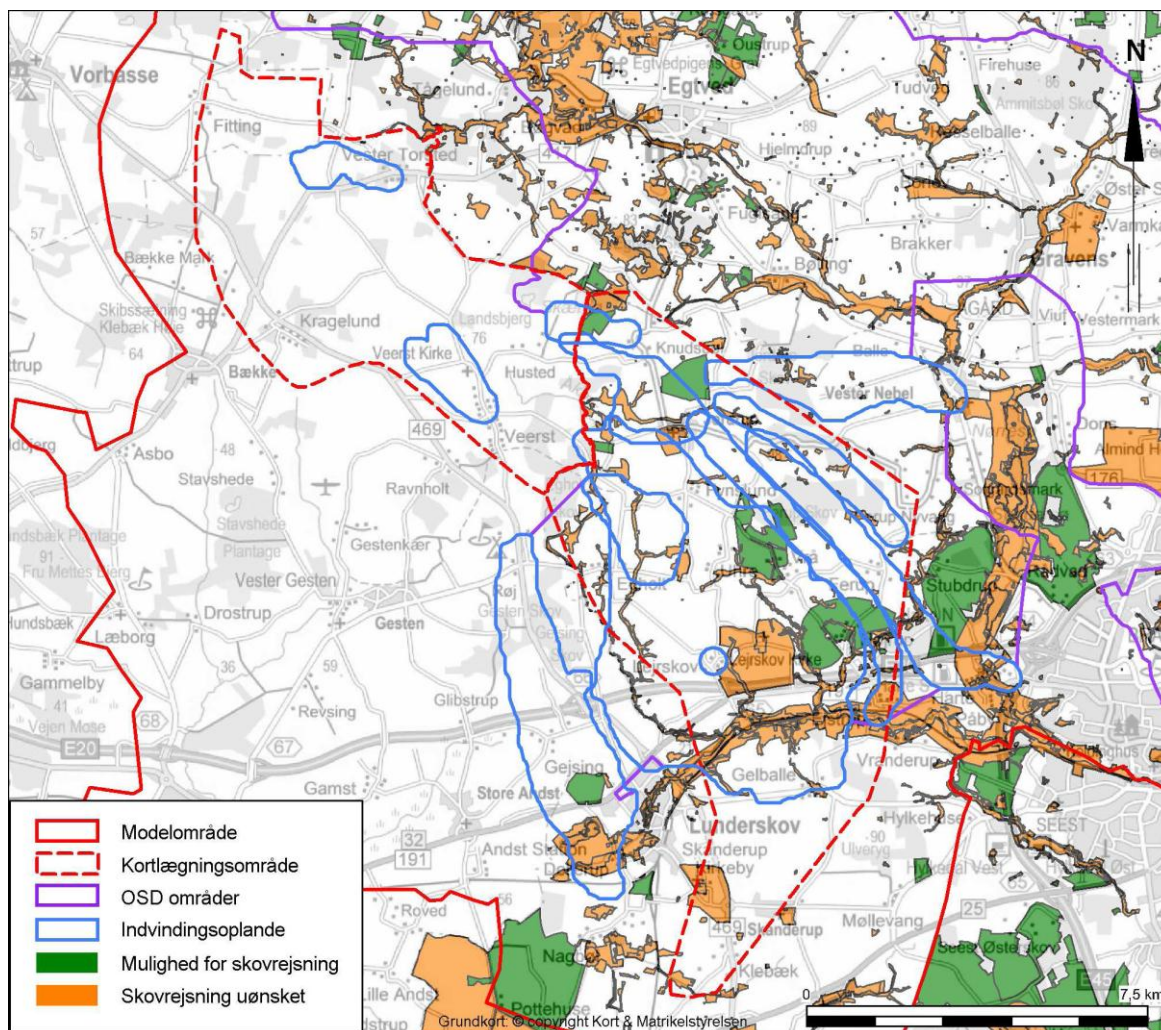
Ingen indvindingsoplande eller GKO'er ligger indenfor internationale naturområder.

5.1.3 Skov og skovrejsningsområder

Skovarealer, bortset fra juletræskulturer, giver som udgangspunkt en god og langsigtet beskyttelse af grundvandet. Skovrejsningsområderne er derfor vigtige i forhold til indsatsplanlægningen. De eksisterende skovarealer findes spredt over begge GKO'er.

Skovrejsning

Det er et overordnet politisk mål at opnå en fordobling af det danske skovareal, så skovlandskaber dækker 20-25 % af landets areal. Dette er begrundet i, at skove kan tilgodese en lang række forskellige interesser på samme tid og sted: Produktion af træ, friluftsliv, naturhensyn og beskyttelse af grundvandet. På denne baggrund er der på landsplan udpeget områder til skovrejsning. Skovrejsningsområderne udpeges i kommuneplanerne.



Figur 5-6 Skovrejsningsområder og områder hvor skov er uønsket. Temaet findes ikke for Vejen Kommune. Fra Plansystem.dk.

Som det fremgår af Figur 5-6, er der udpeget flere mulige skovrejsningsområder indenfor GKO Trudsbro. Der er ikke oplysninger om skovrejsning i Vejen Kommune i Plansystem.dk. De største mulige skovrejsningsarealer findes i indvindingsoplandet til TRE-FOR, Trudsbro Vandværk. Udenfor GKO er der mindre skovrejsningsområder i indvindingsoplandene til Lunderskov og Harte-Påby Vandværker.

Områder hvor skovrejsning er uønsket

Områder, hvor skovrejsning er uønsket, er udpeget på baggrund af eksempelvis naturmæssige, kulturhistoriske, geologiske og landskabelige interesser, råstof-, vindmølle- og byudviklingsområder samt vejtekniske anlæg, der ikke er forenelige med skovrejsning. Skovrejsning i disse områder er derfor ikke tilladt.

Skovrejsning er uønsket i den centrale del af GKO Trudsbro samt i de sydlige dele af oplandene til Lunderskov og Harte-Påby Vandværker.

Tilskud til skovrejsning

Det er muligt at få tilskud til skovrejsning. Der kan gives tilskud til private ejere af landbrugsjord til at anlægge og pleje skov. Landbrugsjorden skal ligge i skovrejsningsområde eller område, hvor skovrejsning er mulig. Hvis landbrugsjorden er beliggende i et område, hvor skovtilplantning er uønsket, kan kommunen i særlige tilfælde give dispensation til skovrejsning.

I forbindelse med tilskud til skovrejsning vil arealet blive pålagt fredskovspligt. Naturstyrelsen administrer tilskudsordninger til skovrejsning. For yderligere oplysninger henvises til Naturstyrelsens hjemmeside www.naturstyrelsen.dk.

5.2 Landbrugsforhold

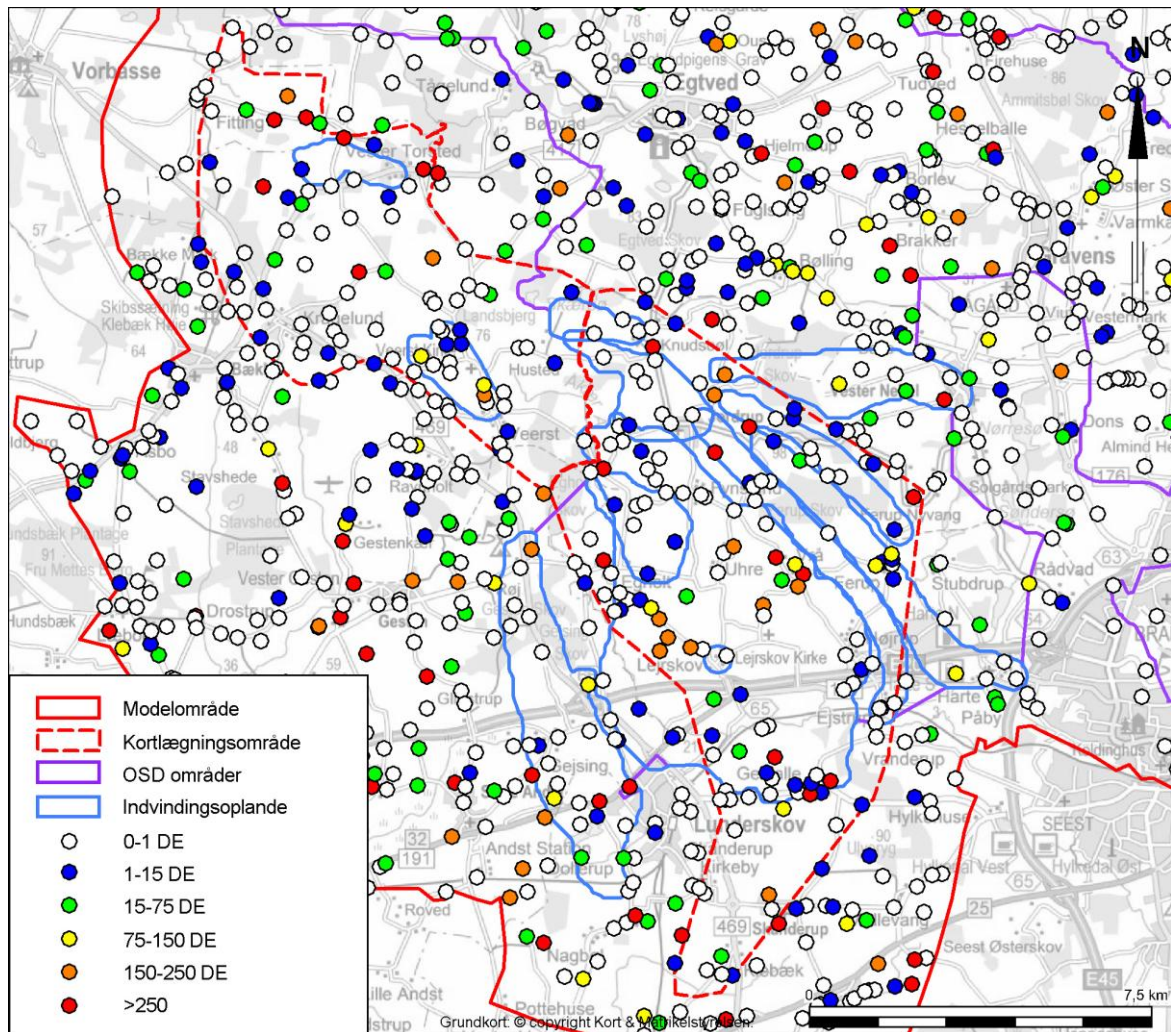
Dette afsnit indeholder en overordnet beskrivelse af landbrugsforholdene i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro. Beskrivelsen bygger på landbrugsdata fra det generelle landbrugsregister (GLR), det centrale husdyrregister (CHR) og Gødningsregnskabet. Landbrugsdataene er som udgangspunkt registerdata fra år 2010. For beregningen af den potentielle nitratudvaskning er der dog tale om registerdata for perioden 2007-2010.

Landbrugsdata er henholdsvis koblet til en bedrift, det vil sige en punktplacering, og til markblokke. Markblokke er en opdeling af landbrugsarealer i blokke bestående af en eller flere marker. Grænserne følger typisk faste grænser i landskabet, som f.eks. hegn og vandløb. I en markblok kan der være marker tilhørende forskellige bedrifter.

5.2.1 Landbrugsbedrifter

Landbrugsbedrifter kan være potentielle forureningskilder både i forhold til fladekilder og til punktkilder. Fladekilder kan være udbringning af kvælstof, pesticider og andre miljøfremmede stoffer på marken. Punktkilder kan være opbevaringsfaciliteter til husdyrgødning (gyllebeholdere, møddingspladser, ajlebeholdere og markstakke), vaske- fyldpladser for marksprøjter, olie- og drivmiddeltanke, værkstedsaktiviteter og spildevandsinstallationer.

På Figur 5-7 er vist fordelingen af de forskellige landbrugsbedrifter i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro. Bedrifter med ingen "dyreenheder" (DE) vil ofte være planteavlbrug. Anvendelsen af pesticider vil som udgangspunkt være uafhængig af bedriftstype. For hver landbrugsbedrift foreligger der oplysninger om bl.a. dyreenheder og dyrket areal. En del af dyrkningsarealet kan ligge udenfor GKO eller indvindingsopland. Ligeledes kan bedrifter, der ligger udenfor GKO eller indvindingsopland, have dyrkningsarealer indenfor området. Det er derfor vanskeligt alene ud fra bedriftsdata at vurdere forureningspotentialiet i OSD og indvindingsoplande.

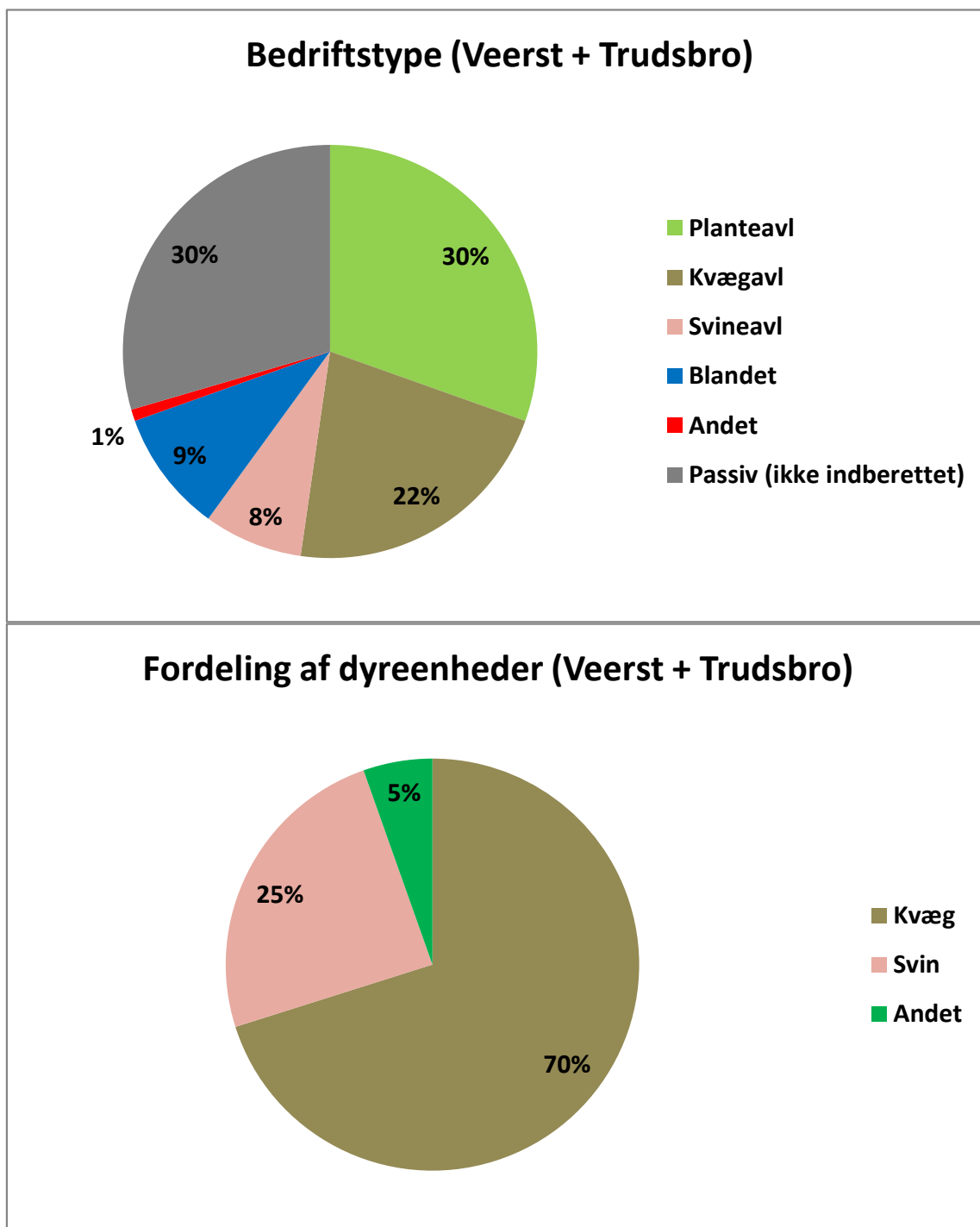


Figur 5-7 Placeringen af landbrugsbedrifterne samt antal dyreenheder (DE) ved hver bedrift.

De passive bedrifter dominerer området, men der findes også mange små bedrifter på 1-15 DE. Inden for indvindingsoplandene ligger der flere store bedrifter - den største bedrift på 491 DE. Inden for GKO Veerst findes en bedrift på ca. 640 DE.

I Figur 5-8 er de procentmæssige fordelinger inden for GKO Veerst, GKO Trudbro og indvindingsoplandene vist. Andelen af kvæg (i DE) i de to GKO'er er på 70 %, mens svineandelen er på 25 %.

Andelen af landbrugsarealer i indvindingsoplandene udgør mellem 67 og 76 %. Se Figur 5-9.



Figur 5-8 Fordeling af bedrifter i GKO Veerst og GKO Trudsbro samt den procentvise fordeling af dyreenheder.

Det er væsentligt at bemærke, at nøgletallene er beregnet på baggrund af punktinformation om landbrugsbedrifterne. Data er dermed tilknyttet den enkelte bedrifts postadresse. Det samlede landbrugsareal, antal landbrugsbedrifter, gennemsnitsstørrelsen samt størrelsen af største og mindste bedrift indenfor GKO/indvindingsoplandene er dermed afhængig af, om postadressen er placeret inden for GKO/indvindingsoplandene. Dette kan give anledning til fejlagtig fremstilling af data i figurene.

GKO	% Landbrugsareal	Antal bedrifter	Gennemsnitsstørrelse (ha)	Mindste bedrift (ha)	Største bedrift (ha)	Gns. Antal dyreenheder (DE/ha)	Gns. Nitratudvaskning (mg/l)
GKO Veerst	67	95	40,1	0	641,68	1,45	45,77
GKO Trudsbro	76	159	41,0	0	491,95	1,65	48,30
GKO samlet	72	254	40,6	0	641,68	1,58	47,31
Egholt og Omegns Vandværk	67	7	2,77	0	8,52	0,14	64,54
Ejstrup Vandværk	84	10	52,99	0	491,95	3,00	32,34
Ferup Vandværk	90	6	3,49	0	9,3	0,15	36,27
Harte-Påby Vandværk	82	26	14,65	0	143,46	2,36	36,87
Jordrup Vandværk	76	13	12,44	0	153,53	0	43,37
Knudsbøl Vandværk	67	4	1,75	0	5,50	0	22,93
Lejrskov Vandværk	67	1	139,10	139,10	139,10	0	26,70
Lunderskov Vandværk	89	25	49,43	0	475,46	5,12	36,73
TREFOR, Trudsbro	57	82	43,58	0	428,77	21,73	52,20
V. Thorsted Vandværk	76	1	31,06	31,06	31,06	0,01	34,92
Veerst Vandværk	68	12	28,05	0	145,26	0,45	57,16
Vester Nebel Vandværk	60	7	100,65	0	427,64	1,59	35,90

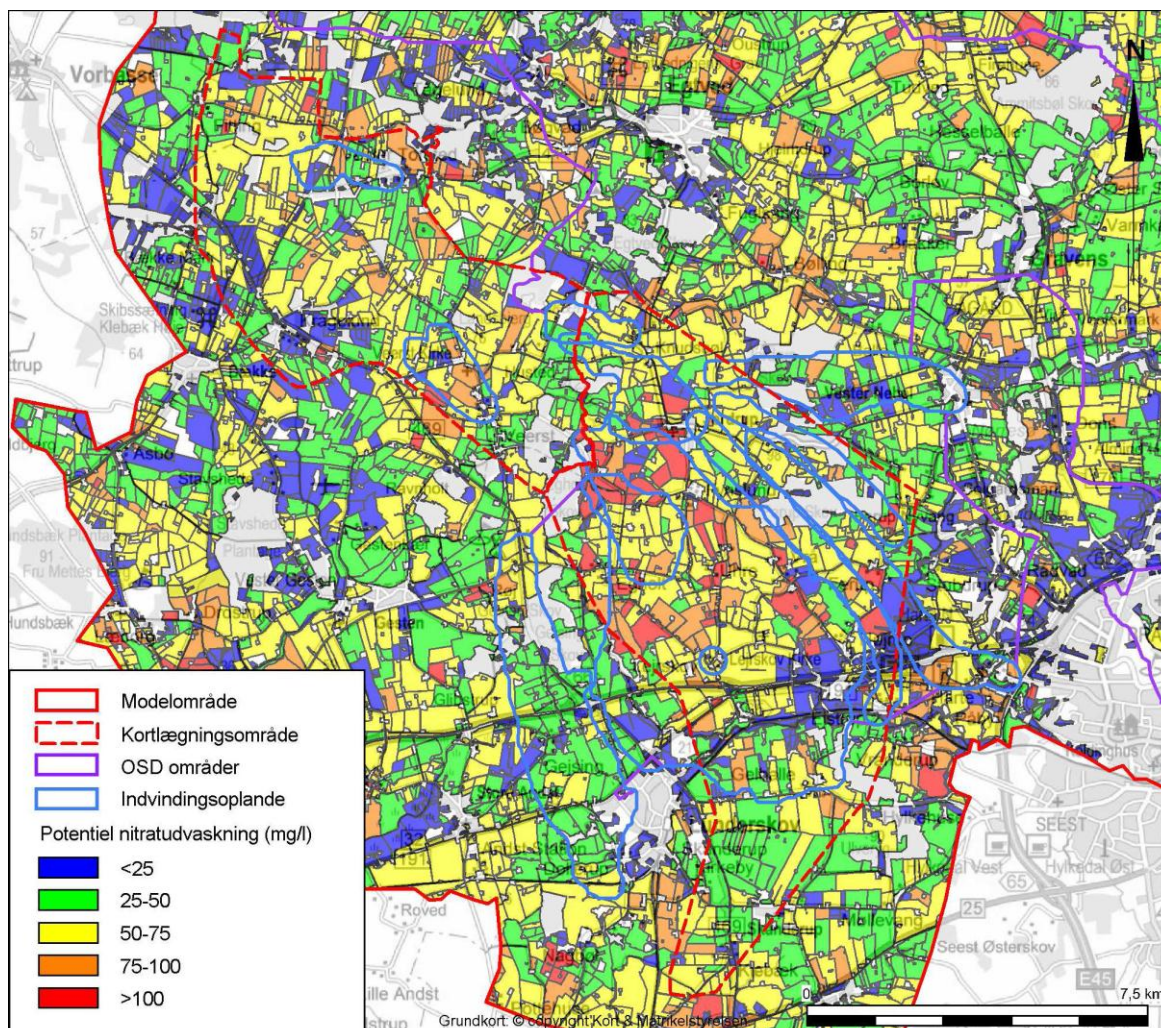
Figur 5-9 Nøgletal om landbrugsbedrifter i OSD og indvindingsoplande.

5.2.2 Potentielt nitratudvaskning

Den potentielle nitratudvaskning fra rodzonen indenfor de enkelte markblokke er beregnet som et gennemsnit for perioden 2007-2010 /15/. Resultatet fremgår af Figur 5-10. Den potentielle nitratudvaskning er den mængde nitrat, der med udgangspunkt i kvælstofoverskuddet og nettonedbøren principielt kan sive fra rodzonen ned mod grundvandet. Kvælstofoverskuddet beregnes ud fra gødningsregnskaberne, som er indberettet på bedriftsniveau. Det betyder, at opgørelserne, som er vist på markblokniveau, udgør det gennemsnitlige kvælstofoverskud for hele bedriften.

Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning omfatter kun de arealer, som dyrkes landbrugsmæssigt. Den gennemsnitlige nitratudvaskning fra alle arealer inklusiv skov og naturarealer vil være lavere.

Den potentielle nitratudvaskning på figuren bygger som nævnt på gennemsnitdata fra 2007-2010. Der kan således i dag lokalt være ændrede forhold, som giver ændret udvaskning af nitrat. I forhold til denne redegørelsesrapport og det efterfølgende indsatsplanarbejde bruges kortet primært som en screening, der viser områder med intensivt dyrkede landbrugsarealer og dermed arealer, hvor der er en potentiel risiko for stor nitratudvaskning.



Figur 5-10 Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning opgjort på markblokniveau for perioden 2007-2010.

Opgørelsen af den potentielle udvaskning er baseret på data, som repræsenterer gennemsnitstal på bedriftsniveau, og som efterfølgende tildeles de markblokke, hvor den pågældende bedrift har marker. Der er således knyttet stor usikkerhed til opgørelsen på markblokniveau, hvilket betyder, at datagrundlaget udelukkende kan anvendes som grundlag for at prioritere indsatsplanlægningen. En konkret indsats mod bestemte arealer vil kræve et mere detaljeret og opdateret datagrundlag indhentet hos de berørte lodsejere.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at den gennemsnitlige nitratudvaskning kun er beregnet for de dele af området som anvendes til landbrug (markblokarealer). Den gennemsnitlige udvaskning for hele området vil derfor oftest være lavere.

Det fremgår af Figur 5-10, at der er en stor potentiel nitratudvaskning på mere end 100 mg/l på en del markblokke i GKO Trudsbro. I GKO Veerst er den potentielle udvaskning dog kun en smule mindre i alt. I indvindingsoplandene til Egholt og Omegns, Trudsbro og Veerst Vandværker er den potentielle udvaskning på mere end 50 mg/l.

5.3 Forureningskilder

I nærværende afsnit beskrives forureningskilderne i og omkring GKO Veerst og GKO Trudsbro primært med udgangspunkt i de kortlagte jordforureninger. En række øvrige mulige forureningskilder er dog også berørt.

5.3.1 Kortlagte jordforureninger

Tidligere tiders brug af miljø- og sundhedsskadelige kemikalier, håndtering af affald mv. betyder, at der på en række lokaliteter inden for modelområdet er forurenede grunde, hvorfra der sker eller kan ske udvaskning af forurenende stoffer til grundvandet. Inden for modelområdet er det Region Syddanmark, der ifølge jordforureningsloven prioriterer kortlægning, undersøgelse og oprensning af punktkilder inden for indsatsområderne.

Region Syddanmark prioriterer indsatsen mod forurening på grundvandsområdet således, at indsatsen rettes mod de lokaliteter, der ligger i indvindingsoplande til de almene vandværker samt lokaliteter beliggende i OSD. Det indgår endvidere i prioriteringen, hvorvidt der er udarbejdet indsatsplaner for grundvandsbeskyttelsen i disse områder. Lokaliteter, hvor der er konstateret forurening med organiske stoffer, såsom lettere olieprodukter, chlorerede opløsningsmidler m.v., er højere prioriteret end lokaliteter forurenede med mindre mobile stoffer som eksempelvis tungere olieprodukter og tungmetaller. Regionen kan også inddrage anden potentiel forureningspåvirkning samt udnyttelsesgraden og kvaliteten af grundvandsressourcen i sin prioritering.

Jordforureningskortlægningen foregår på to niveauer. Vidensniveau 1 (V1) betyder, at der har været aktiviteter, som kan have medført forurening, men der er ikke foretaget undersøgelser på grunden. Vidensniveau 2 (V2) betyder, at der er konstateret forurening, som kan udgøre en miljø- og sundhedsmæssig risiko.

Region Syddanmark har på nuværende tidspunkt ikke afsluttet kortlægningen af lokaliteter i de berørte kommuner. Der er en række lokaliteter, hvor regionen på nuværende tidspunkt ikke har taget stilling til kortlægning. Det drejer sig typisk om lokaliteter, hvor anvendelsen ikke er bekræftet ved en historisk redegørelse. I de tilfælde, hvor regionen ikke har undersøgt eller afværget kendte forureninger i et indsatsplanområde, prioriteres indsatsen af Region.

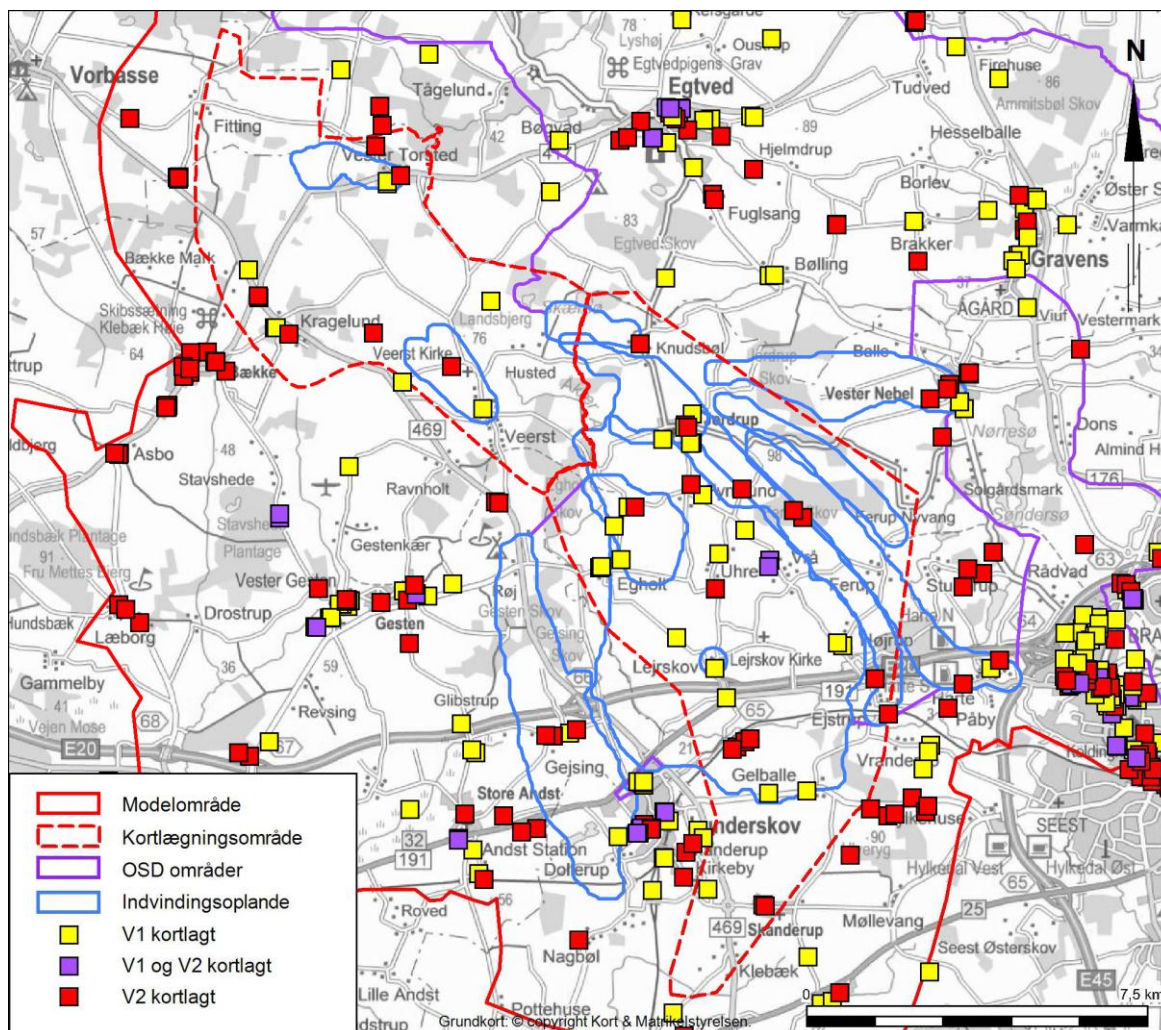
Da jordforureningskortlægningen omfatter et stort antal lokaliteter fordelt over hele regionen, må der forventes at gå nogle årtier, før regionen har undersøgt og eventuelt afværget alle relevante forureninger omfattet af regionens indsats.

Regionens kortlægning efter jordforureningsloven er en fortløbende proces. Ny viden kan derfor medføre, at der kommer lokaliteter til, som ikke tidligere har været omfattet af jordforureningslovens kortlægninger eller den offentlige indsats.

Med udgangspunkt i data hentet ved Region Syddanmark den 13. maj 2013, findes der inden for oplandsgrænserne 46 lokaliteter, som er omfattet af jordforureningskortlægningen. Placeringen af lokaliteterne er angivet på Figur 5-11.

21 lokaliteter er V2 kortlagte, mens 24 lokaliteter er V1 kortlagte. 1 lokalitet er både kortlagt som V1 og V2.

I vandværksbeskrivelserne er de forureningskortlagte arealer, der måtte findes inden for oplandet til det enkelte vandværk, beskrevet i tabelform.



Figur 5-11 Kortlagte forureningslokaliteter.

5.3.2 Øvrige forureningskilder

Udover de kortlagte jordforureninger er der en række øvrige potentielle kilder til grundvandsforurening.

Spildevandsanlæg

Spildevandsanlæg, spildevandstanke og spildevandsledninger kan udgøre en forureningsrisiko for grundvandet. Spildevandet fra de kloakerede dele af området ledes til de kommunale renseanlæg. Spildevandsledninger fra huse til renseanlæg kan give forurening med miljøfremmede stoffer og bakterier, hvis ledningerne er gamle og utætte. I det åbne land har flere ejendomme nedsivningsanlæg. Der er risiko for, at miljøfremmede stoffer og bakterier herfra ender i grundvandet. Især i områder, hvor flere nedsivningsanlæg er koncentreret, kan der være risiko for grundvandsforurening.

Pesticider

I landzonen kan der være risiko for udvaskning af pesticider og nedbrydningsprodukter heraf fra fladekilder og især punktkilder i form af vaske- og fyldpladser. U hensigtsmæssig indretning af fyld- og vaskepladser kan resultere i spild af pesticider. Herudover har gartnerier, frugtplantager og planteskoler ofte et meget stort forbrug af pesticider. Gårdspladser udgør med stor sandsynlighed en forureningsrisiko, da der ofte har været anvendt ukrudtsmidler, ligesom det flere steder har været normen at anvende gårdspladserne som fyld- og vaskeplads.

Der kan være risiko for pesticidpåvirkning fra anvendelse i parcelhushaver, på sportspladser, kirkegårde og golfbaner samt langs jernbaner, stier, veje og andre befæstede arealer.

Vejsalt

Vejsaltning kan påvirke kloridindholdet i grundvandet. I GEUS's rapport fra 2009 /14/ anføres, at vejsaltning sandsynligvis påvirker grundvandets kvalitet i boringer omkring byer og langs trafikintensive veje, men at der ud fra det eksisterende datamateriale i Jupiter kun er et meget begrænset antal boringer, hvor vejsalt har medført en kloridkoncentration i grundvandet over drikkevandskriteriet. Vejsalt kan udgøre et lokalt problem i større byer og langs trafikintensive veje, der saltets intensivt.

Ubenyttede boringer og brønde

Brønde og boringer, som ikke er i brug, kan udgøre en forureningsrisiko, da de kan transportere forurening fra jordens overflade ned til grundvandsmagasinet. På den måde kan miljøfremmede stoffer ledes direkte ned i grundvandet. Brønde kan desuden være anvendt til bortskaffelse af affald.

6. Områdeafgrænsning

Oprindeligt blev OSD/OD og NFI afgrænset i en amtslig regionplan ud fra daværende eksisterende data. Den nu udførte kortlægning har tilvejebragt ny viden i forhold til den oprindelige udpegning.

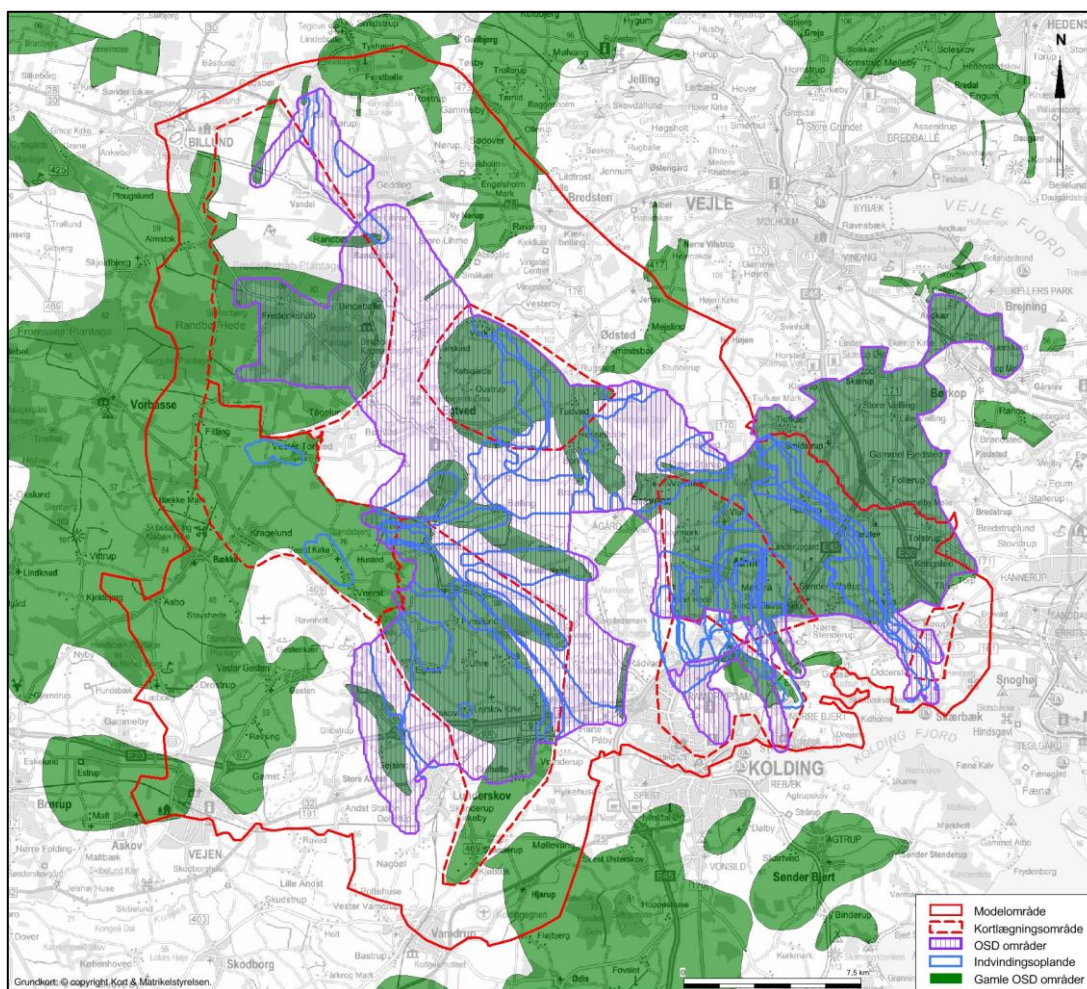
I dette kapitel vurderes afgrænsningen af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD), og justeringerne af OSD præsenteres. Endvidere afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområde (IO) i OSD og indvindingsoplandene udenfor OSD. De ændrede områdeafgrænsninger træder i kraft, når de formelt er udpeget i en vedtaget bekendtgørelse med hjemmel i vandforsyningsloven.

I det følgende er processen omkring afgrænsning af OSD beskrevet for hele modelområdet Vandel m.fl. Dvs. omfattende alle syv GKO'er Vandel, Vork, Veerst, Trudsbro, Viuf, Bramdrupdam og Skærbæk. Afgrænsningen af NFI og IO er derimod udført separat.

6.1 Område med særlige drikkevandsinteresser

I forbindelse med kortlægningen er der opnået en større viden om området, der har medført, at områdeafgrænsningerne er vurderet og justeret i forhold til den nye viden. De justerede OSD-områder og tidligere OSD fremgår af

Figur 6-1.



Figur 6-1 Nuværende OSD-områder og tidligere OSD-områder i modelområdet.

De tidligere OSD'er i modelområdet er ofte afgrænset i forhold til enkelte isolerede indvindingsoplande frem for som større sammenhængende områder. I forbindelse med kortlægningen er OSD blevet justeret med udgangspunkt i følgende principper:

- OSD skal sikre en tilstrækkelig grundvandsressource for den nuværende og fremtidige befolkningsmæssige fordeling.
- OSD skal placeres, hvor der findes grundvandsmagasiner, som er egnede til at udnytte til produktion af drikkevand.
- Der må ikke ske strømning af grundvand udefra og ind i et OSD. Afgrænsningen af OSD skal således typisk placeres i forbindelse med toppunkter på grundvandets potentiale.

Det betyder, at der i høj grad må ske en samling af de isolerede OSD'er til mere sammenhængende arealer, da kravene, til at der ikke må strømme vand ind i et OSD, ellers ikke kan opfyldes. Indvindingsoplande beliggende i byer er også medtaget i modsætning til tidligere, mens industriområder i nogen grad er friholdt for justeringen, da den eksisterende industri i mange tilfælde ikke vil kunne overholde de nye retningslinjer for OSD.

6.2 Nitratfølsomme indvindingsområder

Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) afgrænses, hvor grundvandsmagasinerne er sårbare overfor nitrat indenfor OSD og indenfor almene vandforsynings indvindingsoplande udenfor OSD.

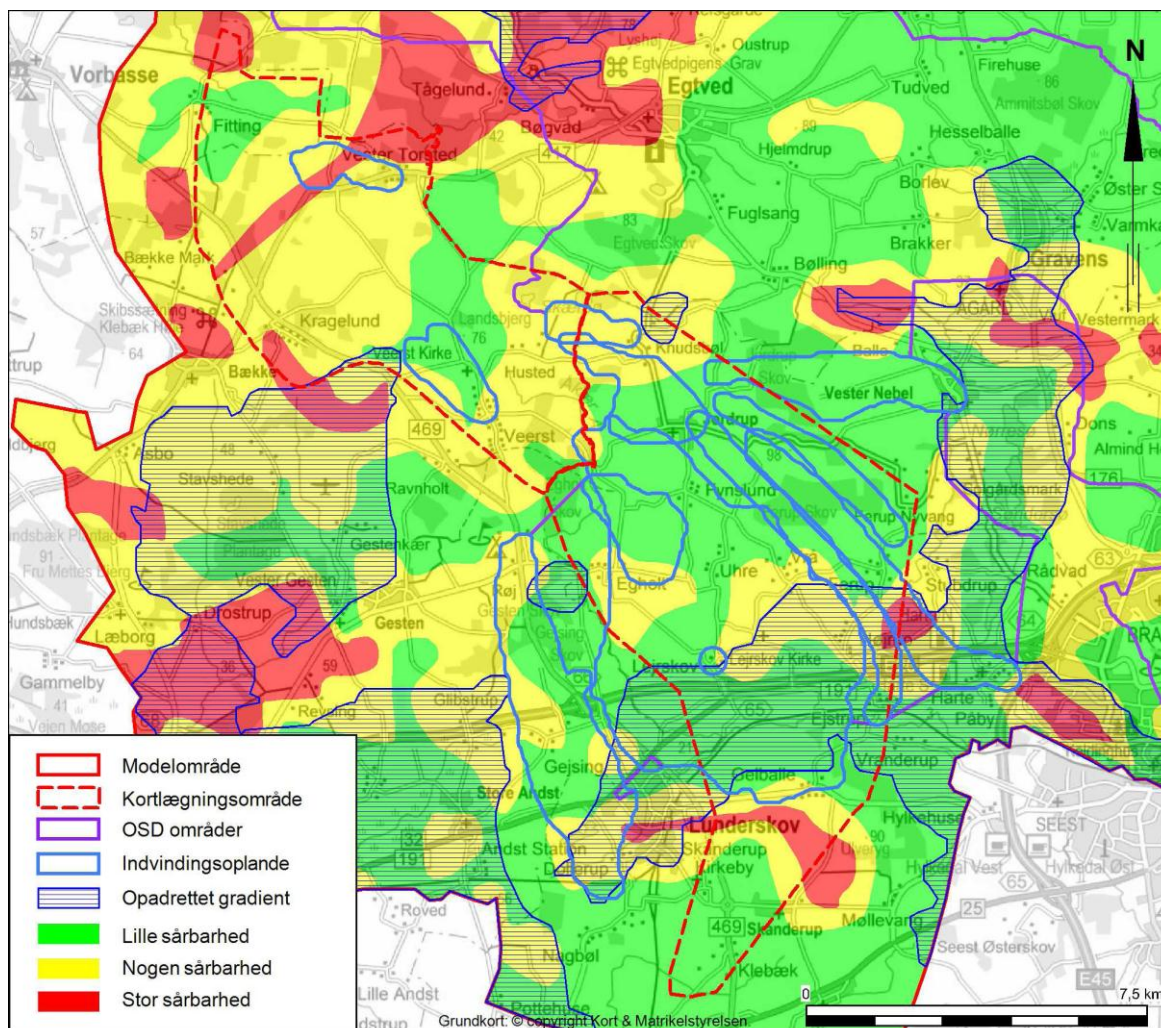
Med udgangspunkt i den detaljerede kortlægning er afgrænsningen som nitratfølsomt indvindingsområde og sårbarheden vurderet nærmere.

Afgrænsningen af nitratfølsomme indvindingsområder tager udgangspunkt i Miljøstyrelsens zoneringsvejledning /d/. Heraf fremgår, at i områder med *nogen eller stor grundvandsdannelse* afgrænses de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor mindst et af følgende kriterier er opfyldt:

- *Nitratkoncentrationer over 25 mg/l i indvindingsboringer eller i grundvandsmagasinet.*
- *Nitratkoncentrationer over 5 mg/l med stigende tendens i indvindingsboringer eller i grundvandsmagasinet.*
- *Ringe geologisk beskyttelse over for nitrat.*

Områder med grundvandsdannelse er vurderet og afgrænset i kapitel 4, afsnit 4.3 (hydrologiske forhold). I områder uden grundvandsdannelse er der en såkaldt opadrettet gradient, hvilket betyder, at der ikke strømmer vand ned i magasinet, men at der derimod strømmer vand op fra magasinet. Det giver en bedre naturlig beskyttelse af grundvandet. De grundvandskemiske forhold, herunder nitratindhold, er tolket i kapitel 4, afsnit 4.4 (grundvandskemi). Endelig er der i kapitel 4, afsnit 4.5 foretaget en sårbarhedszonering af kvartært Sand, s3, jf. /d/. Dvs. de områder hvor der er en ringe geologisk beskyttelse overfor nitrat.

På Figur 6-2 er vist sårbarhedszoneringen overfor nitrat sammen med gradientforholdene. De grundvandskemiske forhold indgår allerede i sårbarhedszonering. Se også kapitel 4, Figur 4-27.

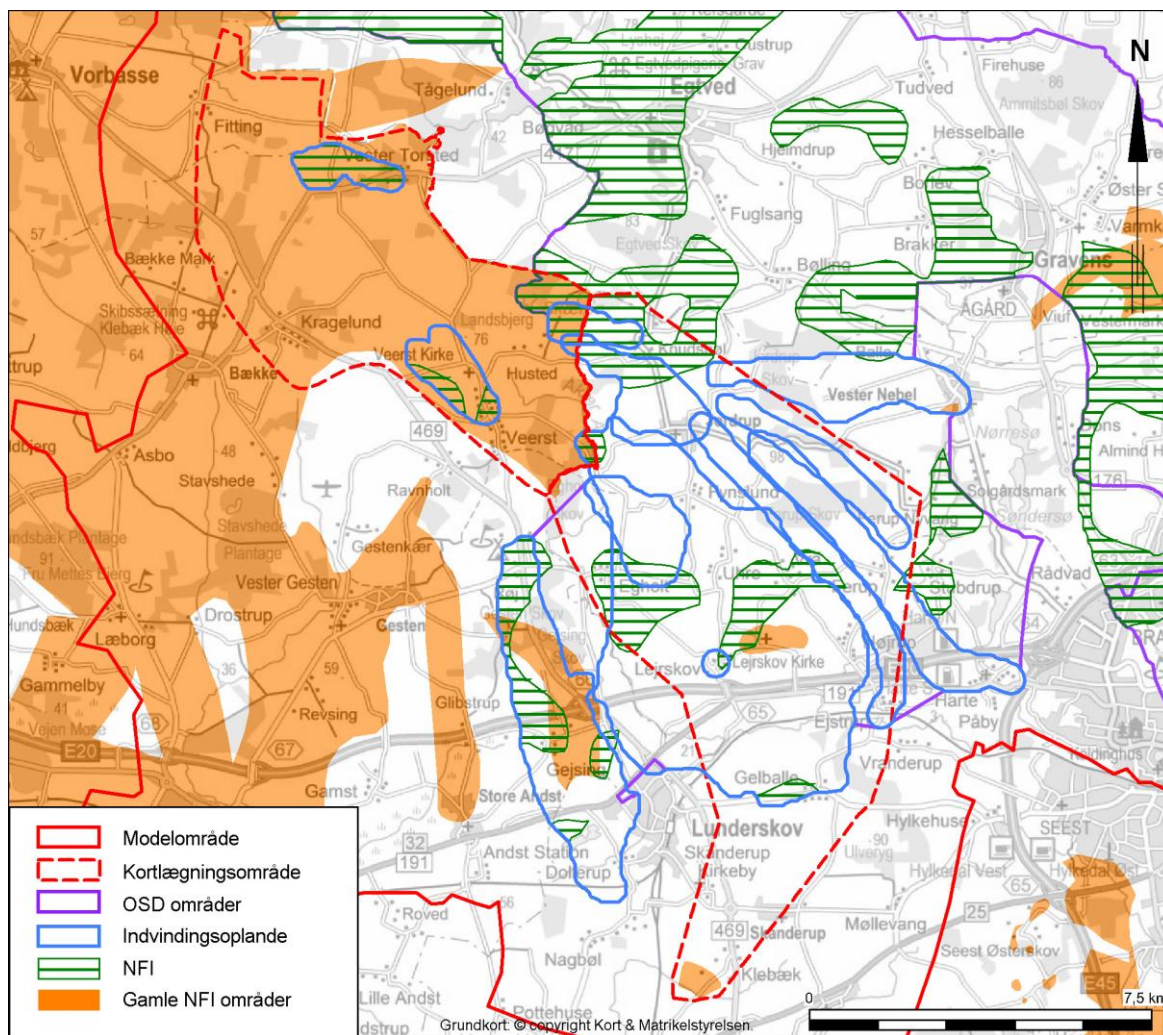


Figur 6-2 Nitratsårbarhedszoner og gradientforhold.

Der afgrænses ikke nitratsfølsomme indvindingsområder i områder med ringe eller ingen grundvandsdannelse /d/. De øvrige arealer over grundvandsmagasiner, der er kortlagt til nogen eller stor nitratsårbarhed, skal som udgangspunkt afgrænses som nitratsfølsomme indvindingsområder.

Sårbarheden overfor nitrat er vurderet i kapitel 4.

På Figur 6-3 er vist de reviderede nitratsfølsomme indvindingsområder, når der tages udgangspunkt i sårbarhedszoneringen i områder med grundvandsdannelse. På figuren er endvidere vist de tidligere nitratsfølsomme indvindingsområder.



Figur 6-3 Nitratfølsomme indvindingsområder.

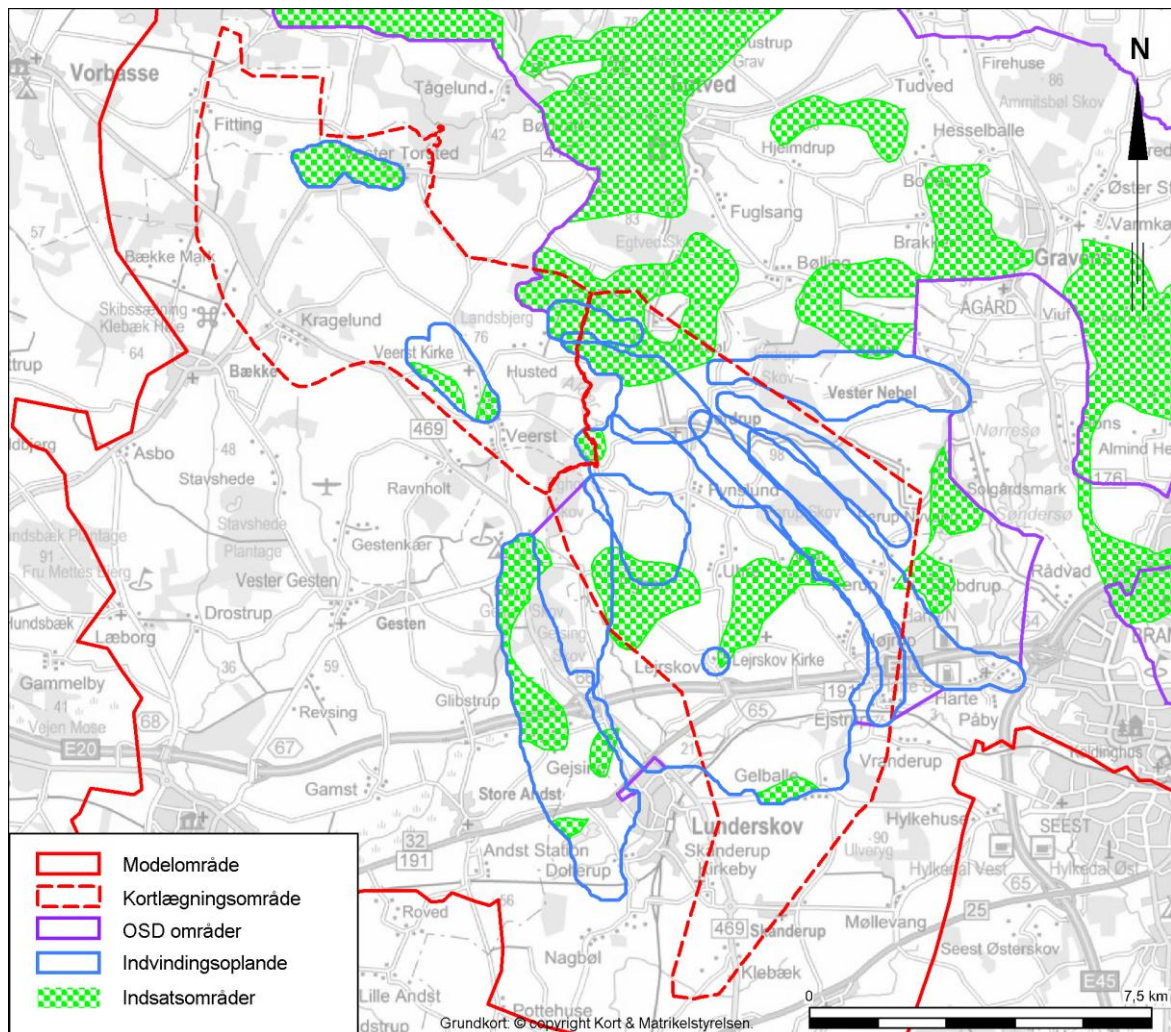
6.3 Indsatsområder

Indsatsområderne (IO) afgrænses indenfor de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor en særlig indsats er nødvendig for at opretholde en god grundvandskvalitet. Afgrænsningen sker på baggrund af en konkret vurdering af arealanvendelsen, forureningstrusler og den naturlige beskyttelse af grundvandsressourcerne. Der er anvendt retningslinjerne i /g/.

En særlig indsats til beskyttelse af vandressourcerne kan være nødvendig, hvis det vurderes, at der eksempelvis er behov for:

- Skærpede krav til nuværende nitratudvaskning. Det kan være, hvor udvaskningen skal være lavere, end den er i dag.
- Krav til stabilisering af nitratudvaskning svarende til status quo. Det kan f.eks. være, hvor der er en nitratudvaskning, der ikke må blive højere.
- Krav til lavere nitratudvaskning over tid, men ikke nødvendigvis lige nu. Det kan f.eks. være, hvor den nuværende nitratudvaskning er acceptabel, men hvor en ny eller øget fremtidig indvinding i NFI vurderes at medføre øget nitratudvaskning.

Der er afgrænset IO i alle områder, der samtidigt er afgrænset som NFI. Der findes ikke større skovarealer med lang omdrift, ligesom der heller ikke findes større naturbeskyttede arealer eller større arealer med større sammenhængende befæstede områder, hvor der kan forventes lav belastning med nitrat. På baggrund af ovennævnte udgør indsatsområderne de arealer, som er vist på Figur 6-4.



Figur 6-4 Indsatsområder i OSD og indvindingsoplande.

7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger

I dette kapitel sammenfattes problemstillinger, som grundvandskortlægningen har belyst i OSD og indvindingsoplande udenfor OSD. For almene vandforsyninger er der specifikt givet en sammenfatning i kapitel 7.2. Til den videre brug af kortlægningens resultater i forbindelse med indsatsplanlægning henvises til "Vejledning om indsatsplaner" /i/. I vejledningens afsnit om foranstaltninger og retningslinjer findes inspiration til valg af indsatser.

7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande

7.1.1 Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i dele af OSD og dermed også i indvindingsoplandene har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Der er dog ikke fundet nitrat i vandet, men der er en fremtidig risiko herfor.

De steder, hvor der er nogen eller stor nitratsårbarhed, og hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig indsats overfor nitrat. Indsatsens indhold og omfang fastlægges i forbindelse med indsatsplanlægningen.

7.1.2 Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der er konstateret fund af sprøjtemidler i form af pesticider/nedbrydningsprodukter fra pesticider i 7 ud af 31 analyserede borer. Fundene knyttes til magasinerne Kvartært Sand, s2, Kvartært Sand, s3, og Billund Sand, s7. Fundet over drikkevandskravet ved seneste analyse er tilknyttet Kvartært Sand, s3. De fleste fund er tilknyttet byområder. BAM udgør det primære problemstof.

7.1.3 Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er et fund af BTEXN og to fund af phenoler i grundvandet i området. Der er tilsyneladende fundet MTBE i boring DGU nr. 134.1160, men der er formentligt tale om en fejl, da værdien svarer til detektionsgrænsen.

Der er ikke fundet klorerede kulbrinte-forbindelser ved råvandsanalyser indenfor området.

Naturligt forekommende stoffer

Vedr. arsen er der overskridelse af grænseværdien for drikkevand i én boring. Koncentrationen er på 8,4 µg/l. Der er ikke problemer med overskridelser af grænseværdien for arsen på områdets vandværker.

7.1.4 Øvrige problemstillinger

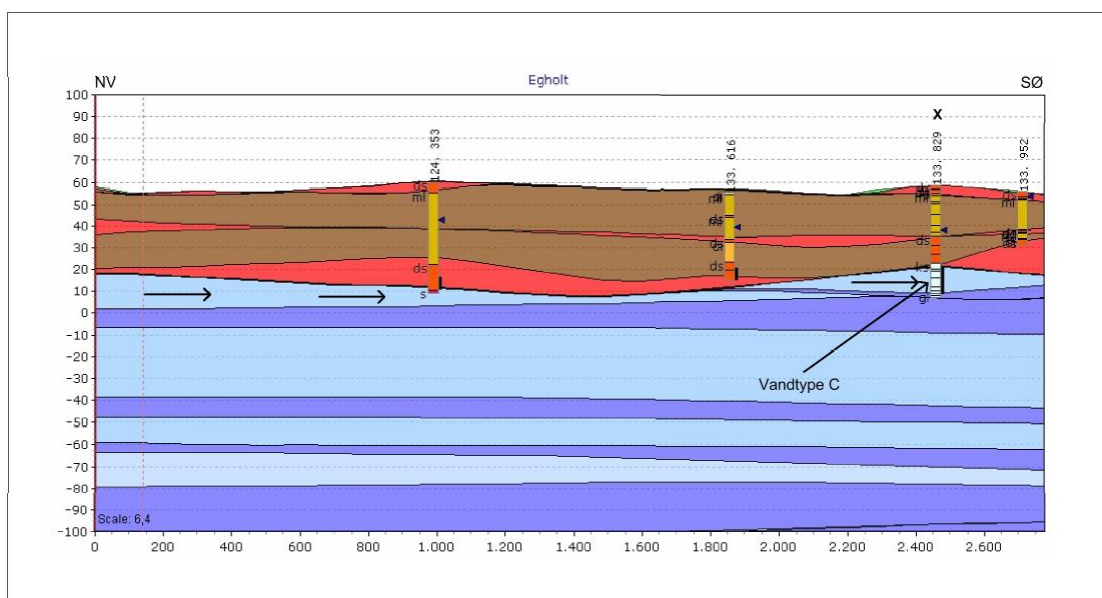
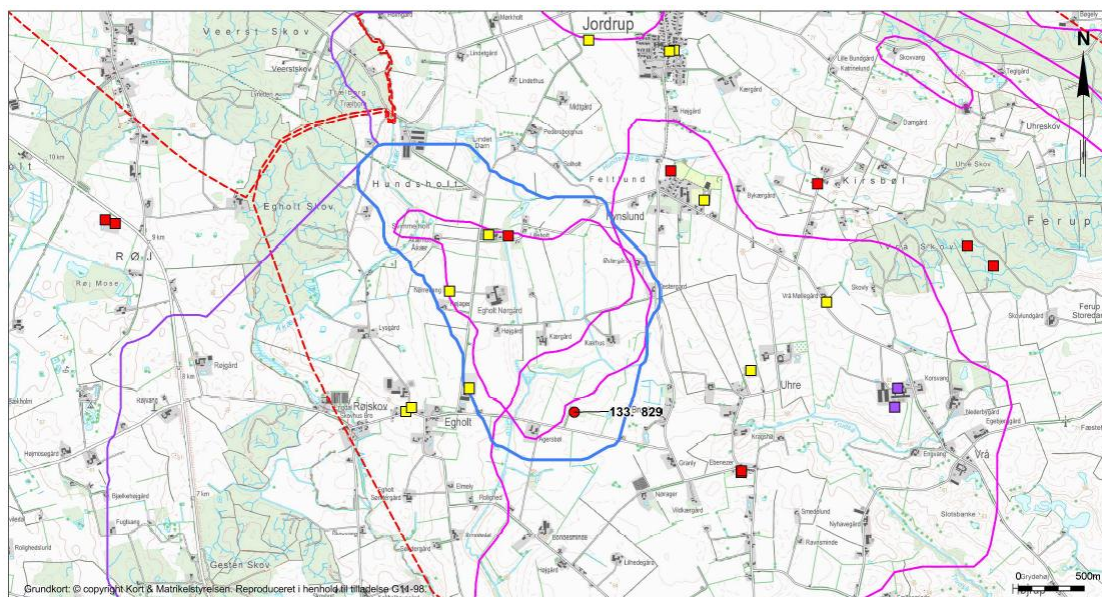
I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er en række forureningskortlagte lokaliteter beliggende indenfor OSD og indvindingsoplandene. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2 Problemstillinger ved specifikke vandværker

I dette afsnit beskrives problemstillinger ved de enkelte almene vandforsyninger. Der henvises til "Vejledning om indsatsplaner" /i/, afsnittene om foranstaltninger og retningslinjer som inspiration til valg af indsatser.

7.2.1 Egholt og Omegns Vandværk amba

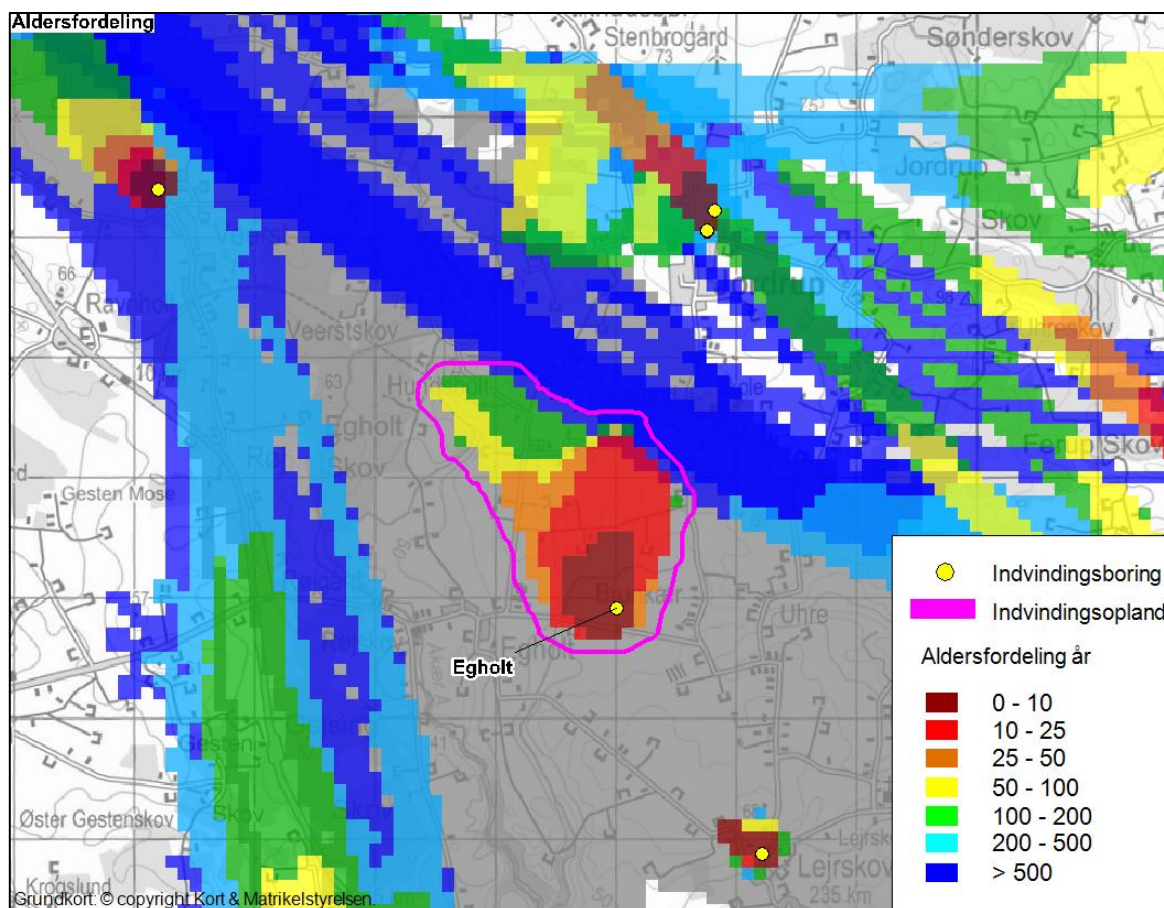
Egholt og Omegns Vandværk amba har én aktiv boring. Der indvindes fra Odderup Sand, s5. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-1 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-1 Forståelsesmodel for Egholt og Omegns Vandværk amba.

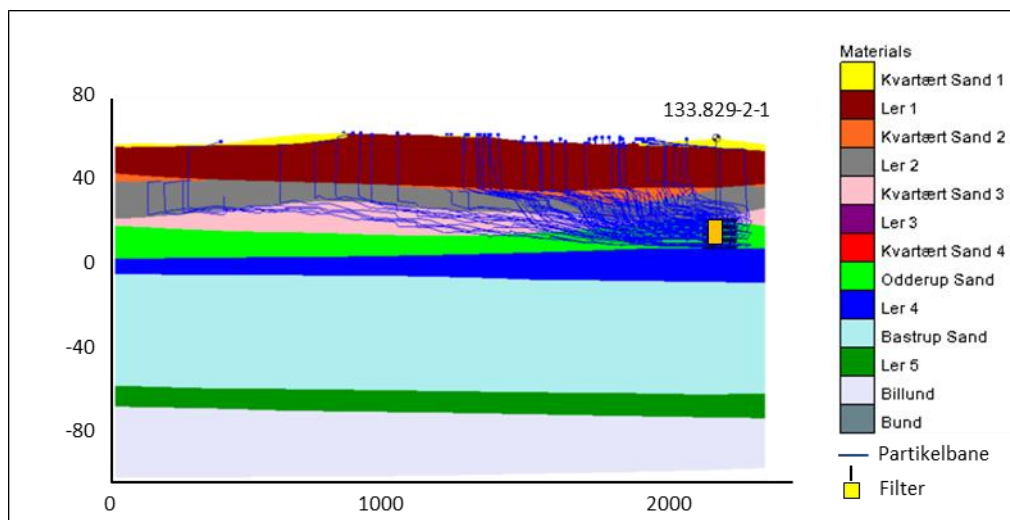
Vandværket har tilladelse til indvinding af 90.000 m³ vand årligt, men indvandt 81.926 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2016.

I Figur 7-2 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen ligger i intervallet 20 år til 140 år med størstedelen i intervallet 40-50 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-2 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Vandet infiltrerer lodret gennem Ler 1 og Ler 2 til Kvartært Sand, s₃, hvori vandet strømmer horisontalt, se Figur 7-3. Der er på lokaliteten hydraulisk kontakt mellem Kvartært Sand, s₃, og Odderup Sand, s₅, hvorfra grundvandet indvindes.



Figur 7-3 Partikelbaner for Egholt og Omegns Vandværk amba. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

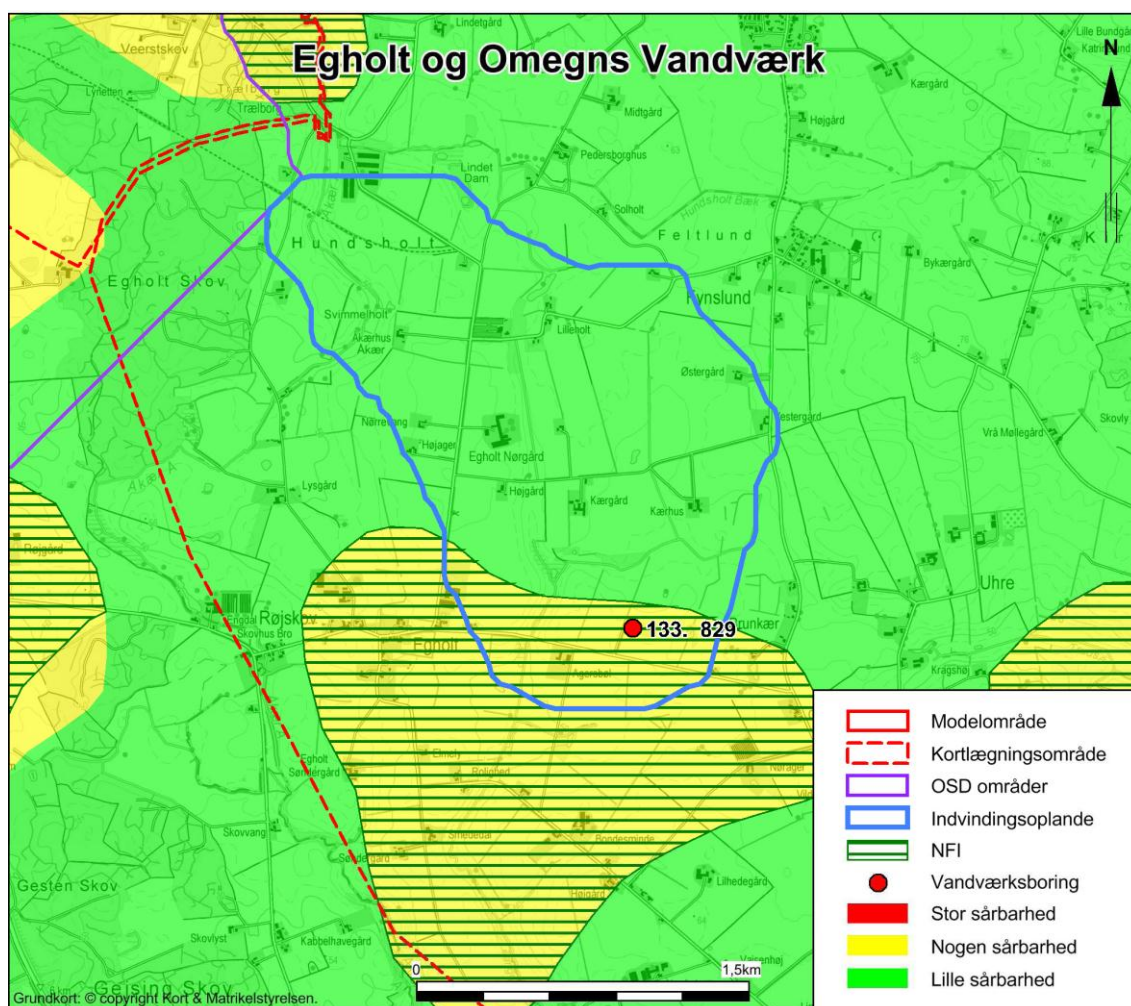
Seneste analyse fra boringen er fra 2009. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ikke analyseret for arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have lille eller nogen nitratsårbarhed, se Figur 7-4. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.

Vandværket indvinder fra Odderup Sand, s5, der som udgangspunkt er bedre beskyttet end det kvartære sand, men da Kvartært Sand, s3, er det øverste magasin med vandindvindingsmæssige interesser over hele modelområdet, er vurderingen af forsigtighedsmæssige årsager vurderet for Kvartært Sand, s3.

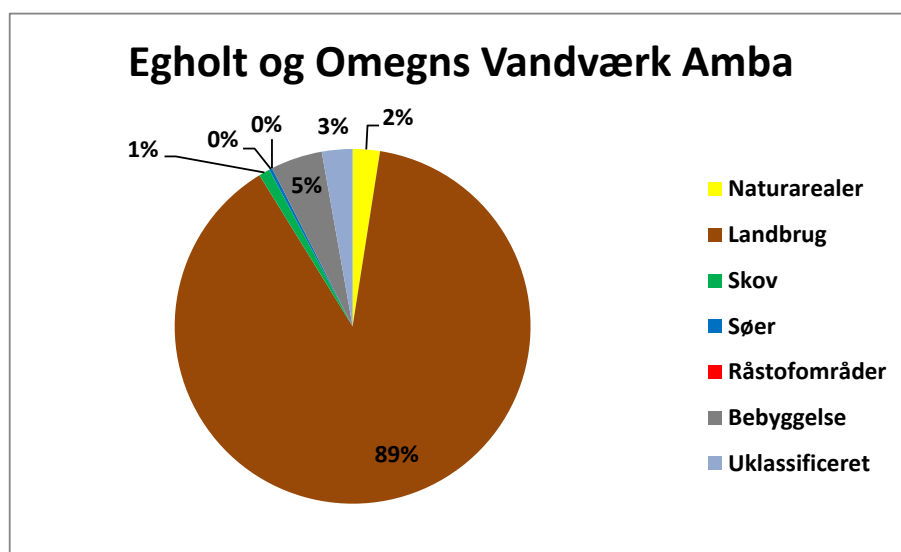
Det kvartære sand s3 er imidlertid i hydraulisk kontakt med Odderup Sand over hele oplandet, så den i figuren viste nitratsårbarhed gælder også for Odderup Sand.



Figur 7-4 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Egholt og Omegns Vandværk amba.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (89 %), se Figur 7-5.



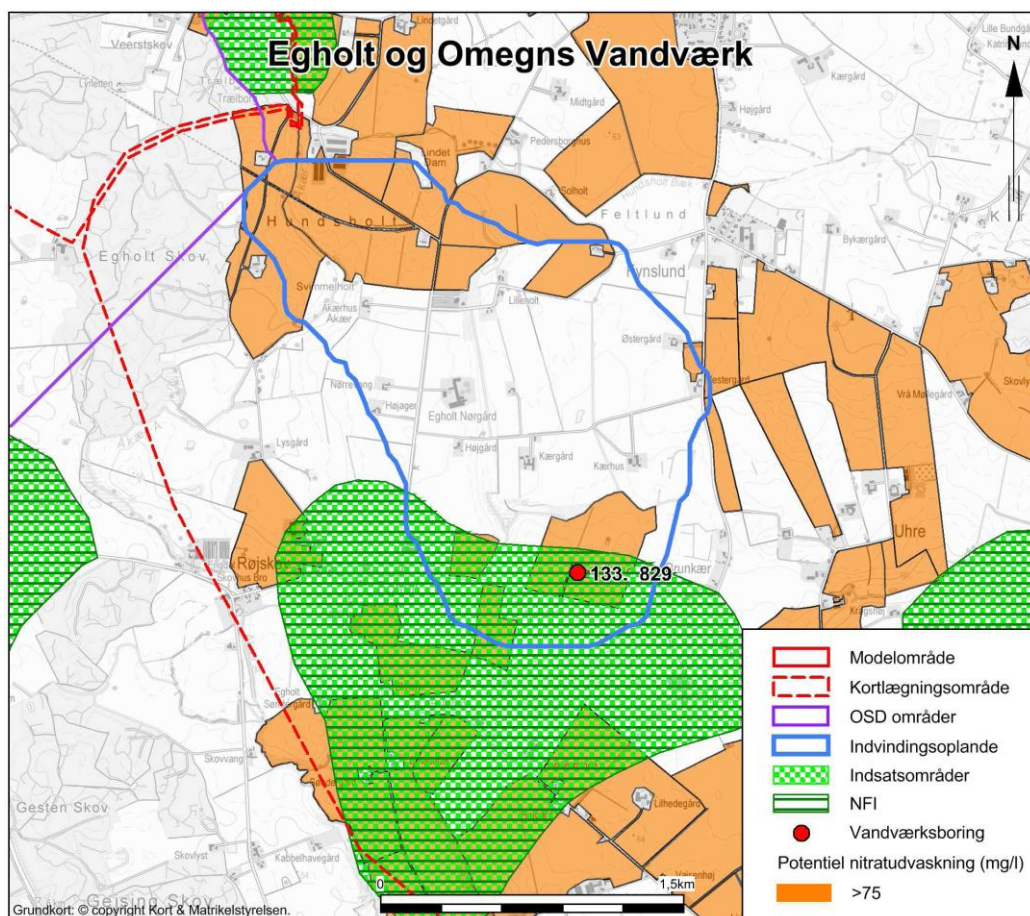
Figur 7-5 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Egholt og Omegns Vandværk amba.

Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
621- 81146	Egholt Antirust	Aktiviteter vedr. benzin-, olie-, gas-, kul og tjæreprodukter	V1		Indledende undersøgelse (V2), boliganmodning
621- 81163	Gartneri Høse- mosen	Erhvervsmæssig brug af benzin og olie	V1		Historisk redegørelse
621- 81145	Kolding Omegn Foderstof og Gødning (KOF & G), NØR	Erhvervsmæssig brug af benzin og olie, Frø- og rod- bejdsning	V1		Indledende undersøgelse (V2)
623- 00004	LOSSEPLADS, HØNSEMOSEN	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperkolat	Ingen omfattet offentlig indsats.

Figur 7-6 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Egholt og Omegns Vandværk amba.

Der er kortlagt én forureningslokalitet på V2 niveau og 3 lokaliteter på V1 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter, men typisk er der tale om brug af olie og benzin. På V2 lokaliteten er der fundet lossepladsperkolat i grundvandet.

I Figur 7-7 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 65 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.



Figur 7-7 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Egholt og Omegns Vandværk amba samt afgrænsning af indsatsområder.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.

7.2.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Egholt og Omegns Vandværk amba

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Odderup Sand, s5 i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen sårbarhed og samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Miljøfremmede stoffer

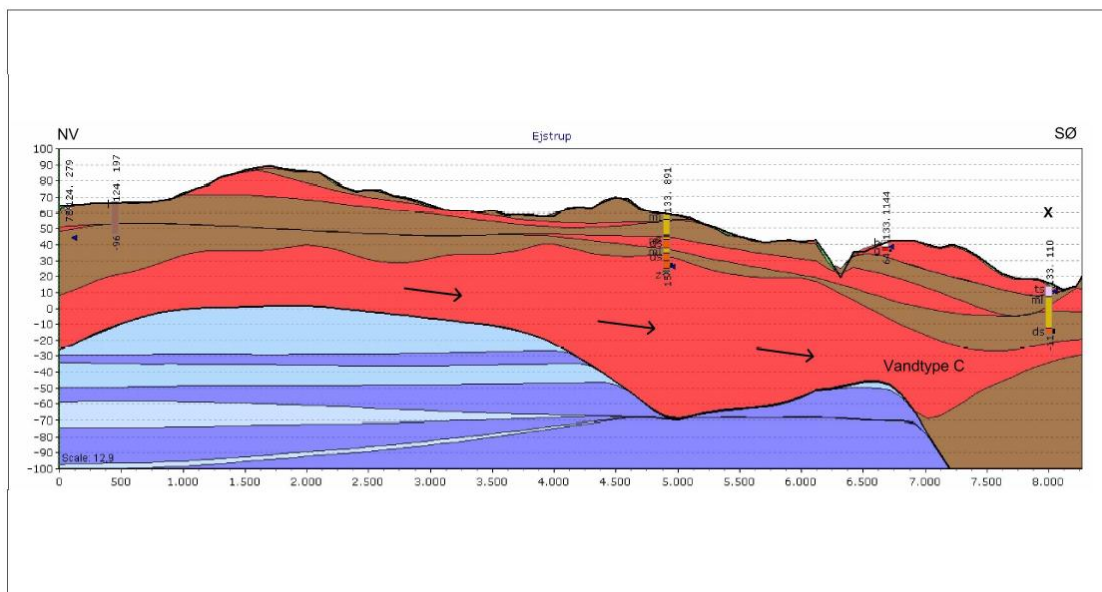
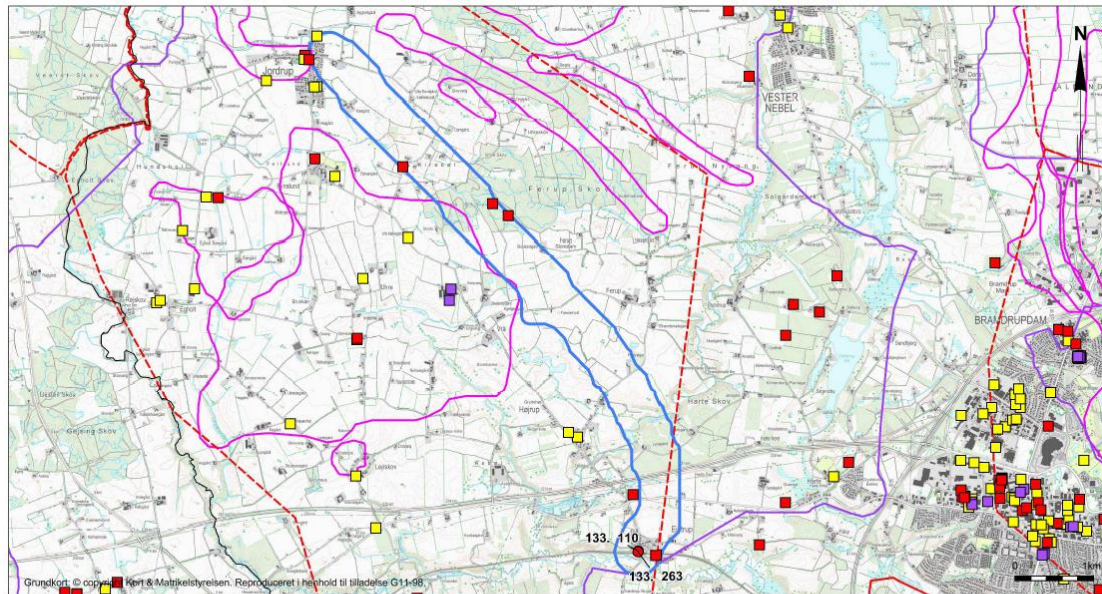
Der er i indvindingsoplandet fundet grundvandsforurening på én lokalitet. I forbindelse med Region Syddanmarks kortlægning er der konstateret lossepladsperkolat i grundvandet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes 3 V1- kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.2 Ejstrup Vandværk

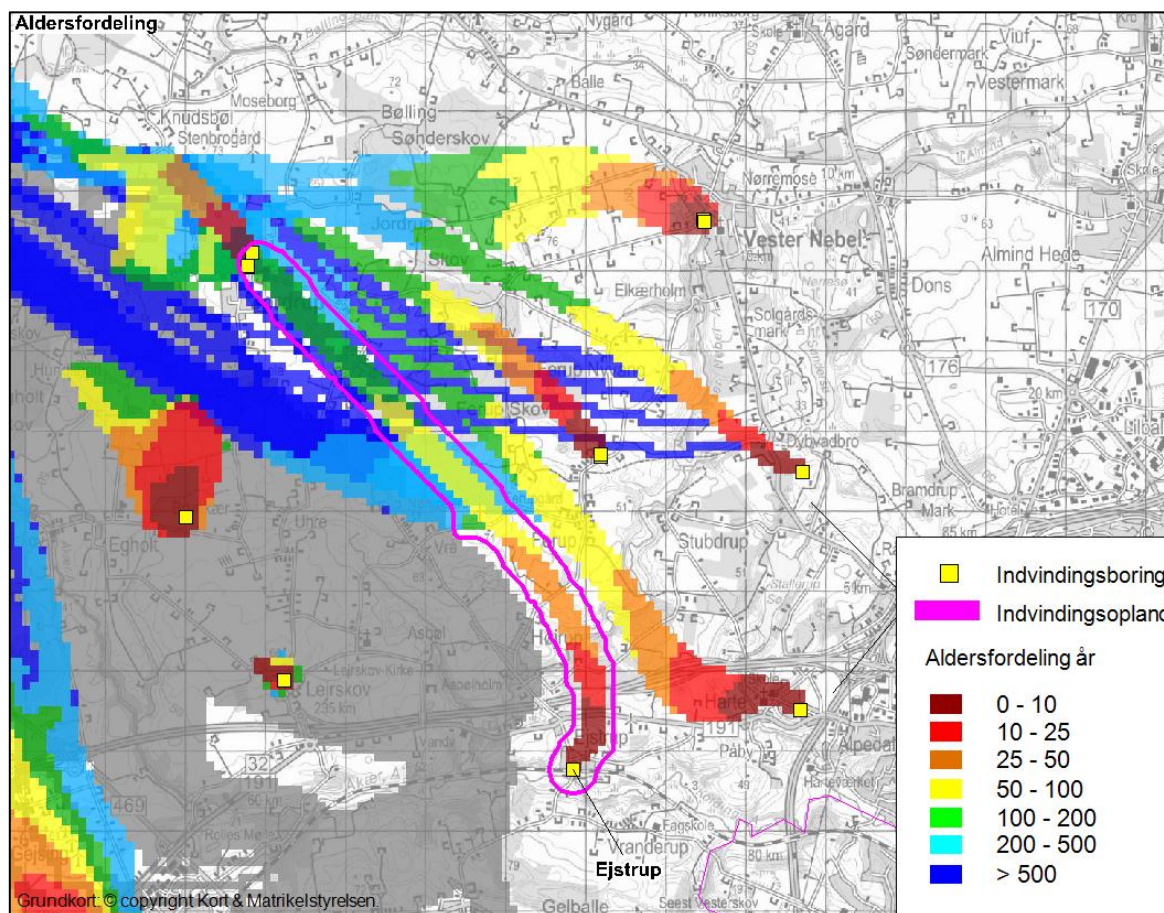
Ejstrup Vandværk har to aktive boringer. Der indvindes fra Kvartært Sand, s3. Grundvandsmagasinet er beskyttet af ca. 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-8 optegnet et profilsnit i indvindingsområdet til vandværket.



Figur 7-8 Forståelsesmodel for Ejstrup Vandværk.

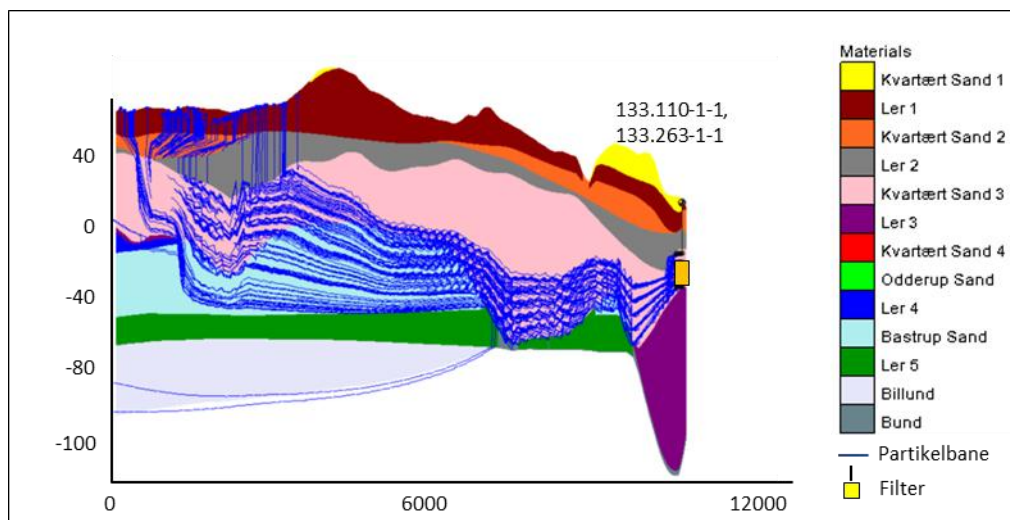
Vandværket har tilladelse til indvinding af 15.000 m³ vand årligt, men indvandt 6.277 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2014.

I Figur 7-9 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen ligger generelt højt med aldre over 50 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-9 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Vandet infiltrerer lodret gennem Ler 1 til en mindre linse af Kvartært Sand, s2, og til Ler 2, se Figur 7-10. Hele infiltrationen sker i stor afstand fra indvindingen. Herfra strømmer det videre til Kvartært Sand, s3, som er i direkte hydraulisk kontakt med Bastrup Sand, s6, i det meste af indvindingsoplandets længde. Grundvandsstrømningen gennem Bastrup Sand, s6, og Kvartært Sand, s3, giver et horisontalt flow mod filtrene, som er placeret i Kvartært Sand, s3.



Figur 7-10 Partikelbaner for Ejstrup Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

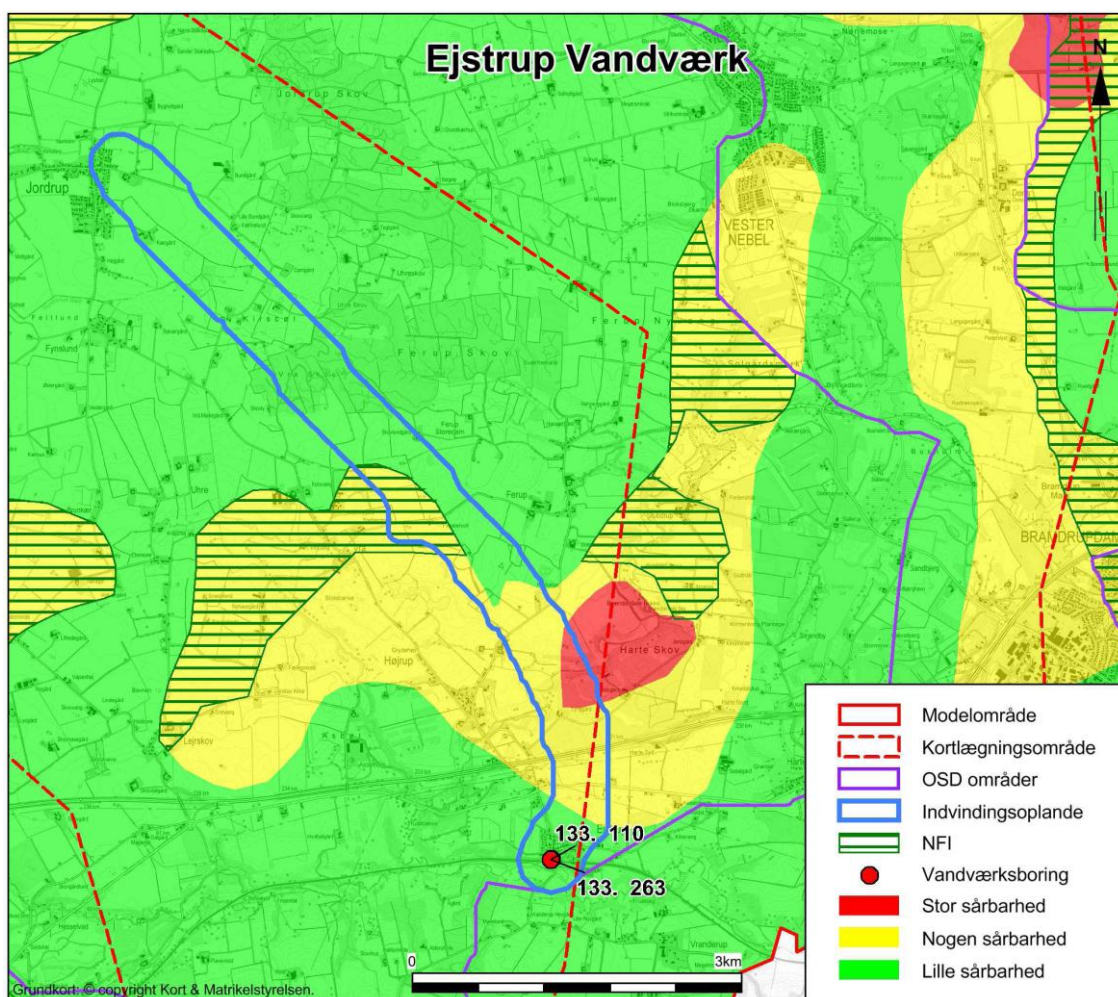
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerigerne er fra 2012. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit i den ene boring, mens der findes en lille koncentration på 0,8 mg/l i boring DGU nr. 133.263. Der er tale om lave sulfatkoncentrationer i borerigerne. Der observeres et forhøjet kloridindhold i begge boreriger (78 og 106 mg/l). Det antages, at påvirkning fra overfladen, f.eks. af klorholdig gødning eller vejsalt, er den sandsynlige forklaring. Der er et højt arsenindhold i begge boreriger (6,9 og 11 µg/l) og grænseværdien for drikkevand (5 µg/l) er overskredet. Vandværket overskrider imidlertid ikke grænseværdien efter rensning.

Sulfatindholdet i boring DGU nr. 133.263 har været ret stabilt, hvilket ligeledes gælder forvitningsgraden. Til gengæld er der to gange detekteret små mængder nitrat i boringen, senest 0,8 mg/l. Det lave sulfatindhold indikerer en begrænset reduktionskapacitet i dæklagene, og dermed er der stor risiko for et stigende nitratindhold i de kommende år – ikke mindst fordi der er tale om en meget kort boring. Ved første analyse i 2002 blev der fundet 23 µg/l arsen, men niveauet ser nu ud til at have stabiliseret sig på omkring 7 µg/l. Eftersom der i øjeblikket er et betydeligt indhold af opløst jern i råvandet, udgør dette ikke noget problem for kvaliteten af værkets afgangsvand, men hvis nitratindholdet stiger, vil jernindholdet tilsvarende falde, og i så fald kan det aktuelle arsenniveau blive et problem for vandværket.

Sårbarhed

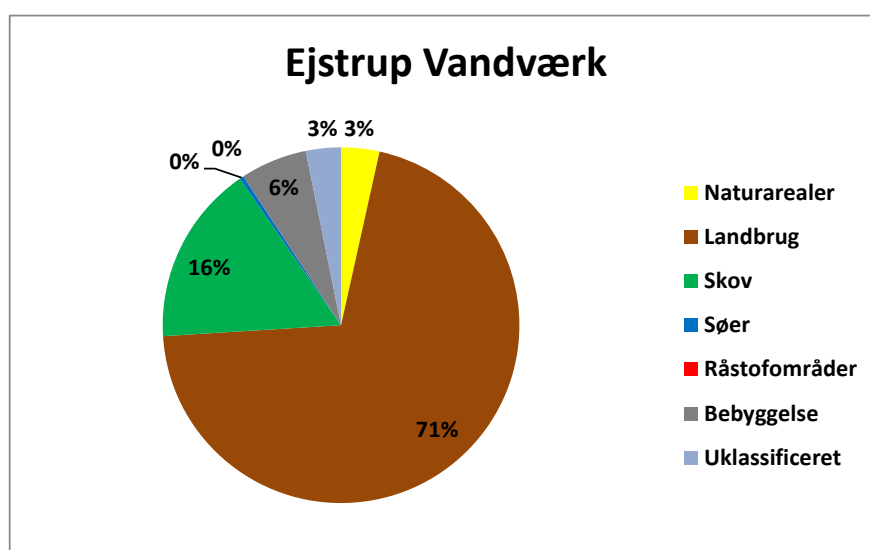
I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have lille eller nogen nitratsårbarhed, se Figur 7-11. En lille del af oplandet er afgrænset som NFI.



Figur 7-11 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Ejstrup Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (71 %) og skov (16 %), se Figur 7-12.



Figur 7-12 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Ejstrup Vandværk.

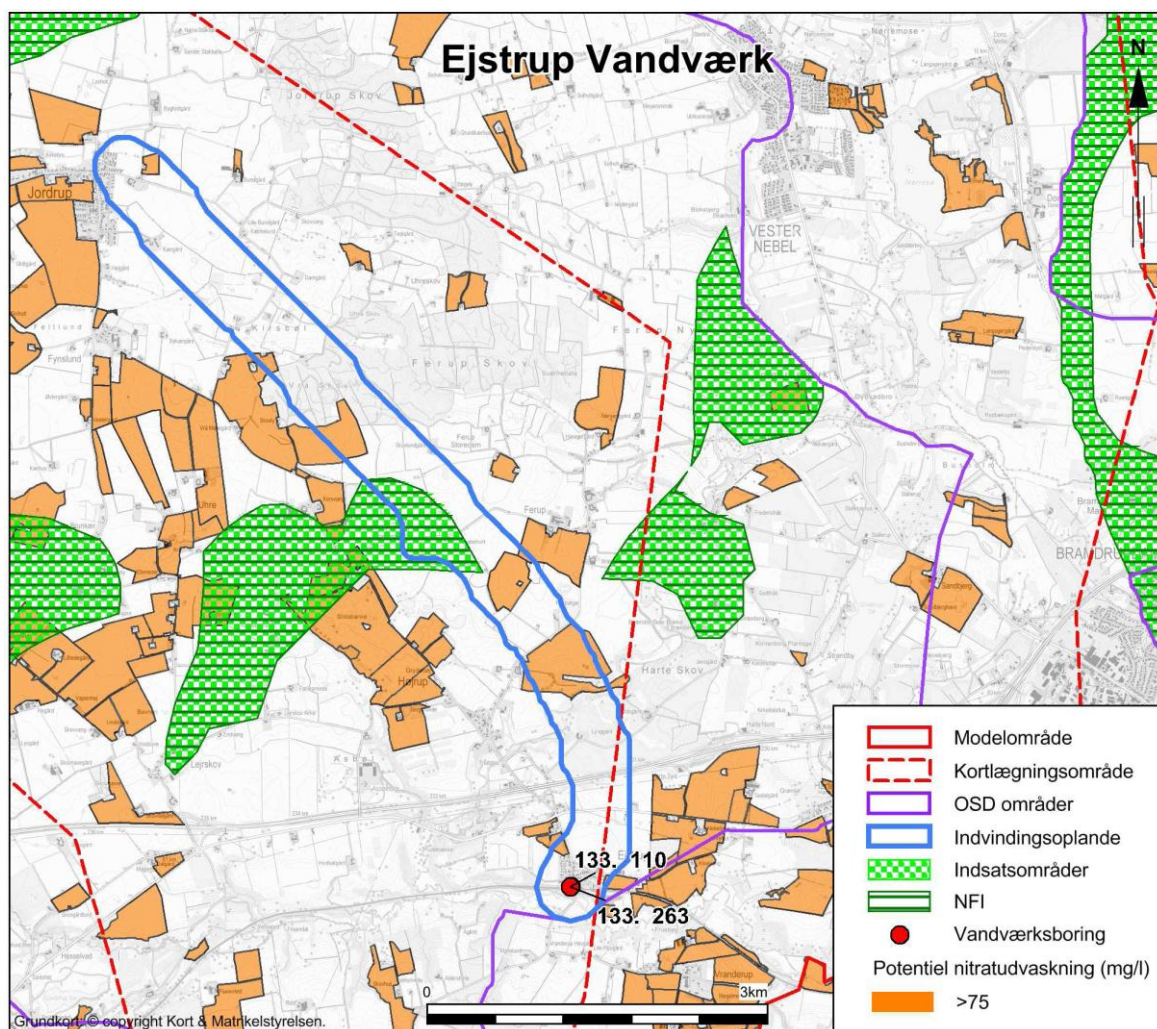
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsret- tet indsats
630- 81186	Vognmand Jens H. Pedersen	Erhvervmæssig brug af benzin og olie	V1		Historisk redegørelse

Figur 7-13 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Ejstrup Vandværk.

Der er kortlagt én forureningslokalitet på V1 niveau. Der er tale om brug af olie og benzin.

I Figur 7-14 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 32 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-14 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Ejstrup Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.3 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Ejstrup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen nitrat eller stor nitratsårbarhed, og der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Andre stoffer

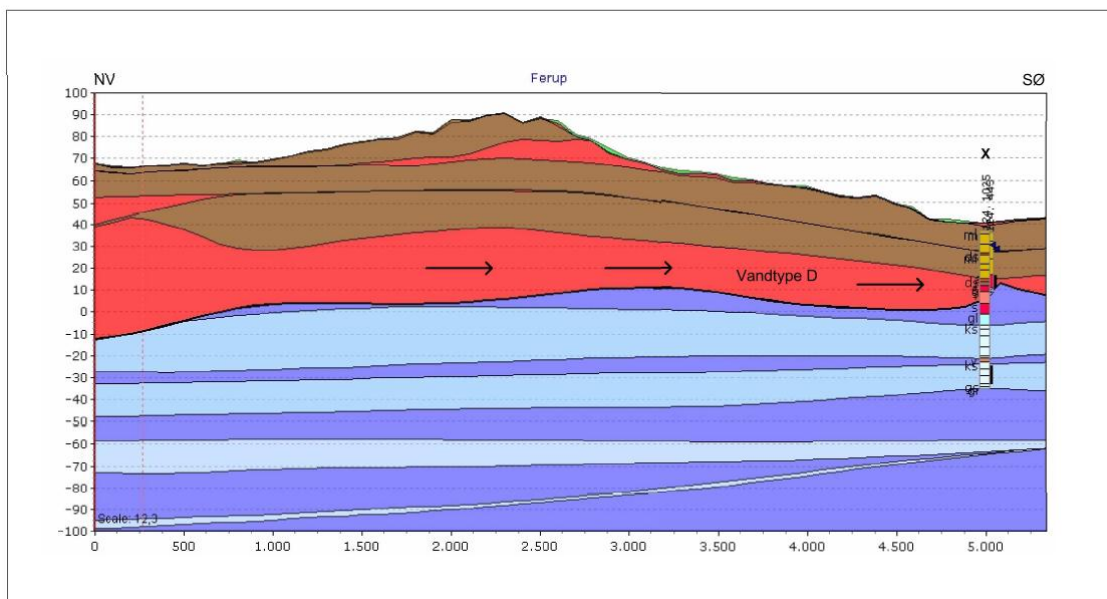
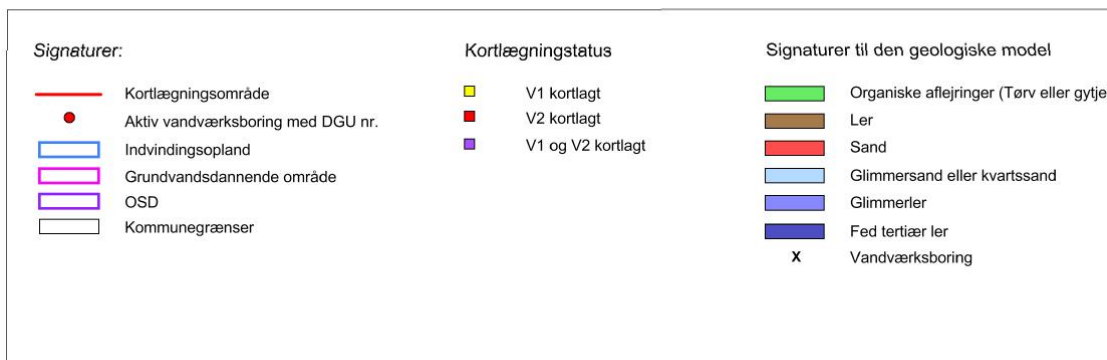
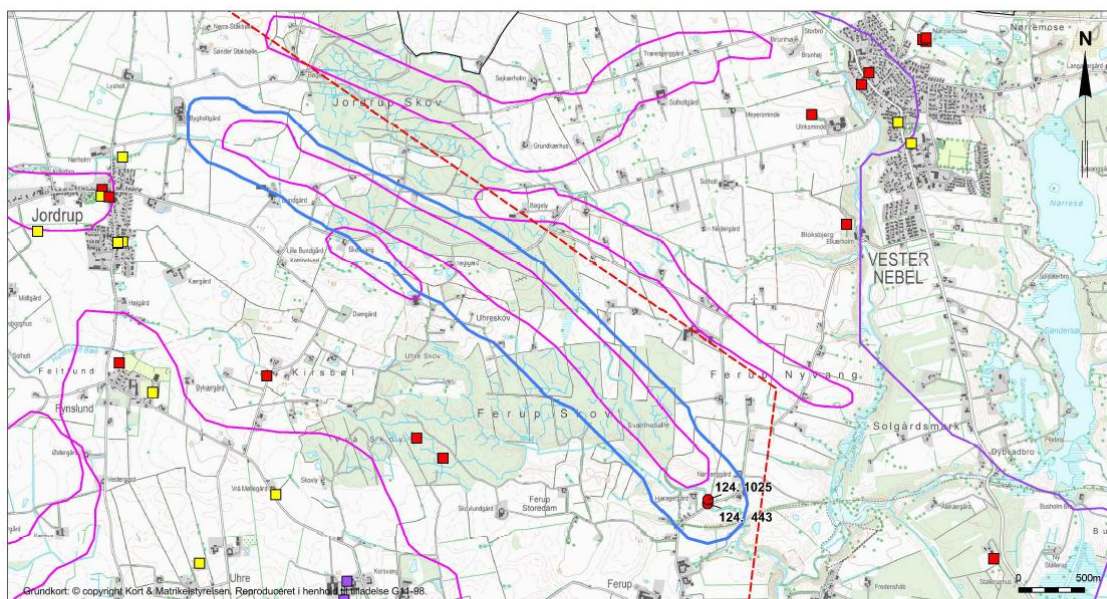
Der er konstateret et højt arsenindhold i begge indvindingsboringer, men i drikkevandet er grænseværdien ikke overskredet. Hvis nitratinholdet stiger, vil jernindholdet tilsvarende falde, og i så fald kan det aktuelle arsenniveau blive et problem for vandværket.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes én V1- kortlagt forureningslokalitet indenfor indvindingsoplandet. Denne lokalitet prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.4 Ferup Vandværk

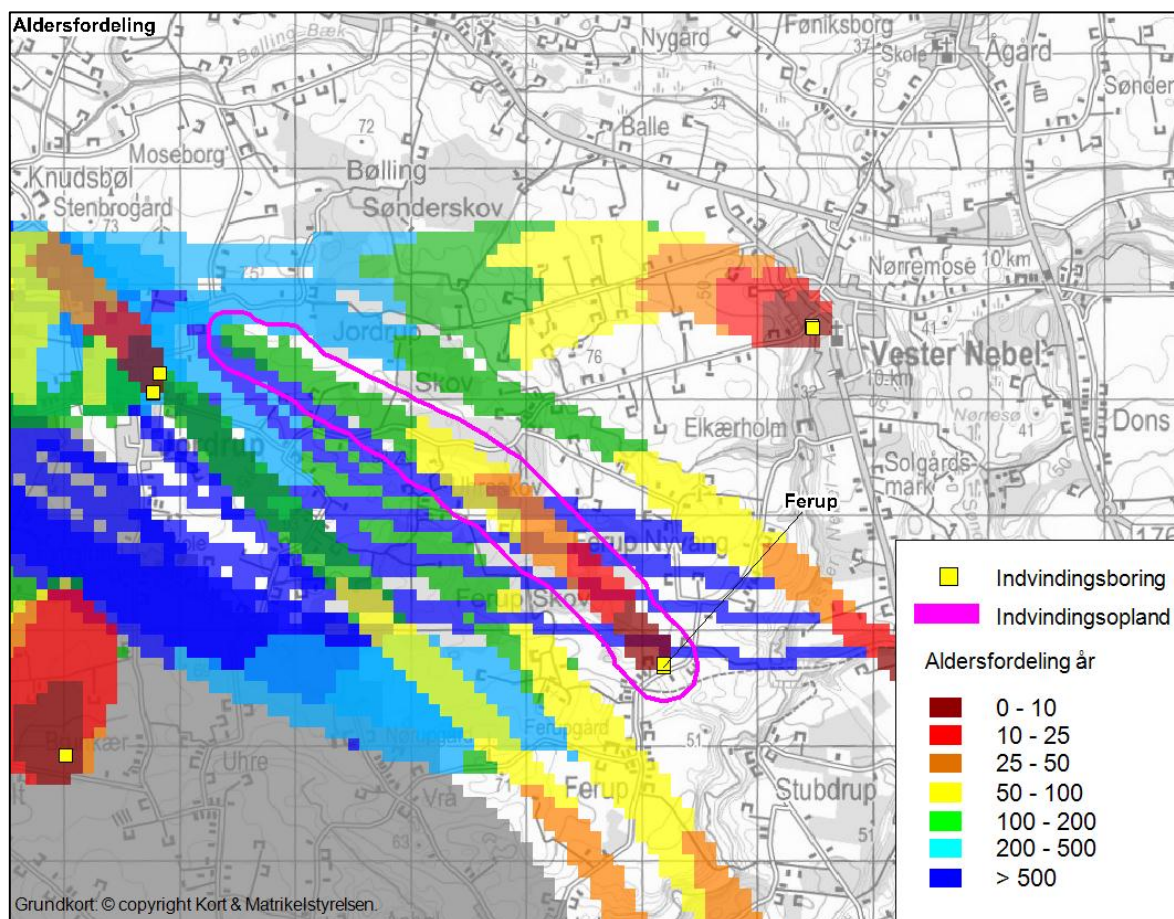
Ferup Vandværk har to aktive borer. Der indvindes fra Kvartært sand, s3, og Bastrup Sand, s6. Grundvandsmagasinerne er beskyttet af mere end 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-15 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-15 Forståelsesmodel for Ferup Vandværk.

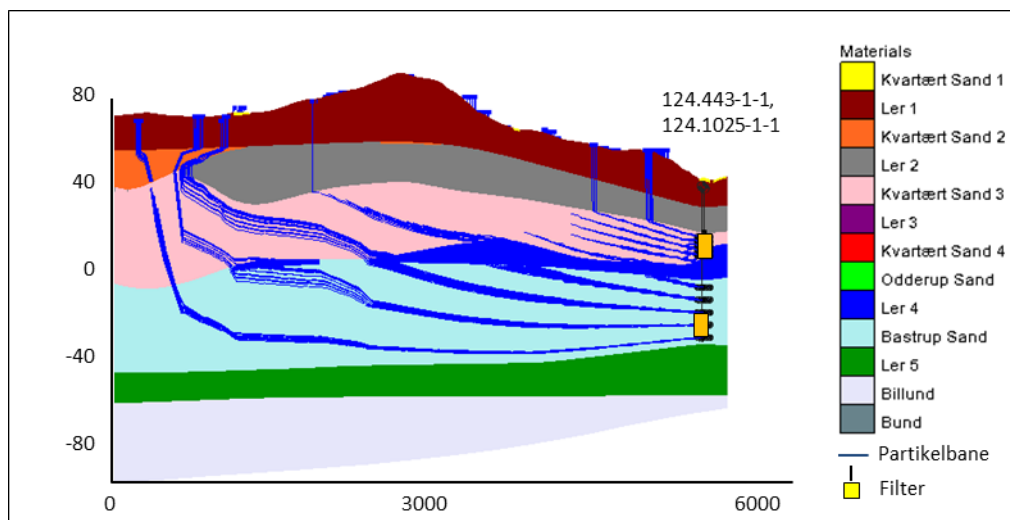
Vandværket har tilladelse til indvinding af 50.000 m³ vand årligt, men indvandt 24.000 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2018.

I Figur 7-16 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Der sker i referencescenariet indvinding til Ferup Vandværk fra både Kvartært Sand 3 (DGU nr. 124.443) og Bastrup Sand (DGU nr. 124.1025-1-1). Grundvandsalderen for filtreret i Kvartært Sand 3 viser aldre mellem 40 og 90 år, mens der som forventet ses højere aldre for filtret i Bastrup Sand på mellem 50 og 500 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-16 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Der sker en lodret infiltration gennem Ler 1 og Ler 2, som dominerer det meste af området, se Figur 7-17. Der ses en mindre linse af Kvartært Sand, s2, i enden af indvindingsområdet, som står i hydraulisk kontakt med de underliggende Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6. I de to sidstnævnte magasiner strømmer vandet horisontalt mod indvindingsboringerne.



Figur 7-17 Partikelbaner for Ferup Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

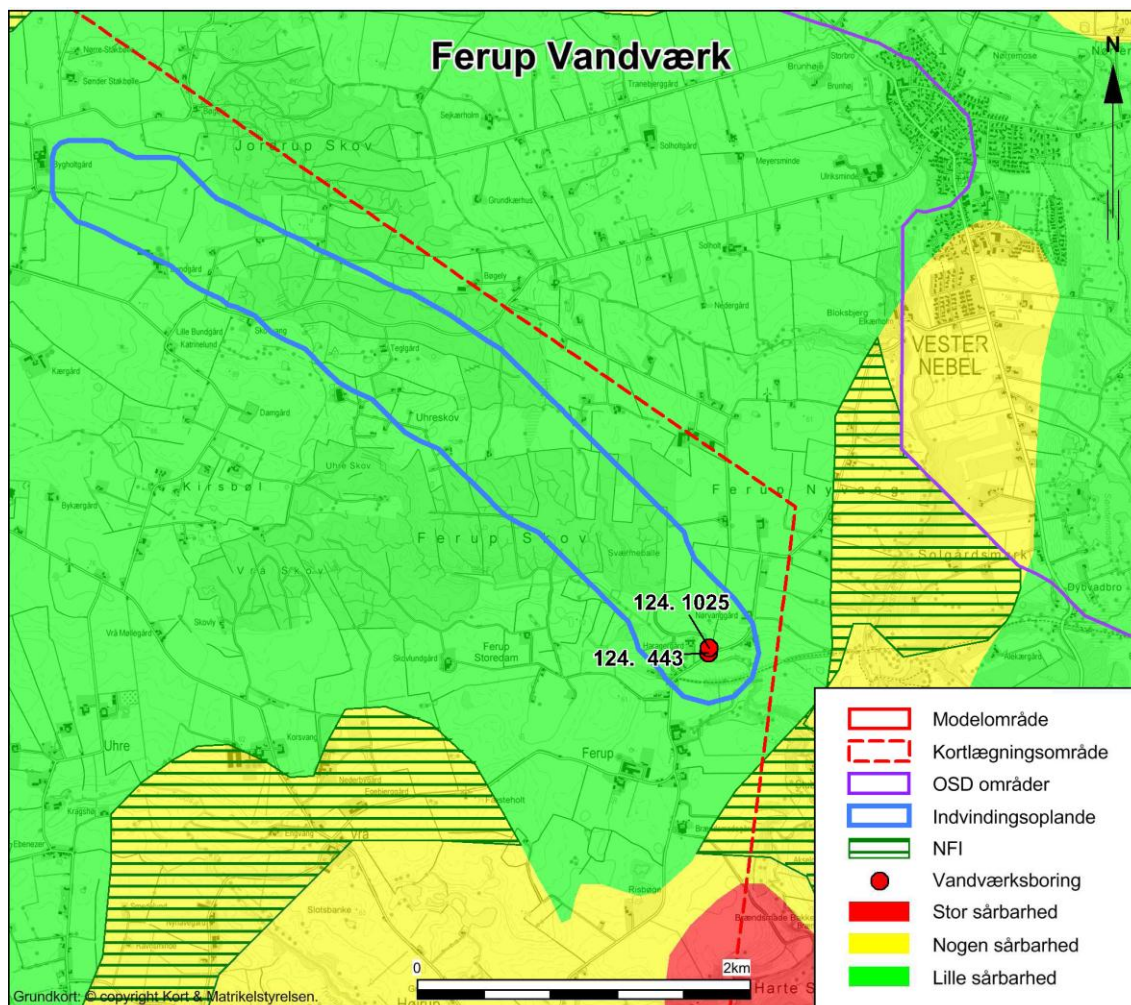
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2011. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lave indhold af arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I hele oplandet er grundvandsmagasinet Kvantært Sand, s3, vurderet at have lille nitratsårbarhed, se Figur 7-18. Der er ikke afgrænset NFI.

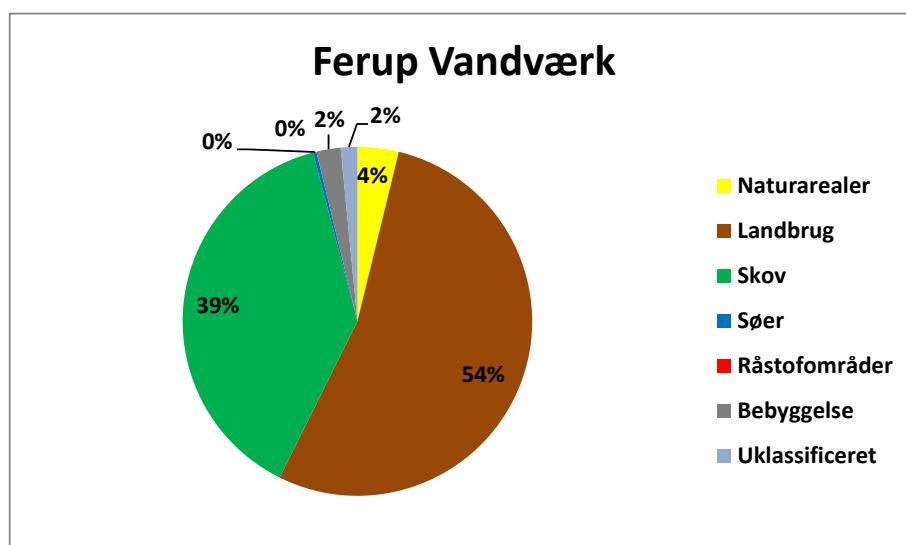
Vandværket indvinder fra Kvantært Sand, s3, fra den ene boring og fra Bastrup Sand, s6, i den anden boring. Det kvartære sand er i størstedelen af oplandet i direkte hydraulisk kontakt med Bastrup Sand, hvilket betyder, at nitratsårbarheden vist i figuren gælder for begge magasiner.



Figur 7-18 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Ferup Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

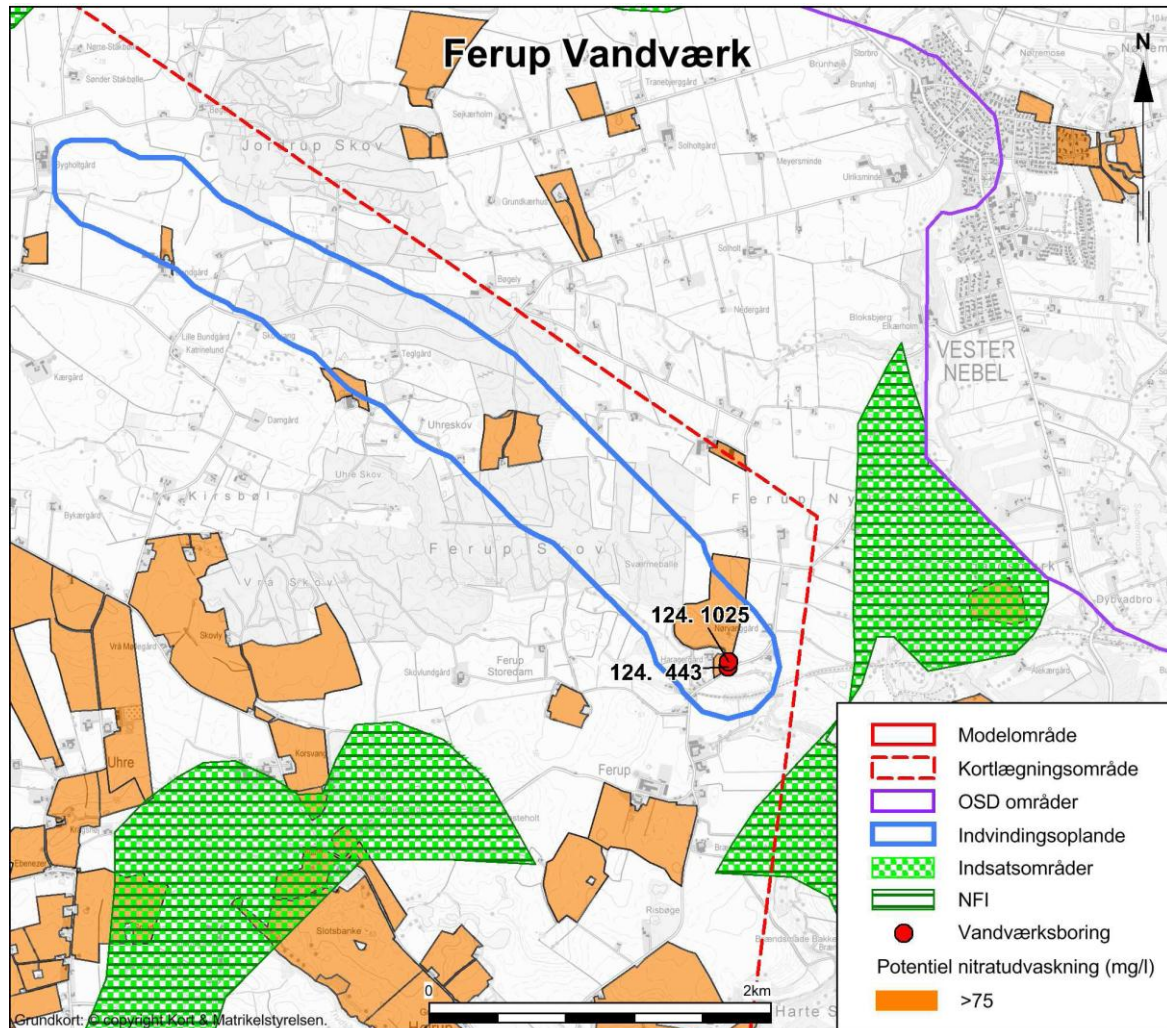
Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (54 %) og skov (39 %), se Figur 7-19.



Figur 7-19 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Ferup Vandværk.

I Figur 7-20 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 36 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

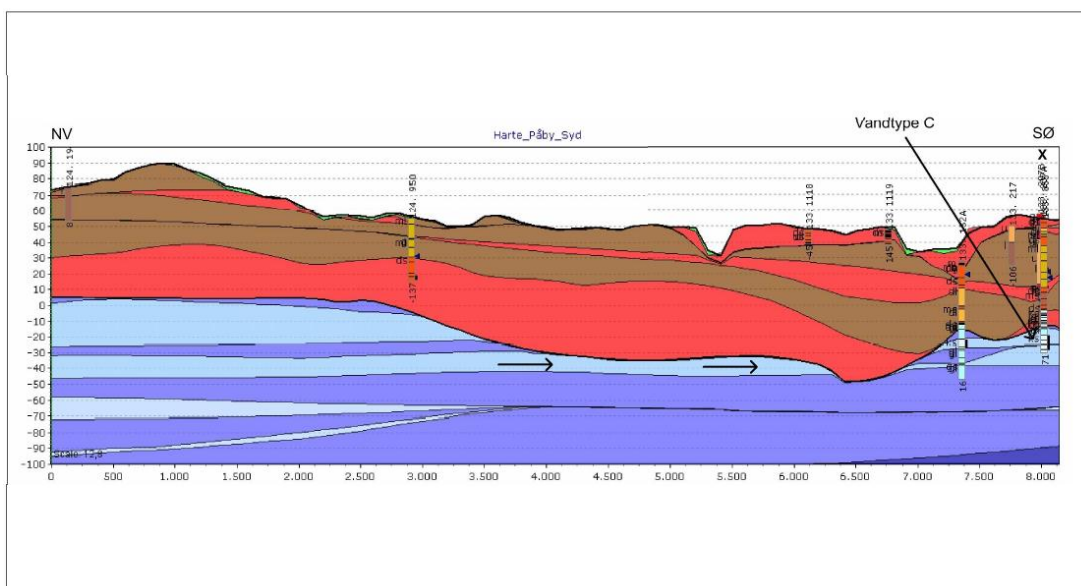
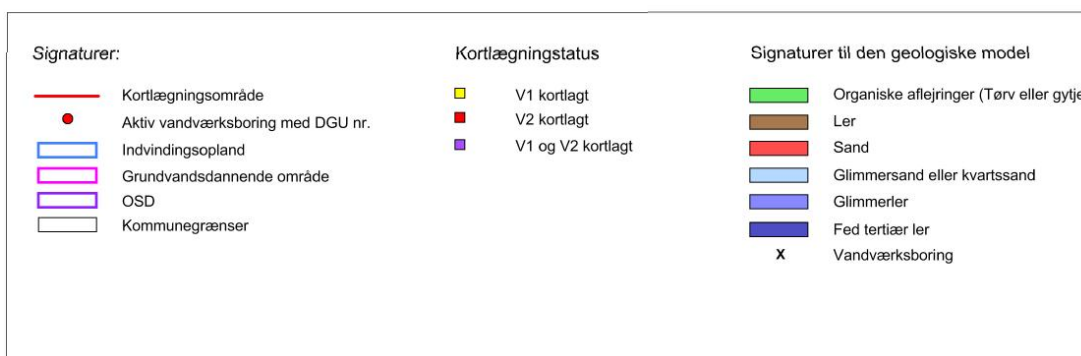
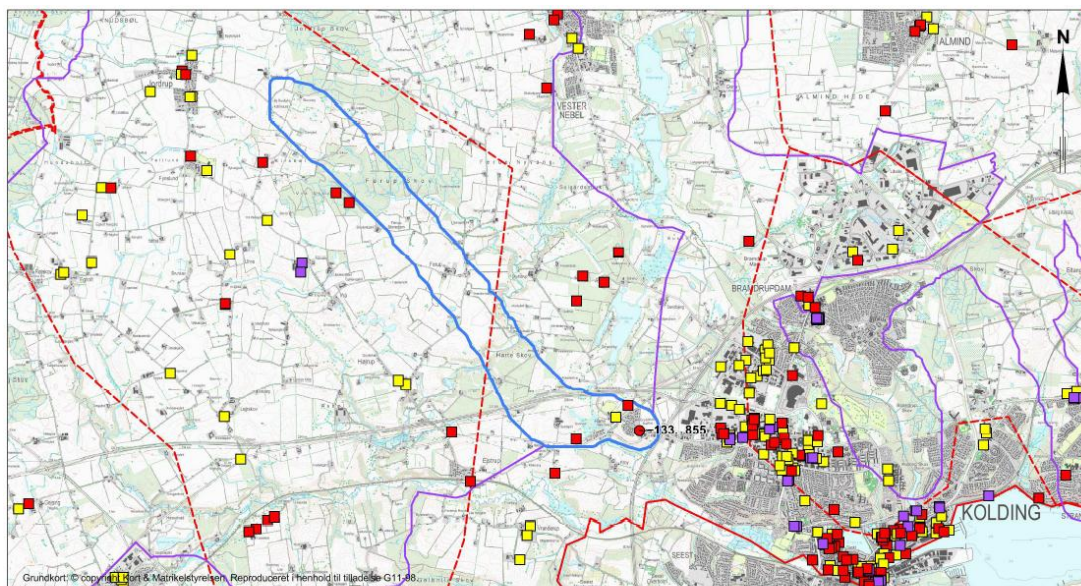
Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er der ikke afgrænset indsatsområder (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-20 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Ferup Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.5 Harte-Påby Vandværk amba

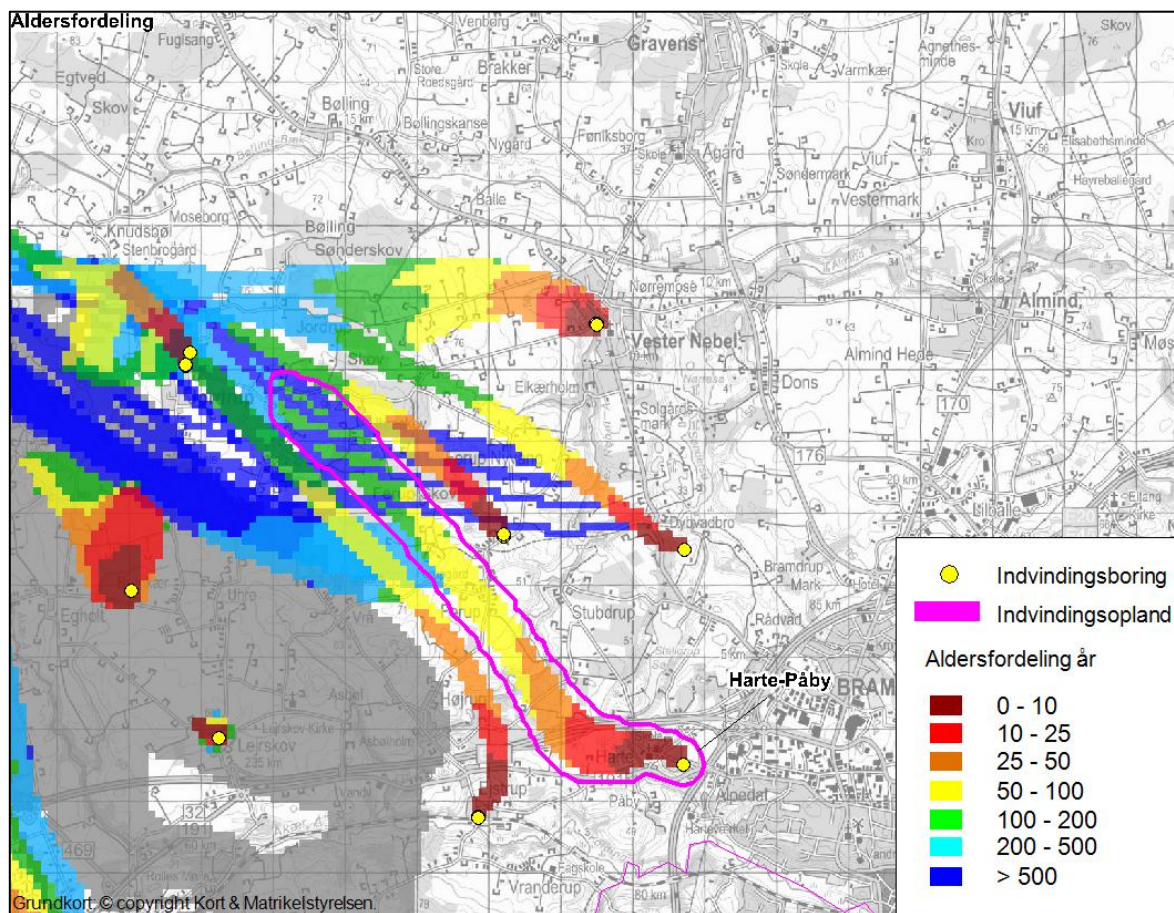
Harte-Påby Vandværk amba har én aktiv boring. Der indvindes fra Bastrup Sand, s6. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler i størstedelen af oplandet. Centralt i oplandet er lertykkelsen dog begrænset til under 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-21 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-21 Forståelsesmodel for Harte-Påby Vandværk amba.

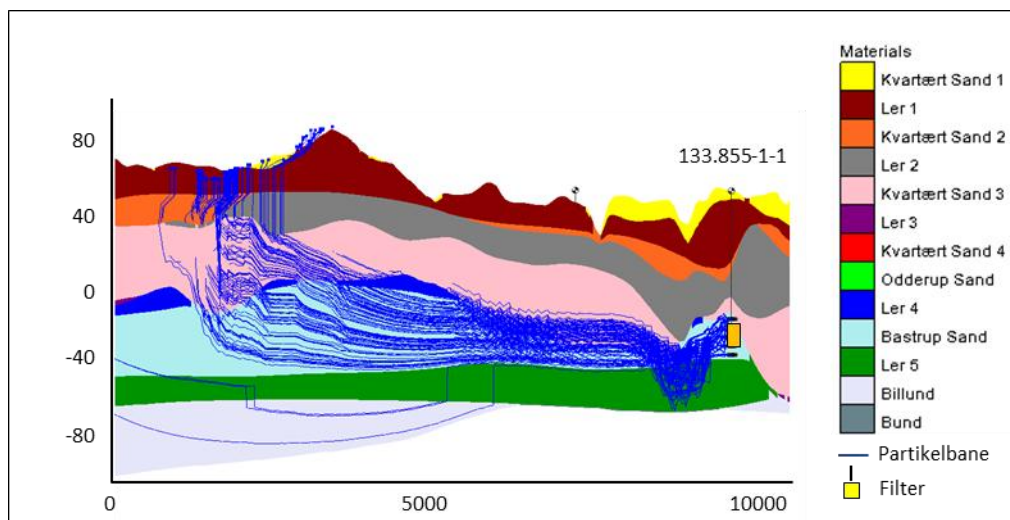
Vandværket har tilladelse til indvinding af 60.000 m³ vand årligt, men indvandt 44.299 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2018.

I Figur 7-22 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Aldersfordelingen af partikler i simuleringen viser en meget stor aldersspredning på vandet med omkring 40 % vand, der er under 50 år gammelt, og ca. 60 % vand der er over 500 år gammelt. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-22 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Af Figur 7-23 ses det, at der sker en lodret infiltration gennem Ler 1 og Ler 2, som dominerer det meste af området. Hele infiltrationen sker i stor afstand fra indvindingsboringen. Der ses en mindre linse af Kvartært Sand, s2, i begyndelsen af indvindingsoplandet, som står i direkte hydraulisk kontakt med de underliggende Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6. Den horisontale strømning mod indvindingsboringerne sker næsten udelukkende i Bastrup Sand, s6.



Figur 7-23 Partikelbaner for Harte-Påby Vandværk amba. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

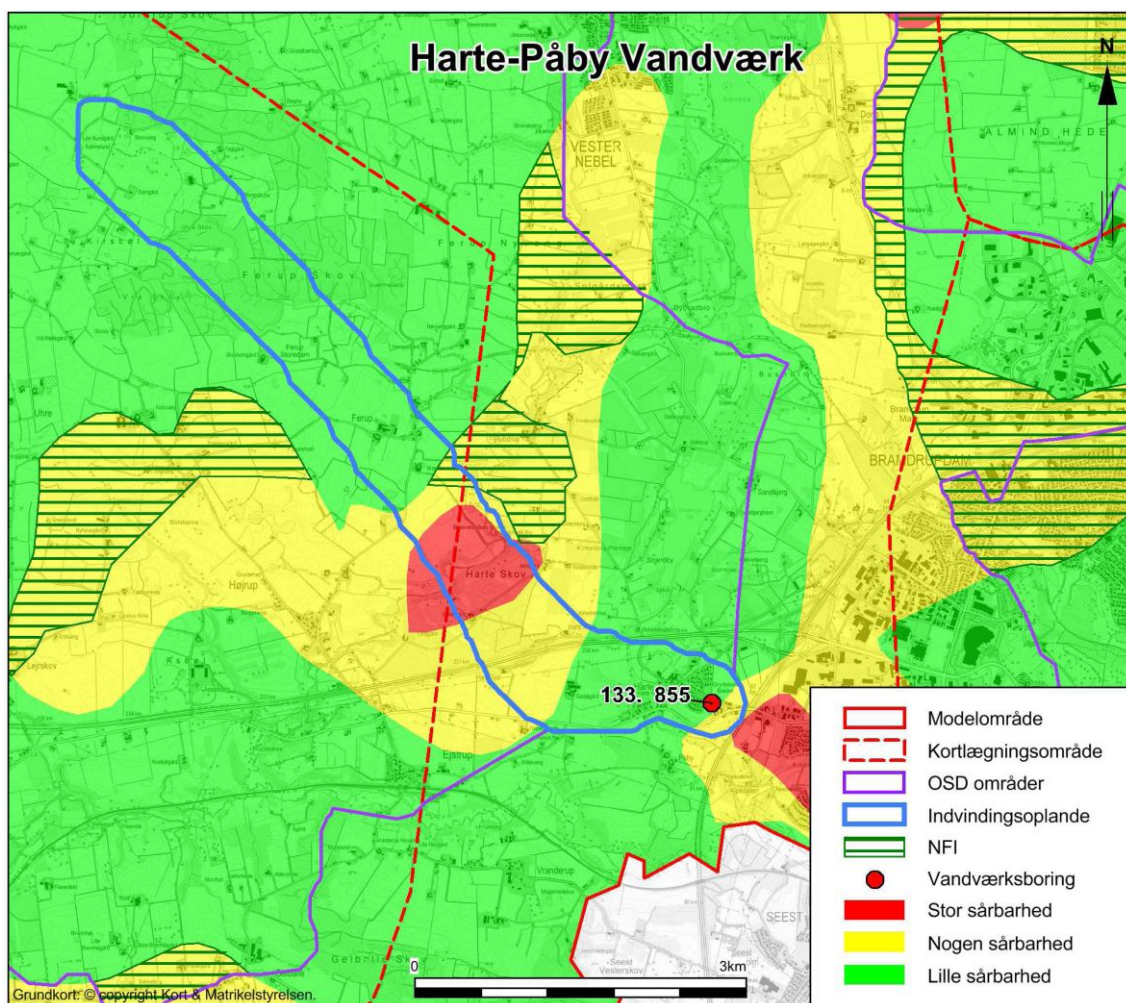
Grundvandskemi

Seneste analyse fra boringen er fra 2012. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i boringerne. Der er også lave koncentrationer af arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed, se Figur 7-24. I den centrale del er der stor nitratsårbarhed. Kun en meget lille del af oplandet er afgrænset som NFI.

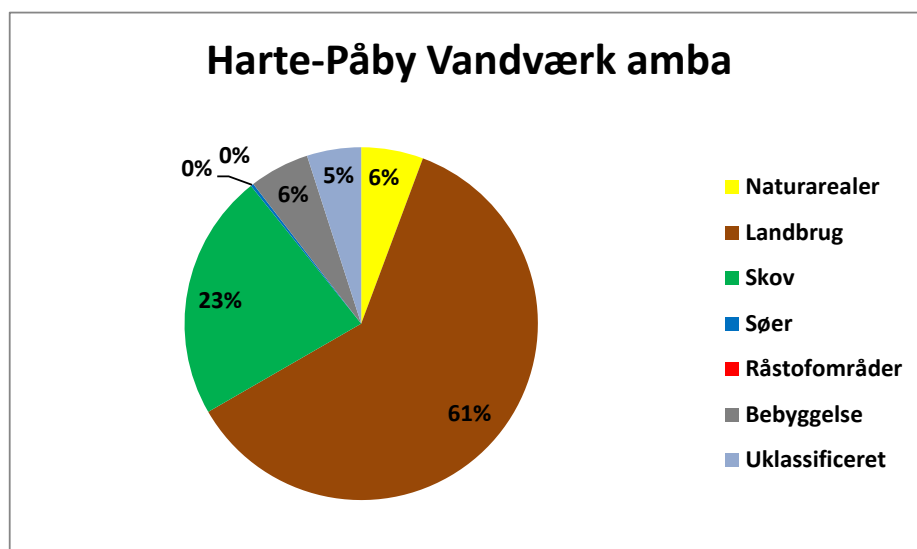
Vandværket indvinder fra Bastrup Sand, s6, der er bedre beskyttet end det kvartære sand, men da Kvartært Sand, s3 er det øverste magasin med vandindvindingsmæssige interesser over hele modelområdet, er vurderingen af forsigtighedsmæssige årsager vurderet for Kvartært Sand, s3. Nitratsårbarheden for Kvartært Sand, s3, svarer dog tilnærmelsesvist til sårbarheden for Bastrup Sand, s6, idet lerdækket mellem de to magasiner er meget tyndt eller fraværende.



Figur 7-24 Nitratsårbarhed og nitrاتفølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Harte-Påby Vandværk amba.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (61 %) og skov (23 %), se Figur 7-25.



Figur 7-25 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Harte-Påby Vandværk amba.

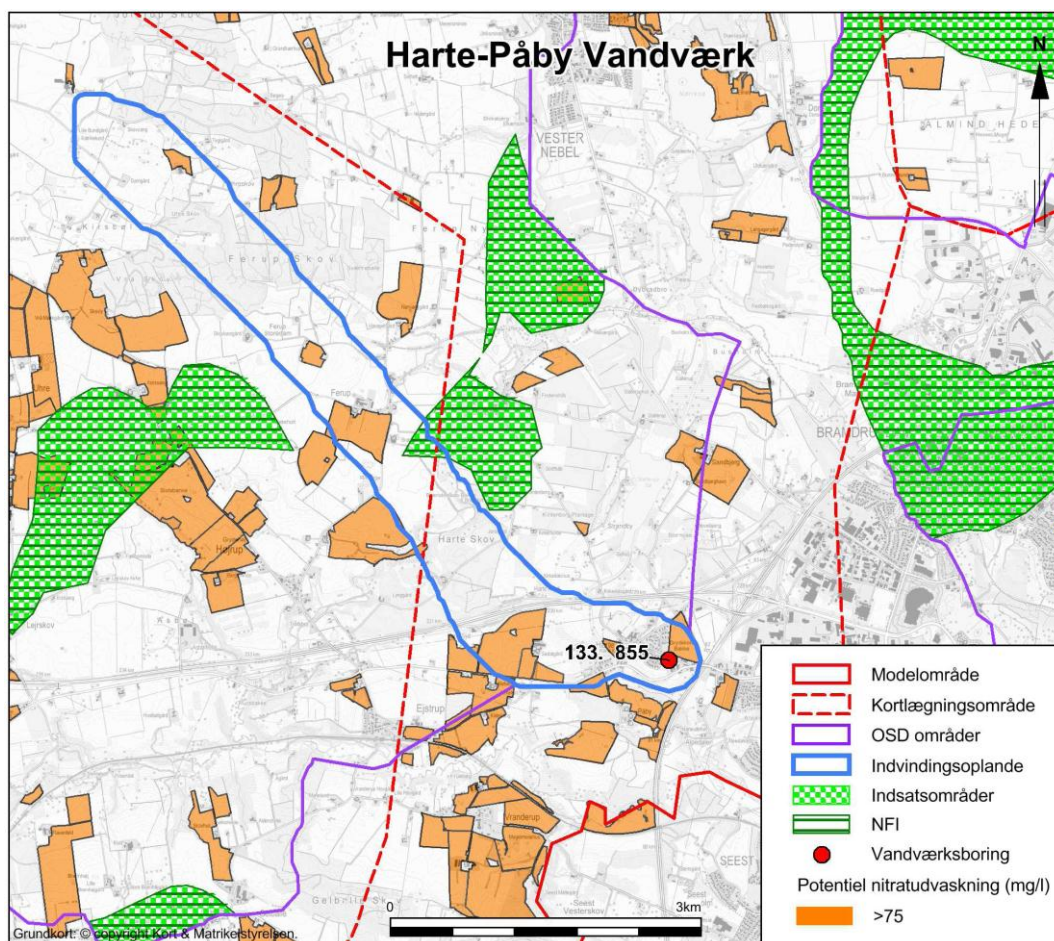
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
621- 00220	AUTOOPHUG, PÅBY	Genvinding af affald	V2		Ingen omfattet offentlig indsats.
621- 00571	Olietank ved Harte Skole	Erhvervmæssigt oplag af benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00576	Slagger ved Harte- vej 5	Tilført/udlagt slagge fra affaldsforbrænding	V2		Ingen omfattet offentlig indsats.

Figur 7-26 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Harte-Påby Vandværk amba.

Der er kortlagt 2 forureningslokaliteter på V2 niveau og 1 lokalitet på V1 niveau. Der er tale om oplag af olie og benzin, slaggeudlæg samt genindvinding af affald. Der er ingen oplysninger om stoffund i jord eller grundvand.

I Figur 7-27 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 37 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-27 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Harte-Påby Vandværk amba samt af grænsning af indsatsområder.

7.2.6 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Harte-Påby Vandværk amba

Nitrat

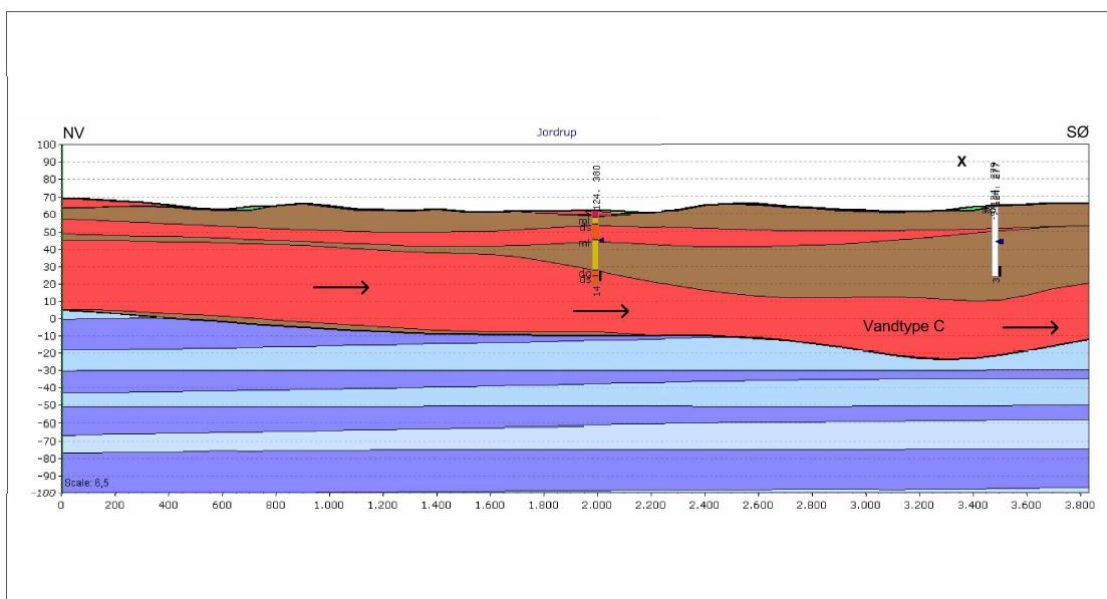
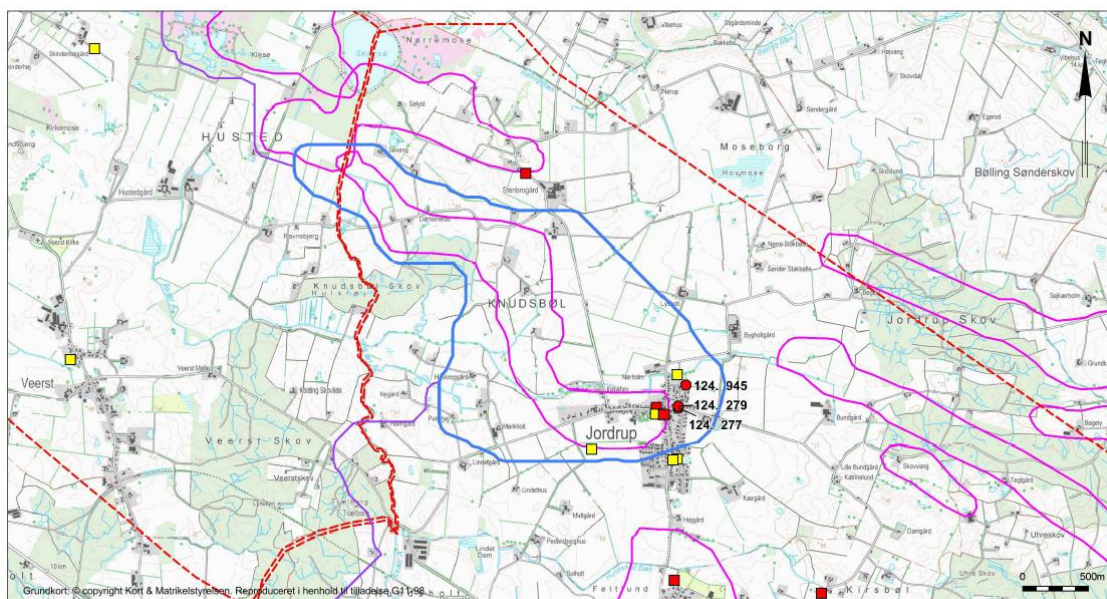
Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen eller stor nitratsårbarhed, og hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes både V1- og V2-kortlagte forureningslokaliteter indenfor indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Nordjylland.

7.2.7 Jordrup Vandværk

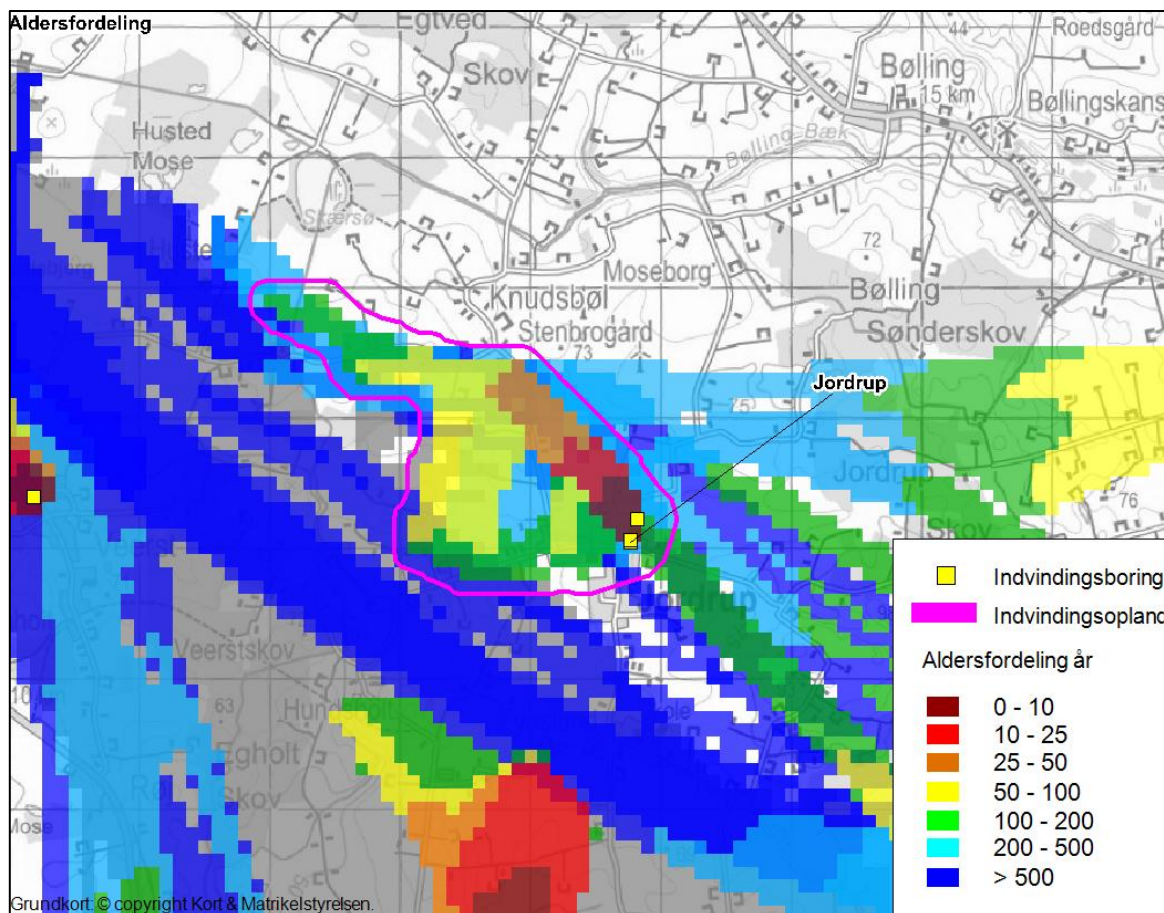
Jordrup Vandværk har 3 aktive boringer. Der indvindes fra Kvartært Sand, s3. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler i størstedelen af oplandet. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-28 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-28 Forståelsesmodel for Jordrup Vandværk.

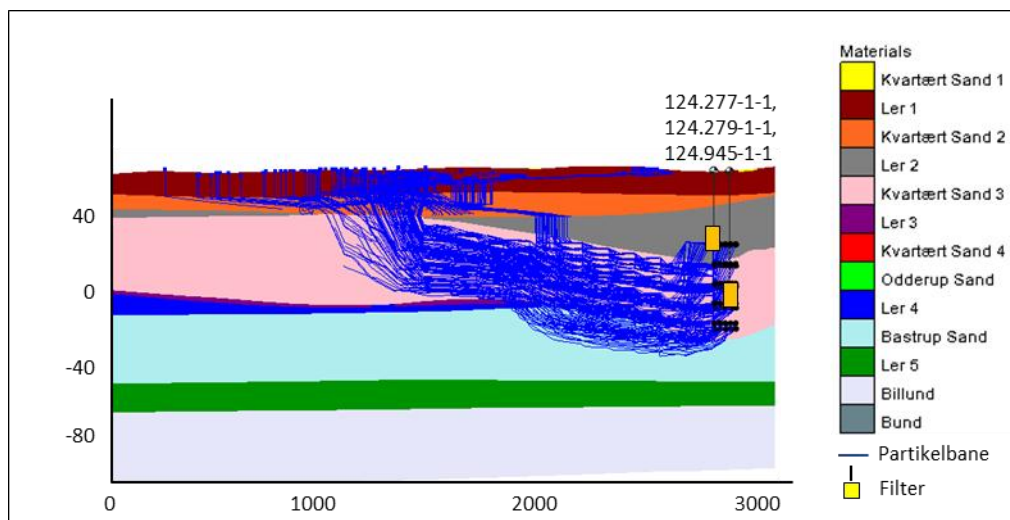
Vandværket har tilladelse til indvinding af 60.000 m³ vand årligt, men indvandt 49.476 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2016.

I Figur 7-29 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen ligger primært mellem 50 og 170 år, men enkelte aldre er simuleret til at ligge mellem 200 og 500 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-29 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Der ses en lodret infiltration gennem Ler 1 til Kvartært Sand, s2 i oplandets yderste del, se Figur 7-30. Heri sker der en strømning fra sydvest ned til Kvartært Sand, s3, hvor der er hul i Ler 2. Den primære strømning ses at foregå i Kvartært Sand, s3, mens en mindre del også passerer gennem Bastrup Sand, s6.



Figur 7-30 Partikelbaner for Jordrup Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

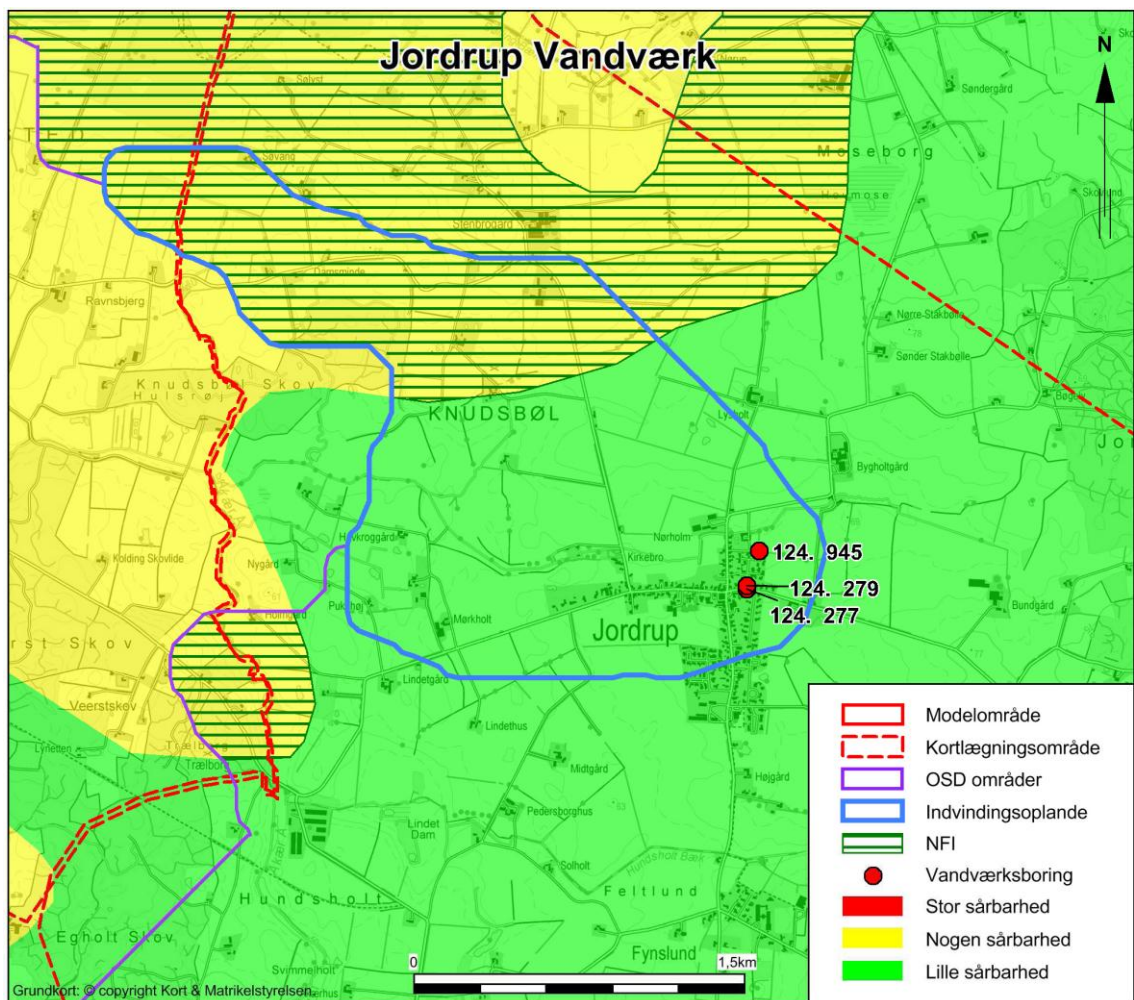
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2009-2010. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er fund af flere organiske mikroforureninger i boring DGU nr. 124.279 i analysen fra 2009, men ved en helt ny analyse fra juni 2013 er ingen af stofferne genfundet. Vandet er nitratfrit i borerne undtagen boring DGU nr. 124.279, hvor der er et lille nitratindhold på 2,5 mg/l. Der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. I borerne DGU nr. 124.277 og 124.279 er arsenkoncentrationen omkring grænseværdien for drikkevand på 5 µg/l, men grænseværdien overholdes efter rensning på vandværket.

Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

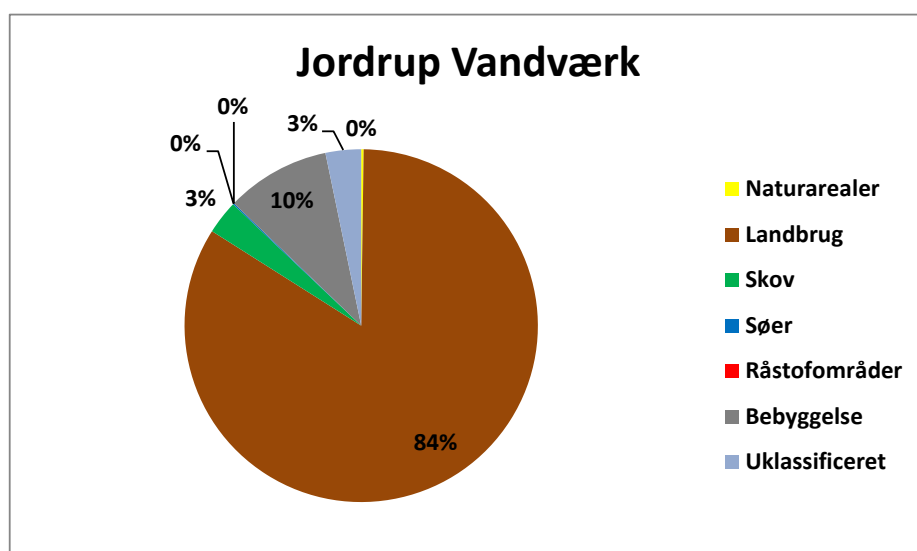
I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed, se Figur 7-31. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.



Figur 7-31 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Jordrup Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (84 %) og bebyggelse (10 %), se Figur 7-32.

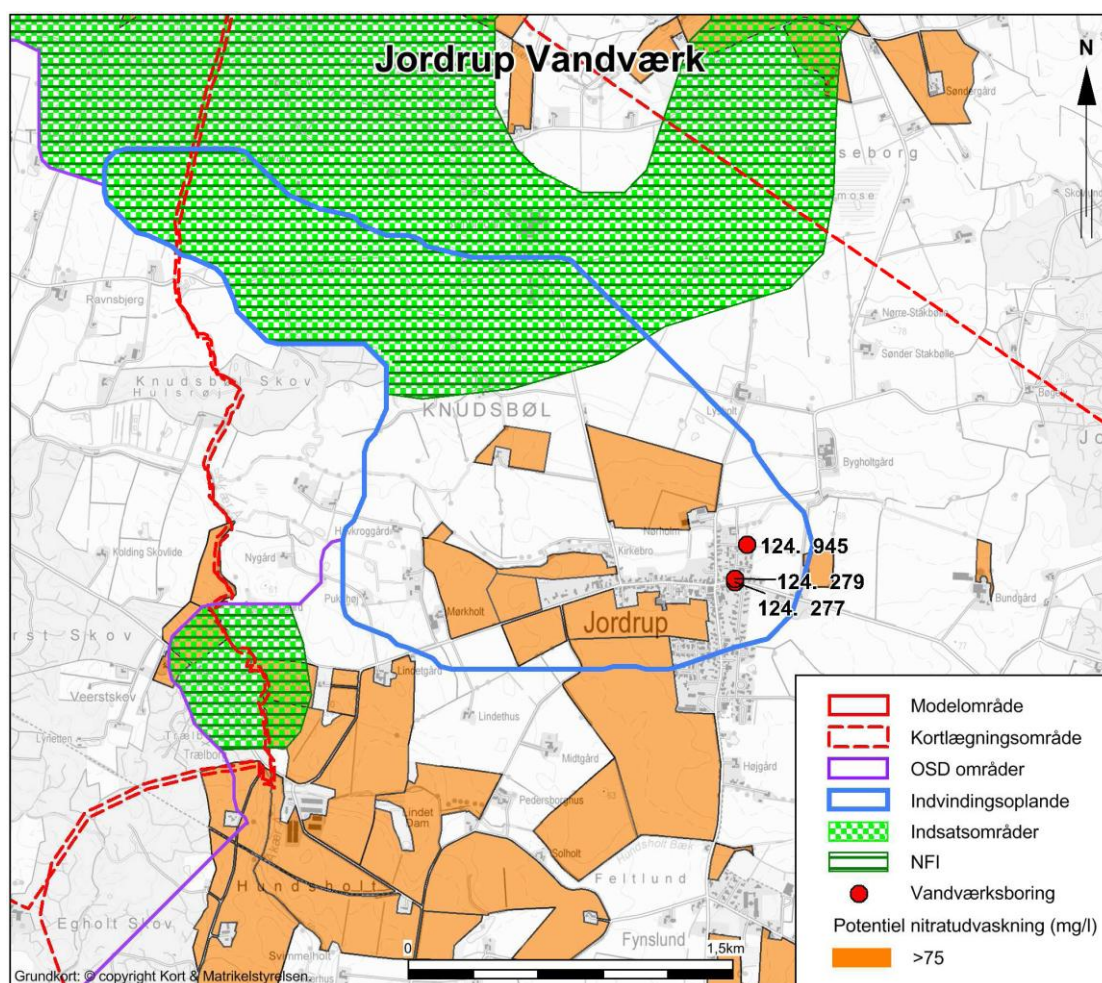


Figur 7-32 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Jordrup Vandværk.

Lokalitetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stofgrupper)	Forventet grundvandsrettet indsats
623-00600	Forurening med fyringsolie, Borgergade 8	Ikke specificeret	V2	Grundvand: Olie-benzin	Videregående undersøgelse
623-00063	Hovedgaden 4	Erhvervmæssigt oplag af benzin og olie	V2	Grundvand: Olie-benzin Jord: Olie-benzin	Videregående undersøgelse
621-81104	Jordrup Auto- & Karosseriværksted	Aktiviteter vedr. benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621-81099	Jordrup Smede- og Maskinforretning	Aktiviteter vedr. metaller	V1		Indledende undersøgelse (V2), grundvand
623-00005	LOSSEPLADS, BÆKKEKUNDEVEJ	Aktiviteter vedr. jord og affald	V1	Grundvand: Lossepladsperskolat	Indledende undersøgelse (V2)

Figur 7-33 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Jordrup Vandværk.

Der er kortlagt 2 forureningslokaliteter på V2 niveau og 3 lokaliteter på V1 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter. Der er bl.a. fundet olie- og benzinstoffer i både jord og grundvand samt lossepladsperskolat i grundvandet.



Figur 7-34 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Jordrup Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

I Figur 7-34 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 65 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.

7.2.8 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Jordrup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen nitratsårbarhed, og der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Andre naturlige stoffer

Der er konstateret et højt arsenindhold i to af indvindingsboringerne, men i drikkevandet er grænseværdien ikke overskredet.

Miljøfremmede stoffer

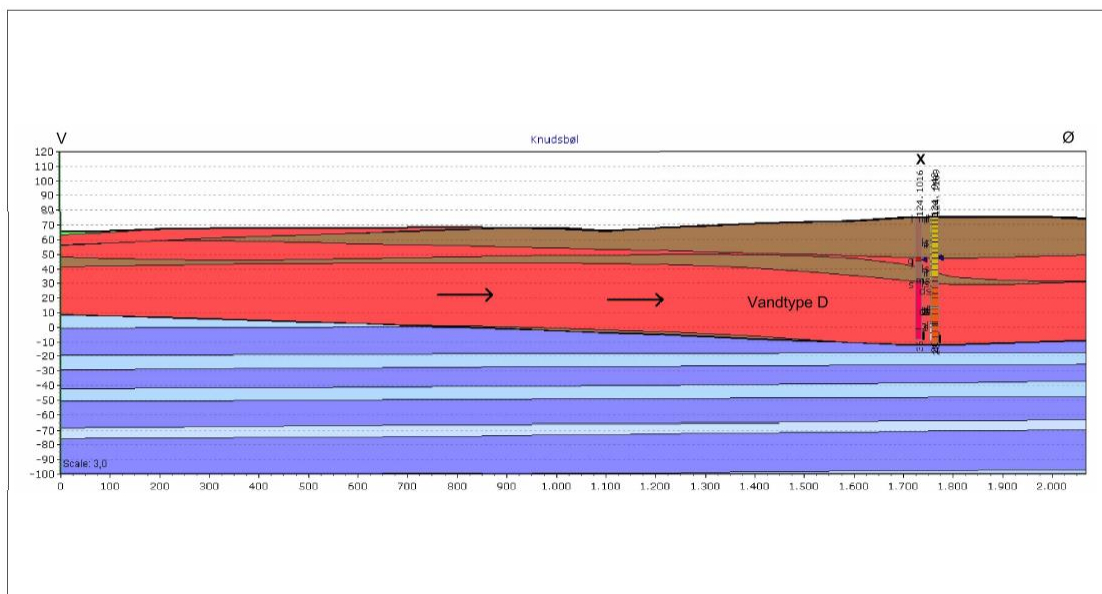
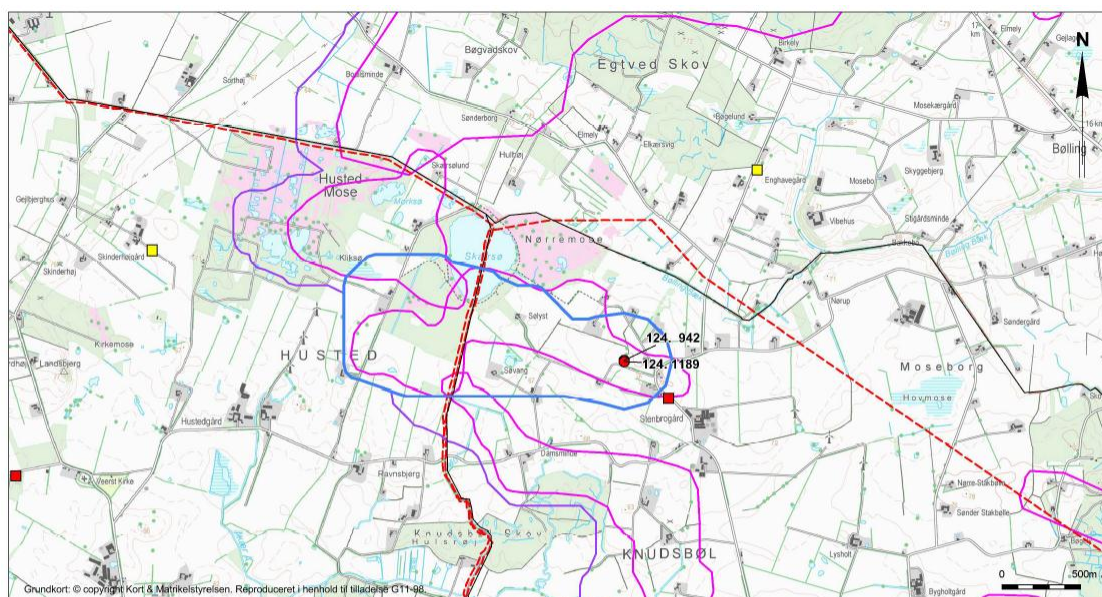
Der er i indvindingsoplandet fundet grundvandsforurening på 3 lokaliteter. I forbindelse med Region Syddanmarks kortlægning er der konstateret lossepladsperkolat samt olie og benzin i grundvandet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes én V1- kortlagt forureningslokalitet indenfor indvindingsoplandet. Denne lokalitet prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.9 Knudsbøl Vandværk

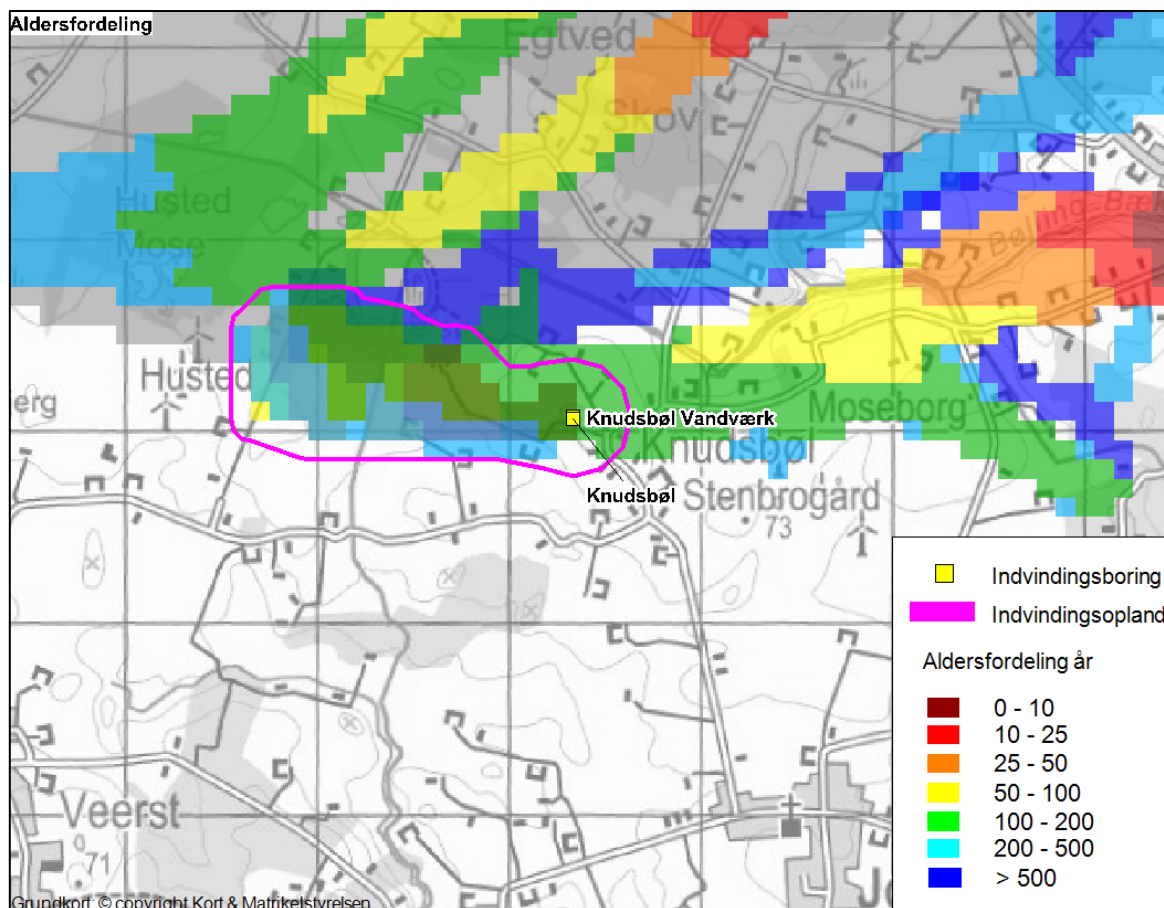
Knudsbøl Vandværk har to aktive boringer. Der indvindes fra Kvartært Sand, s3. Grundvandsmagasinet er beskyttet af ca. 5-15 m ler i den vestlige del af oplandet og af mere end 15 m ler i den østlige del. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-35 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-35 Forståelsesmodel for Knudsbøl Vandværk.

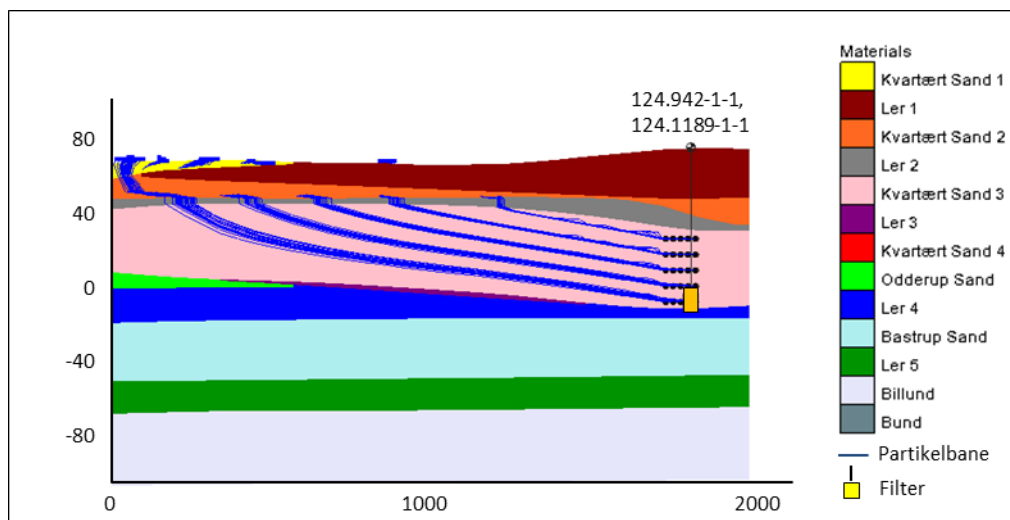
Vandværket har tilladelse til indvinding af 21.000 m³ vand årligt, men indvandt 15.739 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2014.

I Figur 7-36 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen er forholdsvis ung og ligger i et snævert spænd mellem 30 og 70 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-36 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Kvartært Sand 1 er til stede i den yderste del af indvindingsoplandet, hvorfra vandet infiltrerer til Kvartært Sand, s2, se Figur 7-37. Der ses kun en begrænset udbredelse af Ler 2, hvorfor vandet let når Kvartært Sand, s3, hvor den primære strømning sker.



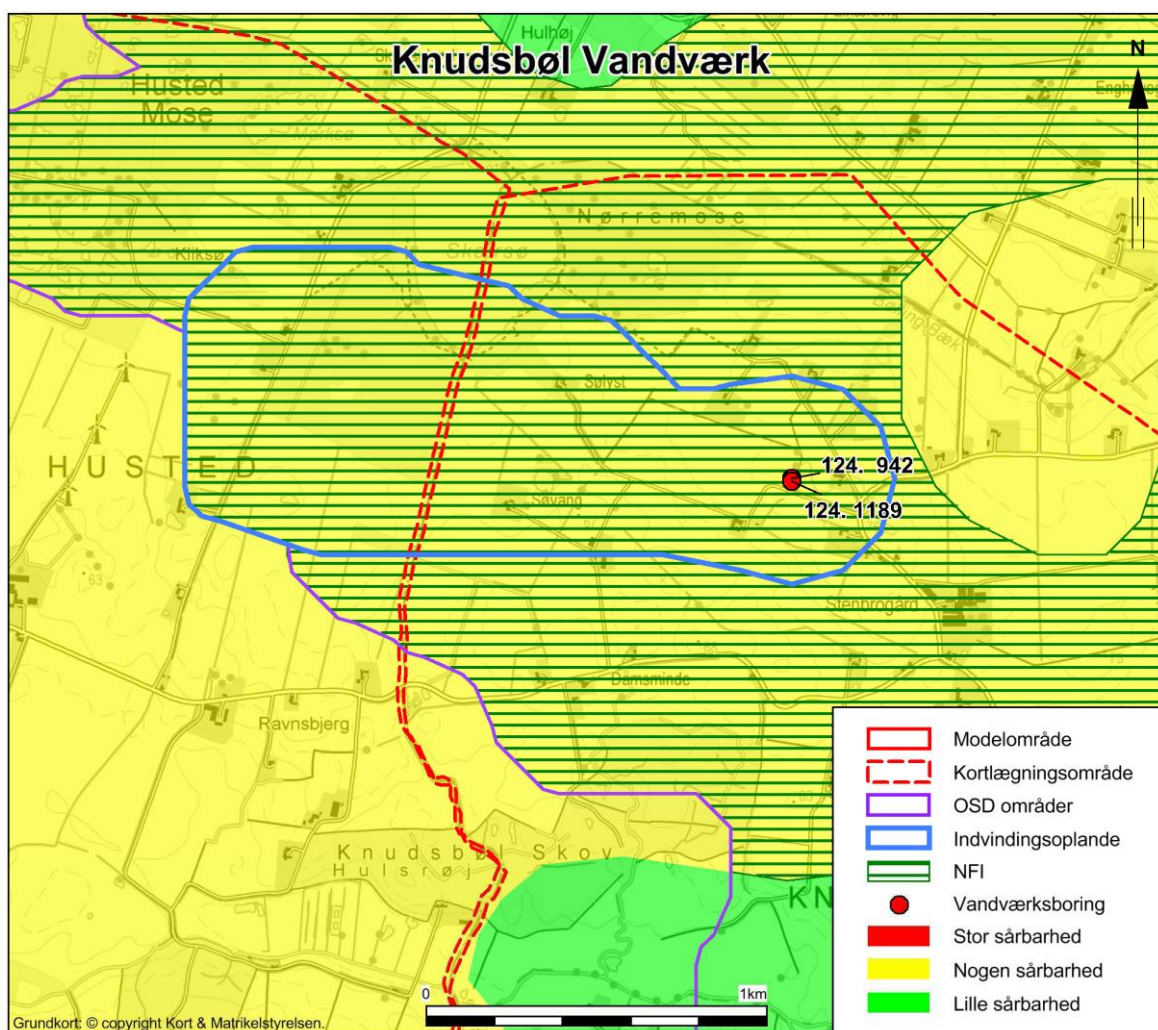
Figur 7-37 Partikelbaner for Knudsbøl Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

Der foreligger kun vandkemiske data fra boring DGU nr. 124.942. Seneste analyse fra boringen er fra 2010. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lave indhold af arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

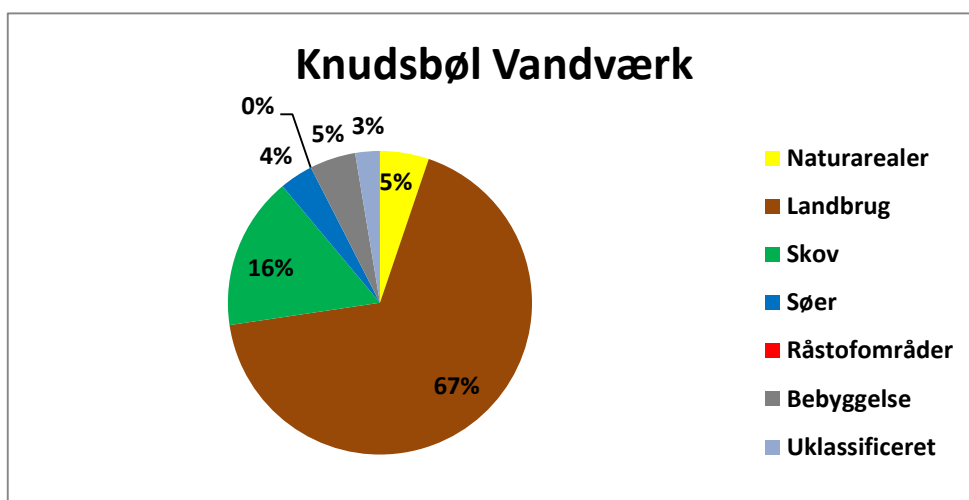
I hele oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen nitratsårbarhed, se Figur 7-38. Hele oplandet er ligeledes afgrænset som NFI.



Figur 7-38 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Knudsbøl Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

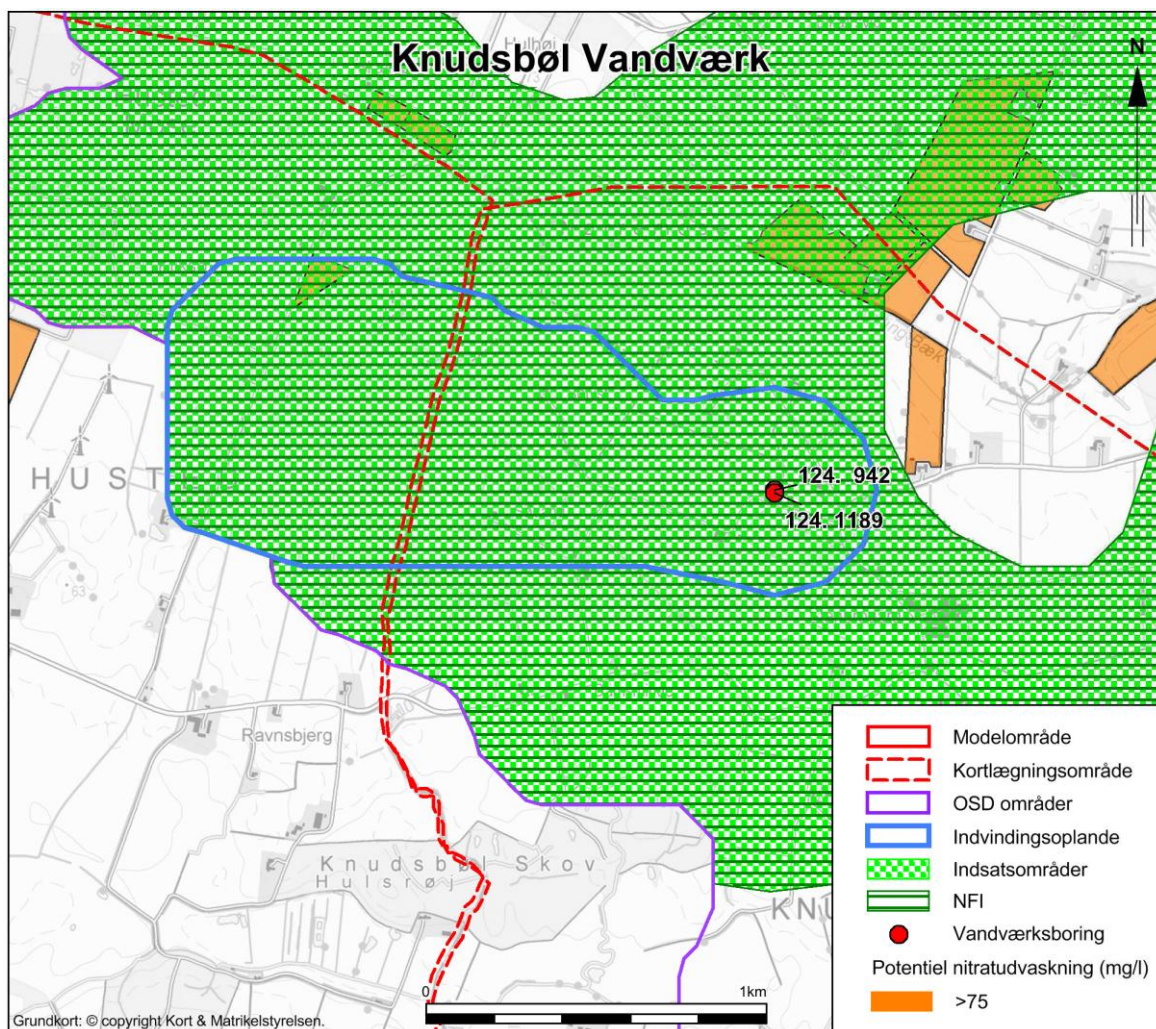
Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (67 %) og skov (16 %), se Figur 7-39.



Figur 7-39 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Knudsbøl Vandværk.

I Figur 7-40 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 23 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-40 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Knudsbøl Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

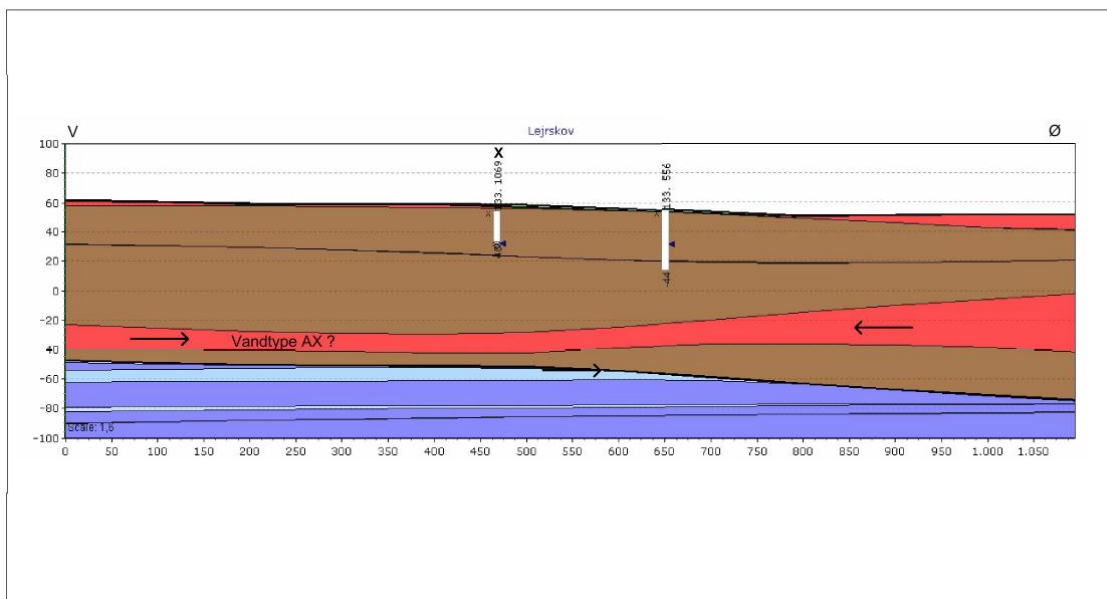
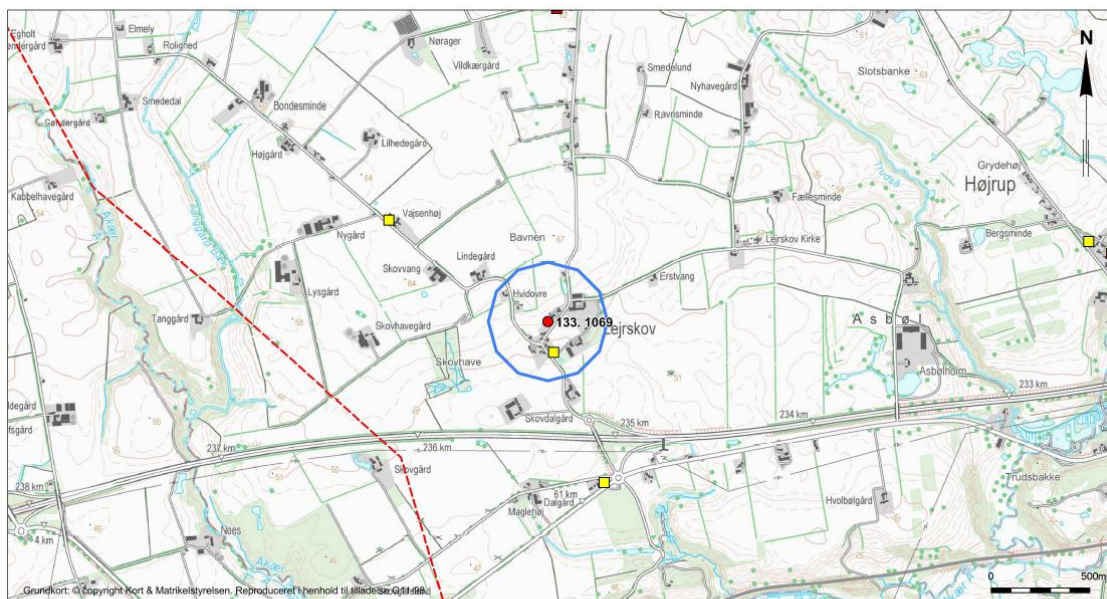
7.2.10 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Knudsbøl Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder, hvilket vil sige hele oplandet. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

7.2.11 Lejrskov Vandværk

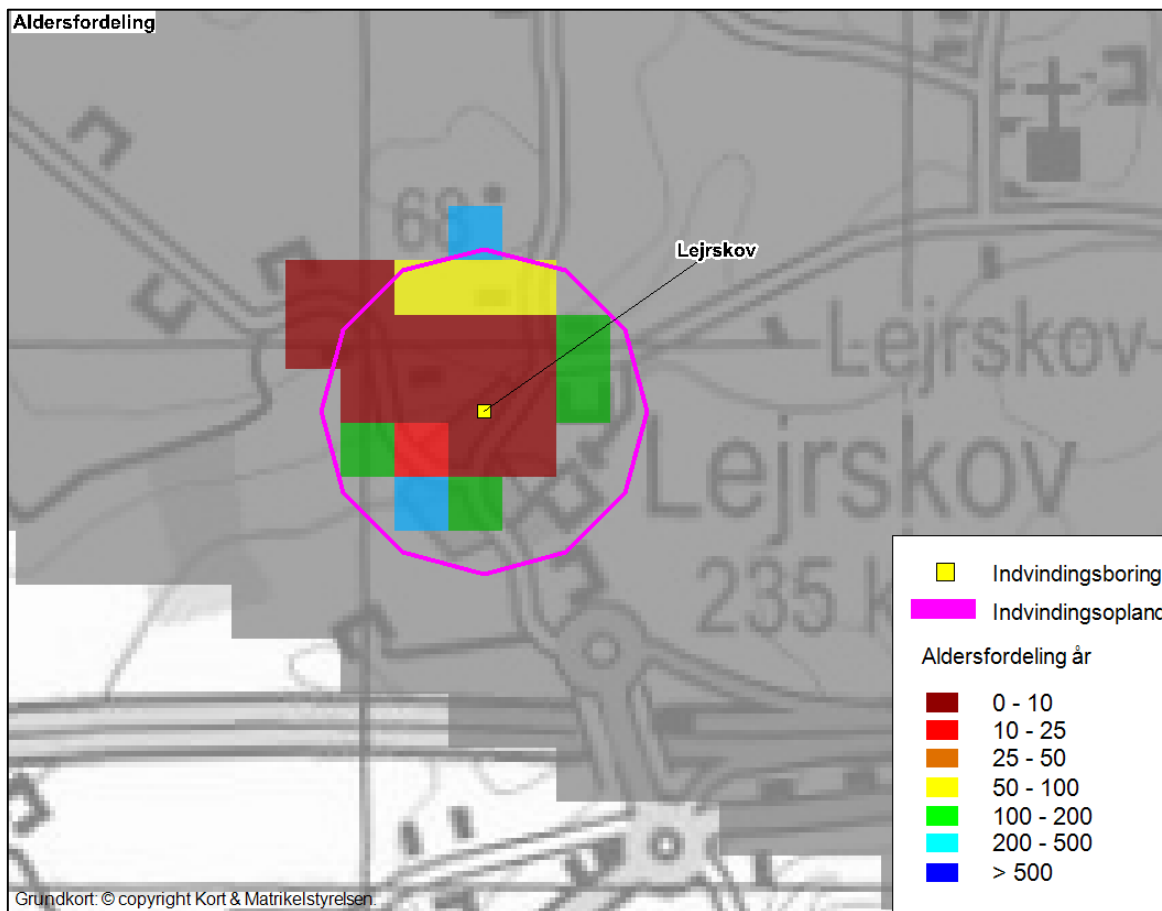
Lejrskov Vandværk har én aktiv boring. Der indvindes fra Kvartært Sand, s3. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-41 optegnet et profilsnit i indvindingsområdet til vandværket.



Figur 7-41 Forståelsesmodel for Lejrskov Vandværk.

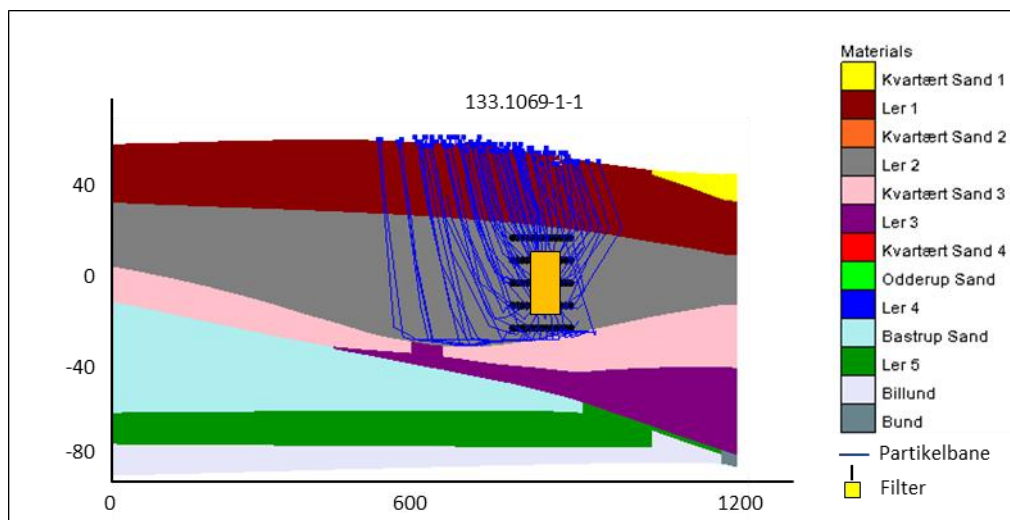
Vandværket har tilladelse til indvinding af 6.000 m³ vand årligt, men indvandt 1.766 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2014.

I Figur 7-42 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Indvindingsalderen ligger meget spredt, hvor 5-16 % af aldrene ligger i intervallerne 40-60 år, 80-100 år, 110-120 år og 140-160 år. Ca. 27 % af aldrene er simuleret til at ligge mellem 200 og 500 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-42 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Der ses en lodret infiltration gennem Ler 1 til Ler 2, hvor vandet indvindes fra, se Figur 7-43. Indvindingen må i realiteten ske fra en mindre sandlomme, men placeringen af denne er ukendt.



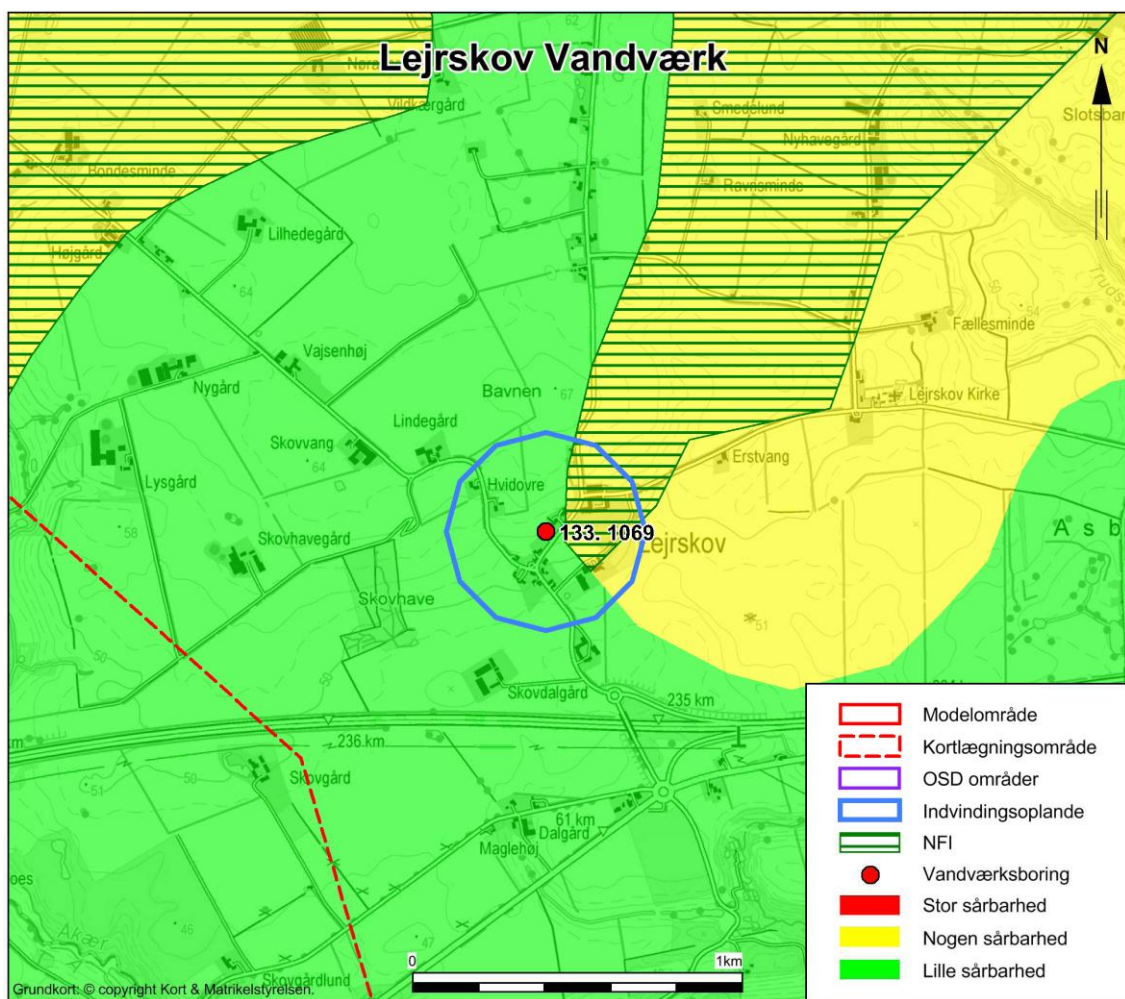
Figur 7-43 Partikelbaner for Lejrskov Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

Seneste analyse fra boringen er fra 2013. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i boringerne. Der er et højt arsenindhold i boringen (5,5 µg/l), og grænseværdien for drikkevand (5 µg/l) er derfor overskredet. Vandværket overskrider imidlertid ikke grænseværdien efter rensning. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

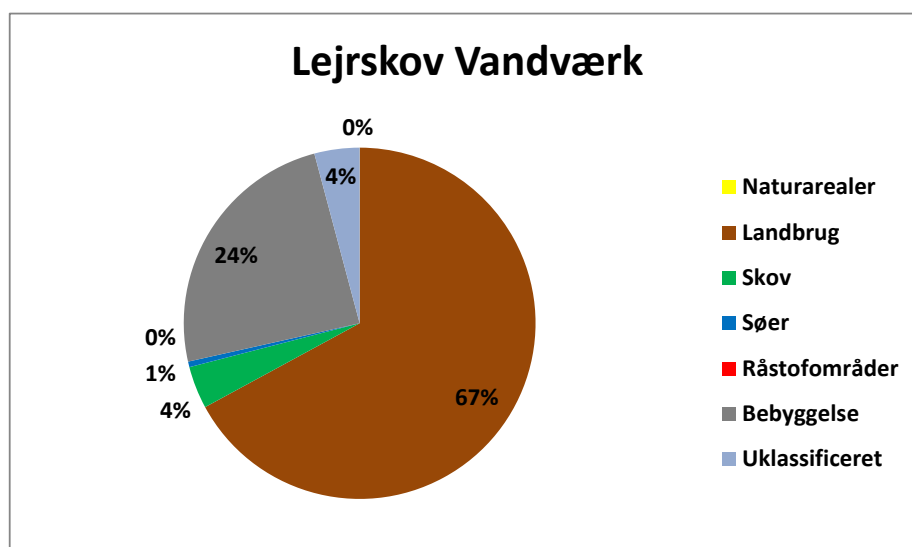
I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed, se Figur 7-44. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er for størstedelens vedkommende afgrænset som NFI.



Figur 7-44 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Lejrskov Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (67 %) og bebyggelse (24 %), se Figur 7-45.



Figur 7-45 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Lejrskov Vandværk.

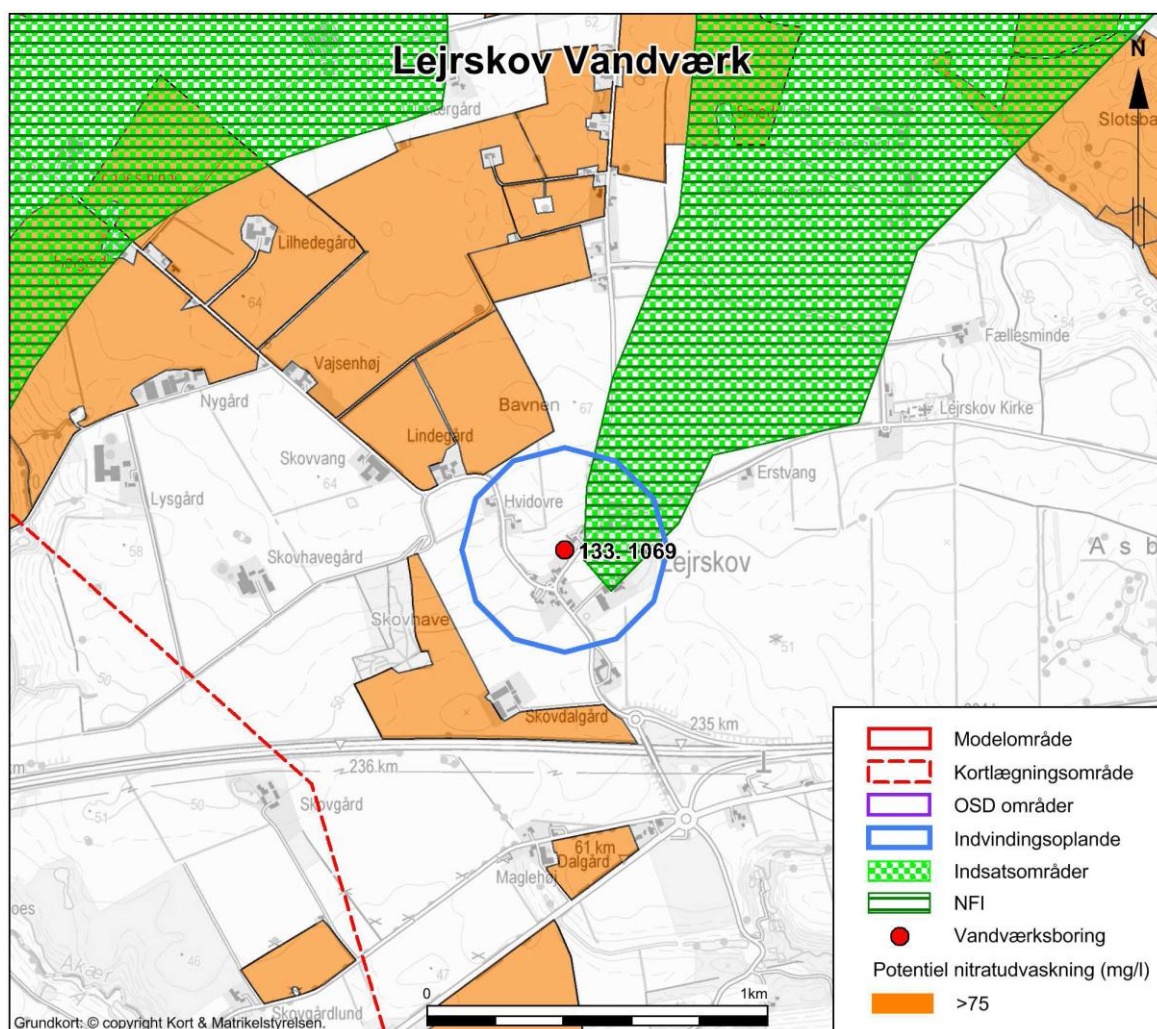
Lokali-tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof-grupper)	Forventet grundvandsrettet indsats
621-81153	Smed P.J. Nielsen	Aktiviteter vedr. metaller	V1		Historisk redegørelse

Figur 7-46 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Lejrskov Vandværk.

Der er kortlagt én forureningslokalitet på V1 niveau. Der er tale om smedevirksomhed.

I Figur 7-47 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 27 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-47 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Lejrskov Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.12 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Lejrskov Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i hele indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen nitratsårbarhed, og hvor der samtidig er nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Andre naturlige stoffer

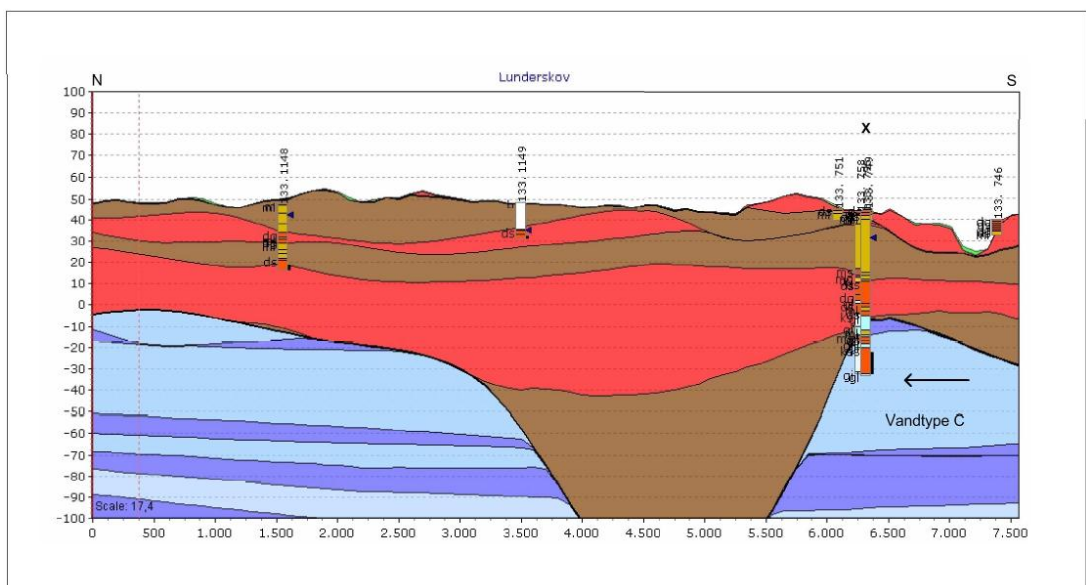
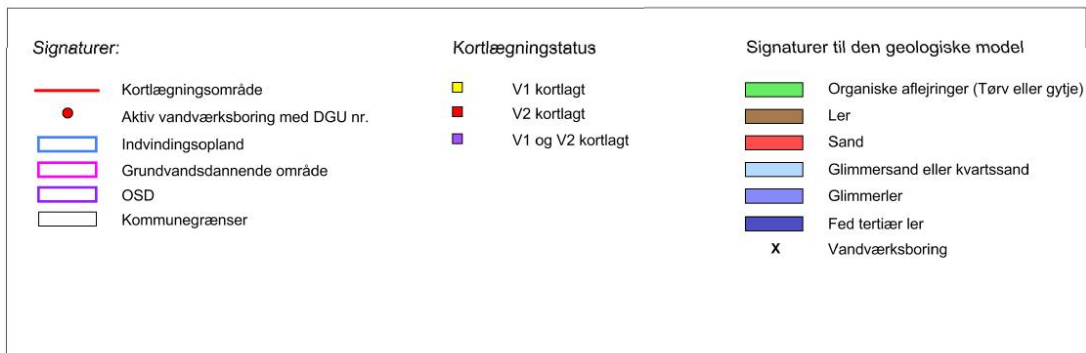
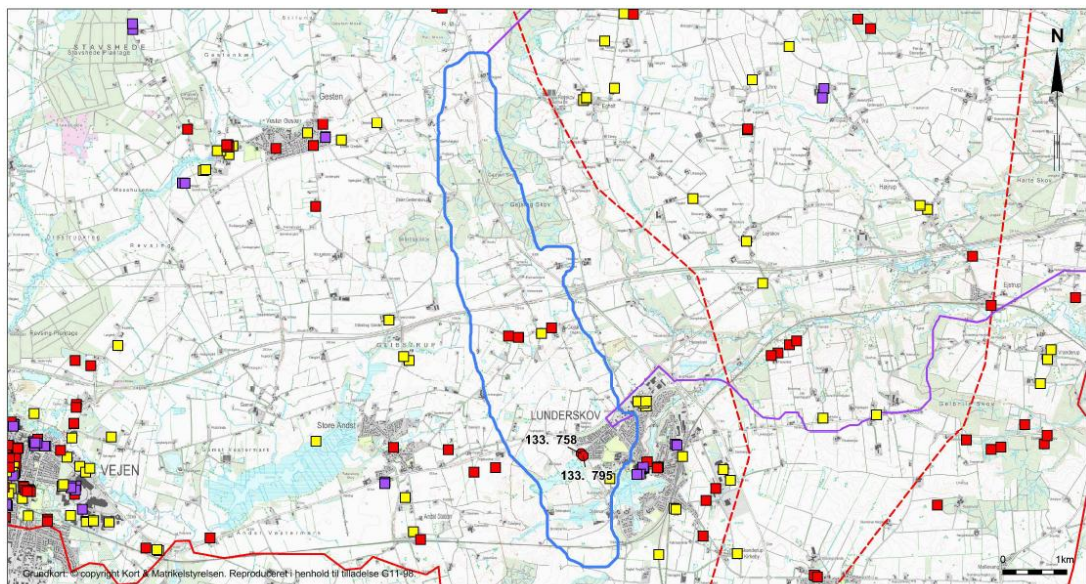
Der er konstateret et højt arsenindhold i indvindingsboringen, men i drikkevandet er grænseværdien ikke overskredet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes én V1- kortlagt forureningslokalitet indenfor indvindingsoplandet. Denne lokalitet prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.13 Lunderskov Vandværk

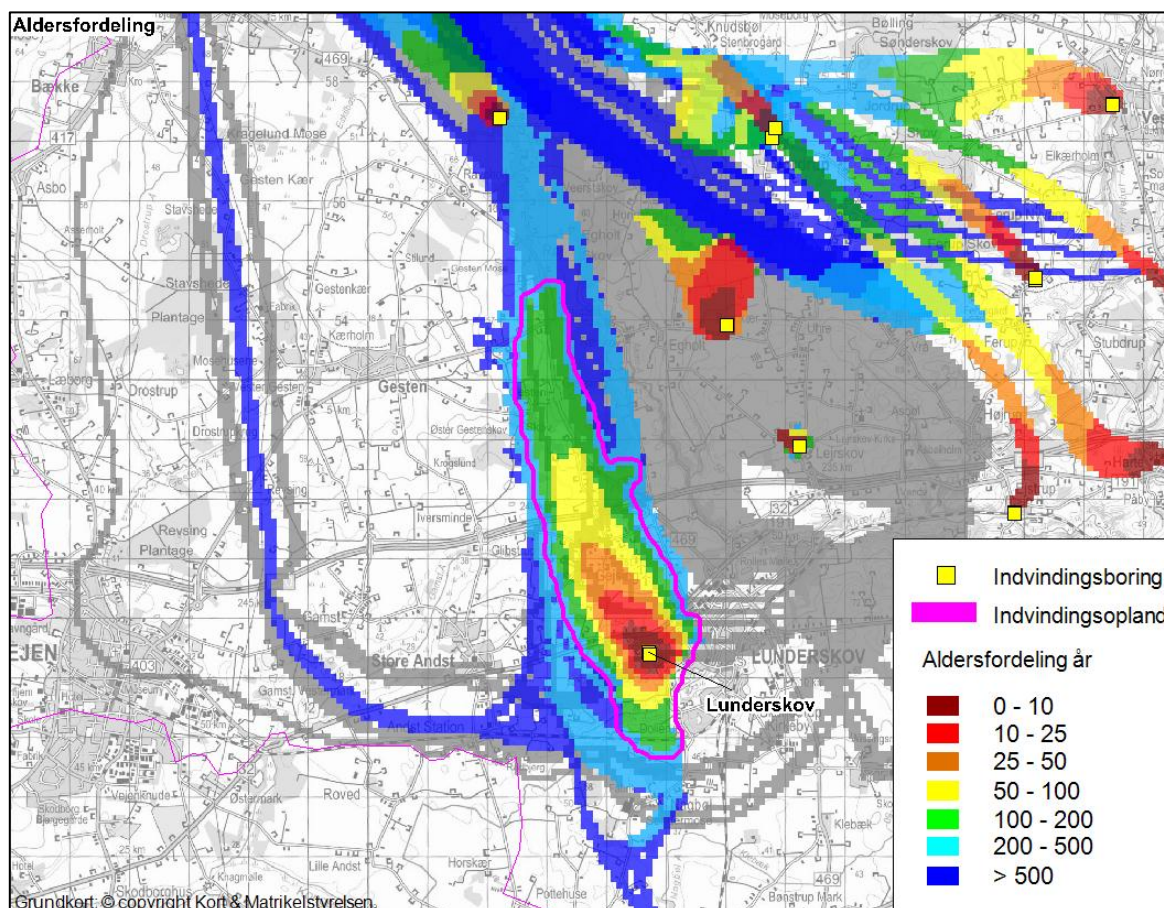
Lunderskov Vandværk har to aktive borer. Der indvindes fra Bastrup Sand, s6. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler i næsten hele oplandet. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-48 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-48 Forståelsesmodel for Lunderskov Vandværk.

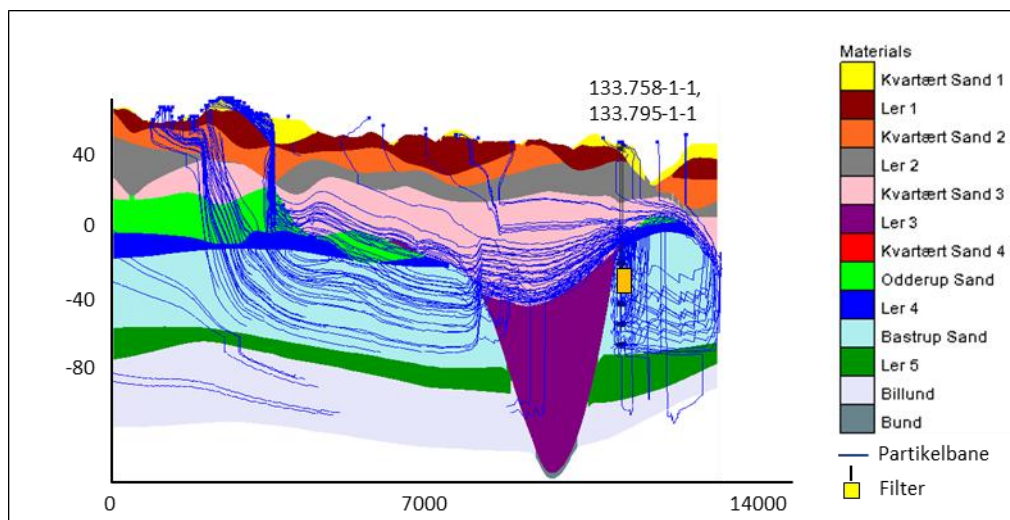
Vandværket har tilladelse til indvinding af 240.000 m³ vand årligt, men indvandt 184.598 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2015.

I Figur 7-49 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen er bestemt til at være større end 200, år og derfor er der ikke beregnet et grundvandsdannende opland til vandværket. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen). Da grundvandet er ældre end 200 år ligger de grundvandsdannende områder uden for det beregnede indvindingsopland. De ganske få partikler, der ifølge modellen trænger ned inden for indvindingsoplandet, vil have de ældre, der er vist på figuren.



Figur 7-49 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Der ses af figuren en meget kompleks strømning, hvor der hovedsageligt sker horisontal strømning i Kwartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6, se Figur 7-50. Nær borerne ses strømningen at være styret af en begravet dal fyldt med Ler 3. Syd for borerne ses der også en kompleks strømning gennem Kwartært Sand, s3, til Bastrup Sand, s6.



Figur 7-50 Partikelbaner for Lunderskov Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

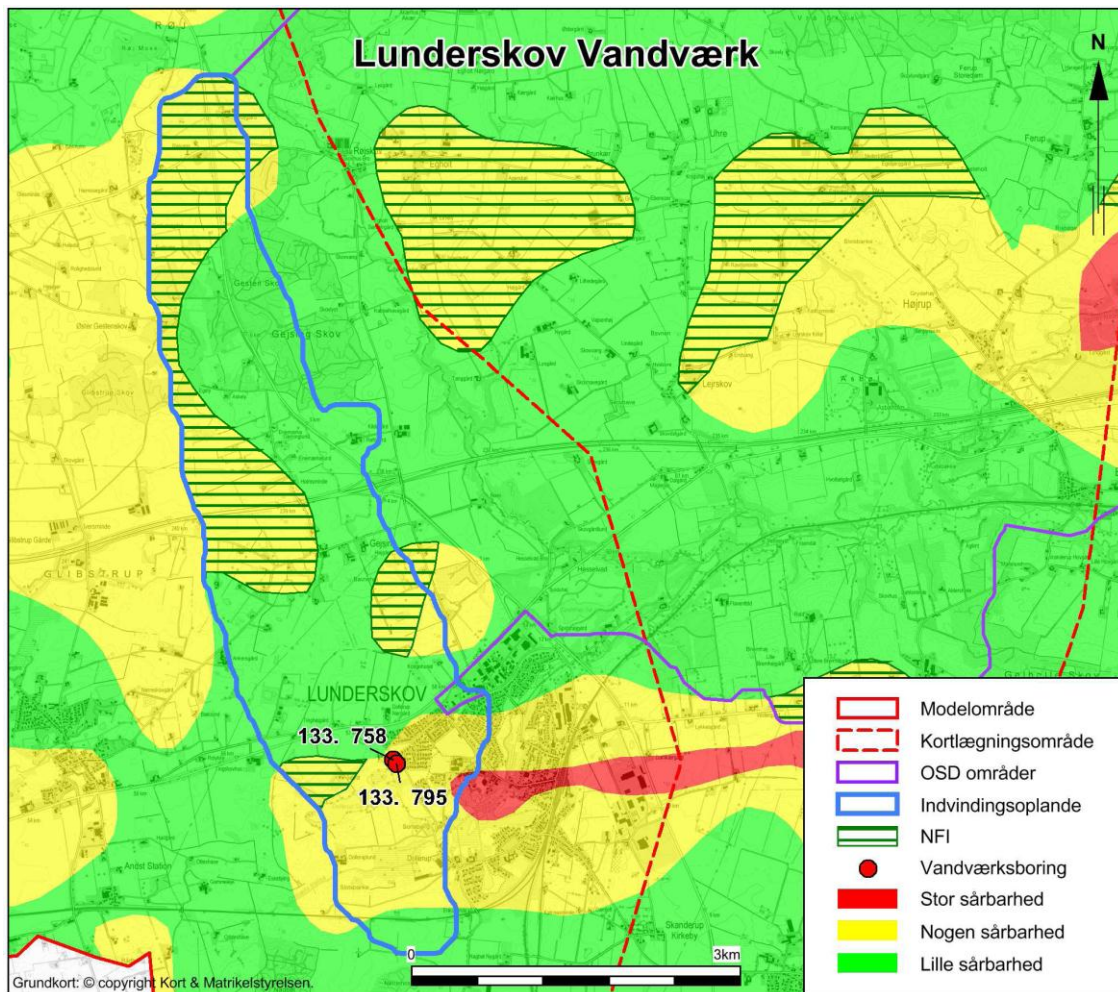
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2010. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lav koncentration af både arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed, se Figur 7-51. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er for størstedelens vedkommende afgrænset som NFI.

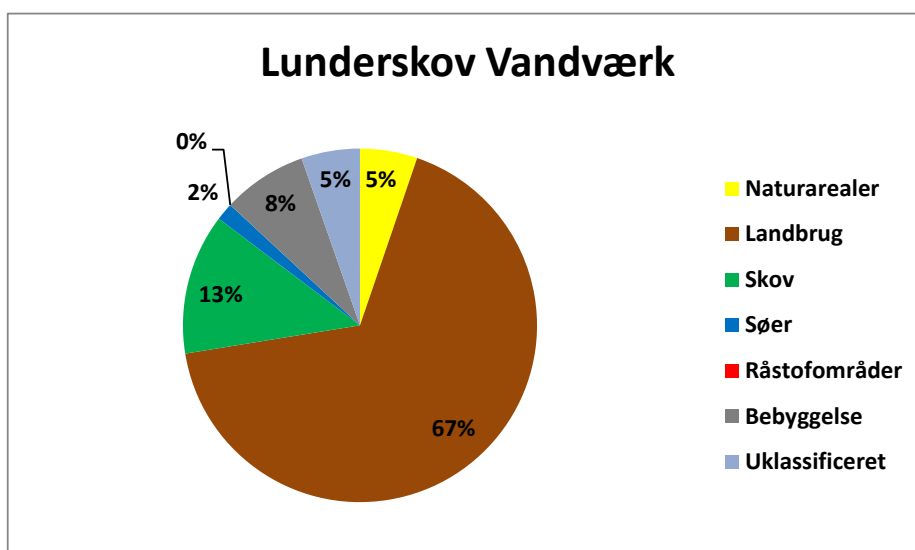
Vandværket indvinder fra Bastrup Sand, s6, der som udgangspunkt er bedre beskyttet end det kvartære sand, men da lerlagene mellem Kvartært Sand og Bastrup Sand er begrænsede i tykkelse eller helt fraværende, kan vurderingen af nitratsårbarheden overføres til Bastrup Sand.



Figur 7-51 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Lunderskov Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (67 %) og skov (13 %), se Figur 7-52.



Figur 7-52 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Lunderskov Vandværk.

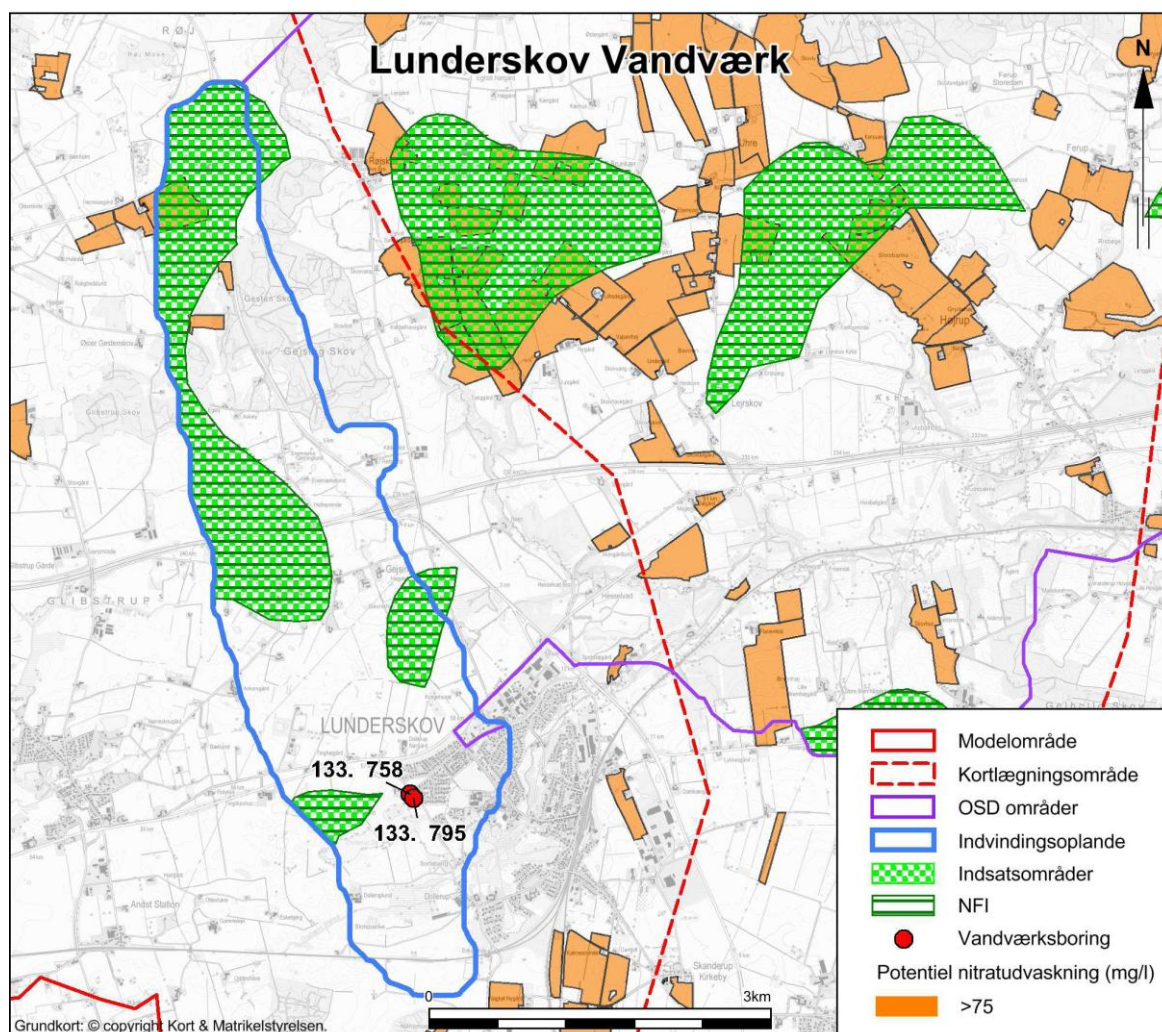
Lokalitetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stofgrupper)	Forventet grundvandsrettet indsats
575-42001	Billing Boats	Erhvervsmæssigt oplag af benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)
623-00074	DSB, samletsag V1, Lunderskov Station	Jernbane og rangérområde	V1		Ingen omfattet offentlig indsats.
575-81001	Gammel olietank til værksted	Aktiviteter vedr. benzin og olie	V2	Grundvand: Olie Jord: Olie Poreluft: Olieprodukter	Ingen indsats, pga. risikovurdering
621-81041	Skydebane	Aktiviteter vedr. skydebane	V1		Ingen omfattet offentlig indsats.
575-72002	Villa Olietank	Erhvervsmæssigt oplag af benzin og olie	V2	Jord: Fyringsolie	Ingen indsats, pga. risikovurdering
575-81179	Villaolietank	Privat oplag af villaolietank	V2	Grundvand: Olieprodukter Jord: Olieprodukter	Ingen indsats, pga. undersøgelse

Figur 7-53 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Lunderskov Vandværk.

Der er kortlagt 3 forureningslokaliteter på V2 niveau og 3 lokaliteter på V1 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter, og typisk er der tale om aktiviteter vedr. olie og benzin. Der er fundet olie i både jord og grundvand.

I Figur 7-54 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 37 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-54 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Lunderskov Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.14 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Lunderskov Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er stor eller nogen nitratsårbarhed, og hvor der samtidig er nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitrاتفølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitrاتفølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Miljøfremmede stoffer

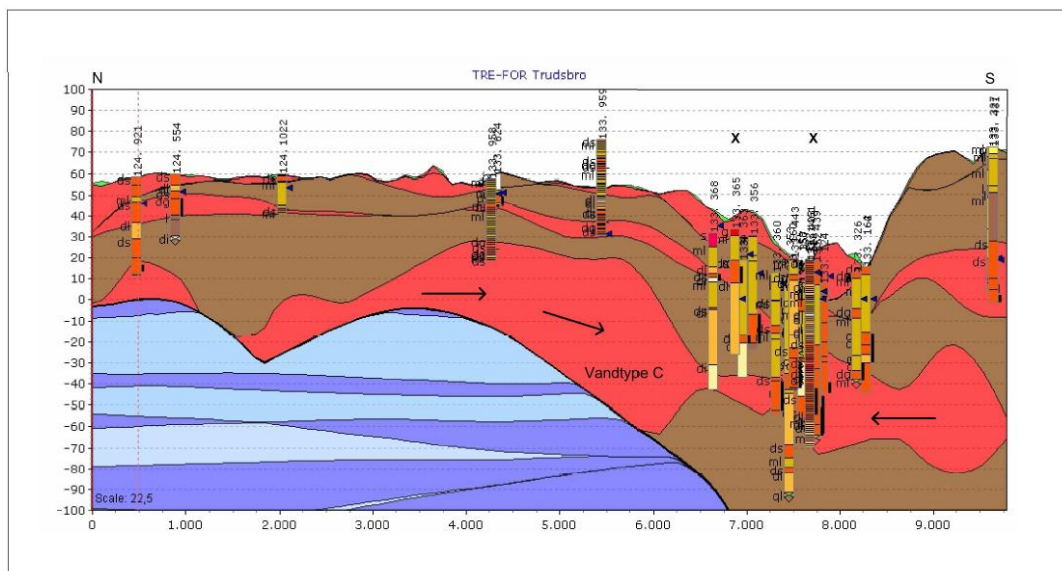
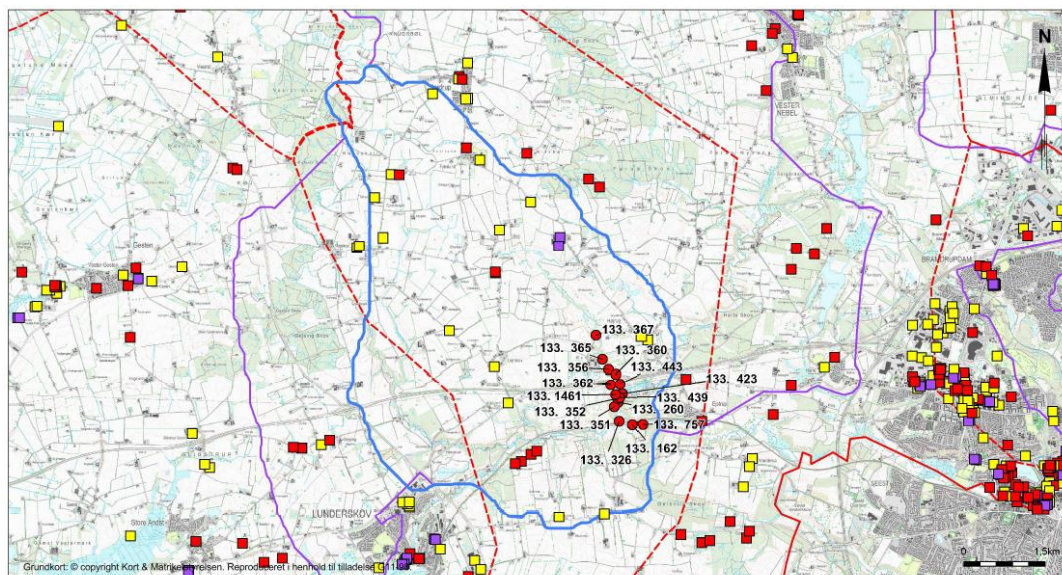
Der er i indvindingsoplandet fundet grundvandsforurening på 3 lokaliteter. I forbindelse med Region Syddanmarks kortlægning er der konstateret olie i grundvandet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes 3 V1- kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.15 TRE-FOR, Trudsbro Vandværk

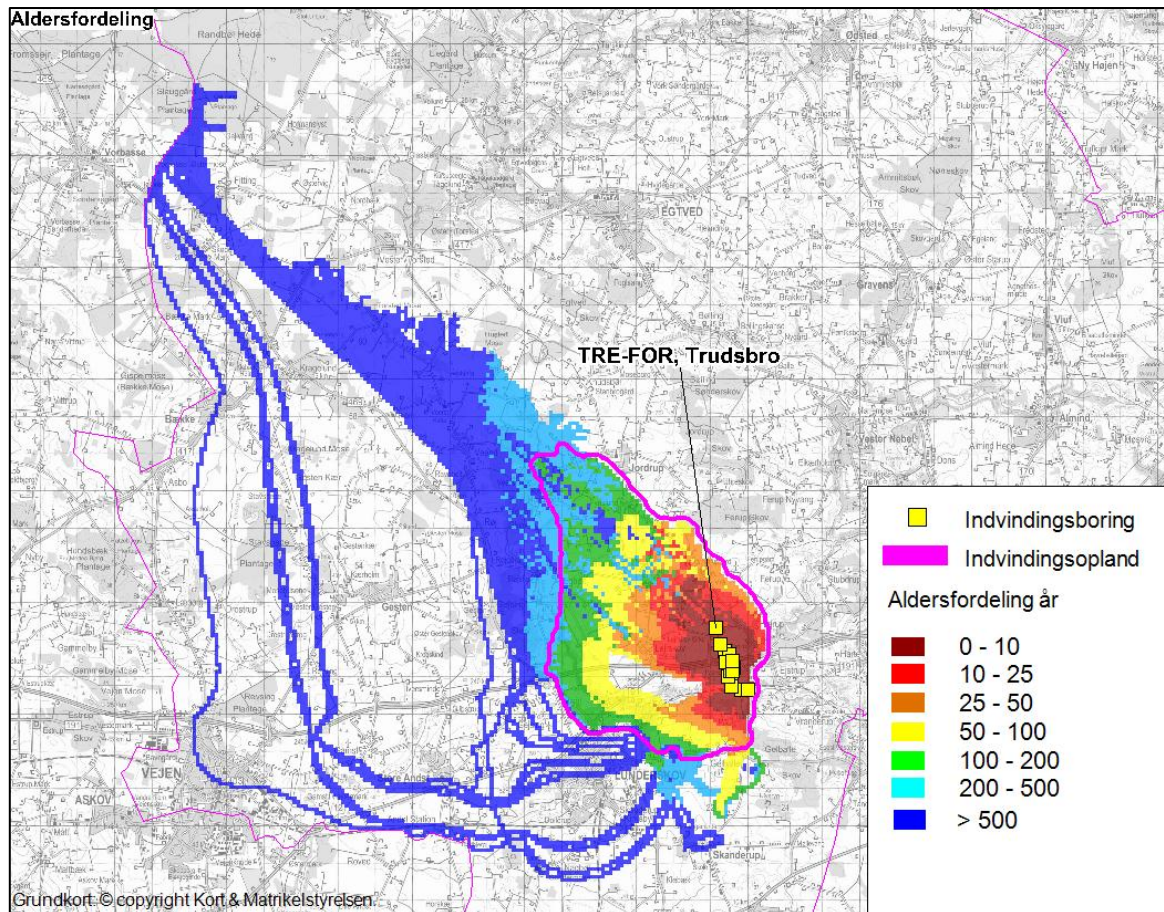
Trudsbro Vandværk har 15 aktive borer. Der indvindes fra Kvartært Sand, S2 og S3. Det kvartære Sand, s3, er beskyttet af mere end 15 m ler i langt størstedelen af oplandet, mens beskyttelsen er noget mindre for Kvartært Sand, s2. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-55 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-55 Forståelsesmodel for Trudsbro Vandværk.

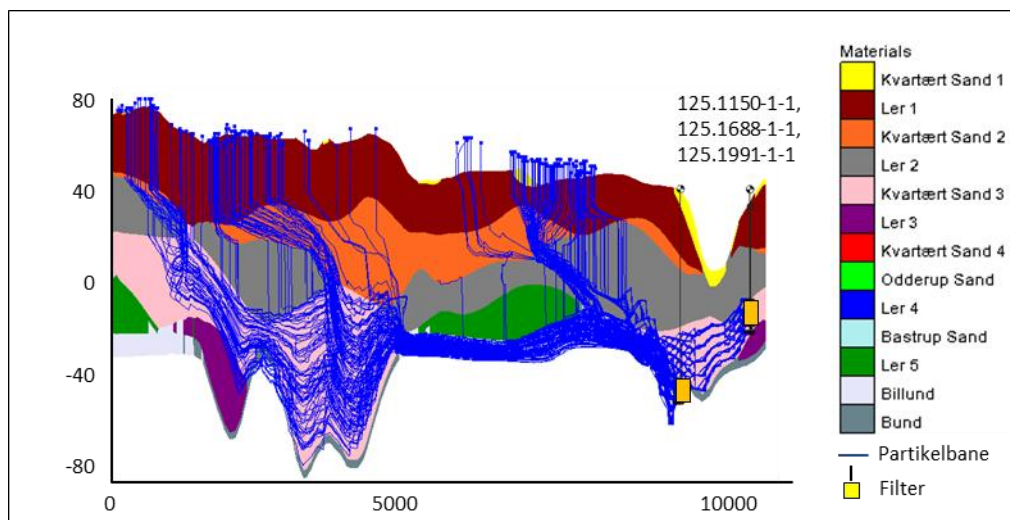
Vandværket har tilladelse til indvinding af 2.300.000 m³ vand årligt, men indvandt 1.626.245 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2014.

I Figur 7-56 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen i Kvartært Sand 2 ligger primært i intervallet 10 – 40 år, mens det i Kvartært Sand 3 ligger mellem 200 til over 500 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-56 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Majoriteten af infiltrationen starter ca. 15 km fra indvindingsboringerne og går gennem alle de geologiske lag, som er til stede. Infiltrationen til filtrene i Kvartært Sand, s2, passerer færre geologiske lag end de dybe filtre, som er placeret i Kvartært Sand, s3. Der ses mindre infiltrationsområder ca. 25 km fra boringerne, hvor den primære strømning mod filtrene sker i Billund Sand, s7, inden det når filtrene gennem Ler 5.



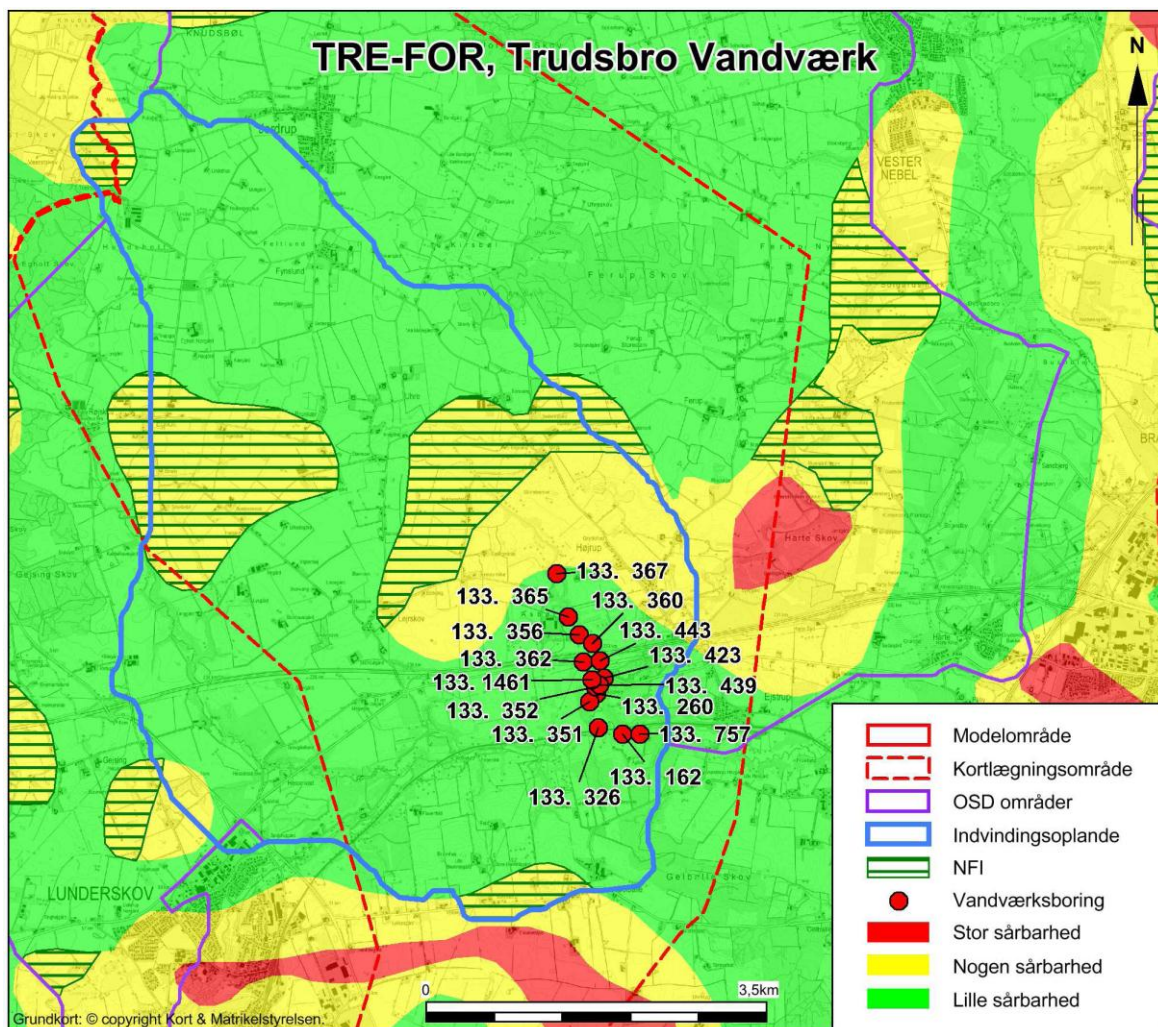
Figur 7-57 Partikelbaner for Trudsbro Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2008-2013. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ikke fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter i det indvundne vand. Vandet er nitratfrit. Der er generelt lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lave koncentrationer af arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

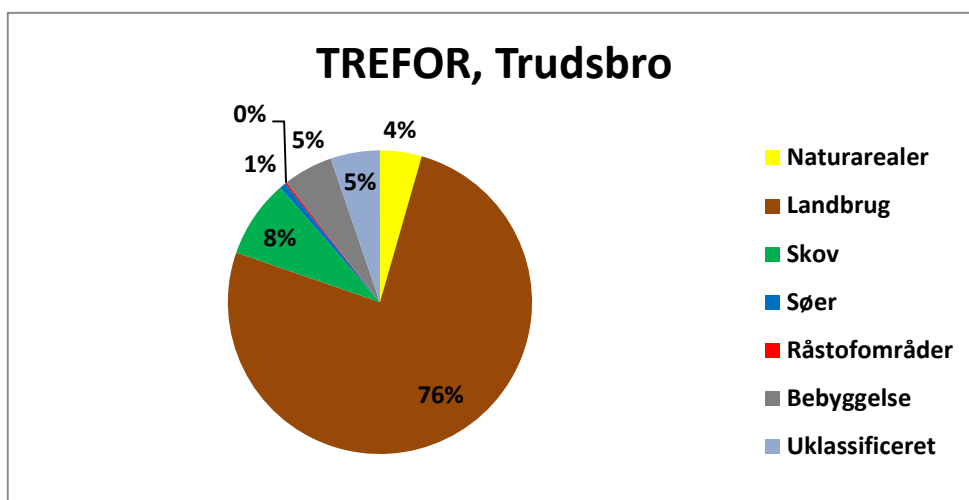
I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed, se Figur 7-58. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er for størstedelens vedkommende afgrænset som NFI.



Figur 7-58 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsområdet til Trudsbro Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsområdet omfatter primært landbrug (76 %) og skov (8 %), se Figur 7-59.



Figur 7-59 Arealanvendelsen i indvindingsområdet til Trudsbro Vandværk.

Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsret- tet indsats
621- 81146	Egholt Antirust	Aktiviteter vedr. benzin-, olie-, gas-, kul og tjæreprodukter	V1		Indledende undersøgel- se (V2), boligan- modning
623- 00035	FYNSSLUND HALLEN	Tilført/udlagt slagge fra affaldsforbrænding	V1		Indledende undersøgel- se (V2), grundvand Ingen indsats, pga. risikovurde- ring
621- 81163	Gartneri Høse- mosen	Erhvervmæssig brug af benzin og olie	V1		Historisk redegørelse
621- 81160	Kastaniegården A/S	Aktiviteter vedr. metaller, erhvervmæssig brug af benzin og olie	V1		Indledende undersøgel- se (V2), grundvand
621- 81115	Knud Dam	Erhvervmæssig brug af benzin og olie	V1		Historisk redegørelse
621- 81145	Kolding Omegn Foderstof og Gødning (KOF & G), Nørr	Erhvervmæssig brug af benzin og olie, Frø- og rod- bejdsning,	V1		Indledende undersøgel- se (V2)
623- 00005	LOSSEPLADS, BÆKKELUNDVEJ	Aktiviteter vedr. jord og affald	V1	Grundvand: Losse- pladsperskolat	Indledende undersøgel- se (V2)
623- 00002	LOSSEPLADS, FLAUENFELDT I	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat	Ingen omfattet offentlig indsats.
623- 00003	LOSSEPLADS, FLAUENFELDT II	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat	Ingen omfattet offentlig indsats.
623- 00004	LOSSEPLADS, HØNSEMOSEN	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat	Ingen omfattet offentlig indsats.
623- 00020	Mekaniker Chr. J. Schmidt	Aktiviteter vedr. benzin og olie	V1	Jord: Tjære, Olie- benzin	Indledende undersøgel- se (V2), grundvand
621- 81121	N. P. Nielsen & Sønner	Aktiviteter vedr. metaller	V1		Historisk redegørelse
623- 00008	Slagge og brænd- stofanlæg	Erhvervmæssigt oplag af benzin og olie	V1 og V2		Indledende undersøgel- se (V2),

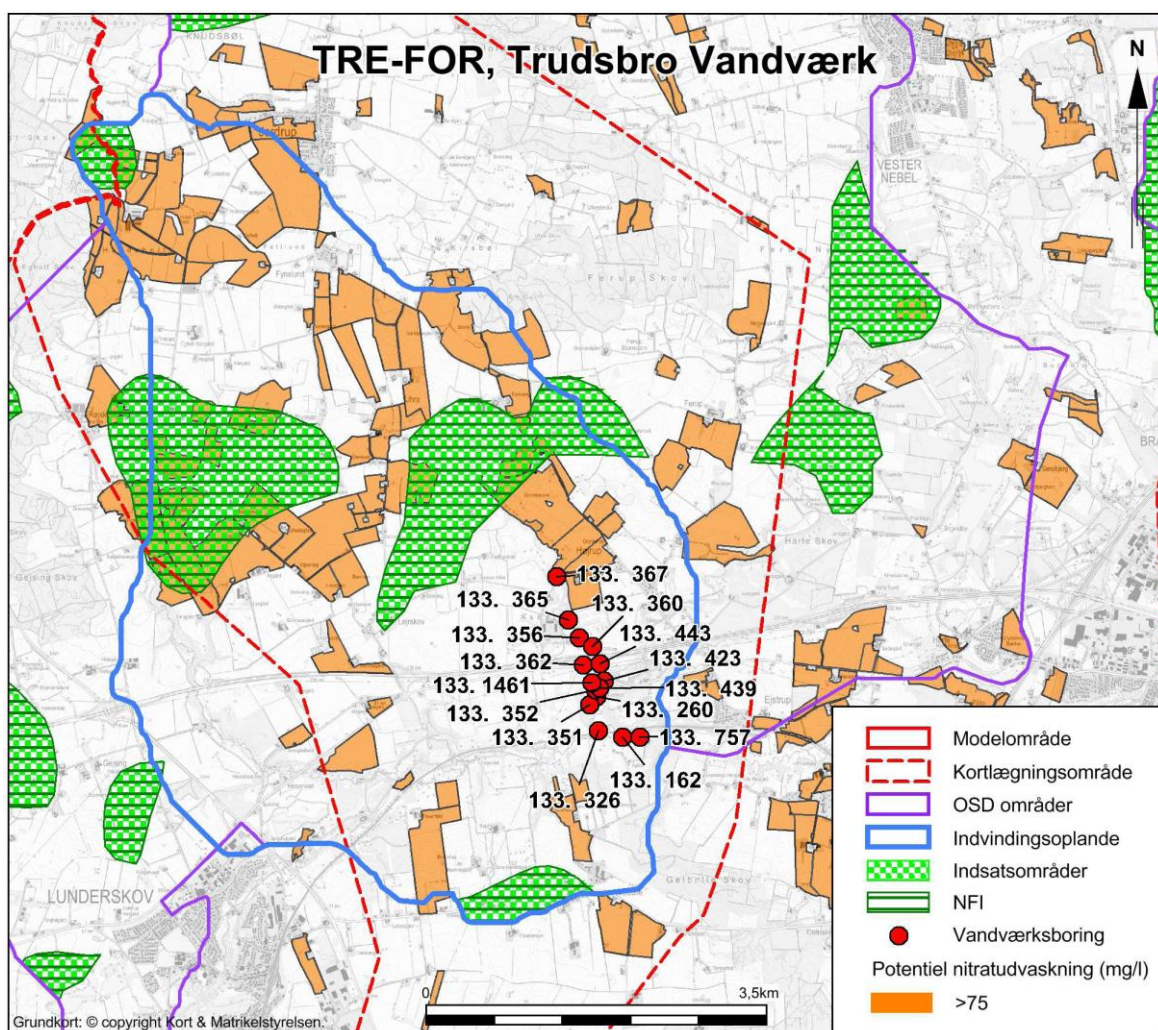
					boliganmodning
623-00093	Slagger fra Jordrup til Fynslundskolen	Tilført/udlagt slagge fra affaldsforbrænding	V2	Jord: Bly	Ingen omfattet offentlig indsats.
621-81153	Smed P.J. Nielsen	Aktiviteter vedr. metaller	V1		Historisk redegørelse
621-81162	Stål og Metallageret, Højtoften 13	Aktiviteter vedr. metaller, overfladebehandling af træ (maling m.m), erhvervsmæssig oplag af benzin og olie	V1		Historisk redegørelse
621-81132	Thorvald Jespersen Maskinstation, Herredsvejen 43	Erhvervsmæssig brug af benzin og olie	V1		Historisk redegørelse
621-81130	Uhre maskinstation	Aktiviteter vedr. pesticider	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621-81150	Vognmand Svend Bygvrå	Aktiviteter vedr. metaller, erhvervsmæssig brug af benzin og olie	V2	Grundvand: Olie Jord: Olie, Tjære Poreluft: Olie, Benzen	Ingen indsats, pga. risikovurdering
621-81030	Værksted - Bremløjtvej 1	Aktiviteter vedr. benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)

Figur 7-60 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Trudsbro Vandværk.

Der er kortlagt 5 forureningslokaliteter på V2 niveau og 14 lokaliteter på V1 niveau. Én lokalitet er kortlagt på både V1 og V2 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter, men typisk er der tale om salg eller oplag af olie og benzin eller aktiviteter vedr. affald. Der er bl.a. fundet både olie og lossepladsperkolat i grundvandet.

I Figur 7-61 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 52 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-61 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Trudsbro Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.16 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Trudsbro Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen nitratsårbarhed, og hvor der samtidig er nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet, er der afgrænset nitrاتفølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitrاتفølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Miljøfremmede stoffer

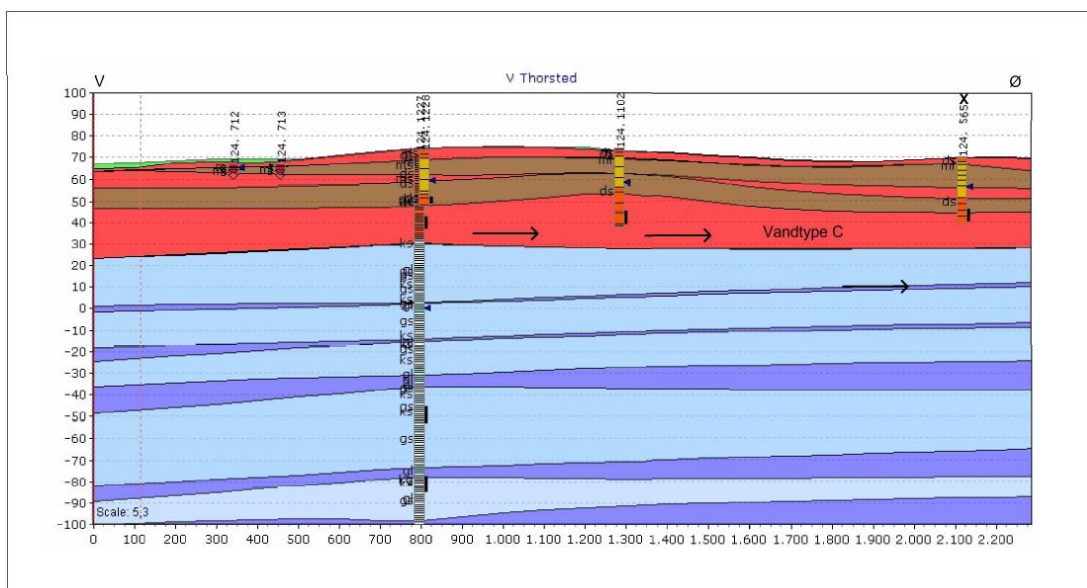
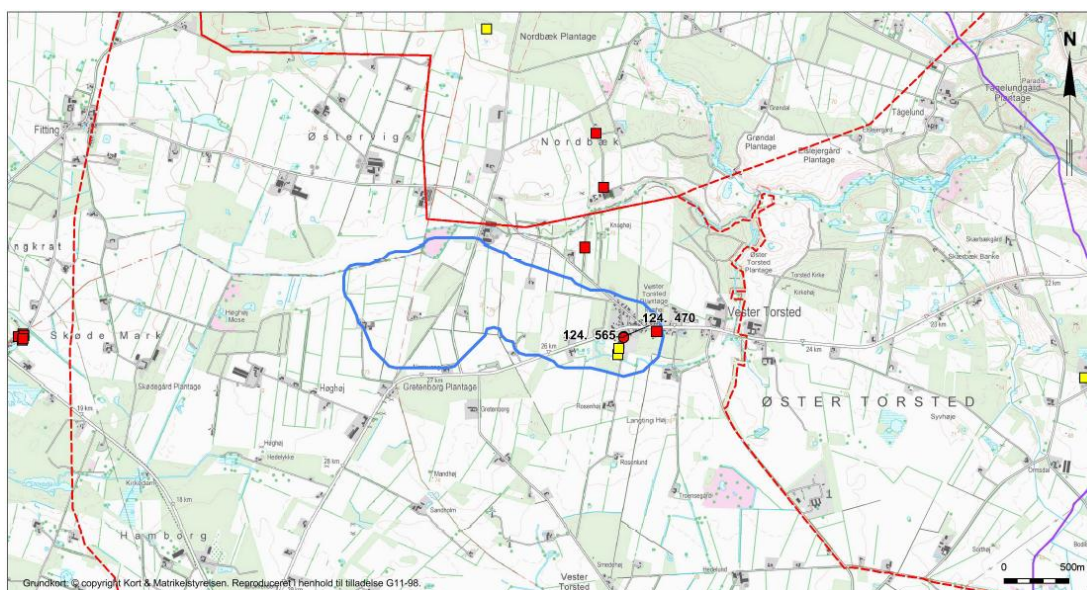
Der er i indvindingsoplandet fundet grundvandsforurening på 7 lokaliteter. I forbindelse med Region Syd-danmarks kortlægning er der konstateret olie og lossepladsperkolat i grundvandet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes 14 V1- kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syd-danmark.

7.2.17 V. Thorsted Vandværk

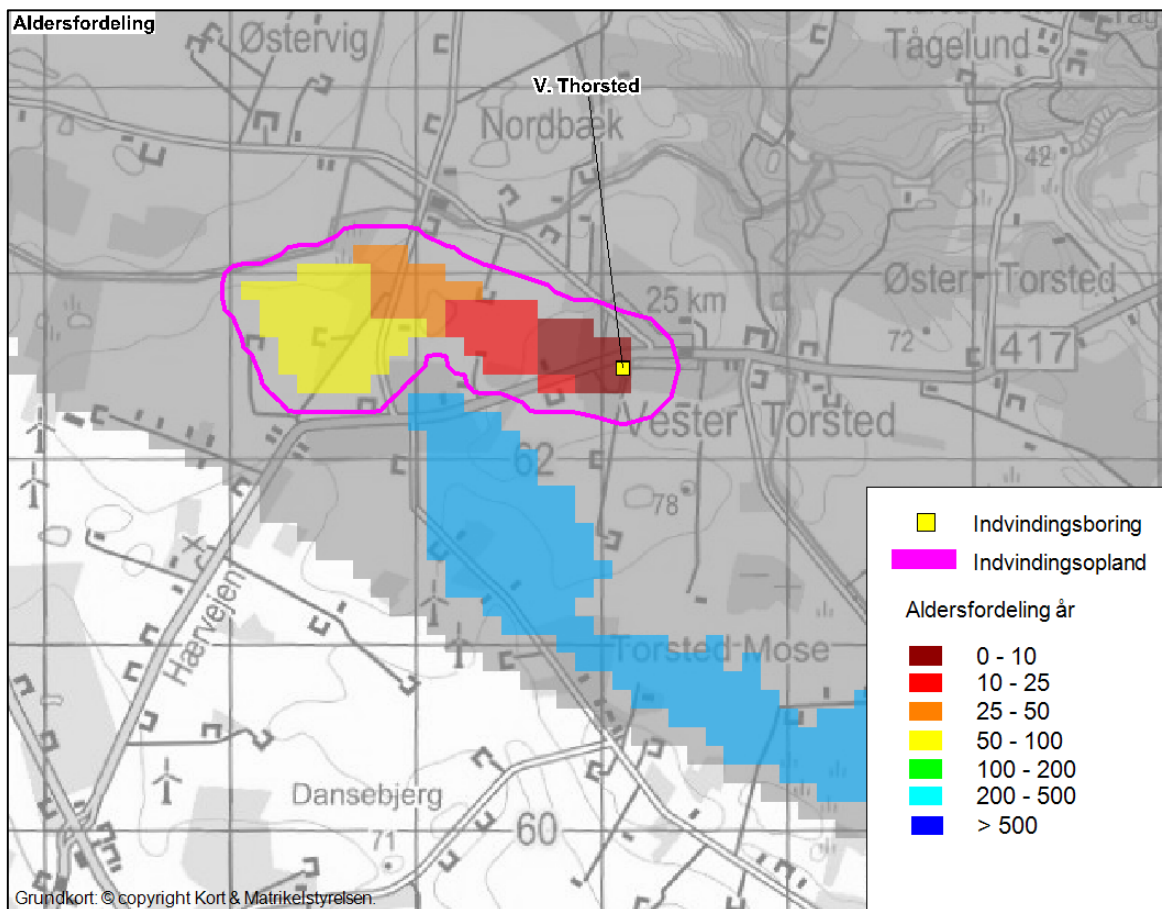
V. Thorsted Vandværk har to aktive borer. Der indvindes fra Kvartært Sand, S3. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler i langt størstedelen af oplandet. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-62 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-62 Forståelsesmodel for V. Thorsted Vandværk.

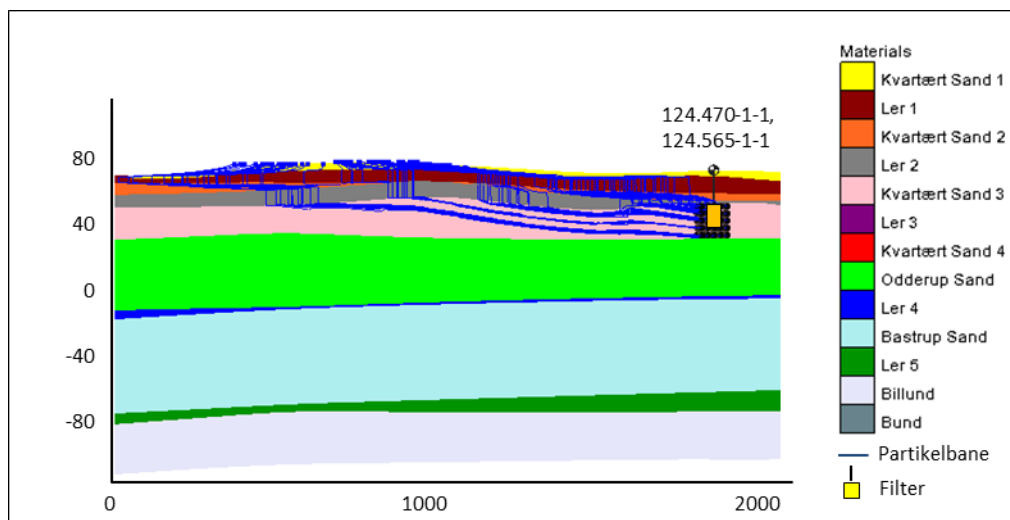
Vandværket har tilladelse til indvinding af 18.000 m³ vand årligt, men indvandt 12.762 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2043.

I Figur 7-63 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen er bestemt til at ligge mellem 10 og 80 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-63 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Figur 7-64 viser den primære infiltration gennem de øverste tynde lag, med vertikal strømning gennem lerlagene og horisontal strømning i Kvartært Sand, s₃, hvori filtrene er placeret.



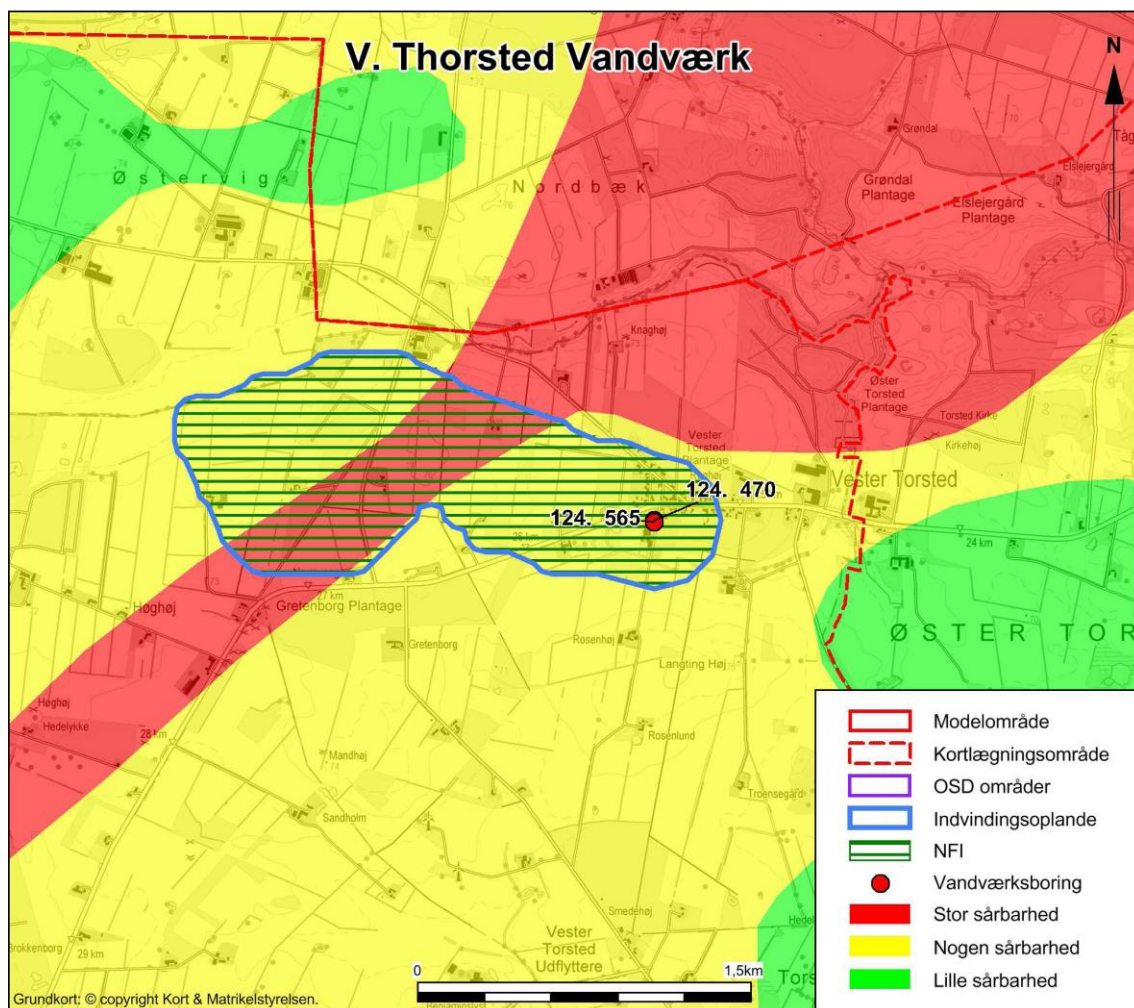
Figur 7-64 Partikelbaner for V. Thorsted Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2009-2012. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ikke fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter i det indvundne vand. Vandet er nitratfrit i boring DGU nr. 124.565, mens der er et lille nitratindhold på 2,9 mg/l i boring DGU nr. 124.470. Sulfatkoncentrationen i borerne ligger omkring 55 mg/l og viser en stigende tendens. Det kan være tegn på, at nitratreduktionskapaciteten i de ovenliggende lag formindskes, så et stigende nitratindhold i fremtiden ikke kan udelukkes. Der ses lave koncentrationer af arsen og nikkel.

Sårbarhed

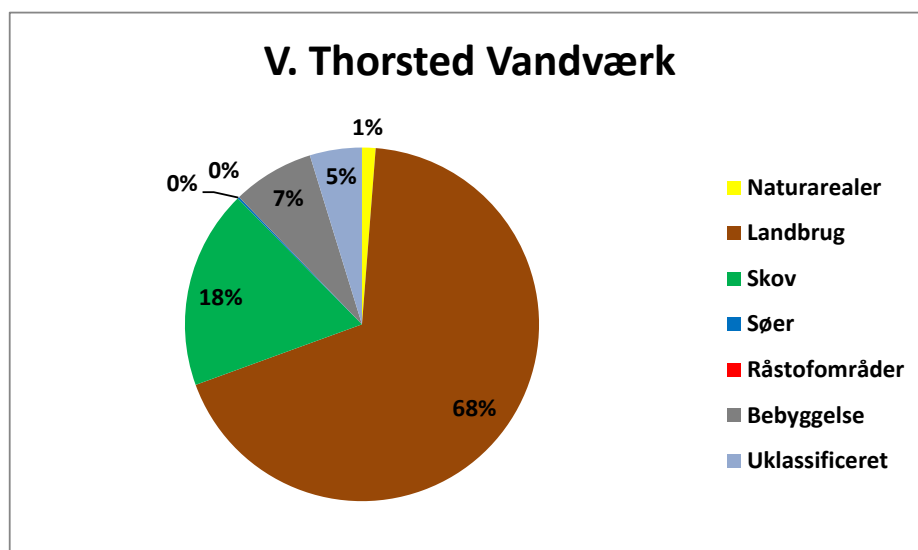
I hele oplandet er grundvandsmagasinet vurderet at have nogen eller stor nitratsårbarhed, se Figur 7-65. Hele oplandet er afgrænset som NFI.



Figur 7-65 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til V. Thorsted Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (68 %) og skov (18 %), se Figur 7-66.



Figur 7-66 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til V. Thorsted Vandværk.

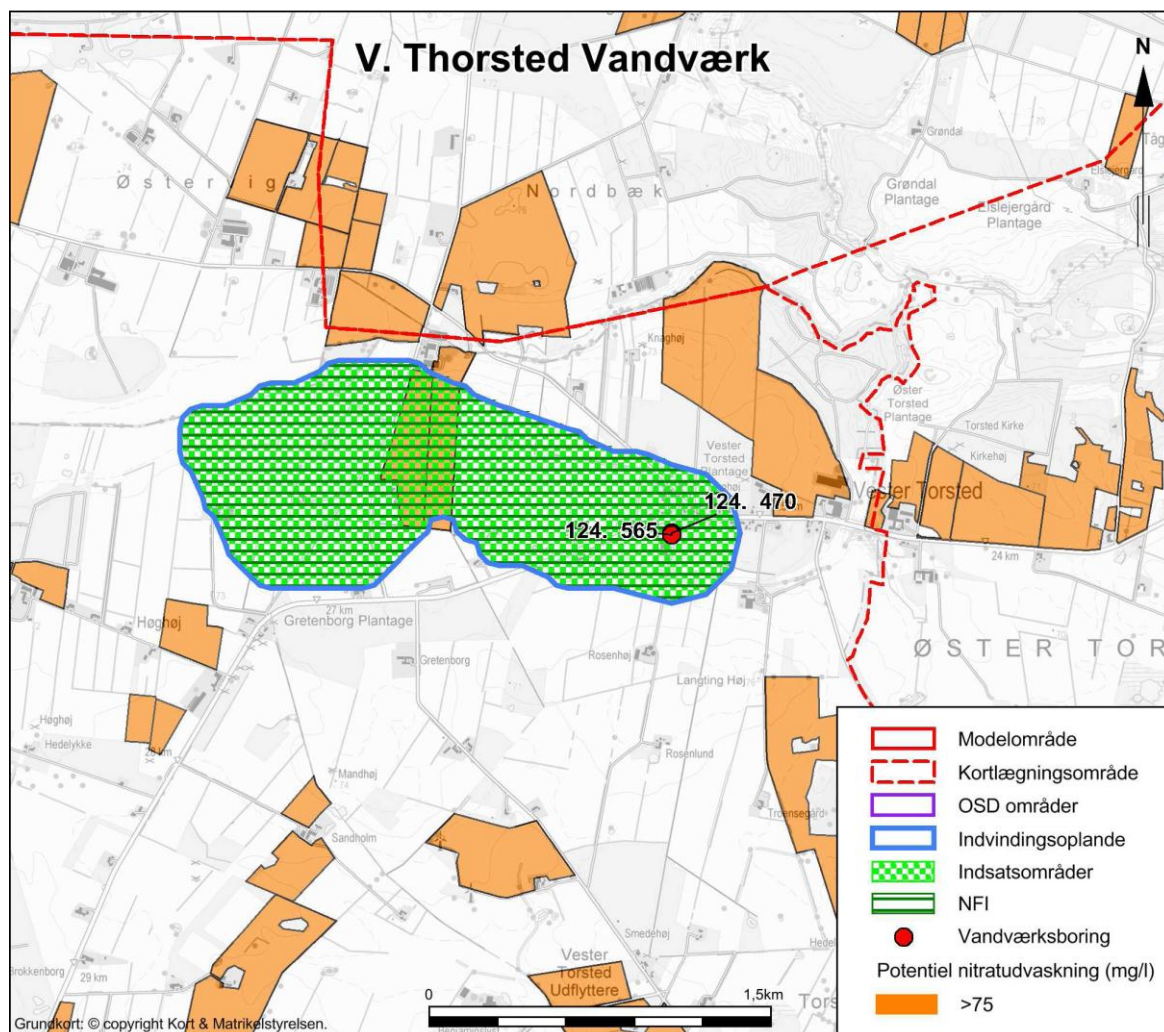
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
575- 99009	Købmanden I V. Torsted	Salg af benzin og olie	V2	Grundvand: Olie- benzin, BTEX'er og lignende Jord: BTEX'er og lignende Ikke oplyst: Olie, Benzin, Olie-benzin	Ingen indsats, pga. un- dersøgelse
575- 04020	Materialegård	Materialgård	V1		Indledende undersøgelse (V2)

Figur 7-67 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til V. Thorsted Vandværk.

Der er kortlagt én forureningslokalitet på V2 niveau og én lokalitet på V1 niveau. Der er tale om salg af olie og benzin samt aktiviteter på materielgård. Der er bl.a. fundet olie- og benzinstoffer i grundvandet.

I Figur 7-68 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 35 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-68 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til V. Thorsted Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.18 Grundvandsmæssige problemstillinger ved V. Thorsted Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i hele indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. Hele oplandet er afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Miljøfremmede stoffer

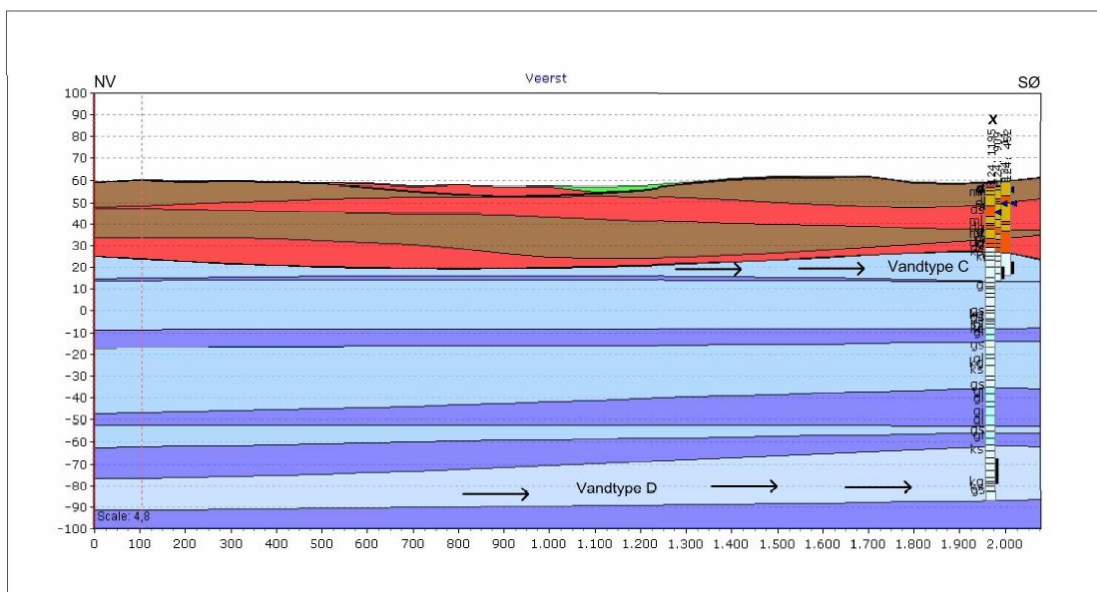
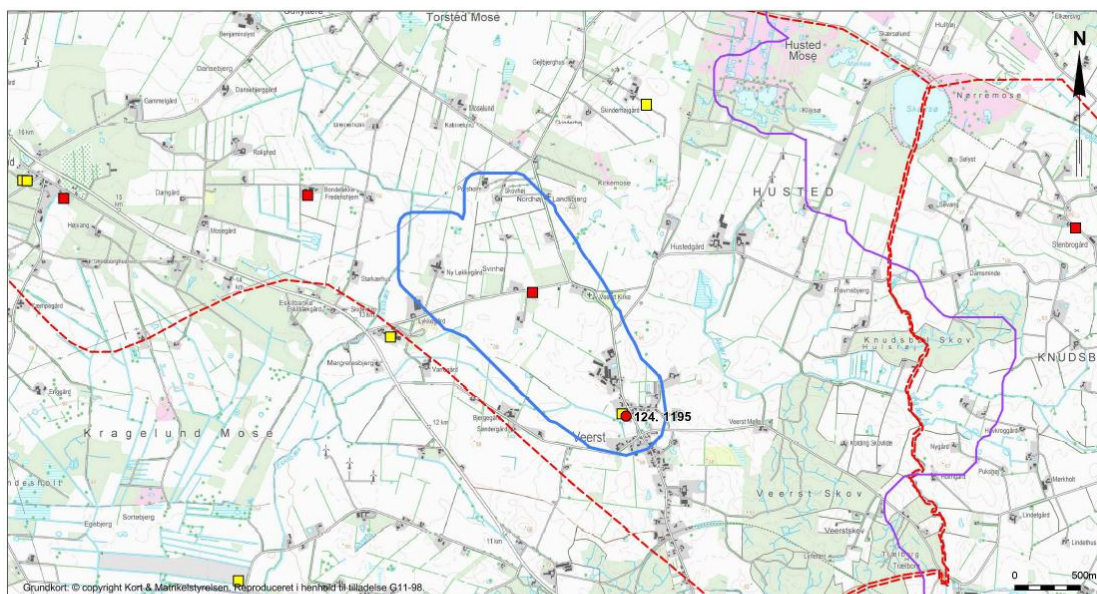
Der er i indvindingsoplandet fundet grundvandsforurening på én lokalitet. I forbindelse med Region Syddanmarks kortlægning er der konstateret olie og benzin i grundvandet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes én V1- kortlagt forureningslokalitet inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.19 Veerst Vandværk

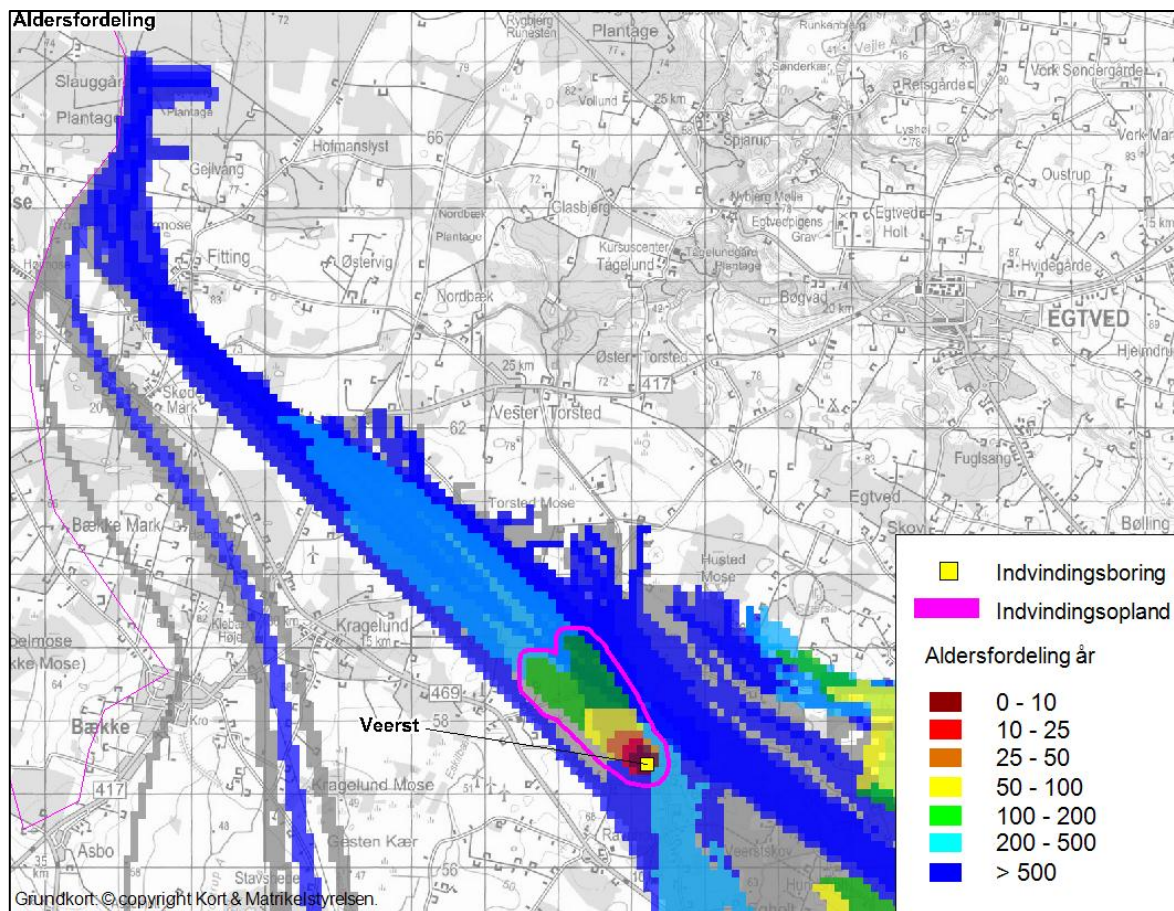
Veerst Vandværk har én aktiv boring. Der indvindes fra Billund Sand, S7. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-69 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-69 Forståelsesmodel for Veerst Vandværk.

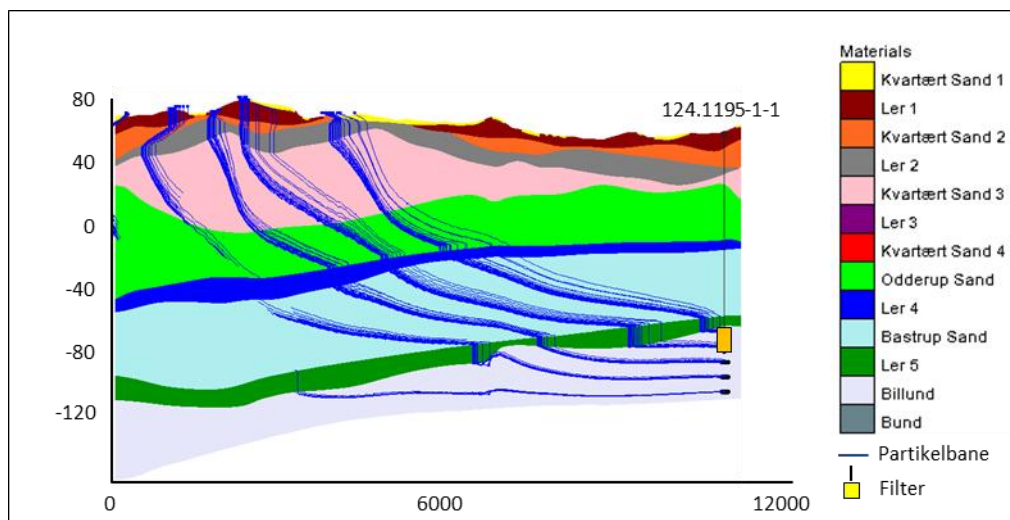
Vandværket har tilladelse til indvinding af 36.000 m³ vand årligt, men indvandt 31.582 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2013.

I Figur 7-70 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen er bestemt til at have en meget høj alder med minimumsalder på 200 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-70 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Hele infiltrationen sker i ret stor afstand fra indvindingsboringen, se Figur 7-71. Først infiltrerer vandet gennem de små øverste lag, hvorefter det rammer Kvartært Sand, s3, og Odderup Sand, s5, der er i hydraulisk kontakt. Gennem Ler 4 sker lodret infiltration videre til Bastrup Sand, s6. Dette gentager sig i Ler 5, hvorefter vandet strømmer horisontalt gennem Billund sand, s7, til filtret.



Figur 7-71 Partikelbaner for Veerst Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

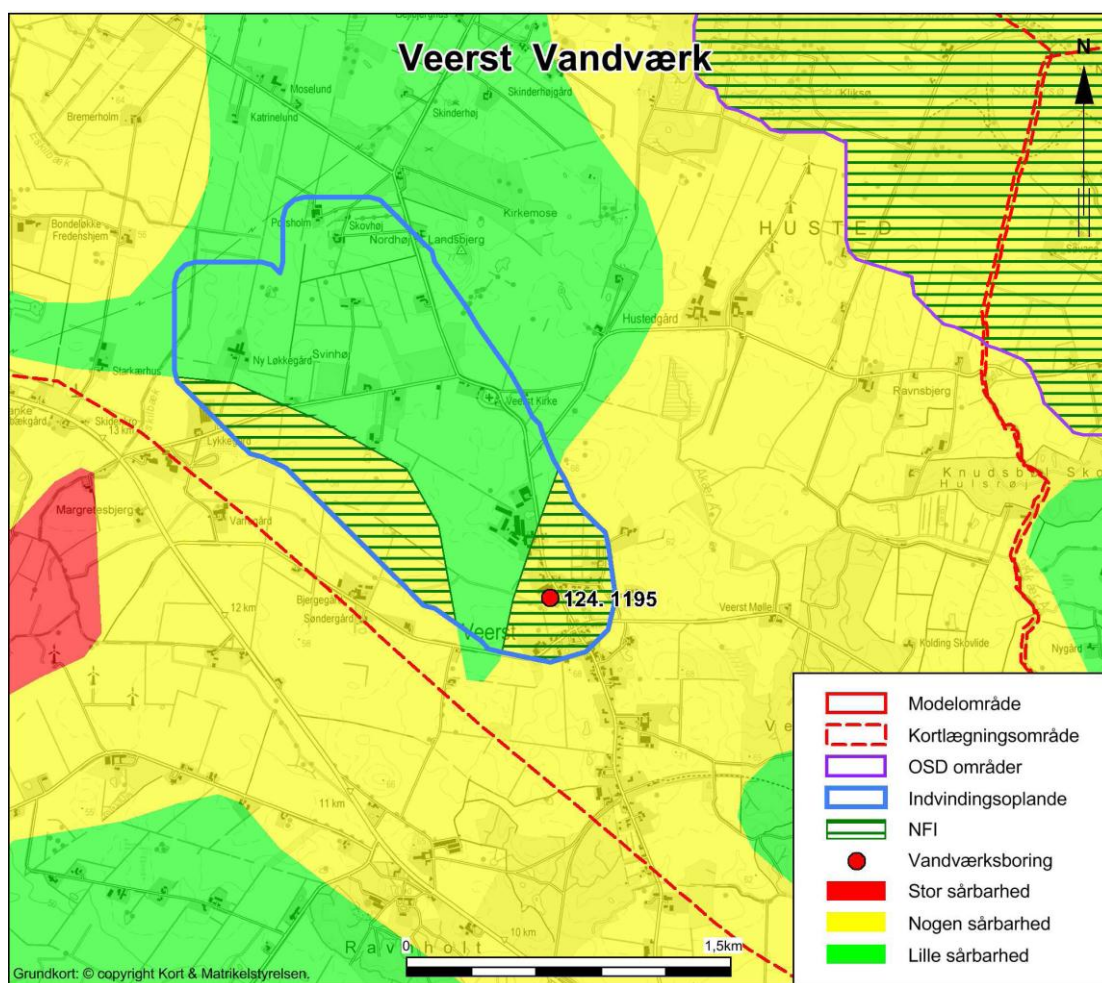
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2008. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lav koncentration af både arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen eller stor nitratsårbarhed, se Figur 7-72. I den vestligste del er der lille nitratsårbarhed. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.

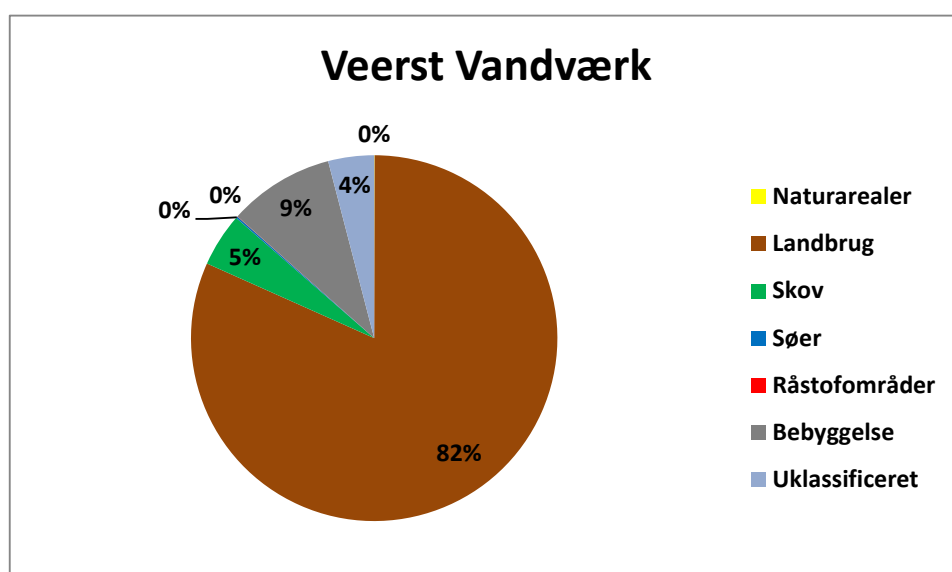
Vandværket indvinder fra Billund Sand, s7, der er bedre beskyttet end det kvartære sand, men da Kvartært Sand, s3, er det øverste magasin med vandindvindingsmæssige over hele modelområdet, er vurderingen af forsigtighedsmæssige årsager vurderet for Kvartært Sand, s3.



Figur 7-72 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Veerst Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (82 %) og bebyggelse (9 %), se Figur 7-73.



Figur 7-73 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Veerst Vandværk.

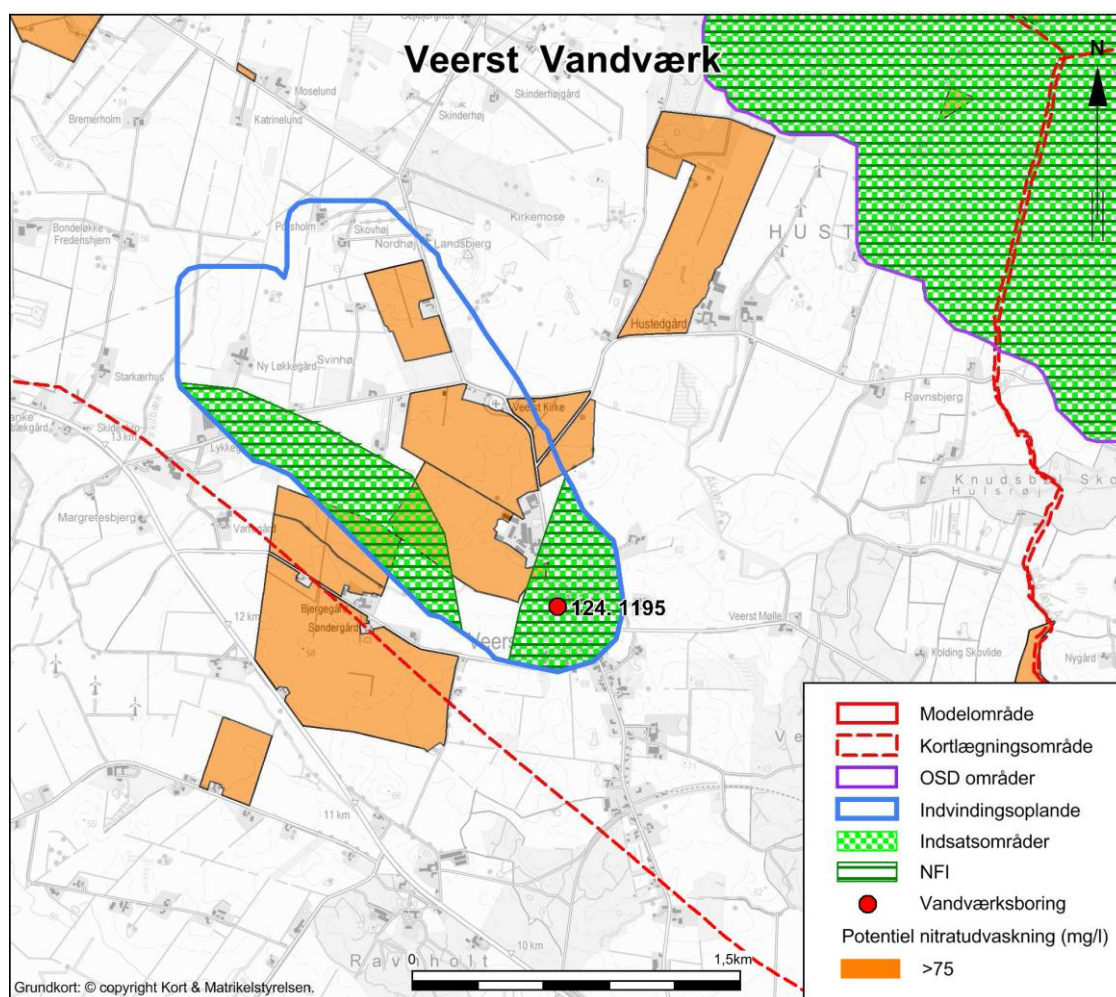
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
575- 72010	Lykkegårdsvej 1	Privat oplag af villaolietank	V2	Jord: Fyringsolie	Ingen offentlig indsats, MBL
575- 61026	Metalindustri	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)

Figur 7-74 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Veerst Vandværk.

Der er kortlagt én forureningslokalitet på V2 niveau og én lokalitet på V1 niveau. Der er tale om oplag af olie samt ikke specificerede aktiviteter. Der er fundet olie i jorden.

I Figur 7-75 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 57 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-75 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Veerst Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.20 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Veerst Vandværk

Nitrat

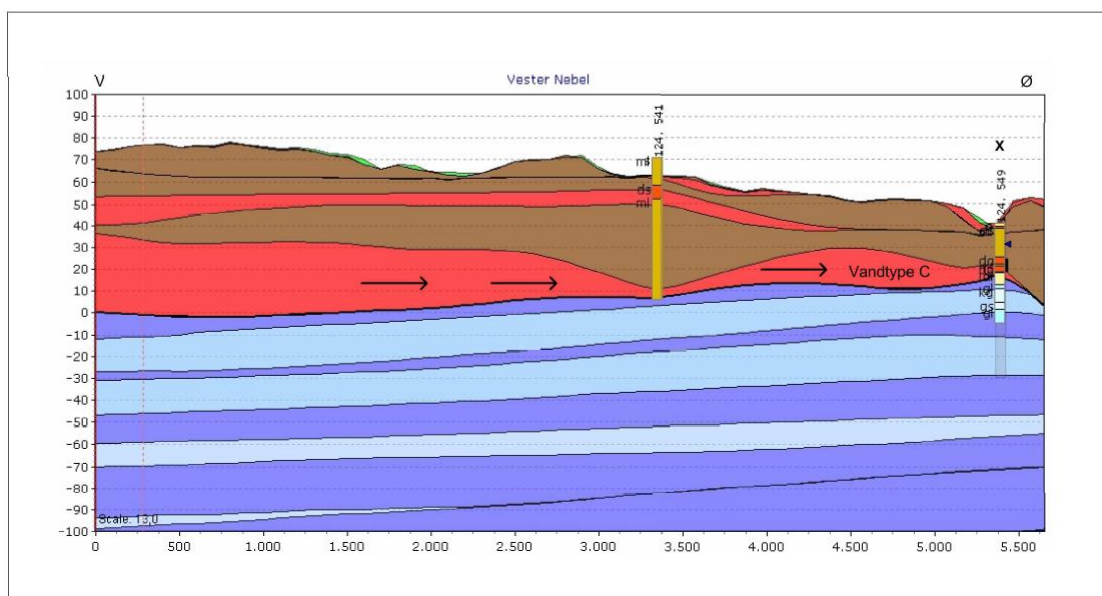
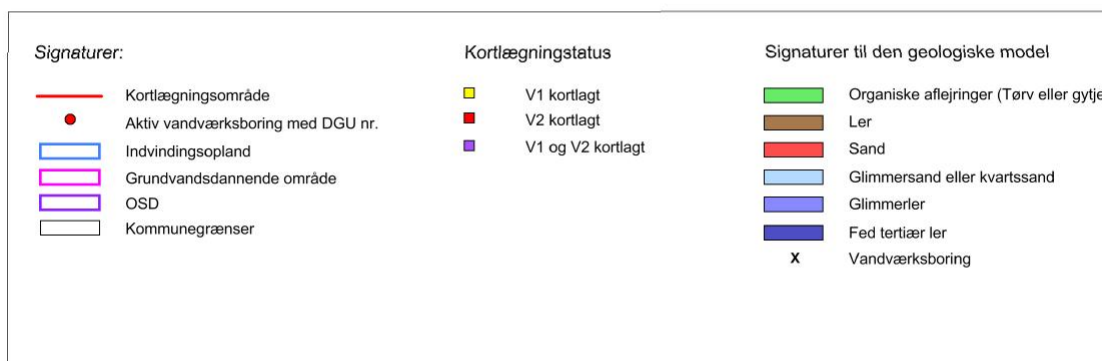
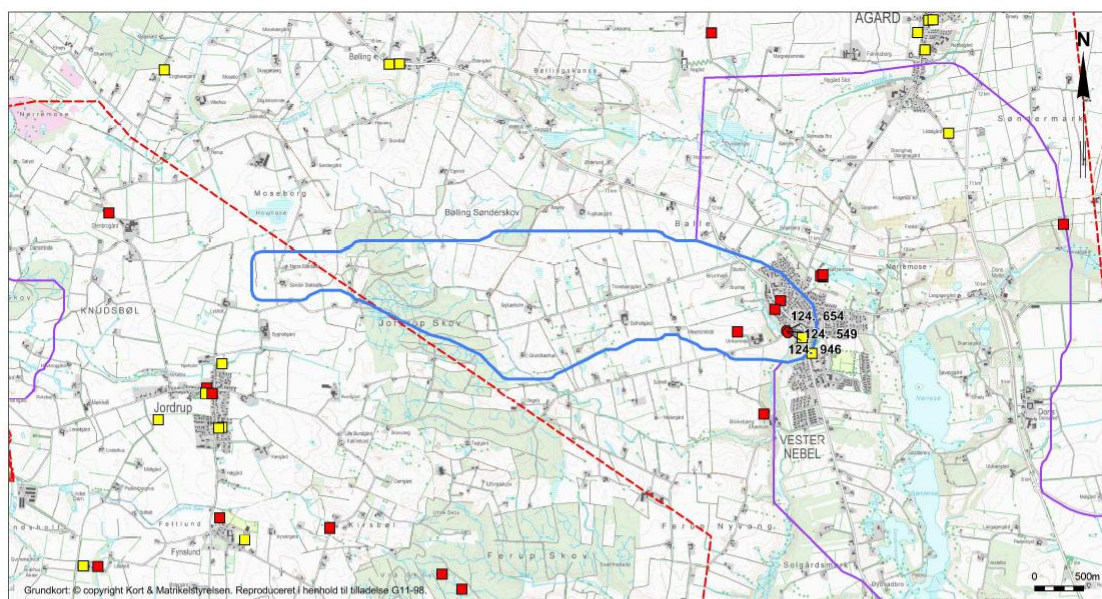
Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i hele indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen nitratsårbarhed, og hvor der samtidig er nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes én V1- kortlagt forureningslokalitet indenfor indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.21 Vester Nebel Vandværk I/S

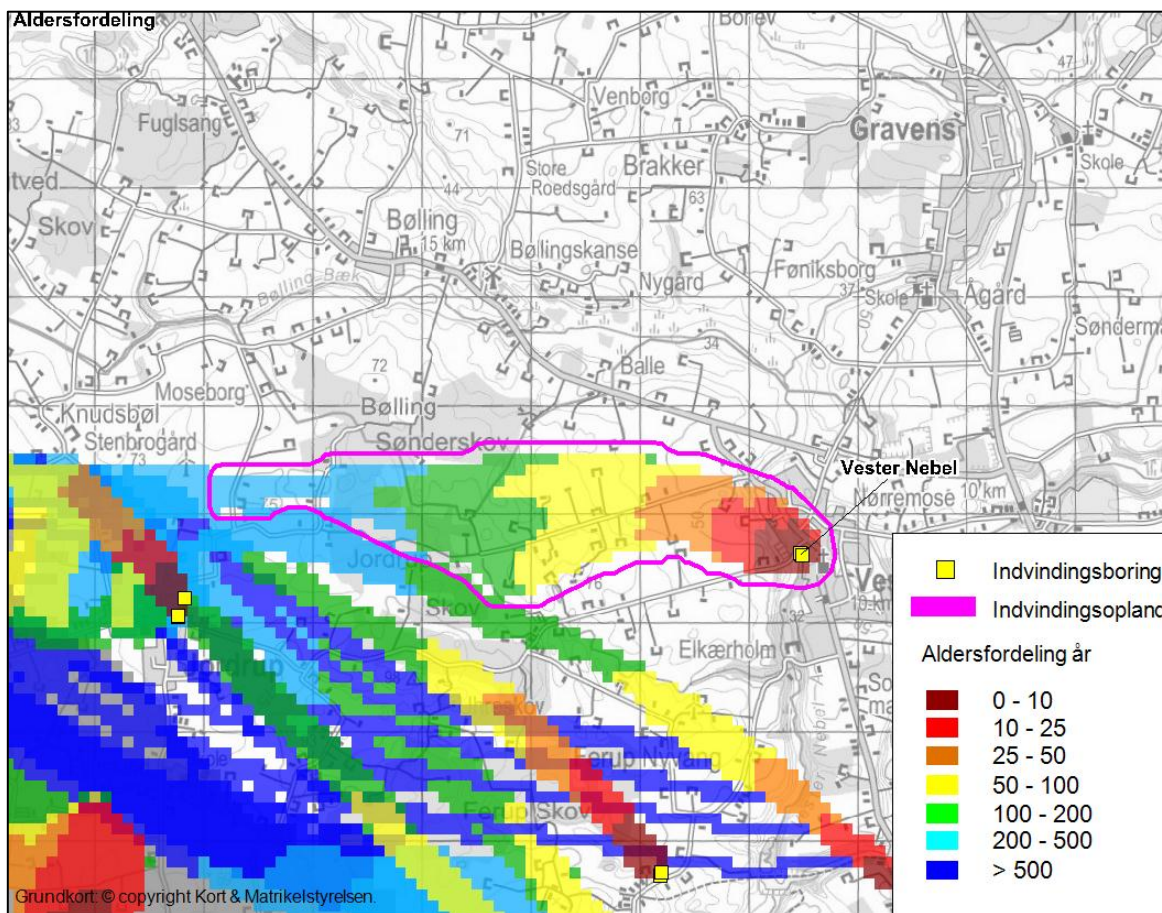
Vester Nebel Vandværk I/S har 3 aktive borer. Der indvindes fra både Kvartært Sand, S3 og Bastrup Sand, S6. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-76 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-76 Forståelsesmodel for Vester Nebel Vandværk I/S.

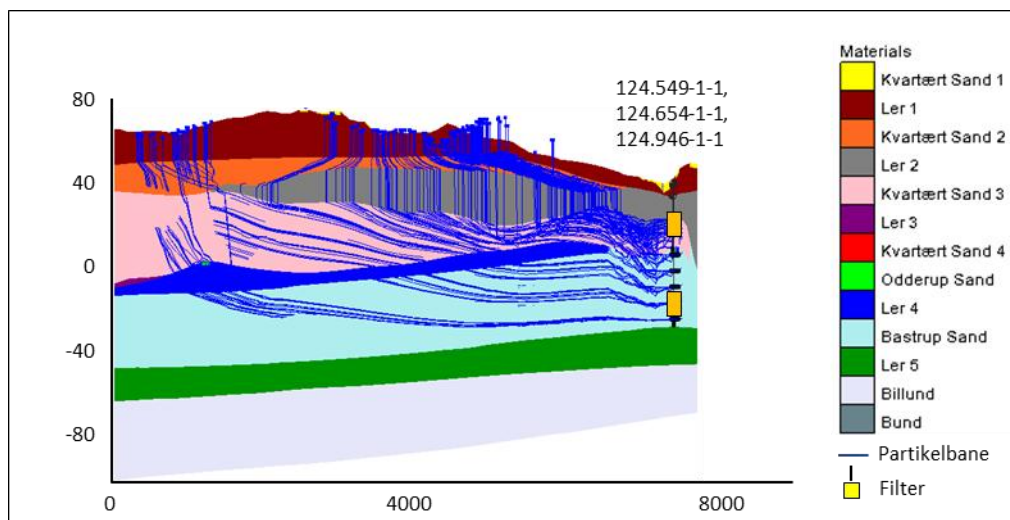
Vandværket har tilladelse til indvinding af 150.000 m³ vand årligt, men indvandt 106.569 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2043.

I Figur 7-77 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen er bestemt til at have en spredt fordeling. I Kvartært Sand 3 ses aldre mellem 70 til over 500 år. I Bastrup Sand findes aldre i intervallet 100 til 500 år. Den hyppigste alder ligger i alle magasiner mellem 200-500 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-77 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Det ses af Figur 7-78, at vandet infiltrerer lodret gennem Ler 1 til Kvartært Sand, s2, hvor det længst væk fra borerne strømmer direkte til Kvartært Sand, s3. Tættere ved borerne ses et lag af Ler 2, hvori vandet strømmer lodret til Kvartært Sand, s3. En del af vandet strømmer herfra direkte til filtret i Kvartært Sand, s3, mens resten af vandet strømmer gennem Ler 4 til filtrene i Bastrup Sand, s6.



Figur 7-78 Partikelbaner for Vester Nebel Vandværk I/S. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

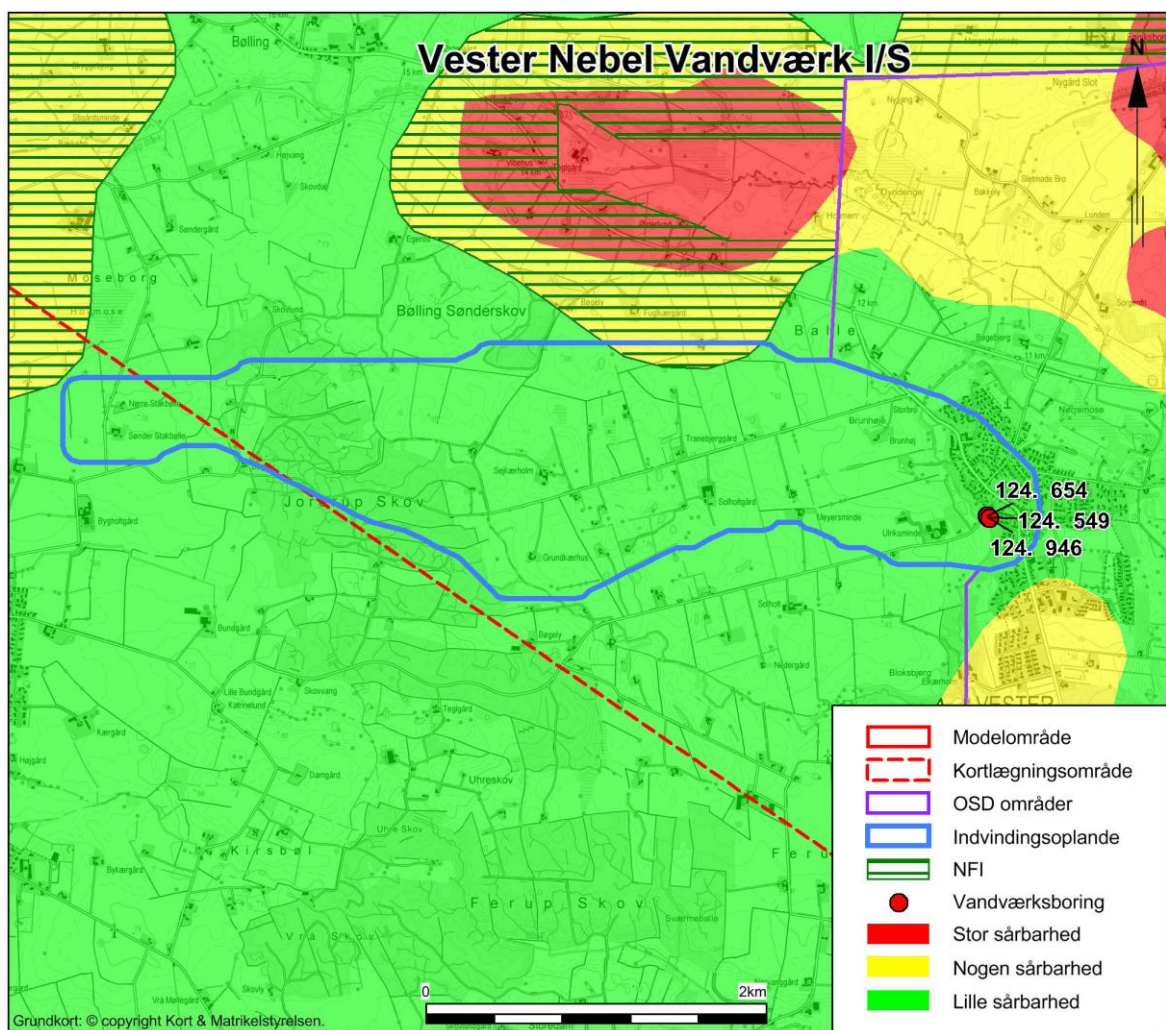
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2002-2012. Der er fund af glyphosat i boring DGU nr. 124.946 på meget nær detektionsgrænsen, men stoffet er ikke fundet ved en opfølgende analyse. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lav koncentration af både arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, s3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed, se Figur 7-79. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.

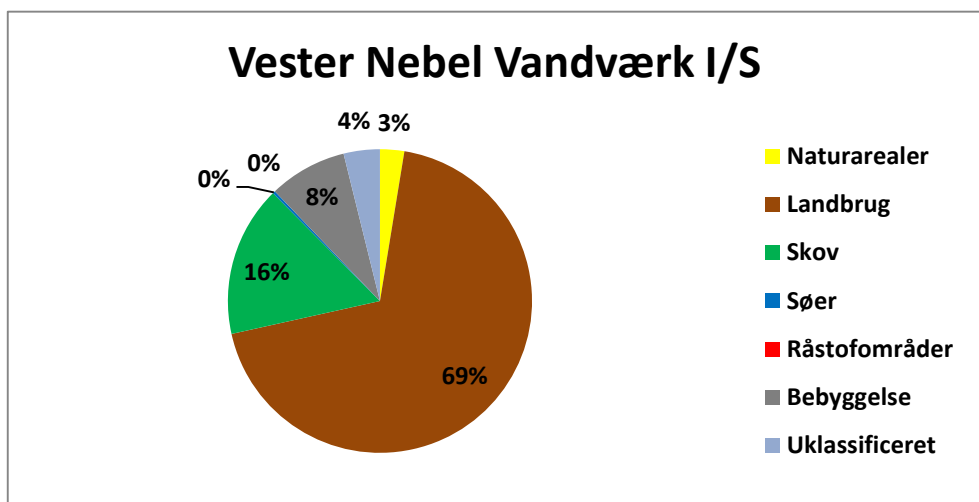
Vandværket indvinder fra både Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6. Bastrup Sand er bedre beskyttet end det kvartære sand, men da Kvartært Sand, s3, er det øverste magasin med vandindvindingsmæssige interesser over hele modelområdet, er vurderingen af forsigtighedsmæssige årsager foretaget for Kvartært Sand, s3.



Figur 7-79 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Vester Nebel Vandværk I/S.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (69 %) og skov (16 %), se Figur 7-80.



Figur 7-80 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Vester Nebel Vandværk I/S.

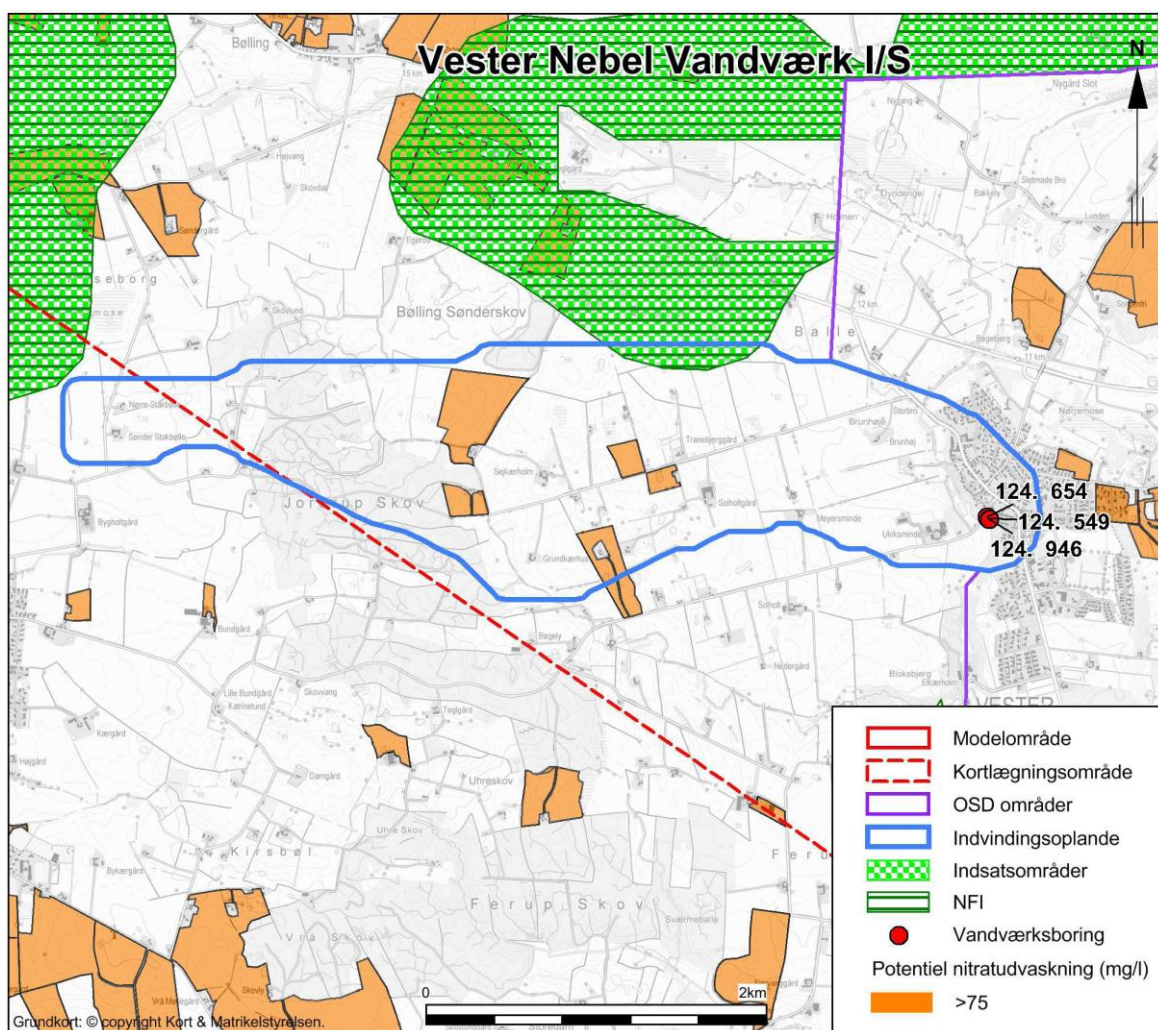
Lokalitet nr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsret- tet indsats
621- 81174	Bjarne Nielsen Værktøjsfabrik	Aktiviteter vedr. metaller	V1	Jord: Fyringsolie	Indledende undersøgel- se (V2), grundvand. Indledende undersøgel- se (V2), boligan- modning
605- 00029	Servicestation og maskinværksted	Salg af benzin og olie	V1		Ingen omfattet offentlig indsats.
605- 00204	Slagger ved jord- rupvej 6	Tilført/udlagt slagge	V2		Ingen omfattet offentlig indsats.
605- 00206	Slagger ved Kroha- ven (tidl. Vester Nebel Kro)	Tilført/udlagt slagge fra affaldsforbrænding	V2		Ingen omfattet offentlig indsats.
605- 00191	Vognmand, Nytoft 4, 6040 Egtved	Ikke specificeret	V2	Jord: Olie	Videregå- ende under- søgelse

Figur 7-81 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Vester Nebel Vandværk I/S.

Der er kortlagt 3 forureningslokaliteter på V2 niveau og 2 lokaliteter på V1 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter - typisk slaggeudlæg og salg af olie og benzin. Der er fundet olie i jorden.

I Figur 7-82 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 36 mg/l i gennemsnit. Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark i perioden 2007-2010 er beregnet til ca. 49 mg/l. Der kan dog være ændrede forhold, som betyder, at den potentielle udvaskning er ændret de senere år.

Med udgangspunkt i arealanvendelse og retningslinjerne i /g/ er dele af oplandet afgrænset som indsatsområde (IO), hvor der er brug for en særlig indsats overfor nitrat.



Figur 7-82 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Vester Nebel Vandværk I/S samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.22 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vester Nebel Vandværk I/S

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, s3, i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen nitratsårbarhed, og hvor der samtidig er nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitrاتفølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitrاتفølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

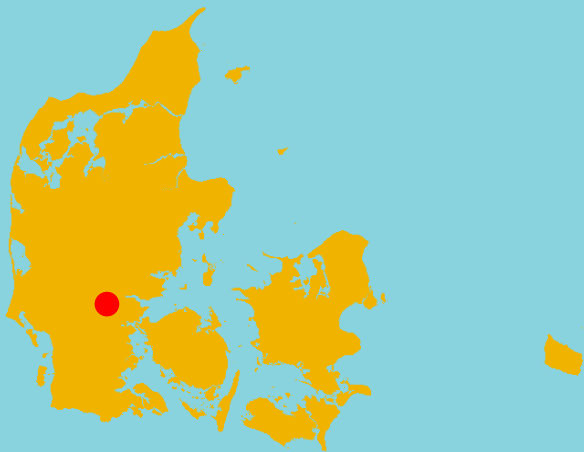
Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes 2 V1- kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

8. Referencer

 Lovgivning og vejledninger mm.	
/a/	Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 4, 1995 ”Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser”.
/b/	Lov nr. 479 af 01/07/1998 om ændring af lov om vandforsyning mv. lov om miljøbeskyttelse og lov om planlægning (Beskyttelse af drikkevandsressourcer og vandforsyning). Lovændringerne ses sammenskrevet i Lovbekendtgørelse nr. 130 af 26/02/1999 om vandforsyning mv.
/c/	Lovbekendtgørelse af 22/12/2013 om vandforsyning m.v.
/d/	Miljøstyrelsen, Nr. 3, 2000. Zonering. Detailkortlægning af arealer til beskyttelse af grundvandsressourcen
/e/	GEUS, Kemisk grundvandskortlægning. Geo-vejledning nr. 6.
/f/	GEUS, Udpegning af indvindings- og grundvandsdannende oplande. Geo-vejledning nr. 2
/g/	Miljøministeriet. Nitratsårbarhed og udpegning af NFI og IO. 2013
/h/	GEUS, Opstilling af geologiske modeller til grundvandsmodellering. Geo-vejledning nr. 3
/i/	Naturstyrelsen, Vejledning om indsatsplaner, 2013
 Kortlægninger og undersøgelser	
/1/	Naturstyrelsen Ribe. Veerst Trin 1. Indsamling og analyse af eksisterende data. Blok 4. COWI, oktober 2011 (RapportID: 87710)
/2/	Naturstyrelsen Ribe. Trudsbro Trin 1. Indsamling og analyse af eksisterende data. Blok 4. COWI, oktober 2011 (RapportID: 87709)
/3/	Naturstyrelsen Ribe. SkyTEM kortlægning af Vandel m.m. Rapport. COWI, september 2011. (RapportID: 87716)
/4/	Vejle Amt. DC sonderinger i Vejle Amt. Watertech A/S, januar 2000 (RapportID: 77041)
/5/	Vejle Amt. Retolkning af eksisterende TEM fra Vejle Amt. Rambøll, marts 2004 (RapportID: 76955)
/6/	Naturstyrelsen Ribe. Vandel m.fl., borehulslogging. COWI, august 2013.
/7/	Naturstyrelsen Ribe. Boringslokalisering mm. i grundvandskortlægningsområderne Vandel, Vork, Veerst-Trudsbro, Viuf-Bramdrupdam og Skærbæk. COWI, juni 2013
/8/	Naturstyrelsen Odense. Geologisk og Hydrostratigrafisk Model, VANDEL, VORK, VEERST-TRUDSBRO, VIUF-BRAMDRUPDAM OG SKÆRBÆK. COWI, oktober 2013
/9/	Naturstyrelsen Odense. Grundvandsmodel for Vandel, Vork, Veerst-Trudsbro, Viuf-Bramdrupdam og Skærbæk kortlægningsområder. COWI, august 2013
/10/	Naturstyrelsen Odense. Kemisk grundvandskortlægning og vandprøvetagning i Veerst-Trudsbro arbejdsområde. COWI, december 2013
/11/	Den digitale højdemodel. Kort- og matrikelstyrelsen
/12/	GEUS Jordartskort, 1:25.000.
/13/	Smed, P., 1978. Landskabskort over Danmark.
/14/	GEUS, Vurdering af danske grundvandsmagasiners sårbarhed overfor vejsalt, 2010
/15/	Naturstyrelsen, GIS fil med landbrugsdata 2007-2010, Conterra

RapportID er nummer fra rapportdatabasen



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Haraldsgade 53
DK – 2100 København Ø
Tlf.: (+45) 72 54 30 00

WWW.NST.dk