



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Redegørelse for Viuf- Bramdrupdam

Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2013

Titel:	Redegørelse for Viuf-Bramdrupdam. 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:	978-87-7091-478-9
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	13
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	35
4.4.3 Miljøfremmede stoffer	36
4.5 Grundvandsressurens nitratsårbarhed	39
4.6 Sammenfatning af grundvandsressourcen	41
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	49
5.2.1 Landbrugsbedrifter	49
5.2.2 Potentiel nitratudvaskning	52
5.3 Forureningskilder	53
5.3.1 Kortlagte jordforureninger	54
5.3.2 Øvrige forureningskilder	55
6. Områdeafgrænsning	57
6.1 Område med særlige drikkevandsinteresser	57
6.2 Nitratfølsomme indvindingsområder	58
6.3 Indsatsområder	60
7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger	63
7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande	63
7.1.1 Nitrat	63
7.1.2 Sprøjtemidler	63
7.1.3 Andre stoffer	63
7.1.4 Øvrige problemstillinger	63

7.2	Problemstillinger ved specifikke vandværker	64
7.2.1	Almind Vandværk.....	65
7.2.1	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Almind Vandværk.....	70
7.2.2	Bramdrupdam Vandværk I/S, Petersminde Kildeplads	71
7.2.3	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Bramdrupdam Vandværk I/S, Petersminde Kildeplads	76
7.2.4	Bramdrupdam Vandværk I/S, Sønderholm Kildeplads	77
7.2.5	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Bramdrupdam Vandværk I/S, Sønderholm Kildeplads	82
7.2.6	Eltang Vandværk	83
7.2.7	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Eltang Vandværk	87
7.2.8	Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej	88
7.2.9	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej	91
7.2.10	Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert.....	92
7.2.11	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert.....	96
7.2.12	Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse	97
7.2.13	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse	102
7.2.14	TRE-FOR, Østre Vandværk.....	103
7.2.15	Grundvandsmæssige problemstillinger ved TRE-FOR, Østre Vandværk.....	108
7.2.16	Viuf Vandværk	109
7.2.17	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Viuf Vandværk	114
8.	Referencer.....	115

1. Indledning

Denne redegørelse er udarbejdet af Naturstyrelsen som led i den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i Viuf og Bramdrupdam Kortlægningsområder (efterfølgende kaldet GKO Viuf og GKO Bramdrupdam). Redegørelsen skal danne grundlaget for Kolding Kommunes 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 Viuf og GKO Bramdrupdam blev, sammen med en række andre kortlægningsområder, oprindeligt udpeget af det tidligere Vejle 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).

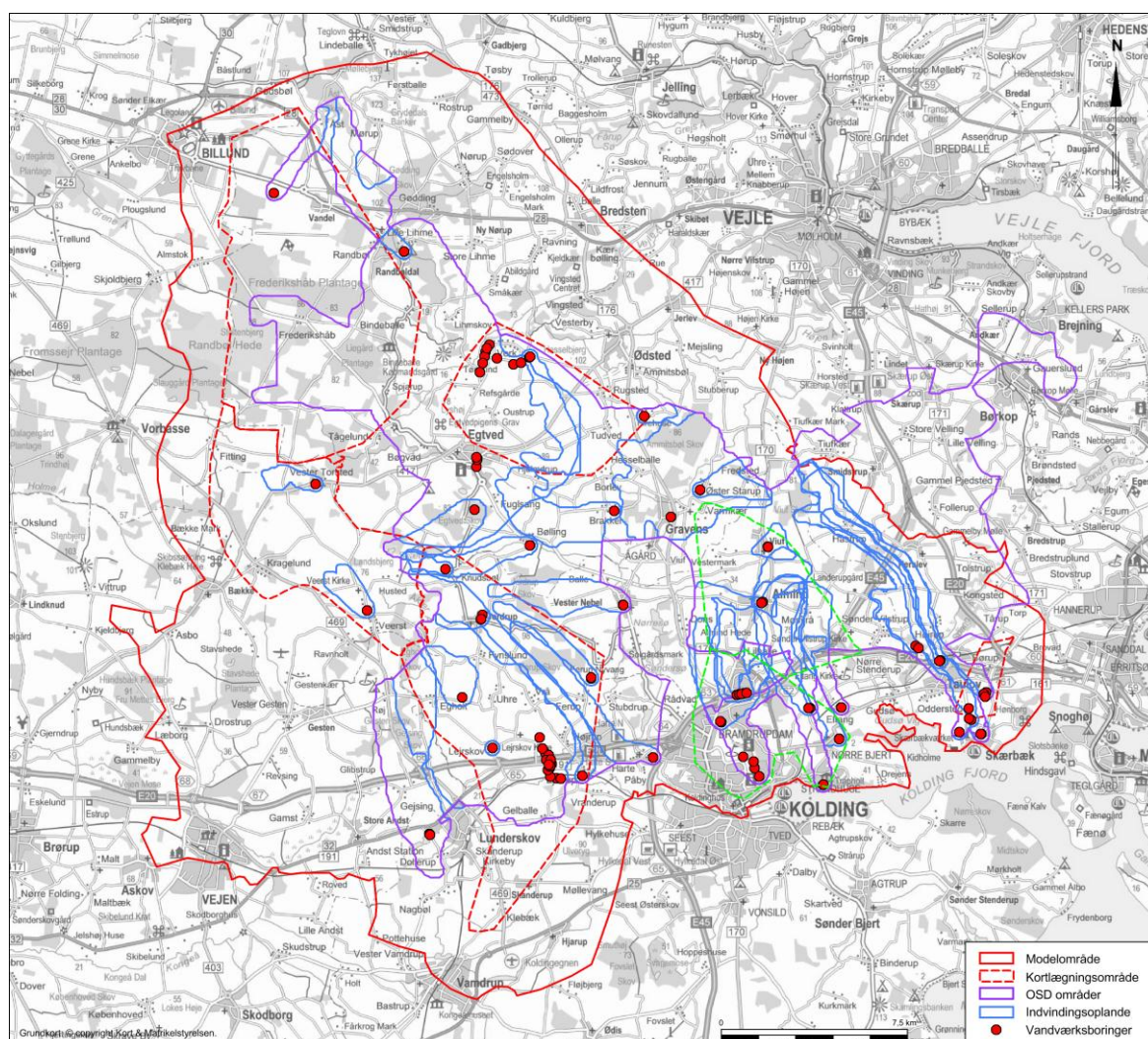
Der er derfor i perioden 2009 til 2013 lavet en række undersøgelser i kortlægningsområderne. Denne redegørelse sammenfatter resultaterne fra undersøgelserne, herunder grundvandsressourcens beliggenhed, kvalitet, naturlige beskyttelse, arealanvendelse og forureningskilder. Endvidere er der i denne redegørelse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

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

Områdefafgrænsningerne 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 Viuf og GKO Bramdrupdam er på henholdsvis ca. 28 km² og ca. 24 km² og omfatter 6 almene vandværker.

På Figur 1-1 er vist OSD og indvindingsoplande 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 Viuf og GKO Bramdrupdam. GKO Viuf 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 Viuf og GKO Bramdrupdam ladet udarbejde denne redegørelsesrapport, som skal danne grundlaget for Kolding Kommunes 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 der 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 Viuf og GKO Bramdrupdam. 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 Viuf og GKO Bramdrupdam er på henholdsvis ca. 28 km² og ca. 24 km² og omfatter 6 almene vandværker.

I 2011 er der til de almene vandværker i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam gældende indvindingstilladelser til en samlet vandindvinding på ca. 1,85 mio. m³. Der blev i 2011 indvundet i alt ca. 1,37 mio. m³.

De primære grundvandsmagasiner i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam udgøres af Kvartært Sand, s3, og Bastrup Sand, s6, men også Kvartært Sand, s2, og Billund Sand, s7, anvendes til indvinding. I de centrale dele af de to GKO'er er der generelt nogen eller stor nitratsårbarhed, mens der i de øvrige dele af området generelt er lille nitratsårbarhed. Nitratsårbarheden er vurderet i forhold til det kvartære sandmagasin Kvartært Sand, s3, da det er det øverste regionalt udbredte grundvandsmagasin med almene vandforsyningsinteresser i hele modelområdet.

På baggrund af beregninger foretaget i 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.

Den grundvandskemiske kortlægning har vist, at grundvandsmagasinerne i GKO Viuf, GKO Bramdrupdam og omegn ikke er nitratpåvirkede i nævneværdig grad. Der er gjort enkelte pesticidfund, med overskridelser af grænseværdien for drikkevand i 4 boringer.

Arealanvendelsen i modelområdet omfatter langt overvejende landbrug. Den potentielle nitratudvaskning i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam ligger på henholdsvis 33 og 21 mg/l, men mellem 31 og 85 mg/l i indvindingsoplandene. I alle indvindingsoplandene 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 og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam, herunder fordelingen af indvindingstyper og vandmængder. Der er særlig fokus på de almene vandforsyningers 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 til de almene vandværker i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam gældende indvindingstilladelser til en samlet vandindvinding på ca. 1,85 mio. m³. Der blev i 2011 indvundet i alt ca. 1,37 mio. m³.

3.1 Vandforsyninger og kildepladser

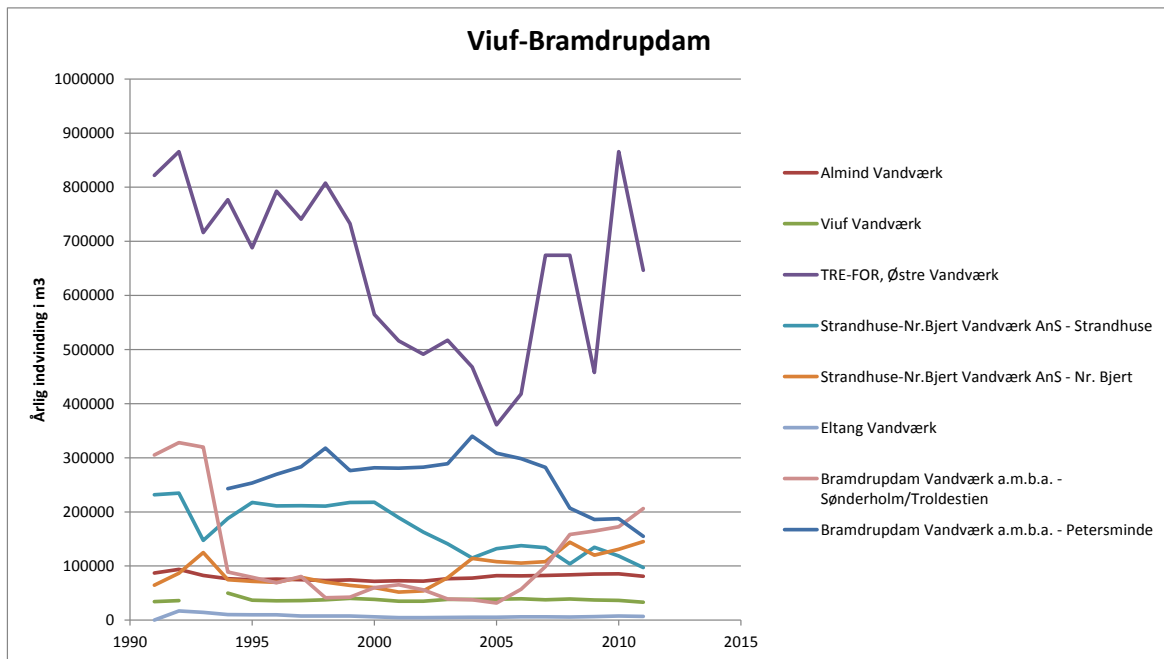
I GKO Viuf og GKO Bramdrupdam er der 6 almene vandforsyninger, der indvinder fra 8 kildepladser. Af Figur 3-1 fremgår den tilladte indvindingsmængde og den aktuelle indvinding i 2011 for hver vandforsyning.

Vandforsyning/kildeplads	Aktive borer	Tilladt indvinding (m ³)	Indvinding i 2011 (m ³)
Almind Vandværk	3	100.000	81.034
Bramdrupdam Vandværk-Petersminde	5	225.000	154.910
Bramdrupdam Vandværk-Sønderholm	2	200.000	206.169
Eltang Vandværk	2	8.500	6.711
Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk-Birkemosevej	2	300.000	0
Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk- Nr.Bjert	2	110.000*	145.179
Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk-Strandhuse	2	245.000	97.065
TRE-FOR, Østre Vandværk	4	700.000	646.649
Viuf Vandværk	2	60.000**	32.971

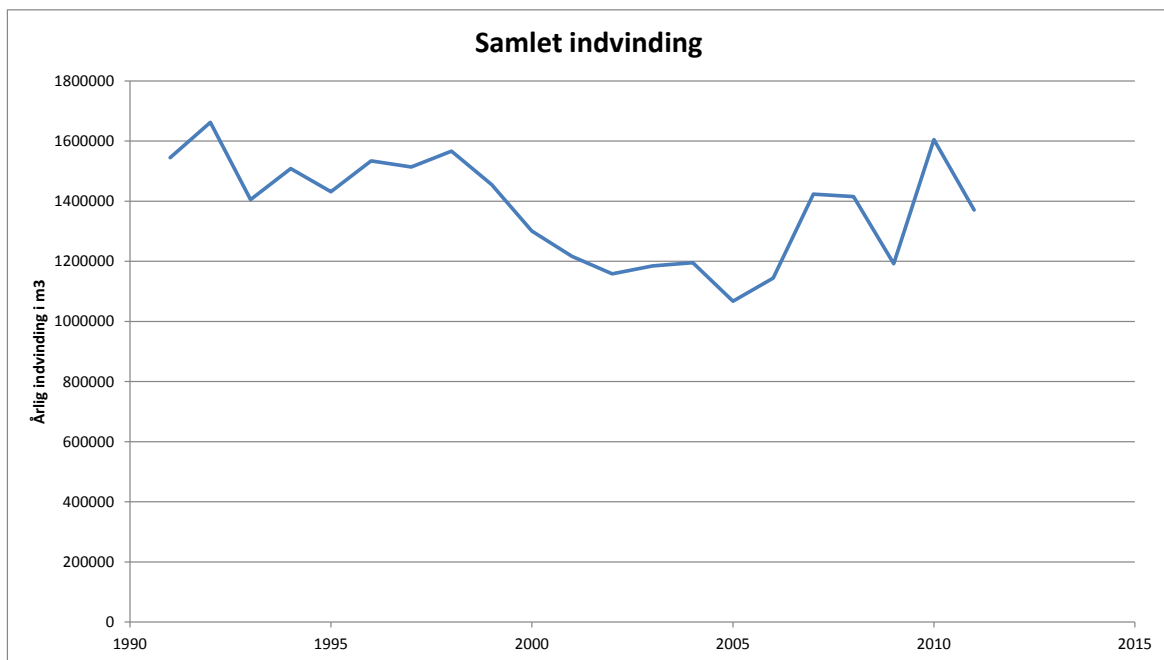
Figur 3-1 Vandværkernes tilladte og aktuelle indvinding. *) Der må indtil 1. januar 2021 indvindes op til 110.000 m³ fra den gamle kildeplads Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk-Nr. Bjert. **) Vandværket har den 15. maj 2013 fået en ny tilladelse lydende på 60.000 m³ om året, men ved oplandsberegningerne er der anvendt den daværende tilladelse på 50.000 m³.

TRE-FOR, Østre Vandværk indvinder tæt på halvdelen af det indvundne vandværksvand i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

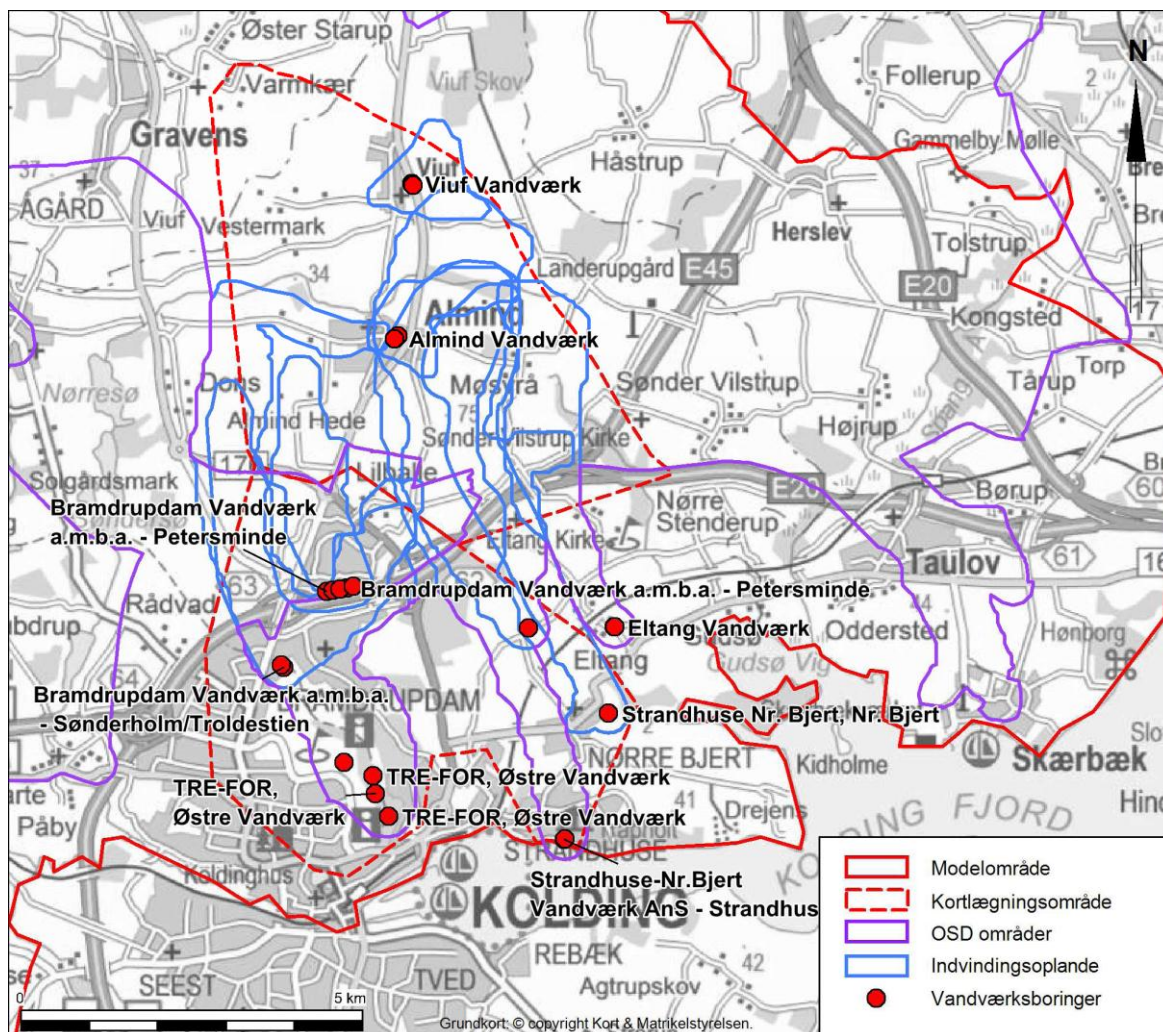
Udviklingen i de almene vandforsyningers indvinding de sidste 20 år er vist på Figur 3-2 og Figur 3-3. Siden starten af 1990'erne er vandforbruget faldet fra knapt 1,6 mio m³ årligt til ca. 1,4 mio m³ årligt. Faldet i indvindingen fra 1998-2005 skyldes en reduktion i indvindingen fra TRE-FOR, Østre Vandværk. De almene vandforsyningers placering fremgår af Figur 3-4.



Figur 3-2 Grundvandsindvinding for de almene vandforsyninger i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam de seneste 20 år.



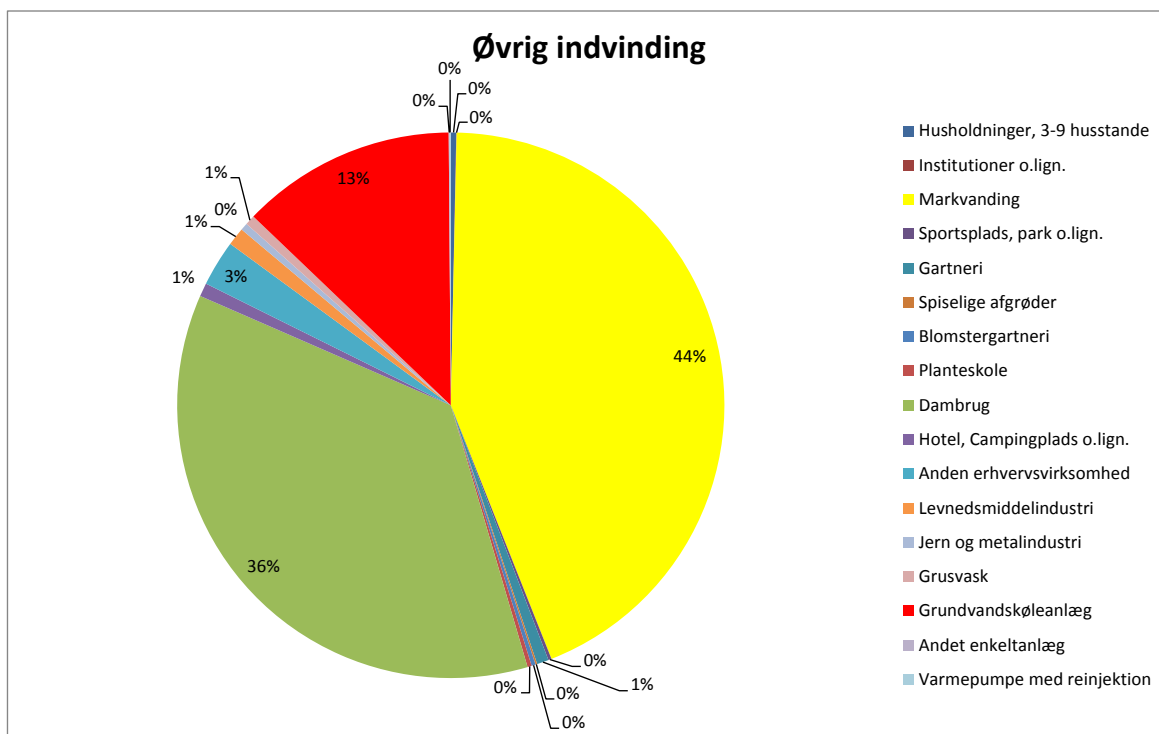
Figur 3-3 Samlet grundvandsindvinding for de almene vandforsyninger i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam de seneste 20 år.



Figur 3-4 Beliggenhed af indvindingsanlæg i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

3.2 Andre vandindvindinger

Indvinding af vand fra øvrige indvindere er i det følgende beskrevet for hele modelområdet, dog med fokus på GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. 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.

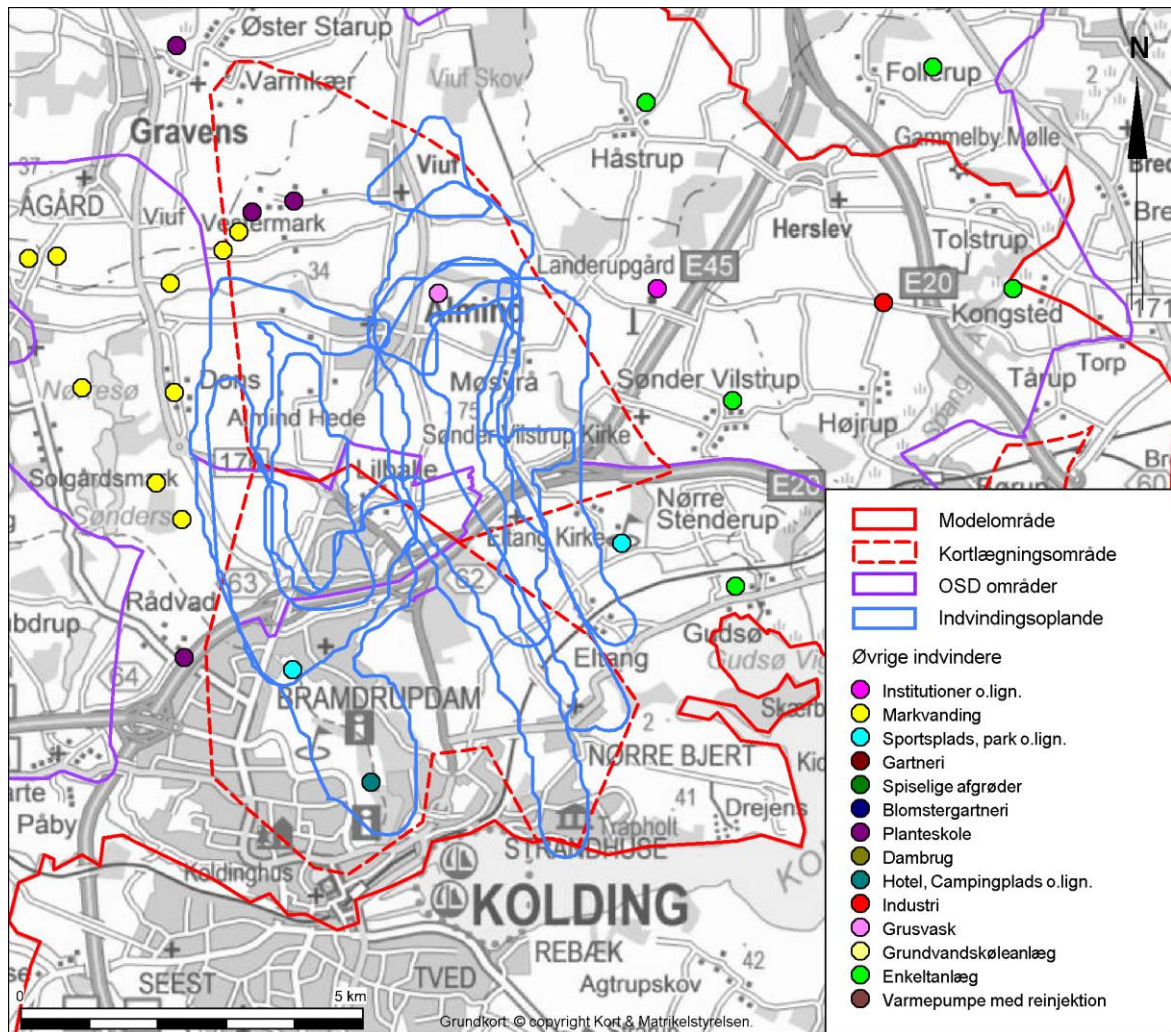


Figur 3-5 Fordelingen af den faktisk indvundne vandmængde på de forskellige indvindingstyper. De indvundne mængder er primært de indberettede mængder fra 2011. For de anlæg, der ikke har indberettet i 2011, er der anvendt data fra det sidste år (indenfor de seneste 3 år), der er indberettet en indvindingsmængde.

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

Det ses af figuren, at antallet af ikke almene anlæg er begrænset, og indvindingen fra de få anlæg er ligeledes ret begrænset.

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 Viuf og GKO Bramdrupdam.

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 tages udgangspunkt i følgende emner:

- Grundvandsmagasiner og dæklag
- Hydrologiske forhold
- Grundvandskvalitet

Data sammenstilles til en samlet vurdering af ressourcen, 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

under fanebladet "Digitale data og kort" og efterfølgende valg af "Database med grundvandsrapporter". De geofysiske data, boringsoplysninger og vandkemi kan ligeledes findes på GEUS' hjemmeside, under fanebladet "Digitale data og kort" og efterfølgende valg af "National geofysisk database" eller valg af "National boringsdatabase".

Geofysiske kortlægninger

I og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam er der udført SkyTEM /2/ og TEM /4/, som 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, da udstyret skal flyttes rundt på jorden. Foruden skyTEM og TEM, er der tolket på DC sonderinger (geoelektrik, punktmålinger) /3/.

De geofysiske data er inddraget i tolkningen i den geologiske model, i det omfang de har været tilgængelige i GEUS' nationale geofysiske database (GERDA).

Kemiske undersøgelser

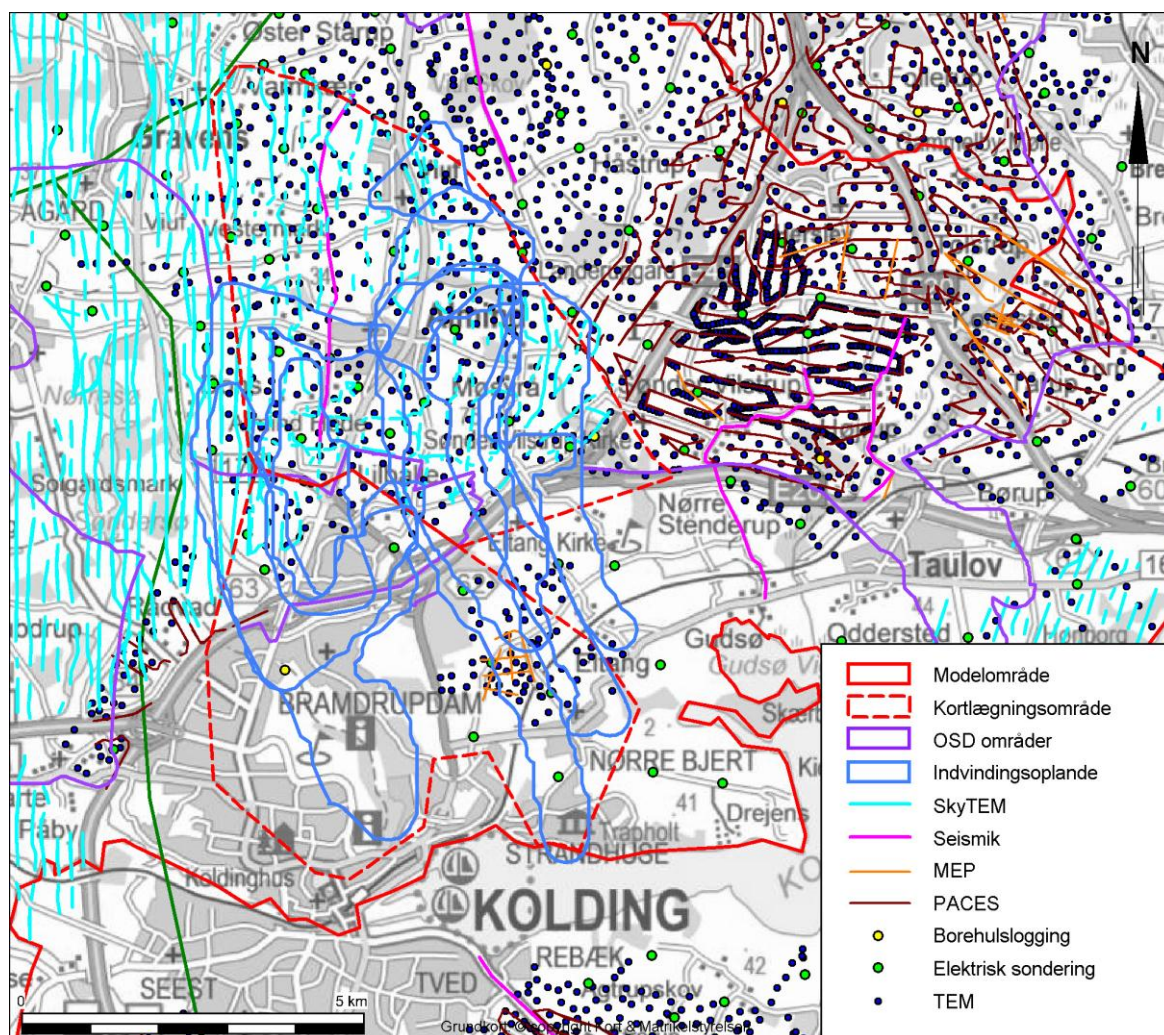
I og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam er der udtaget 7 vandprøver til kemisk analyse. De eksisterende og de nye data er vurderet i en grundvandskemisk kortlægning, der blev afsluttet i 2013 /8/. Kemianalyserne har til formål at vurdere grundvandskvaliteten og ikke mindst vurdere en eventuel udvikling i kvaliteten i forhold til tidligere analyser.

Geologisk og hydrostratigrafisk model

Der er opstillet en geologisk model for hele modelområdet/6/. Den geologiske model sammenfatter den geologiske forståelse for området. Med udgangspunkt i den geologiske model er der opstillet en hydrostratigrafisk model for modelområdet /6/. Den hydrostratigrafiske tolkning er anvendt til en efterfølgende hydrologisk strømningsmodel /7/. 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 /7/. Modellen er bl.a. anvendt til at beregne indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande, gradientforhold samt strømnings- og potentialeforhold i de enkelte grundvandsmagasiner mv. Datagrundlaget, for så vidt angår undersøgelsesboringer og geofysik, fremgår af figur 4.1.



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.

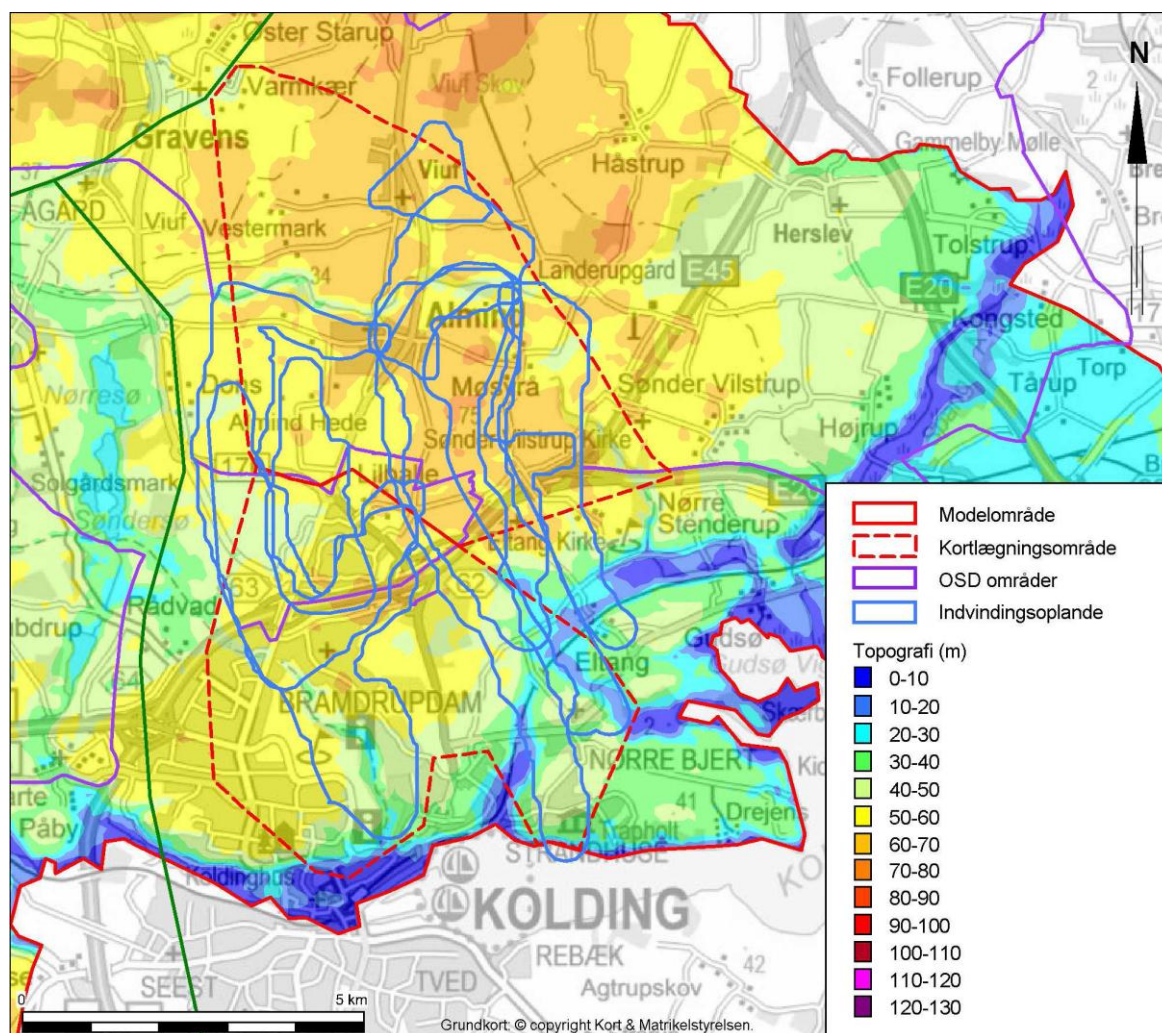
4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold

De geologiske aflejringer er modelområdet 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 lagernes dannelseshistorie, da den kan forklare hydrologiske og vandkemiske problemstillinger. Ligeledes er forståelsen af de dybereliggende strukturer i aflejringerne væsentlig, da disse i høj grad har medvirket til udformningen af grundvandsmagasiner og dæklag.

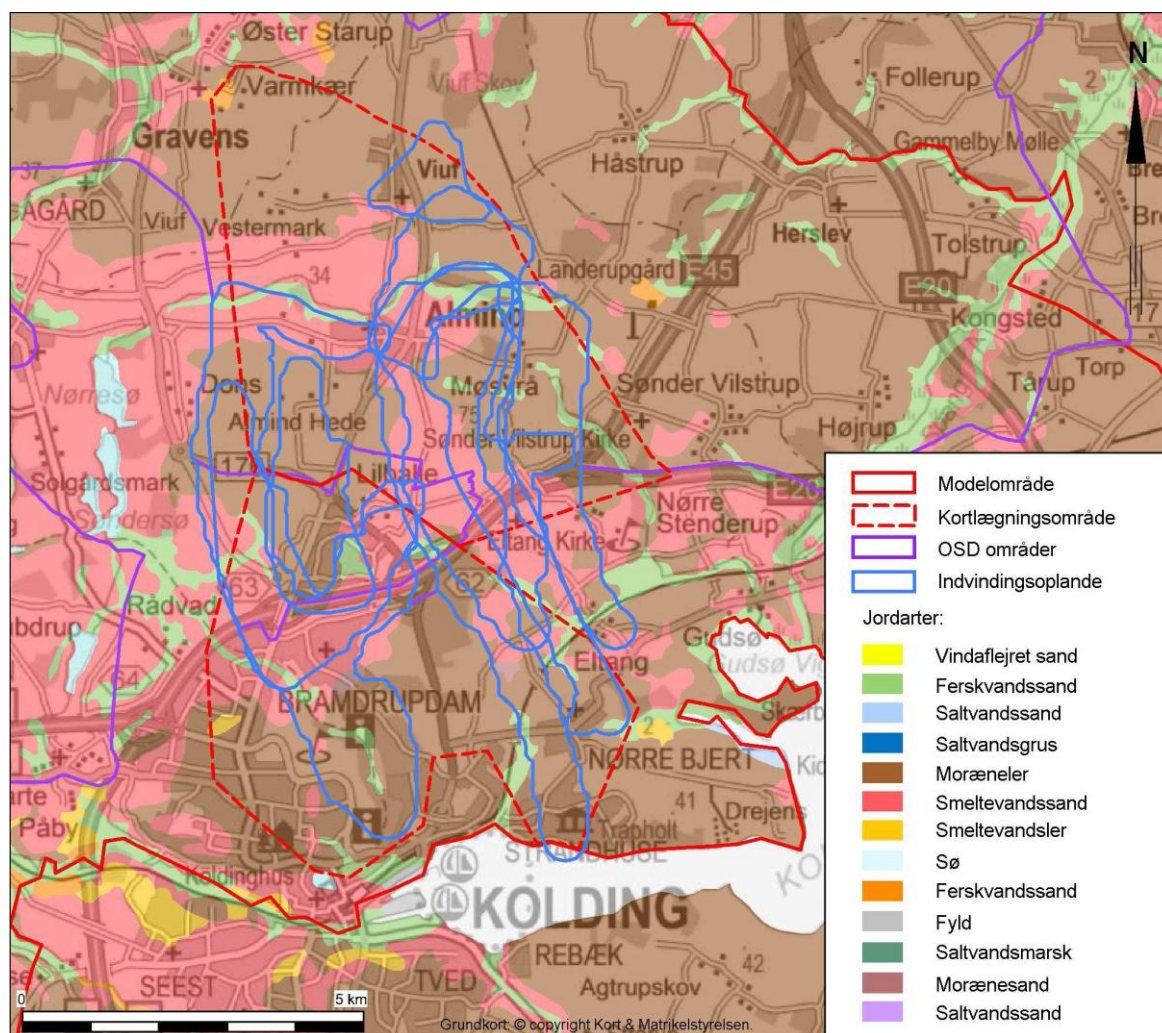
Landskabet og de terrænnære jordlag

På Figur 4-2 ses landskabets topografi i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. Landskabet er beliggende øst for et markant dalsystem, der er orienteret N-S fra Kolding Fjord dalsystem. Terrænet er forholdsvis plant mod vest og varierer her i højde mellem kote +50 til kote +60 meter. I den østlige del af områderne er terrænet mere kuperet og varierer mellem kote +60 til +70. Et smalt V-Ø orienteret dalsystem gennem sætter GKO Viuf nord for Almind. Bunden af dalsystemet ligger omkring kote +30 til +40 og har forholdsvis stejle sider med en plan dalbund.



Figur 4-2 Højderelief i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. Mørk orange indikerer terræn over kote +70, lys orange angiver terræn mellem kote +50 og +70, grønne nuancer er terræn mellem kote +30 og +50 og blålige nuancer er terræn mellem kote 0 og +30.

På Figur 4-3 ses de terrænnære jordlag, som de er tolket af GEUS /10/. Det ses af kortet, at størstedelen af de højtliggende områder domineres af moræneleraflejringer, hvorimod størstedelen af dalområderne domineres af smeltevandssand og til en mindre grad af tørveaflejringer. Dog findes smeltevandssand i et N-S orienteret område syd for Almind i GKO Viuf. Ligeledes er store dele af dalsystemerne nord for Kolding, ved Nørre Bjert og Eltang, overvejende domineret af moræneler.

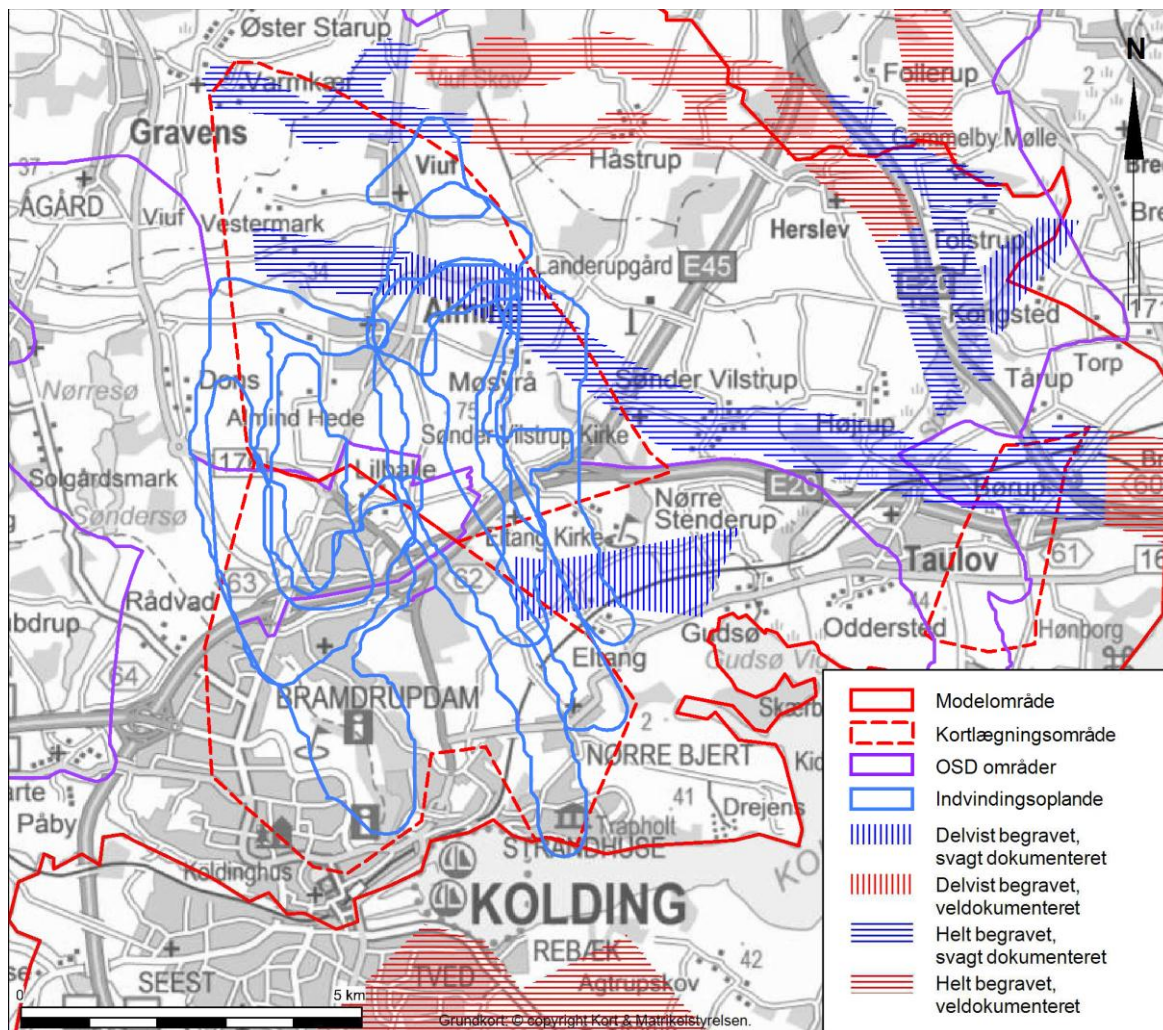


Figur 4-3 Jordartskort for GKO Viuf, GKO Bramdrupdam og omegn.

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

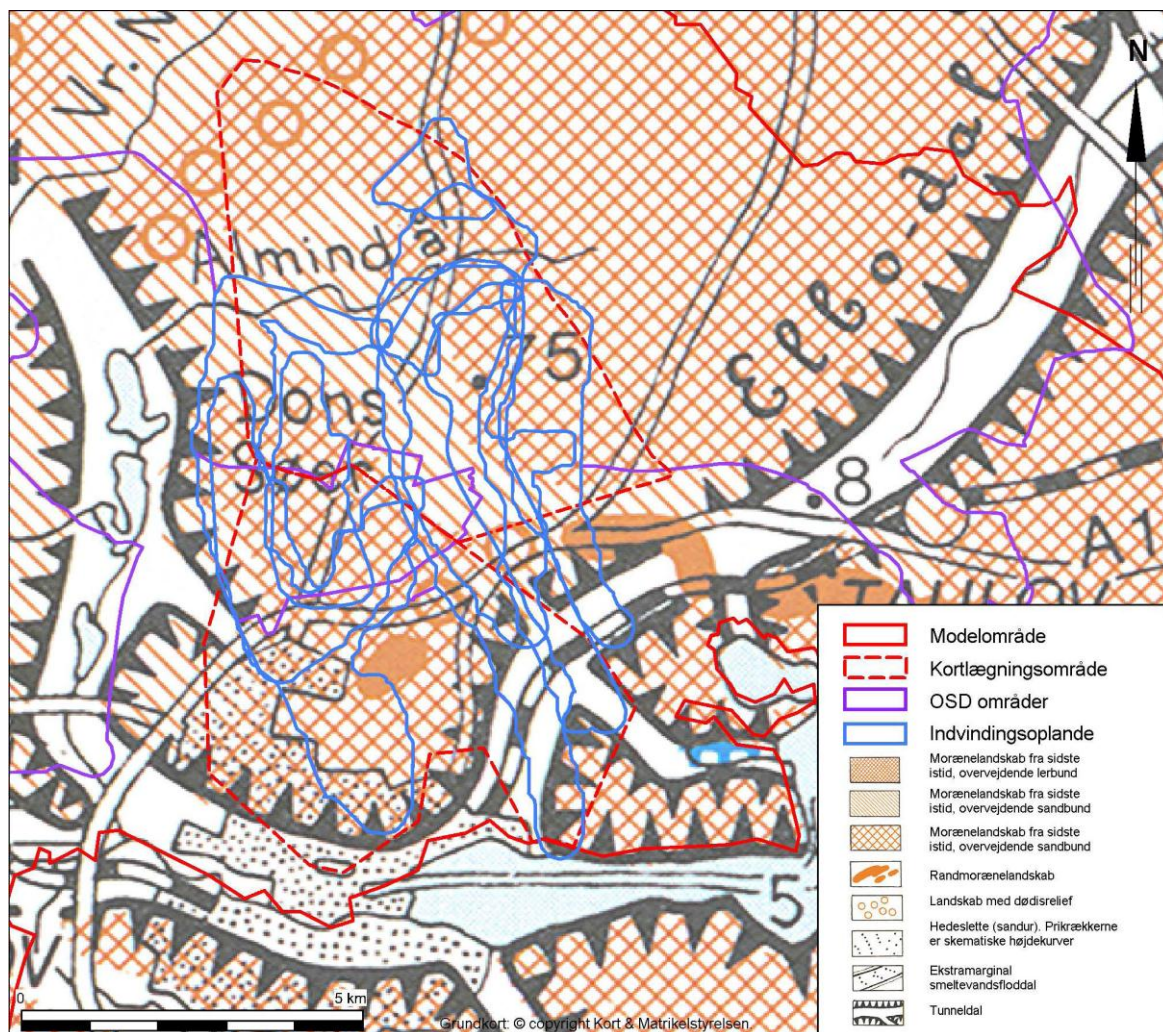
GKO Bramdrupdam gennemses af flere dalsystemer. Et smalt dalsystem strækker sig fra Kolding til Rådvad. Dalbunden ligger omkring kote +30 ved Kolding. I den østlige del af Bramdrupdam gennemses flere større dalsystemer området. Det mest markante system strækker sig fra Eltang mod nord til Kolding Fjord mod syd. Vinkelret herpå findes et dalsystem, der strækker sig fra syd for Eltang Kirke til Nørre Bjert og Eltang Vig. Terrænkoten for dalsystemerne ligger mellem kote +5 til kote +10.

På Figur 4-4 ses placeringen af begravede dale i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. Geomorfolo-gisk er størstedelen af GKO Viuf og GKO Bramdrupdam udformet som et bundmorænelandskab under NØ-isen, hvor Elbo-Tunneldal ligeledes tolkes at være dannet. Bundmorænefladen tolkes kun svagt overpræget af den efterfølgende SØ-is, men det kuperede bakkeområde i den nordligste del af GKO Viuf (nordvest for Viuf) samt den østlige del af GKO Bramdrupdam (omfattende den nordøstlige del af Kolding-by og området ved Eltang) tolkes dannet som israndskomplekser under tilbagesmeltingen af SØ-isen, hvorved den kvartære lagfølge er deformeret og skubbet op.



Figur 4-4 Begravede dale i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

Landskabselementerne er vist på Figur 4-5, der er et udsnit af Per Smeds "Landskabskort over Danmark" /11/.



Figur 4-5 Uddrag af Per Smeds landskabskort over Danmark /11/.

Prækvartæret

Den prækvartære lagfølge i området domineres af højtliggende miocæne aflejringer og top af prækvartæret findes mellem kote 0 - +20. Prækvartæret falder markant i niveau længst mod vest, øst og syd i forbindelse med de begravede dalsystemer. 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 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 Vejle Fjord Formationen og Klintingehoved Formationen samt glimmersand og kvartssand tilhørende Billund- og Bastrup Formationerne.

Vejle Fjord Formationen (L11 i Figur 4-6) udgør omkring 40 meter og består udelukkende af glimmerler. Glimmerleret er aflejret i et forholdsvis lavvandet marint bassin.

Øvre Billund Formationen (S11 i Figur 4-6) udgør cirka mellem 5-10 meter i GKO Bramdrupdam, med de største lagmægtigheder mod øst. Laget tynder ud mod nord, og mangler helt i den nordligste del af GKO Viuf. 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 Fjord Formationen). Ved udbygningen af deltaer er der aflejret glimmersand, der opefter afløses af kvartssandaflejringer, som er aflejret af flodsystemer øverst i deltasystemet.

Nedre Klittinghoved Formationen (L10 i Figur 4-6) udgør cirka 20 meter i den nordlige del af området, men mægtigheden tiltager mod syd til omkring 40 meter. Laget udgøres udelukkende af glimmerler aflejret i et forholdsvist lavvandet hav.

Nedre Bastrup Sand (S10 i Figur 4-6) udgør typisk 20-30 meter i den centrale og østlige del af GKO Viuf og Bramdrupdam. Som følge af tilstedeværelsen af begravede dalsystemer findes laget ikke længst mod syd og øst i GKO Bramdrupdam samt mod vest og nord i GKO Viuf. Laget består af glimmersand og kvartssand, hvor de sandede aflejringer, som det også er tilfældet med Øvre Billund Formationen, er aflejret af flodsystemer, der har udbygget fra nordøst mod sydvest i området.

Det nedre Bastrup Sand overlejres delvist af Øvre Klittinghoved Formationen. Længst mod syd i GKO Bramdrupdam mangler laget helt eller udgør mellem 2-5 meter. Lagtykkelsen tiltager mod nord, og i GKO Viuf ligger lagmægtigheden mellem 15-20 meter. Laget udgøres udelukkende af glimmerler, aflejret i et forholdsvist lavvandet hav. Det Øvre Bastrup Sand (S9 i Figur 4-6) består i lighed med det Nedre Bastrup sand af glimmersand og kvartssand aflejret i deltske aflejringsystemer. Laget varierer stærkt i mægtighed som følge af kvartær erosion og danner i den vestlige del af GKO Bramdrupdam og GKO Viuf en cirka 20 meter tyk lagfølge. I den østlige del af kortlægningsområderne udgør laget kun nogle få meter eller er helt fraværende.

Kvartæret

Kortlægningsområdets nuværende landskabsudformning er særligt relateret til de isstrømme, der har overskredet området under næstsidste istid, Saale, og sidste istid, Weichel. Der er ikke tolket kvartære aflejringer ældre end Saale i området. Under Saale-istiden overskrides området af isstrømme fra flere retninger, henholdsvis fra nordøst under Drenthe isstrømmen og fra sydøst under Warthe isstrømmen.

Smeltevandssandsaflejringer fra Saale (S4 i Figur 4-6) findes udbredt over størstedelen af kortlægningsområderne, hvor det udgør cirka 20 meter. Langt større lagmægtigheder, mellem 80-100 meter, findes dog længst mod syd i GKO Bramdrupdam langs Kolding Fjord Dalsystem, samt længst mod nordvest i GKO Viuf. Laget består af mellem til groft sand med grusede lag, der tolkes aflejret i forbindelse med Saale istiden.

Moræneaflejringer fra Saale (Ler 3 i Figur 4-6) findes i området som 2-5 meter sandet eller gruset moræneler, der overlejrer smeltevandssand aflejret under Saale istiden. I kortlægningsområderne udgør moræneleren typisk 20 meter, men lagmægtigheder omkring 40 meter ses centralt i GKO Viuf, og længst mod nord findes mægtigheder omkring 100 meter i forbindelse med dalfyld.

Saale moræneleret overlejres af smeltevandssand (S3 i Figur 4-6). Sandet afgrænser Saale lagene fra en ovenliggende morænelersenhed aflejret under Weischel-istiden. Laget findes i kortlægningsområderne som et diskontinuært linselag. Laget findes særligt i den nordlige del af GKO Viuf med lagmægtigheder mellem 5-10 meter, samt i den centrale del af GKO Bramdrupdam, ligeledes med lagmægtigheder mellem 5-10 meter (lokalt omkring 30 meter ved Kolding). I det øvrige område udgør laget få meter eller mangler helt. 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 4-6). Den øvre moræneler er aflejret af et isfremstød, der har overskredet området fra en sydøstlig retning (Baltisk is, L1 i Figur 4-6).

Aflejringerne fra NØ-isen kendes også som "Den Midt Danske Till". Denne moræneler (till) udgør den nederste moræneler af Weischel-alder og danner et sammenhængende lag i størstedelen af kortlægningsområdet. Lagtykkelsen varierer fra 15 meter til 20 meter, laget mangler dog i områder med dybe dalsystemer. Moræneleret er sandet og svagt siltet. Aflejringerne fra NØ-Isen overlejres af et mindre, diskontinuert sandlag, der forekommer som sandlinsler. Sandet har typisk en tykkelse på 1-2 meter, men mangler helt i den vestligste del af områderne. Sandet er mellem til groft med grusede lag.

Den øverste moræneler danner øverste morænelag i bakke-områderne mod øst, men tynder ud på flankerne af bakkerne og mangler helt i de vestligste dele af kortlægningsområderne. Moræneleren er typisk ret fed med et stort indhold af kalk. Morænelersaflejringerne overlejres i dalområderne af smeltevandsaflejringer (S1 i Figur 4-6). Aflejringerne varierer stærkt i tykkelse, typisk mellem 2-20 meter. Smeltevandsaflejringerne findes dog kun i begrænset omfang i dalsystemerne ved Nørre Bjert og Eltang. Smeltevandsaflejringerne er forholdsvist grovkornede og består af stenet eller gruset sand.

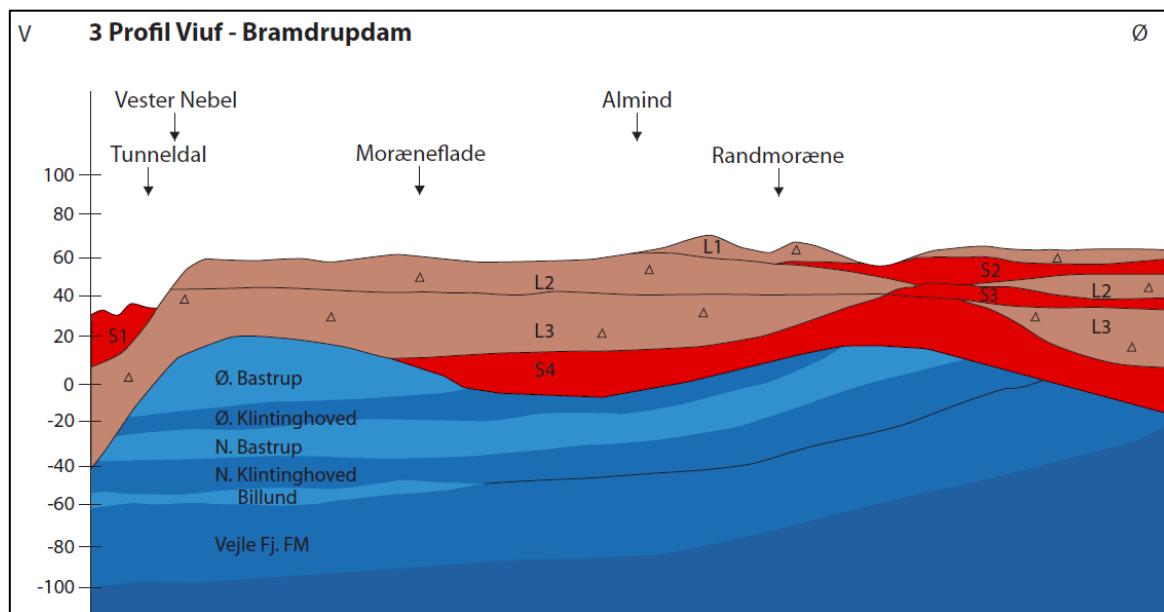
4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model

Der er opstillet en rumlig geologisk model for et område omfattende GKO'erne Vandel, Vork, Veerst, Trudsbro, Viuf, Bramdrupdam og Skærbæk, /6/. Modellen er opstillet i tolknings- og visualiseringsværktøjet GeoScene 3D i henhold til retningslinjerne i geovejledning 3/h/. Der er importeret boringer fra GEUS' boringsdatabase PC Jupiter samt geofysiske data fra GEUS' geofysikdatabase GERDA. Modellen indeholder 27 lag. Lagene kan overordnet set opdeles i 4 enheder. De tolkede lag ses i Figur 4-6.

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 smeltevandsaflejring, 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 bryozoner.

Figur 4-6 Oversigt over tolkede lag i den geologiske model, deres alder og aflejringsmiljø.

Områdets konceptuelle geologi er sammenfattet i profilsnittet i Figur 4-7.



Figur 4-7 Konceptuel geologisk model for GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

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 rummelige fordeling af lagene i den geologiske model. Modellaene består primært af enten sand eller ler, svarende til enten et magasinlag eller et dæklag. De hydrostratigrafiske enheder er beskrevet i Figur 4-8.

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 4-8 Beskrivelse af de hydrostratigrafiske enheder.

Der er på baggrund af de hydrostratigrafiske enheder udarbejdet en egentlig grundvandsmodel for modelområdet /7/. 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 4-8). 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 og 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 4-9. 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 4-9 Sammenhæng mellem de hydrostratigrafiske enheder og beregningslagene i grundvandsmodellen.

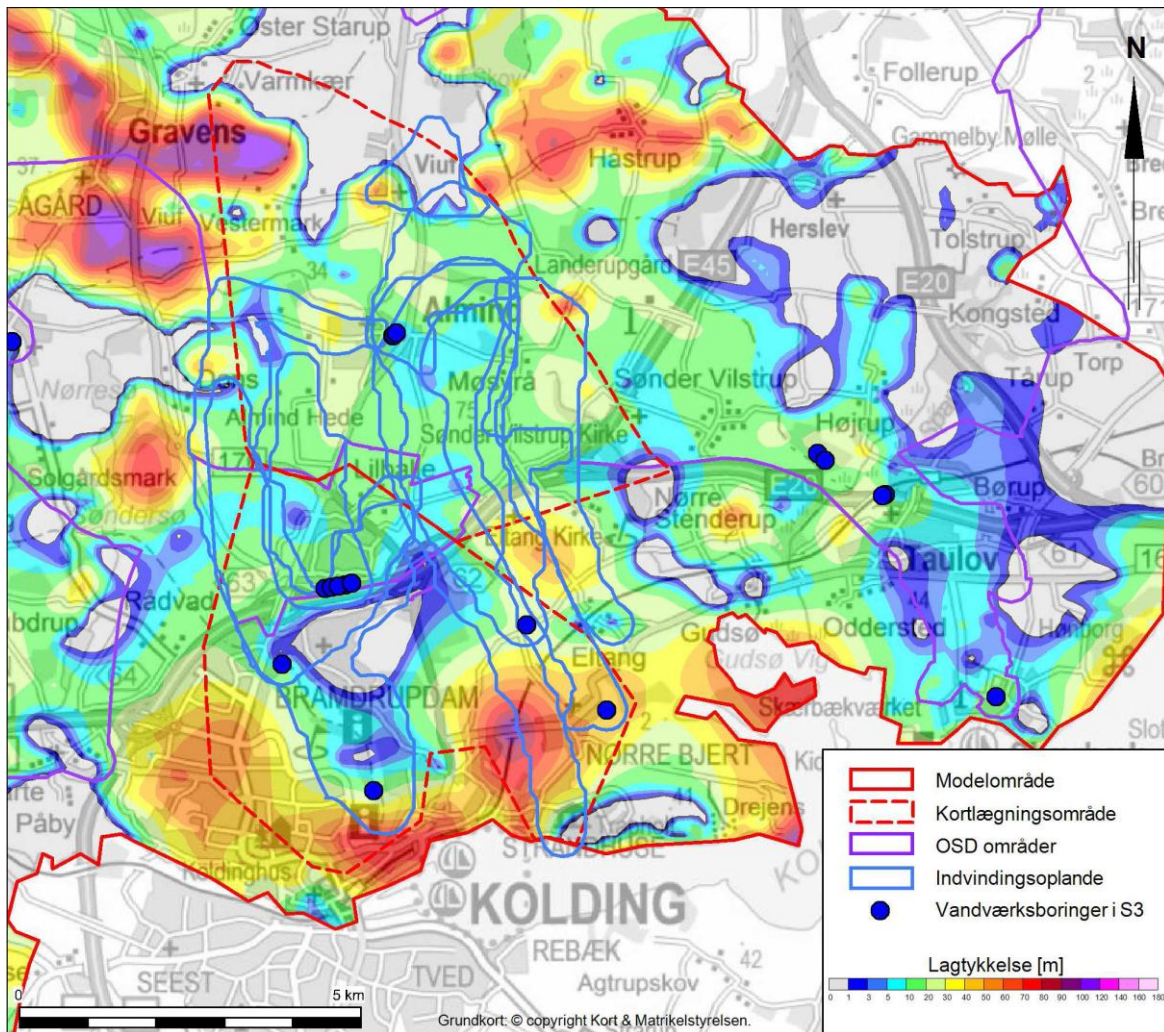
Modellen er bl.a. anvendt til at bestemme indvindings- og grundvandsdannede oplande for de eksisterende almene vandforsyninger i modelområdet. Der er foretaget beregninger for 4 indvindingsscenarier, men kun scenariet baseret på aktuelle indvindingsstilladelser (scenarie 1) er medtaget i denne rapport.

For dette scenarie er der beregnet grundvandsdannelse til sandlagene Kvartært Sand, S3 og Bastrup Sand, S6. Der er endvidere beregnet potentiale i Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand, S6.

4.2.3 Grundvandsmagasiner

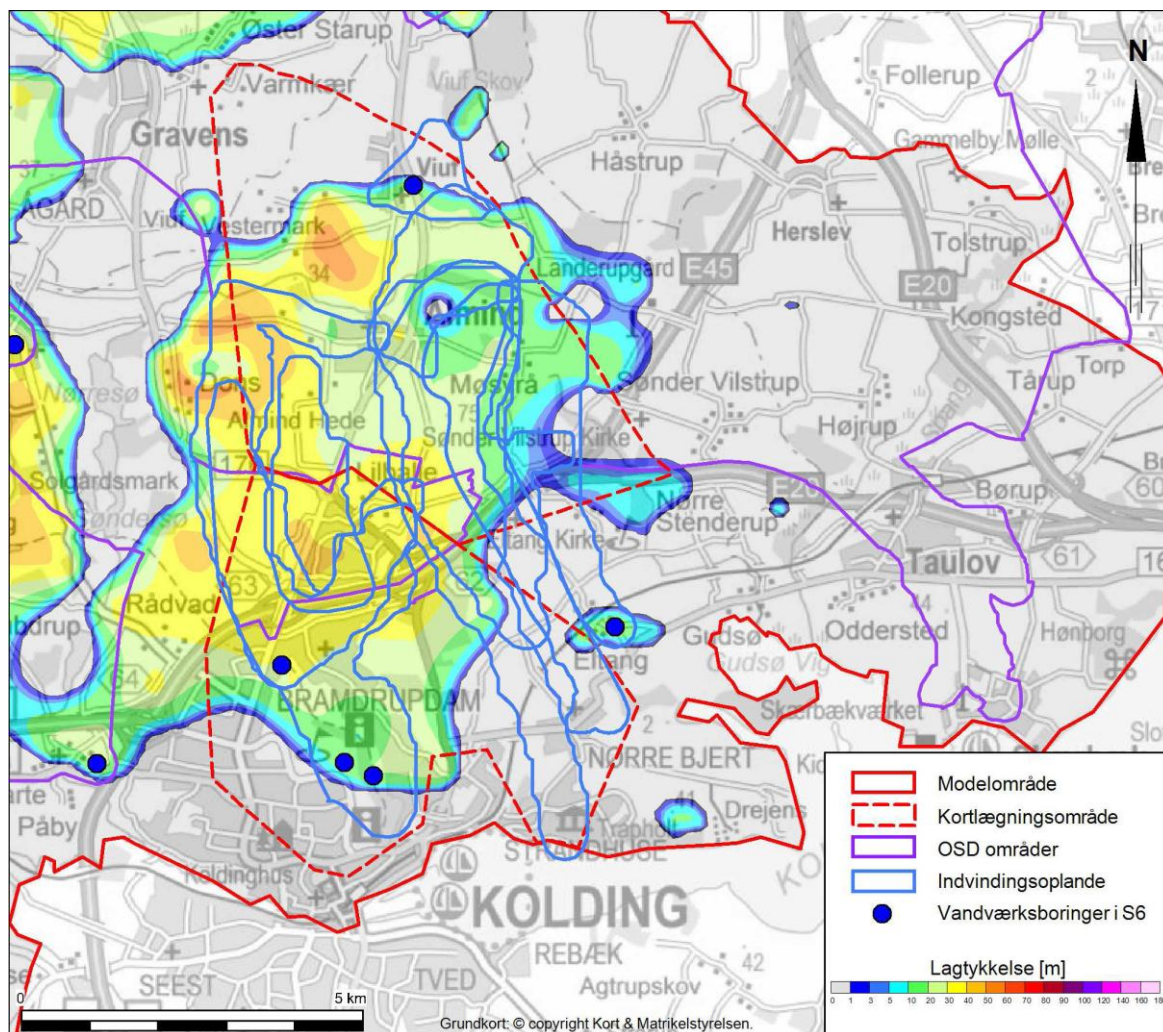
Sandlagene Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand, S6 udgør i modelområdet de primære grundvandsmagasiner, hvorfra hovedparten af den eksisterende vandindvinding foregår. I Figur 4-10 og Figur 4-11 ses udbredelse og lagtykkelser af de to magasiner. I og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam er Kvartært Sand, S3, udbredt over det meste af området, dog mangler det, ifølge den geologiske model, lokalt enkelte steder. Laget er typisk mellem 5 til 20 m tykt, men mod både nord og syd når det enkelte steder op over 70 meters tykkelse.

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



Figur 4-10 Udbredelse og tykkelse af Kvartært Sand, S3, i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

Bastrup Sand, S6, er udbredt centralt i området og når en lagtykkelse på op til 50 m.

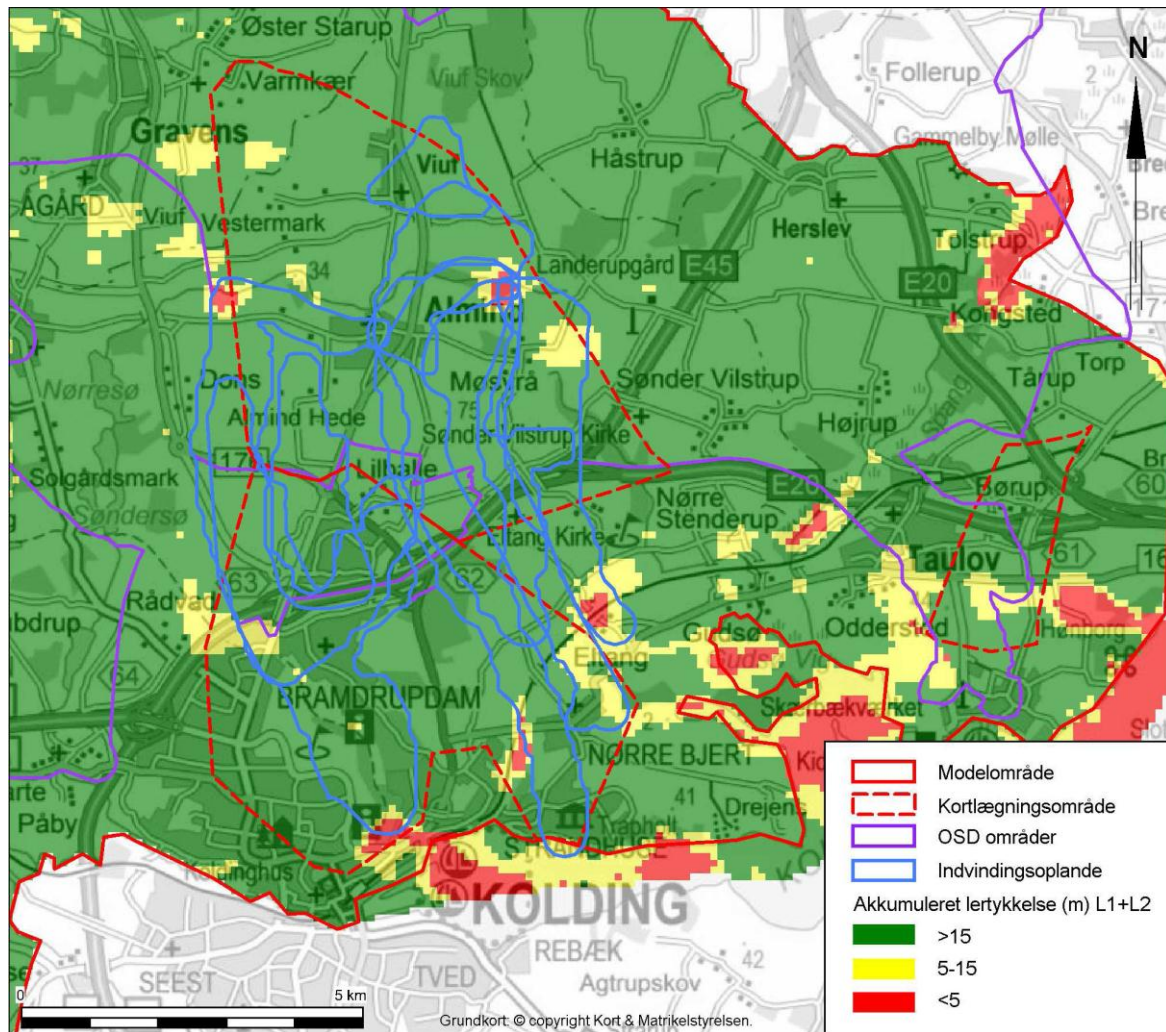


Figur 4-11 Udbredelse og tykkelse af Bastrup Sand, S6, i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

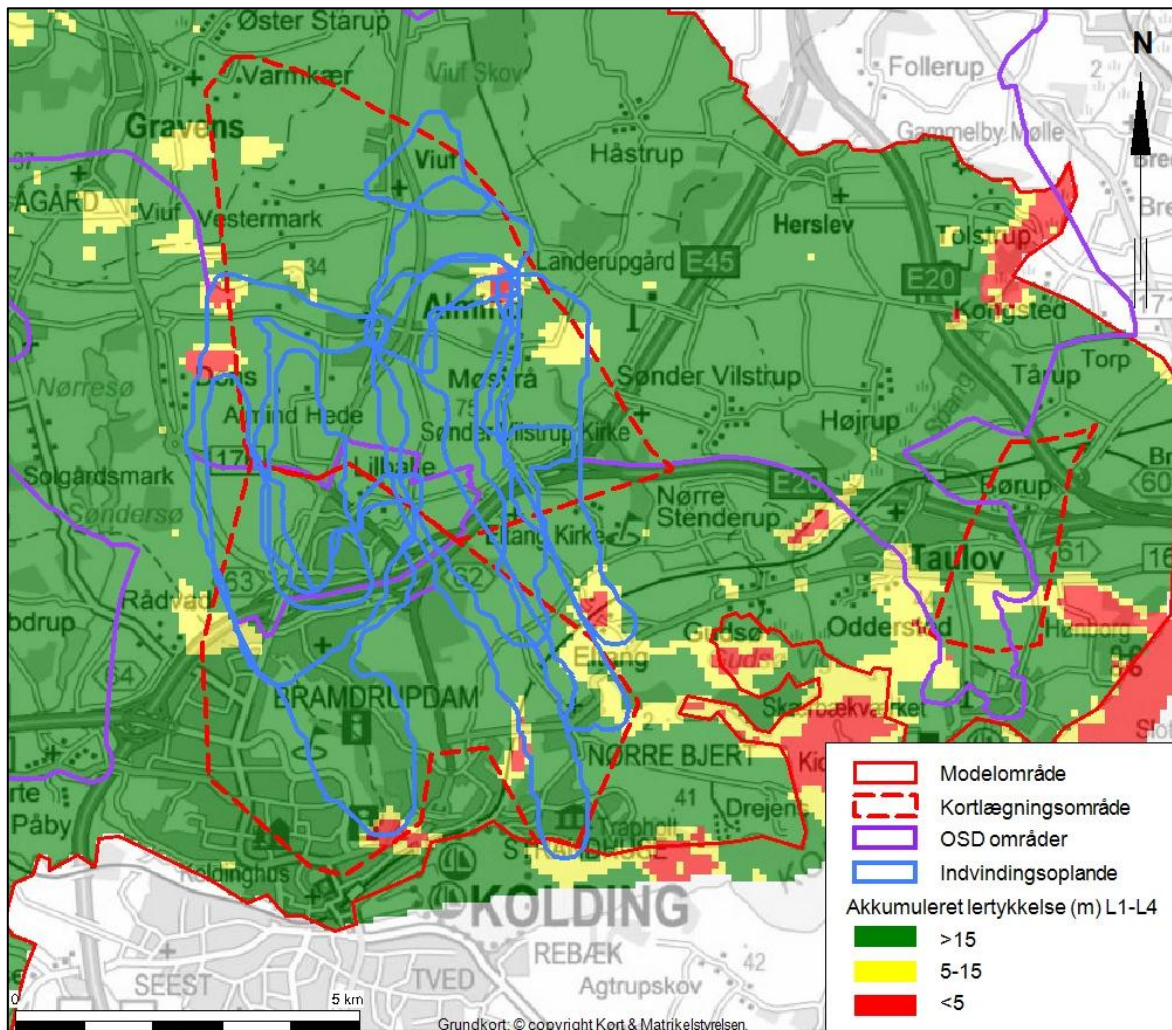
I området indvindes også fra både Kvartært Sand, S2, (Viuf Vandværk og Østre Vandværk), og Billund Sand, S7, (Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk, Strandhuse og Eltang Vandværk).

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 lokalt udbredelse og er mindre væsentlige i vandforsyningssammenhæng. 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 4-12 og Figur 4-13 er vist de akkumulerede lertykkelser.



Figur 4-12 Akkumuleret lertykkelse over Kvartært Sand, S3.



Figur 4-13 Akkumuleret lertykkelse over Bastrup Sand, S6.

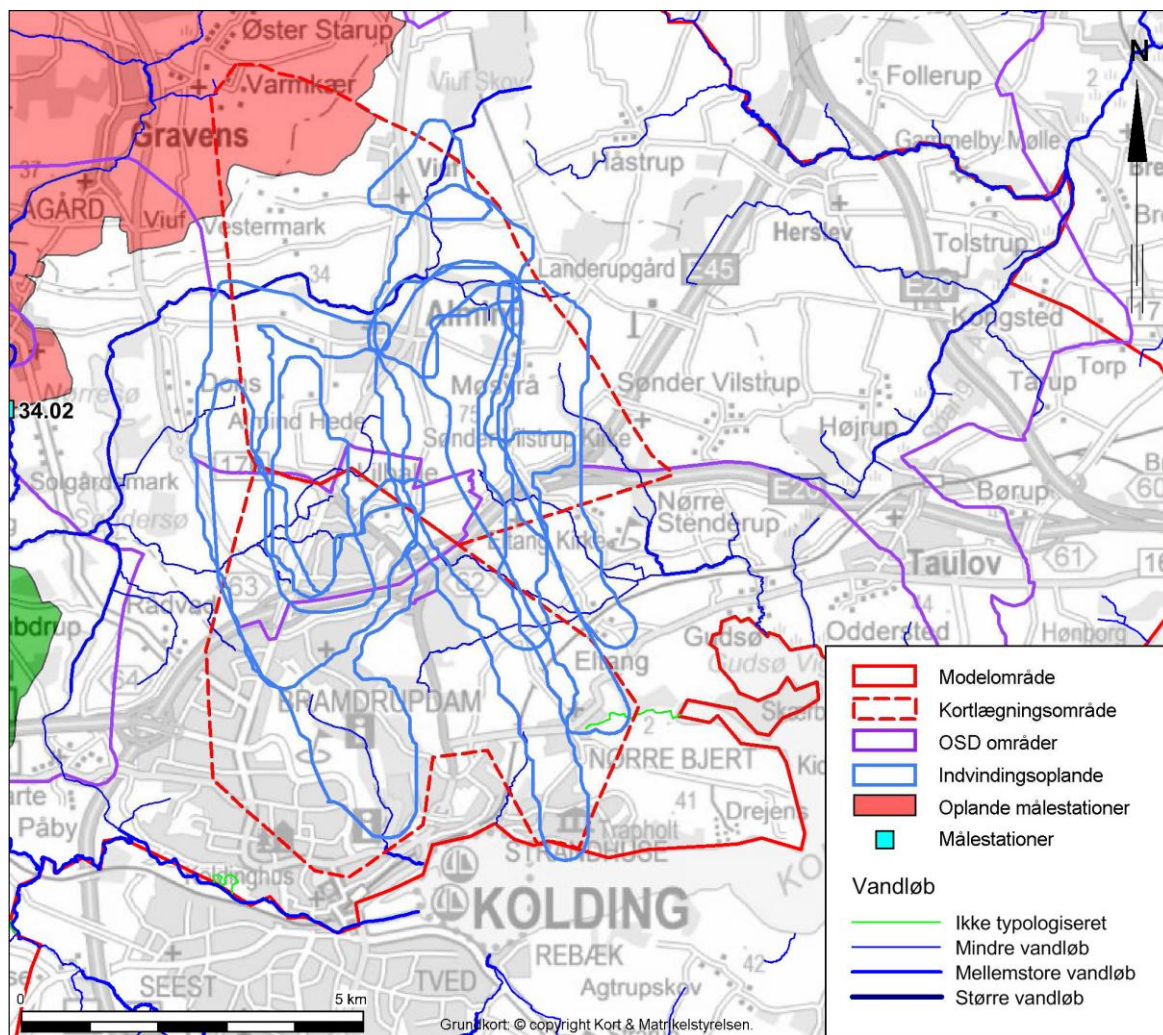
Tykkelsen af ler over Kvartært Sand, S3, er på mere end 15 m i langt størstedelen af området, og det samme gælder for Bastrup Sand, S6. De to magasiner er i hydraulisk kontakt over størstedelen af området, og kun centralt i GKO Bramdrupdam er der et adskillende lerlag (L4).

4.3 Hydrologiske forhold

Den følede beskrivelse af de hydrologiske forhold i området omfatter en beskrivelse af overfladerecipienterne, herunder navnlig vandløbene samt en beskrivelse af trykniveaet 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 trykniveaet i grundvandet og dermed strømningsretningen af grundvandet. På Figur 4-14 ses beliggenhed af vandløb og målestationer i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. Der er i rapporteringen af grundvandsmodelopstillingen ikke beskrevet afstrømningsforhold i størstedelen af GKO'erne.

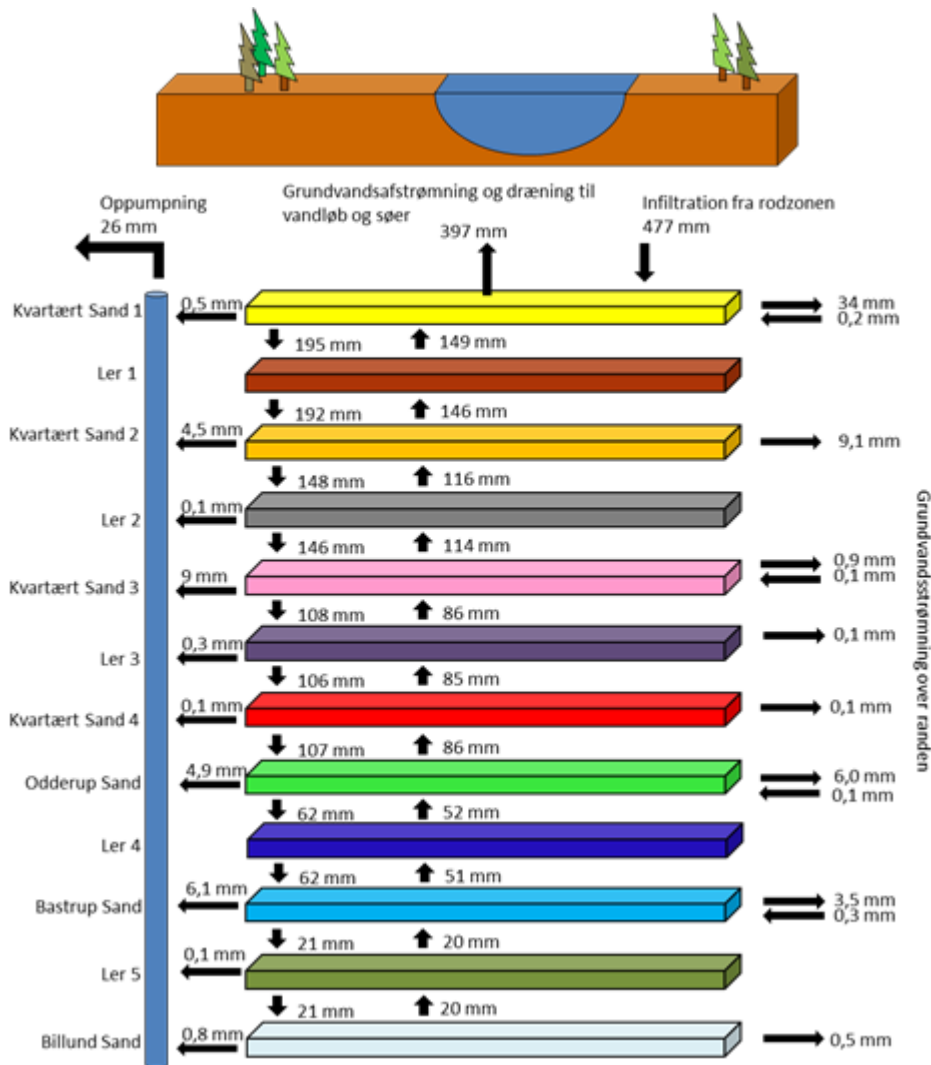


Figur 4-14 Vandløb og målestationer i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. Vandløbsoplandene (markeret med rød firkant i signaturforklaringen) er afgrænset i grundvandsmodellen.

4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold

Med udgangspunkt i den opstillede hydrostratigrafiske model, jf. afsnit 4.2.2, er der opstillet en grundvandsmodel i området/7/. 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 4-15. 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 4-15 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 4-9.

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

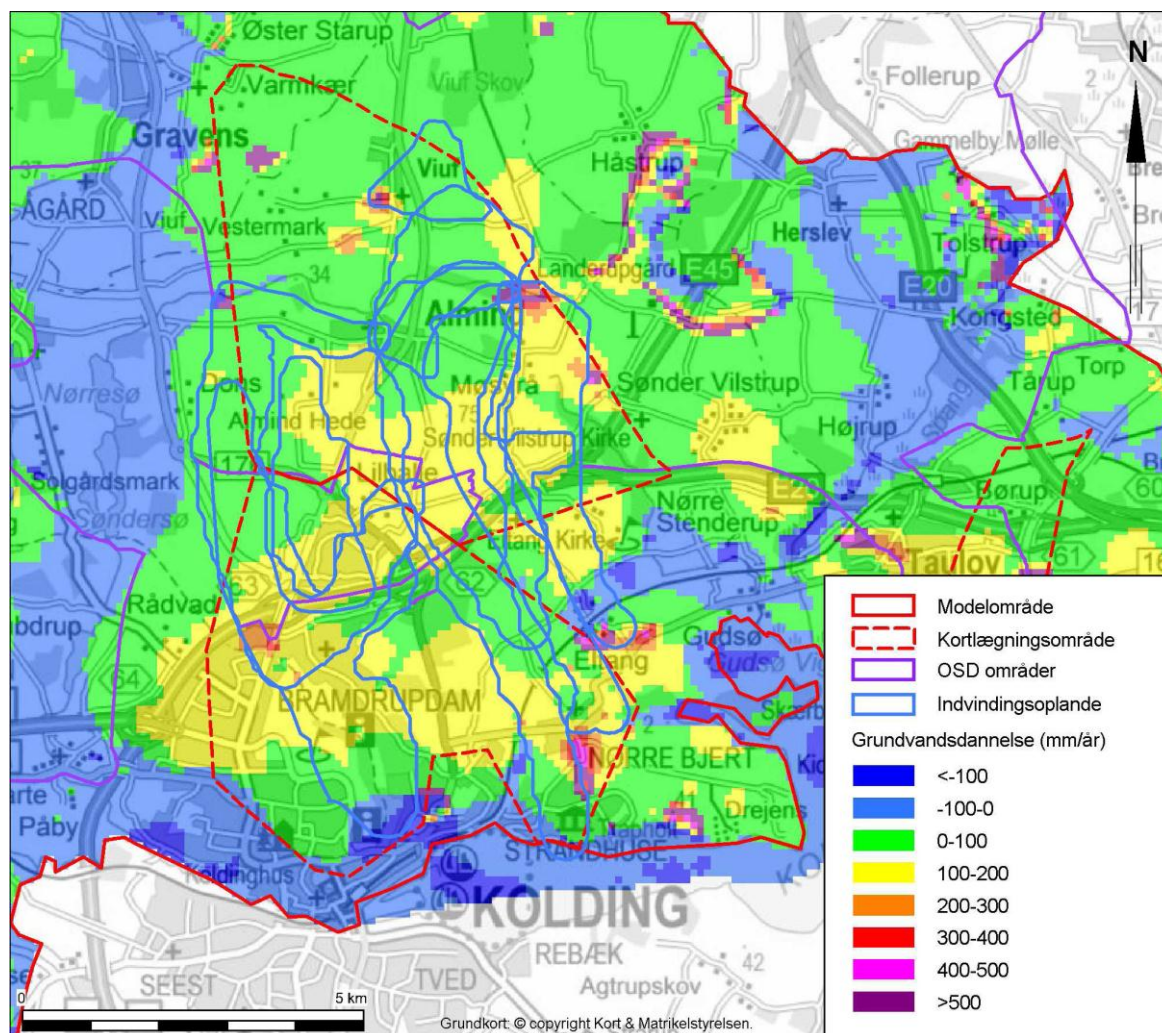
Svarende til ca. 477 mm. For yderligere forklaring til figuren henvises til grundvandsmodelrapporten /7/.

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 modelområdet 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.

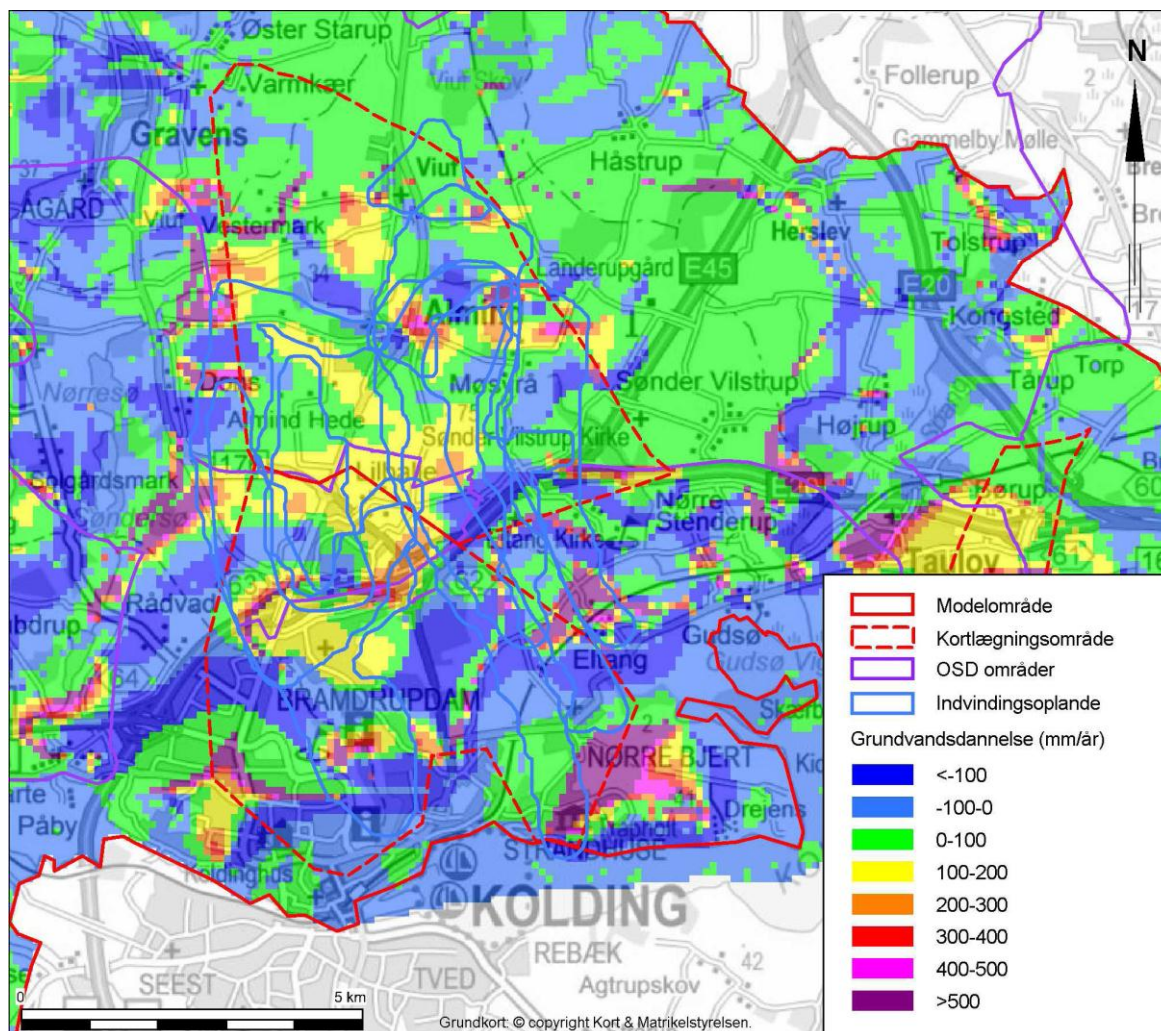
Figur 4-16 viser den beregnede grundvandsdannelse til Kvartært Sand, S3, i modellens referencescenarie (tilladt indvinding). Grundvandsdannelsen er beregnet som infiltration fra det overliggende lerlag. Data er udtrukket i m³/s for beregningscellerne i modellen og er efterfølgende omregnet til mm/år.



Figur 4-16 Grundvandsdannelse til Kvartært Sand, S3. Positive værdier angiver grundvandsdannelsen i mm/år. Negative værdier viser opadrettet grundvandsstrømning.

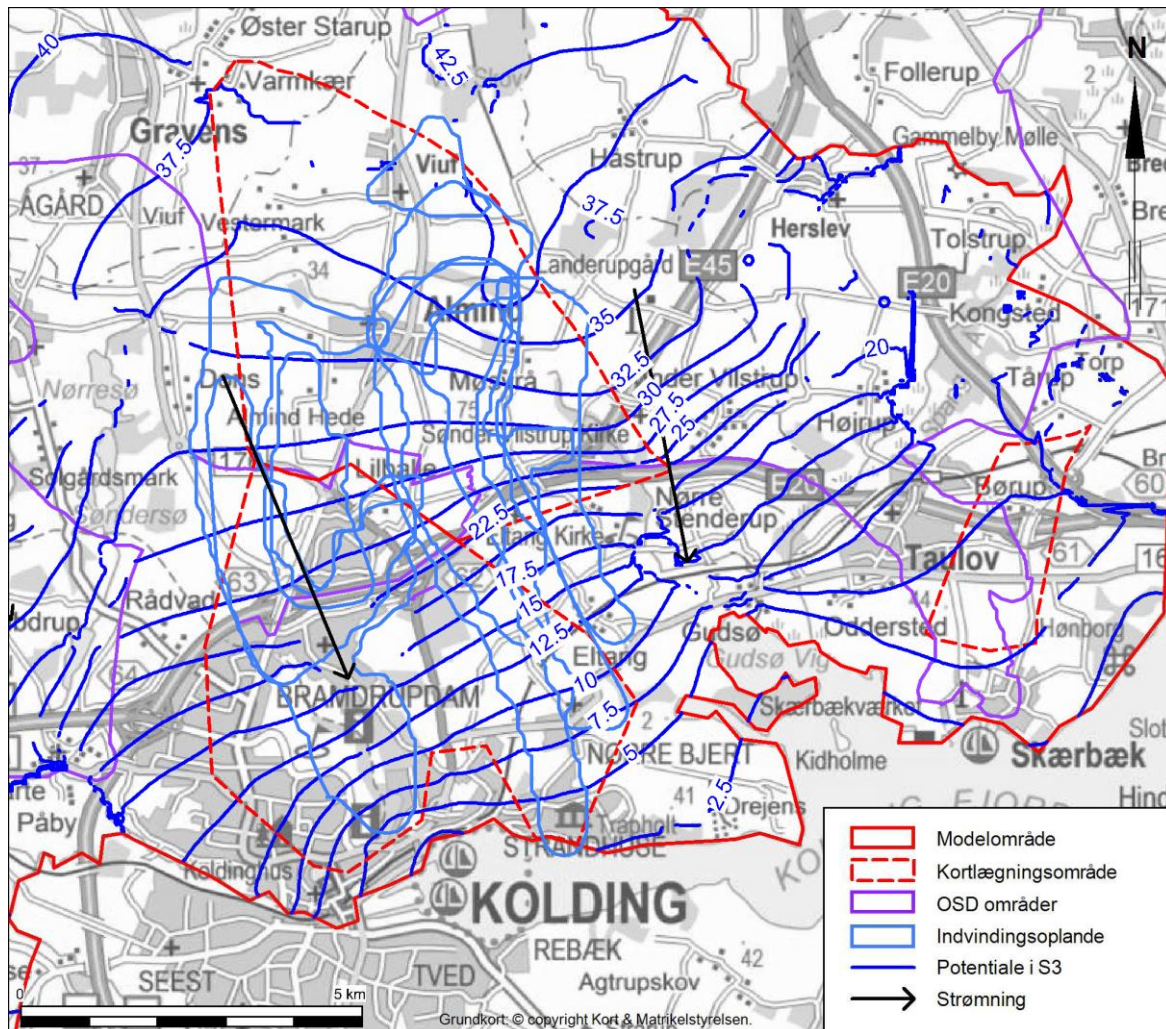
Grundvandsdannelsen er i området på 0-200 mm årligt. Der ses negativ grundvandsdannelse, og dermed opadrettet strømning, omkring Spang Å mod øst og Kolding Å mod vest. Grundvandsdannelsen er ligeledes negativ ved kysten ved Strandhuse.

Figur 4-17 viser den beregnede grundvandsdannelse til Bastrup Sand, S6, i referencescenariet. Der er opadrettet gradient i store dele af området, og kun omkring grænsen mellem de to GKO'er er der en grundvandsdannelse på over 100 mm pr. år.



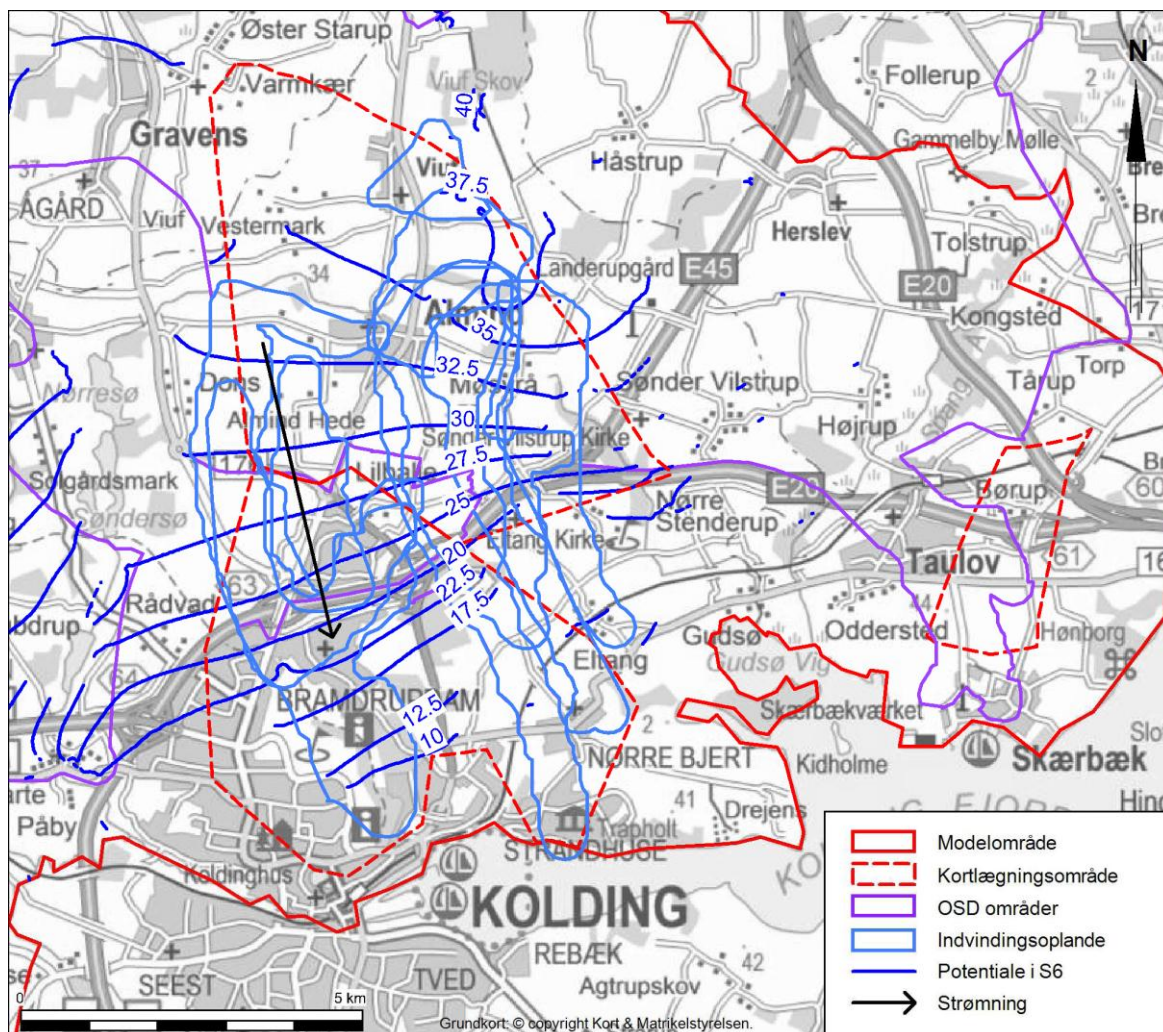
Figur 4-17 Grundvandsdannelse til Bastrup Sand, S6. Positive værdier angiver grundvandsdannelsen i mm/år. Negative værdier viser opadrettet grundvandsstrømning i mm/år.

Vha. grundvandsmodellen er potentialet (vandtrykket) i Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand, S6, beregnet. Det simulerede potentiale for Kvartært Sand, S3, fremgår af Figur 4-18. Det ses, at grundvandsstrømning foregår mod sydøst. Hverken vandløb eller indvinding ser ud til at påvirke potentialet nævneværdigt.



Figur 4-18 Simuleret potentiale i Kvartært Sand, S3. Grundvandets strømning er illustreret ved pilene på kortet.

Figur 4-19 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 i de to magasiner er stort set det samme over hele området. I hvert fald der hvor Bastrup Sand findes.



Figur 4-19 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 4-20.

Størrelsen af såvel indvindingsoplandene som de grundvandsdannende oplande er 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 set retningslinjerne givet i Geovejledning 2 /f/.

Der er lavet beregninger i grundvandsmodellen for 4 scenarier:

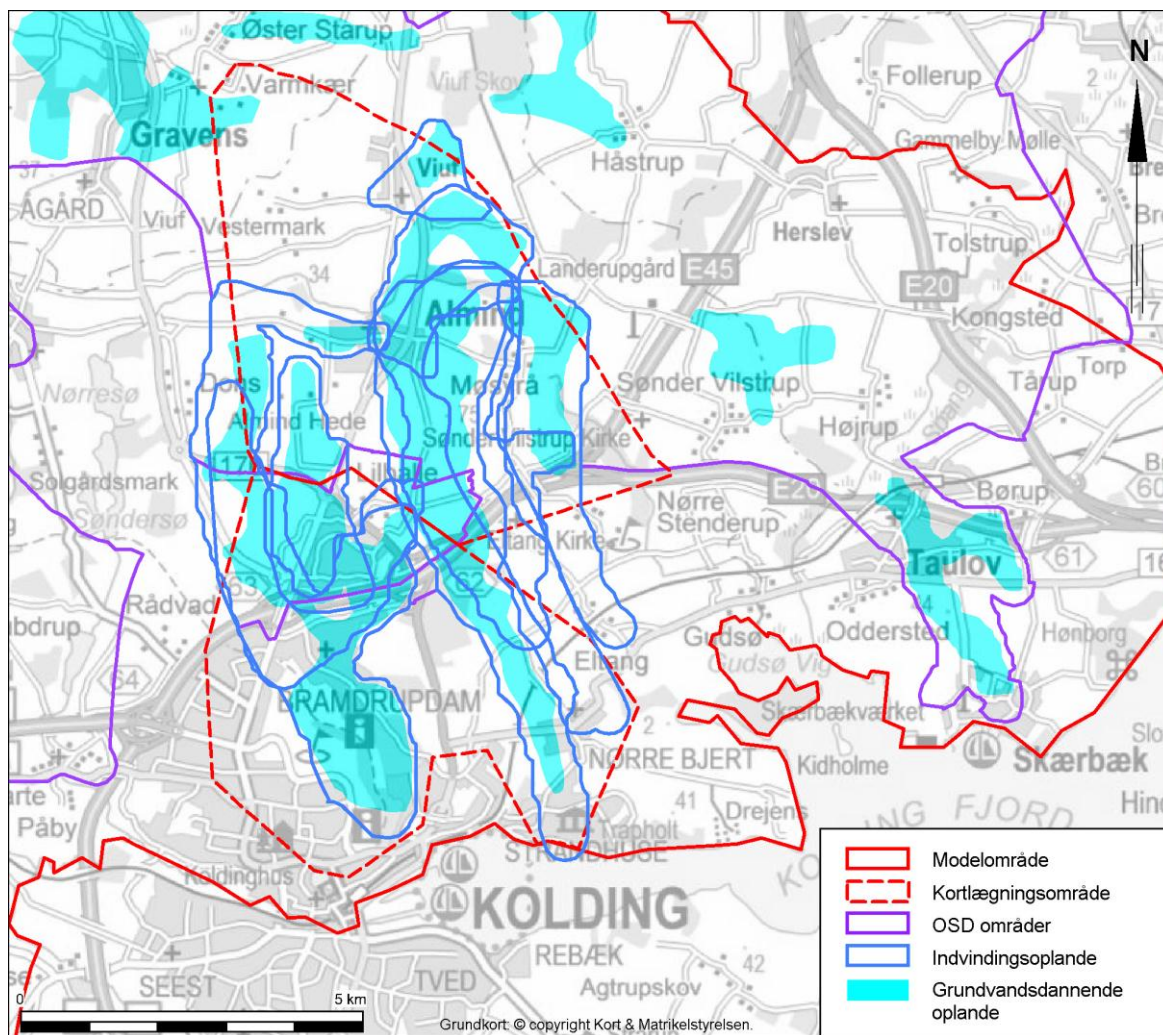
- Scenarie 1, hvor der regnes med tilladt indvindingsmængde.
- Scenarie 2, hvor der regnes med en øget grundvandsdannelse på 25 %.
- Scenarie 3, hvor der regnes med en sænket grundvandsdannelse på 25 %.
- Scenarie 4, hvor der regnes med ændret og/eller ny indvinding.

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 områder hvor tværsnitsbeskrivelserne i modelrapporten giver anledning til afkortning 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 /7/.



Figur 4-20 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande i GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

I forhold til beregningerne i /7/ er der ændringer på Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk idet der efter ønske fra Kolding Kommune er beregnet et opland for kildepladsen ved Nr. Bjert, som endnu ikke er nedlagt men fortsætter i drift nogle år endnu.

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, dæklagenes 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/8/. De hertil anvendte data er Jupiter data udtrukket 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 analysenøjagtighederne ikke lever op til nutidens standard. Desuden er inkluderet de nye analyser fra 7 boringsindtag. De grundvandsmagasiner, der henvises til, svarer til lagene i grundvandsmodellen.

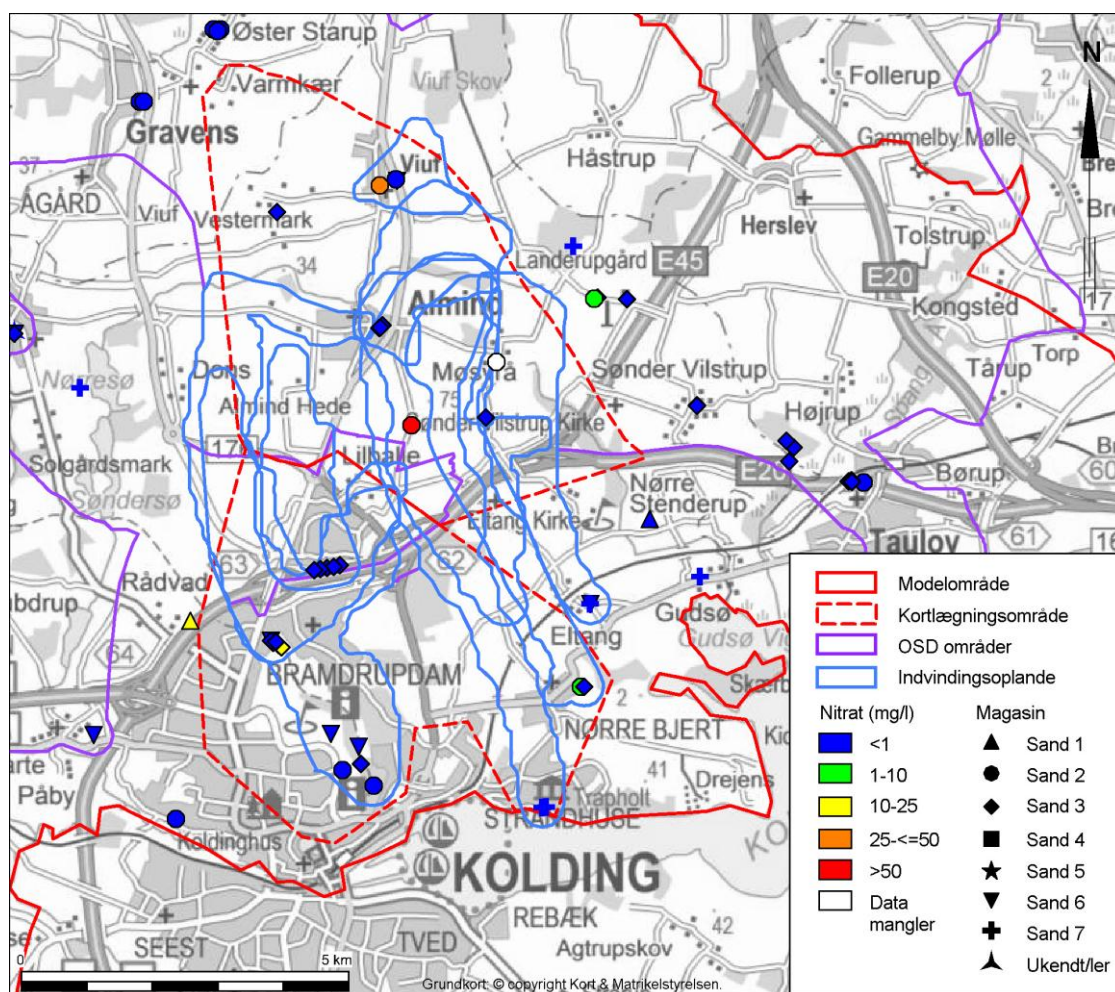
4.4.1 Naturlige stoffer

Nitrat

Nitrat er væsentligt i forhold til at vurdere grundvandskvaliteten og grundvandsmagasinet 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 gødning, 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. Udvasningen under naturarealer er dog betydeligt mindre end under landbrugsarealer. Endelig har regnvand også et svingende nitratindhold pga. oxidation af NO_x -gasser i atmosfæren.

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.

Den arealmæssige udbredelse af nitrat i grundvandet er illustreret på Figur 4-21. Den maksimale nitratkoncentration er 100 mg/l, påvist i det overfladenære (11,4-13,4 m u.t.) boringsindtag DGU-nr. 125.931-1 i den sydlige del af GKO Viuf. Der er ikke yderligere overskridelser af drikkevandskravet på 50 mg/l indenfor området i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. Generelt er der lave nitratkoncentrationer i borerne.

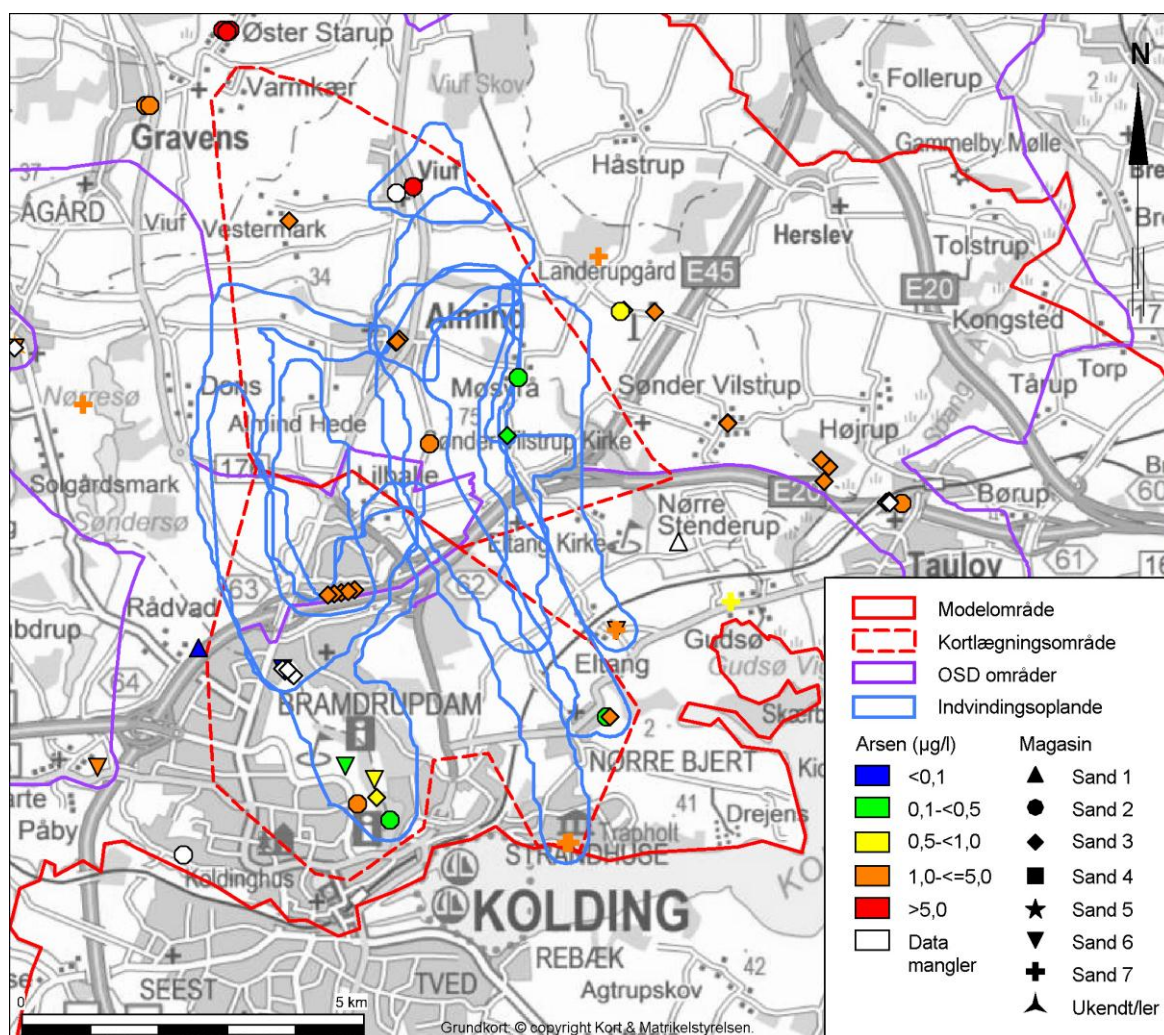


Figur 4-21 Nitratindhold i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. På kortet er angivet i hvilke magasiner borerne er filtersat.

Øvrige naturlige stoffer

Af andre naturligt forekommende stoffer er det kun arsen der i enkelte tilfælde findes i koncentrationer, der 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 Vandel og GKO Vork. På kortet er angivet i hvilke magasiner borerne er filtersat.

Overskridelser forekommer i 2 borer ved Viuf. Herudover er der overskridelser ved Øster Starup nord for GKO Viuf. Dette viser, at der er tale om en områdespecifik frem for en dybdespecifik problematik.

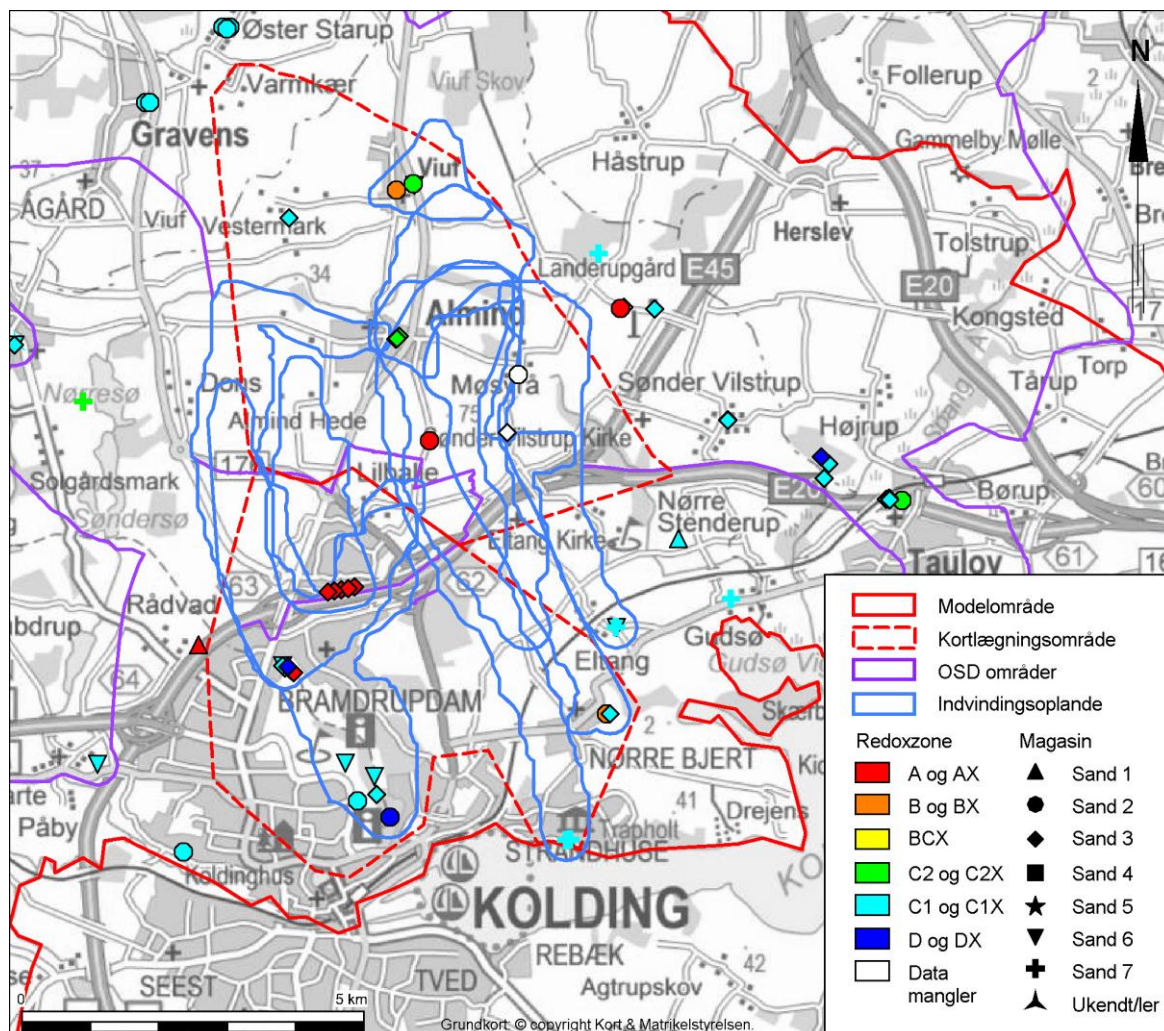
Det kan bemærkes, at der er en tydelig sammenhæng med grundvandets redoxforhold, idet arsenkoncentrationer over $5 \mu\text{g/l}$ udelukkende er fundet i de reducerede vandtyper C og D, se afsnit 4.4.2 nedenfor.

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 forvitningsgrad /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.

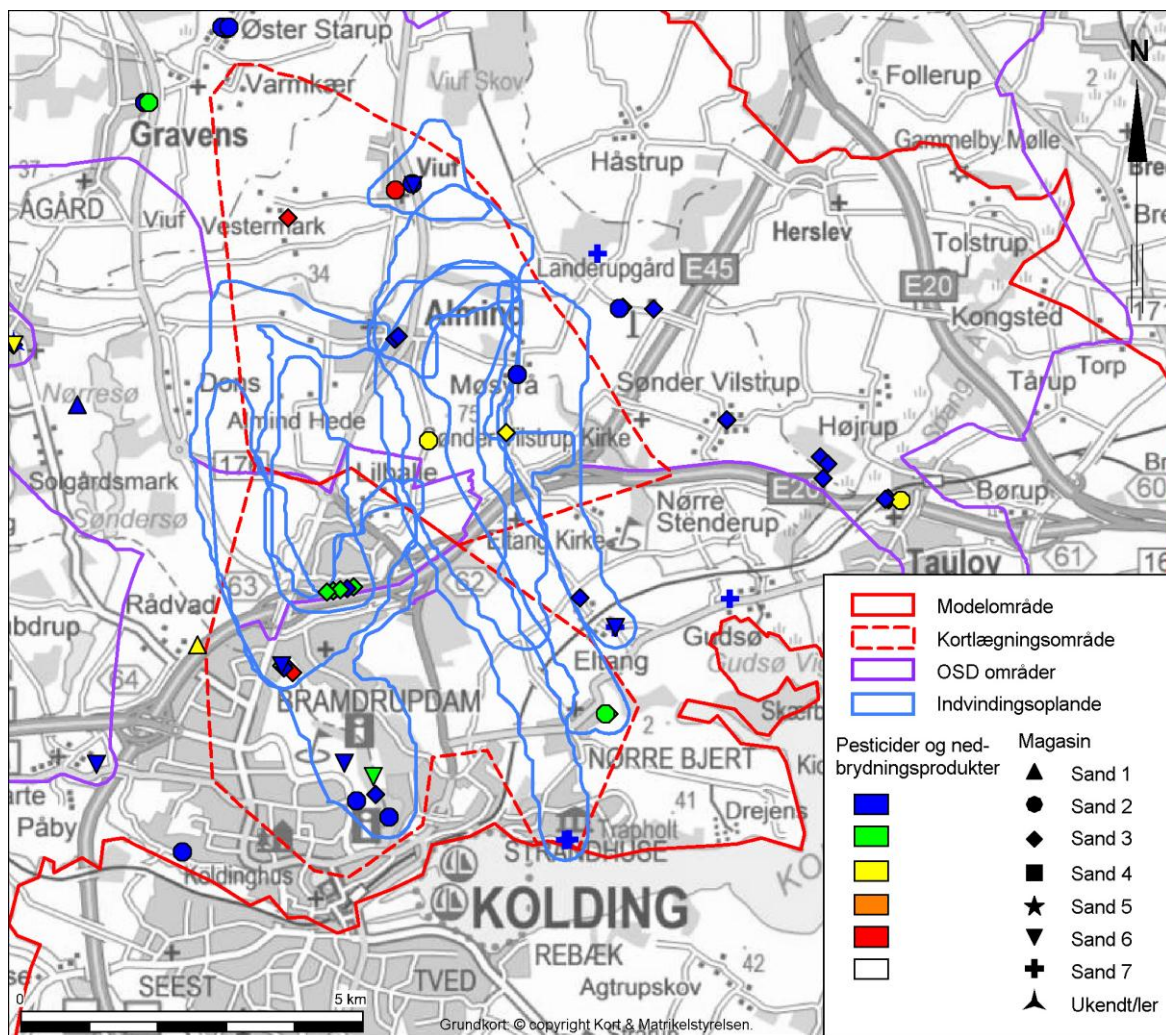
Vandtype C. Dvs. reduceret grundvand er den dominerende vandtype, som er fundet i ca. 60 % af alle analyserede boringsindtag (41 stk.). Der er imidlertid også fundet oxideret vand (vandtype A og B) i mange boringer (30 %), mens vandtypen ikke kan bestemmes i de sidste 10 %. Der findes både oxideret og reduceret vand i Kvartært Sand, S3, mens der i de dybe magasiner som Bastrup Sand, S6, og Billund Sand, S7, kun findes reduceret vand. I den nordvestlige del af GKO Bramdrupdam er der en del forekomster af oxideret grundvand i Kvartært Sand, S1, og Kvartært Sand, S3, men hyppigheden aftager tydeligt imod sydøst og syd, hvor den kvartære lagpakke tiltager i tykkelse, og indslag af ler bliver hyppigere.



Figur 4-23 Vandtyper i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. På kortet er angivet i hvilke magasiner borerne er filtersat.

4.4.3 Miljøfremmede stoffer

Den arealmæssige fordeling af pesticider og nedbrydningsprodukter i grundvandet ses på Figur 4-24. Ud af 39 analyserede boringsindtag er der ingen detektioner i 32 indtag (82 %), aktuelle detektioner under drikkevandskravet i 3 indtag (8 %) og aktuelle detektioner over drikkevandskravet (0,1 µg/l) i 4 indtag (10 %).



Figur 4-24 Pesticidfund i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. 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"; rød: "Senest fund over drikkevandskrav"; hvid: "Ikke analyseret".

Der er fundet pesticider i alle magasiner bortset fra Odderup Sand, S5, og Billund Sand, S7. Alle fund over drikkevandskravet ved seneste analyse er tilknyttet Kvartært Sand, S2, eller Kvartært Sand, S3. I GKO Viuf og GKO Bramdrupdam er der en svag tendens til overvægt af pesticidfund i områderne med nitrat i grundvandet.

De fleste pesticidfund knytter sig til byområderne i Kolding, og det er formentlig grunden til, at der findes BAM i flere borer. Stoffet er fundet i 3 ud af 7 indtag med detektioner ved seneste analyse, og udgør årsagen i 3 ud af 4 indtag med overskridelser af drikkevandskravet. Moderstoffet til BAM, totalukrudtsmidlet dichlobenil, har været meget anvendt i byområder indtil forbuddet i 1997.

I DGU-nr. 124.1057, beliggende i et landområde ved Vestermark i den nordvestlige del af GKO Viuf, er der i en analyse udført i forbindelse med nærværende projekt, konstateret overskridelse af drikkevandskravet for nedbrydningsproduktet ethylthiourea (ETU), som dannes ved nedbrydning af svampemidlerne maneb (forbudt i 2011) og mancozeb (godkendt).

Øvrige stoffer, der ikke er fundet i koncentrationer over drikkevandskravet, er ukrudtsmidlet bentazon (godkendt), ukrudtsmidlet atrazin (forbudt i 1994) samt nedbrydningsprodukter heraf og ukrudtsmidlet hexazinon (forbudt i 1995).

Der er stort set ikke udført analyser for BTEXN i GKO Viuf, og det kan derfor ikke betegnes som overraskende, at stofferne ikke er fundet i grundvandet her. I GKO Bramdrupdam er der tidligere fundet toluen i ét boringsindtag, men detektionen kunne ikke verificeres ved en senere analyse samme år.

Der er ligeledes udført ganske få analyser for phenoler i GKO Viuf, og stofferne er ikke fundet i grundvandet her. I GKO Bramdrupdam blev der i 2012 fundet phenol i DGU-nr. 134.666, men detektionen kunne ikke verificeres ved en kontrolanalyse senere samme år.

I de to afværgeboringer DGU-nr. 134.406 og 134.691 ved Nørre Bjert i den østlige del af GKO Bramdrupdam er der mange fund af det klorerede opløsningsmiddel trichlorethen (TCE) – senest i 2009 blev der fundet hhv. 0,052 µg/l og 0,25 µg/l (drikkevandskrav 1 µg/l).

Der er ikke fundet chlorphenoler ved råvandsanalyser indenfor området.

4.5 Grundvandsressourcens nitratsårbarhed

Grundvandsmagasinernes 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 dæklagsegenskaberne (lertykkelser) og vandkvaliteten /d/, se Figur 4-25.

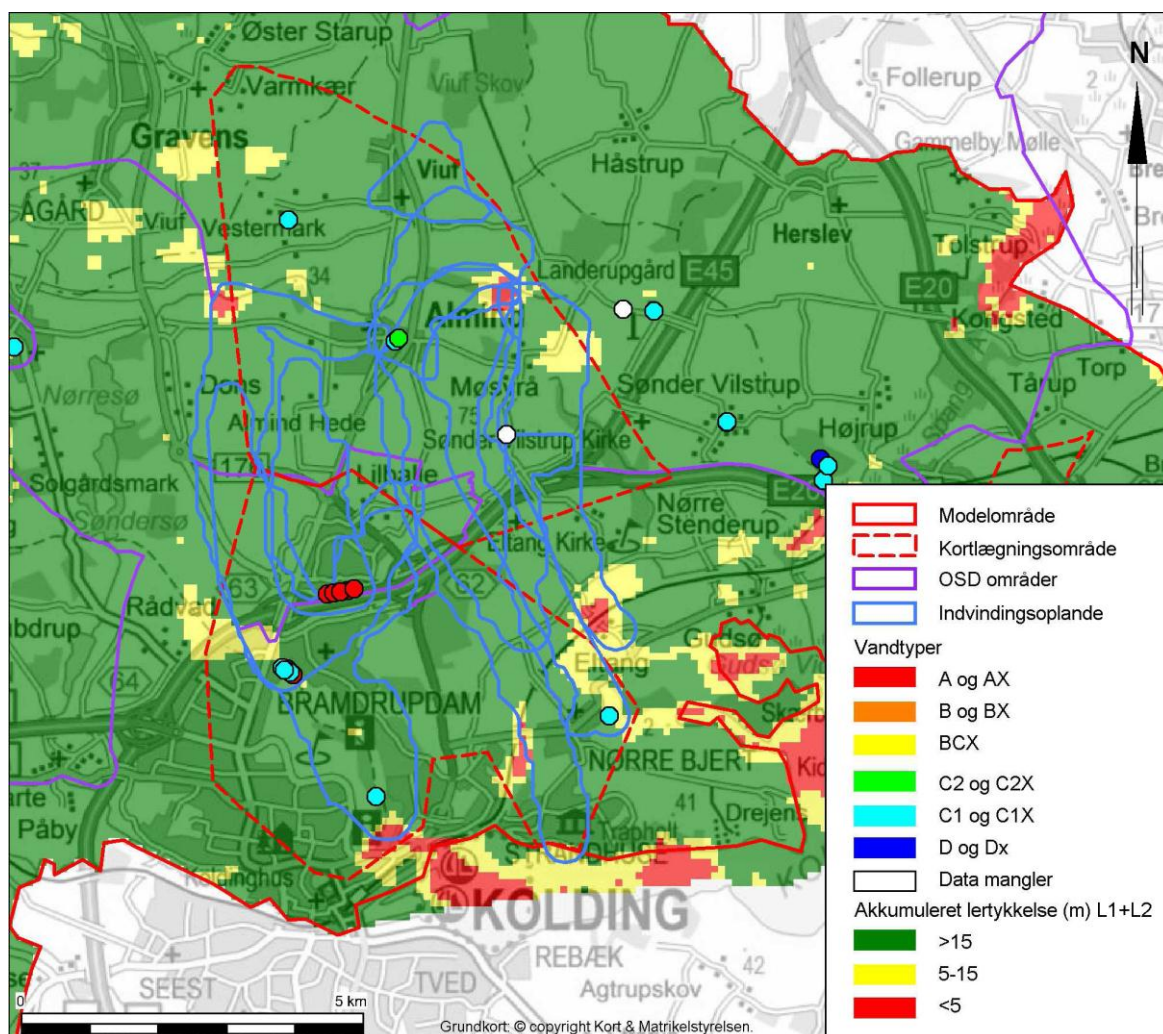
Nitrat-sårbarhed	Egenskaber for dæklag og grundvandsmagasin	Grundvandskvalitet
Lille	<ul style="list-style-type: none"> • Dæklag af fed grå ler eller glimmerler eller • Dæklag med højt organisk indhold, evt. brunkul eller • Tykkelse af reducerede (grå)sammenhængende lerdæklag > 15 m eller • Reduceret 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 nitratreduktionspotentiale. 	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 området.

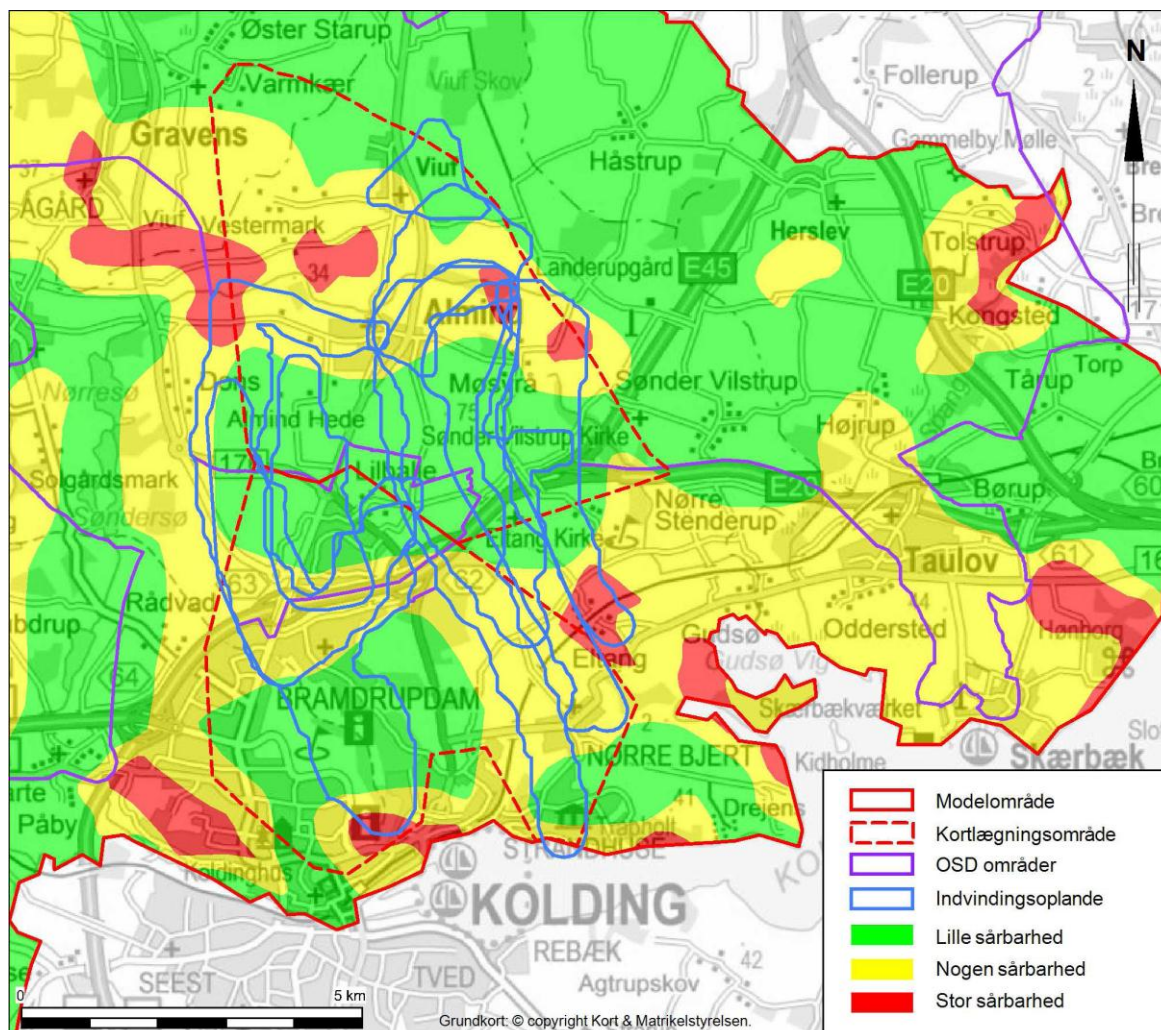
Der er foretaget en afgrænsning af vandtyper i Kvartært Sand, S3 ud fra vandtyperne vist på figuren. Denne tolkning er selvfølgelig forbundet med en vis usikkerhed på grund af det begrænsede datagrundlag, men tolkningen er foretaget konservativt, således at usikre områder overvejende er tolket til at omfatte vandtyperne A eller B.



Figur 4-26 Lertykkelse og vandtype.

Ud fra kriterierne i Figur 4-25 bliver nitratsårbarheden i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam som vist på Figur 4-27. Det ses, at en stor del af området 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 nitratholdigt i enkelte borer i området. Nitratfundene er dog i alle tilfælde knyttet til de overfladenære grundvandsmagasiner Kvartært Sand, S1-S3. Der er enkelte fund af arsen over drikkevandskravet. Dette er mest sandsynligt geologisk betinget og forekommer kun i reduceret grundvand med vandtyperne C og D. Eftersom reduceret grundvand ligeledes indeholder opløst jern, og arsen i et vist omfang udfældes sammen med jern ved simpel vandbehandling, er der ikke tale om et kvalitetsproblem for vandværkerne i området.

Der fundet pesticider i 18 % af de analyserede borer, og i 4 indtag overskrides grænseværdien for drikkevand. Fundfrekvensen ligger et stykke under landsgennemsnittet. BAM er primært stoffet, der giver anledning til overskridelserne af grænseværdien.

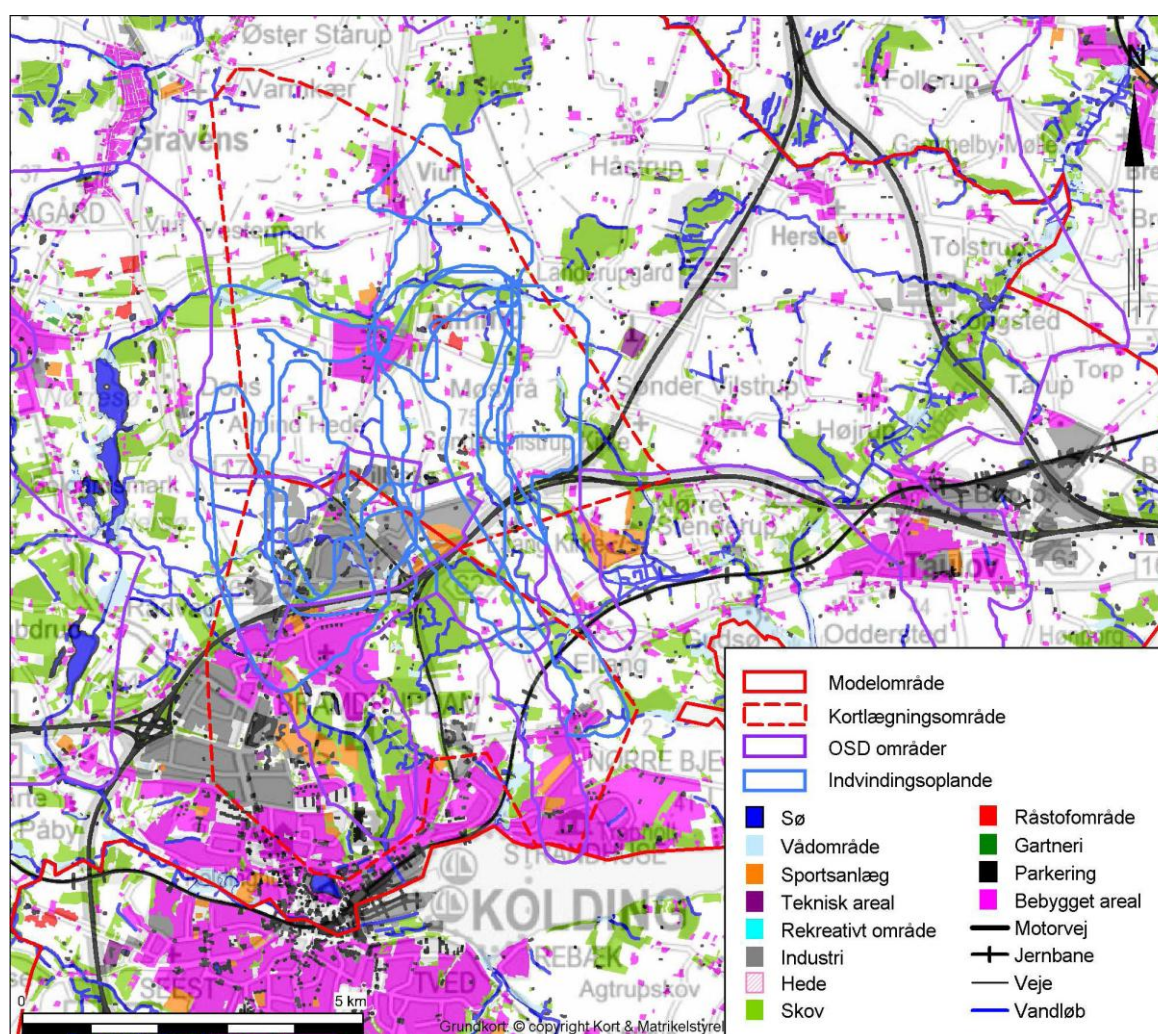
I de to afværgeboringer ved Nørre Bjert i den østlige del af GKO Bramdrupdam er der mange fund af det klorerede opløsningsmiddel trichlorethen (TCE) – dog under grænseværdien for drikkevand.

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 de to GKO'er og i indvindingsoplandene udenfor GKO består primært af landbrug. Der findes større arealer med skov i den centrale del af GKO Viuf (omkring Almind Å) samt i Lilballe Skov centralt i GKO Bramdrupdam. De større bebyggede områder omfatter Viuf og Almind i GKO Viuf samt Bramdrupdam, Strandhuse og Nr. Bjert i GKO Bramdrupdam. I både den nordlige og den sydlige del af GKO Bram-

drupdam ligger industriområder med relativ stor udbredelse. Det nordlige industriområde strækker sig ind i GKO Viuf, der ellers er næsten friholdt for industriarealer. Området nord for motorvejen vil blive udvidet i forhold til det på Figur 5-1 viste område, idet det er bestemt i kommuneplanen, og tillæg hertil, at udvide det eksisterende erhvervsområde, se afsnit 5.1.1.

Der findes golfbaner i både GKO Bramdrupdam og i den vestlige del af indvindingsoplandet til Eltang Vandværk. De ses i begge tilfælde som sportsanlæg på Figur 5-1.

Råstofområderne på figuren er aktive områder. De ligger i GKO Viuf. Det største graveområde ligger øst for Almind og omfatter ca. 21 ha (i 2012). I afsnit 5.1.1 beskrives beliggenheden af ikke udnyttede råstofgraveområder og råstofinteresseområder. Figurens datagrundlag er KORT10.

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 Viuf	27,48	8	72	4	0	9	0	7
GKO Bramdrupdam	24,23	23	28	4	0	19	1	26
GKO samlet	51,71	15	51	4	0	13	1	17
Indvindingsopland								
Almind Vandværk	3,70	9	57	11	0	15	0	8
Bramdrupdam Vandværk-Petersminde	3,76	4	59	1	0	6	1	29
Bramdrupdam Vandværk-Sønderholm	8,72	18	53	4	0	6	1	18
Eltang Vandværk	4,85	7	71	6	0	10	0	6
Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk-Birkemosevej	8,77	7	63	5	1	13	1	10
Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk-Strandhuse	9,50	14	55	5	1	13	1	11
TRE-FOR, Østre Vandværk	9,67	22	31	5	0	17	1	24
Viuf Vandværk	1,47	12	82	0	0	0	0	6

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

I GKO Viuf udgør landbrug ca. 72 %, skov ca. 9 %, naturarealer ca. 4 % og bebyggelse ca. 8 % af arealanvendelsen. Vandløb og søer udgør under 1 % af området, mens uklassificerede arealer dækker over ca. 7 % af området. Uklassificerede arealer dækker over alle de temaer, der ikke fremgår af Figur 5-2.

I GKO Bramdrupdam udgør landbrug ca. 23 %, skov ca. 19 %, naturarealer ca. 4 % og bebyggelse ca. 23 % af arealanvendelsen. Vandløb og søer udgør ca. 1 % af området, mens uklassificerede arealer udgør ca. 26 % af området. I dette tilfælde betyder de omfattende industriområder, at andelen af uklassificeret areal er så højt.

I indvindingsoplandene udgør landbrug typisk mere end 50 % af arealanvendelsen. Indvindingsoplandet til TRE-FOR, Østre Vandværk, er det opland med mindst landbrugsareal (ca. 31 %).

De største skovarealer ses i indvindingsoplandene til Almind, Eltang, TRE-FOR samt Østre og Strandhuse-Nr. Bjert Vandværker, hvor de i alle tilfælde udgør mellem ca. 10 og 17 % af arealet. I oplandet til Viuf Vandværk findes ikke arealer med skov.

Naturarealerne i GKO'erne og i indvindingsoplandene udgør generelt en mindre del af arealanvendelsen. Kun i indvindingsoplandet til Almind Vandværk overstiger det procentmæssige areal 10 %.

Vandløb og søer i oplandene er begrænsede i både GKO'er og i indvindingsoplandene. Andelen udgør ikke mere end 1 % i nogen indvindingsoplande.

Uklassificerede arealer udgør arealmæssigt en relativt stor procentdel i alle oplande, men dækker i udpræget grad over erhvervsområder.

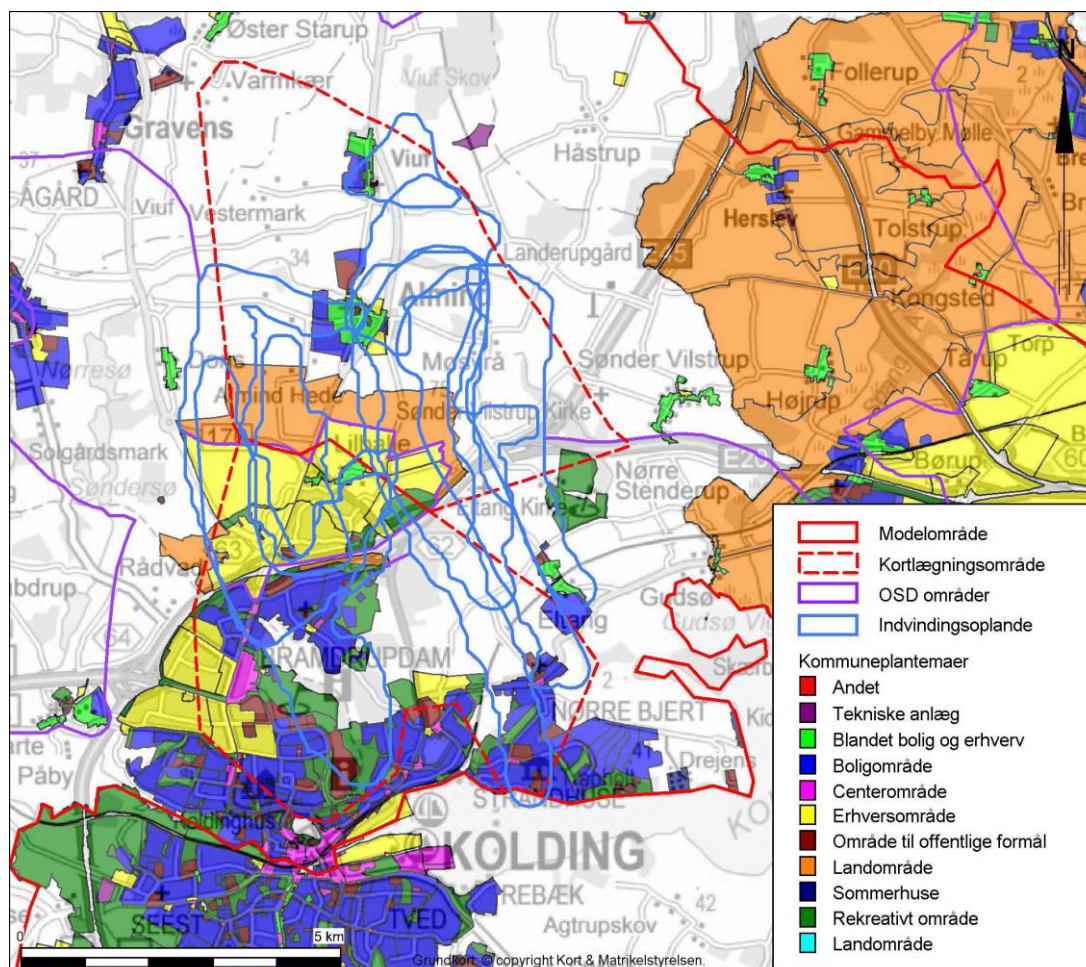
Motorvejen til Fredericia og Vejle løber gennem begge GKO'er, mens jernbanen mellem Kolding og Fredericia ligger i den sydlige del af GKO Bramdrupdam.

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 rammeplanområder i GKO'erne og i indvindingsoplandene baseret på oplysninger fra Plansystem.dk. Der er vist rammetemaer fra de vedtagne kommuneplaner i Kolding samt temaer fra vedtagne kommuneplantillæg.

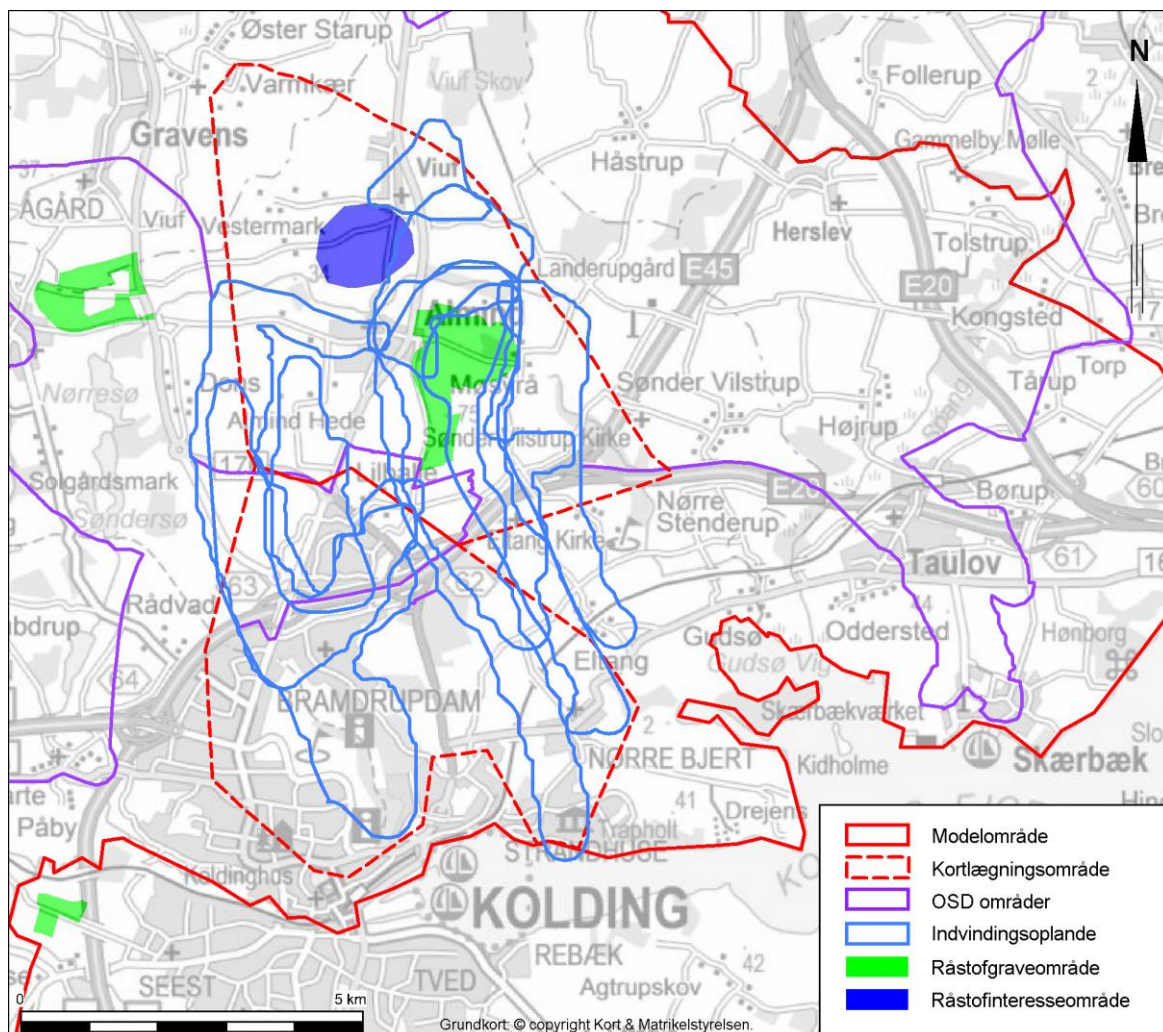
Begge GKO'er og de fleste indvindingsoplande indeholder i større eller mindre omfang rammeområder, men typisk findes der både boliger og erhvervsområder i oplandene. Nord for Bramdrupdam og motorvejen er der udlagt områder til erhverv, der endnu ikke er anvendt (2012). Der er ikke udlagt områder til bolig, hvor der ikke allerede er bebygget.



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

Råstofområder

Det fremgår af Figur 5-4, at der er udpeget 1 råstofgraveområde og 1 råstofinteresseområde i GKO Viuf. Der findes hverken graveområder eller interesseområder i GKO Bramdrupdam.



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.

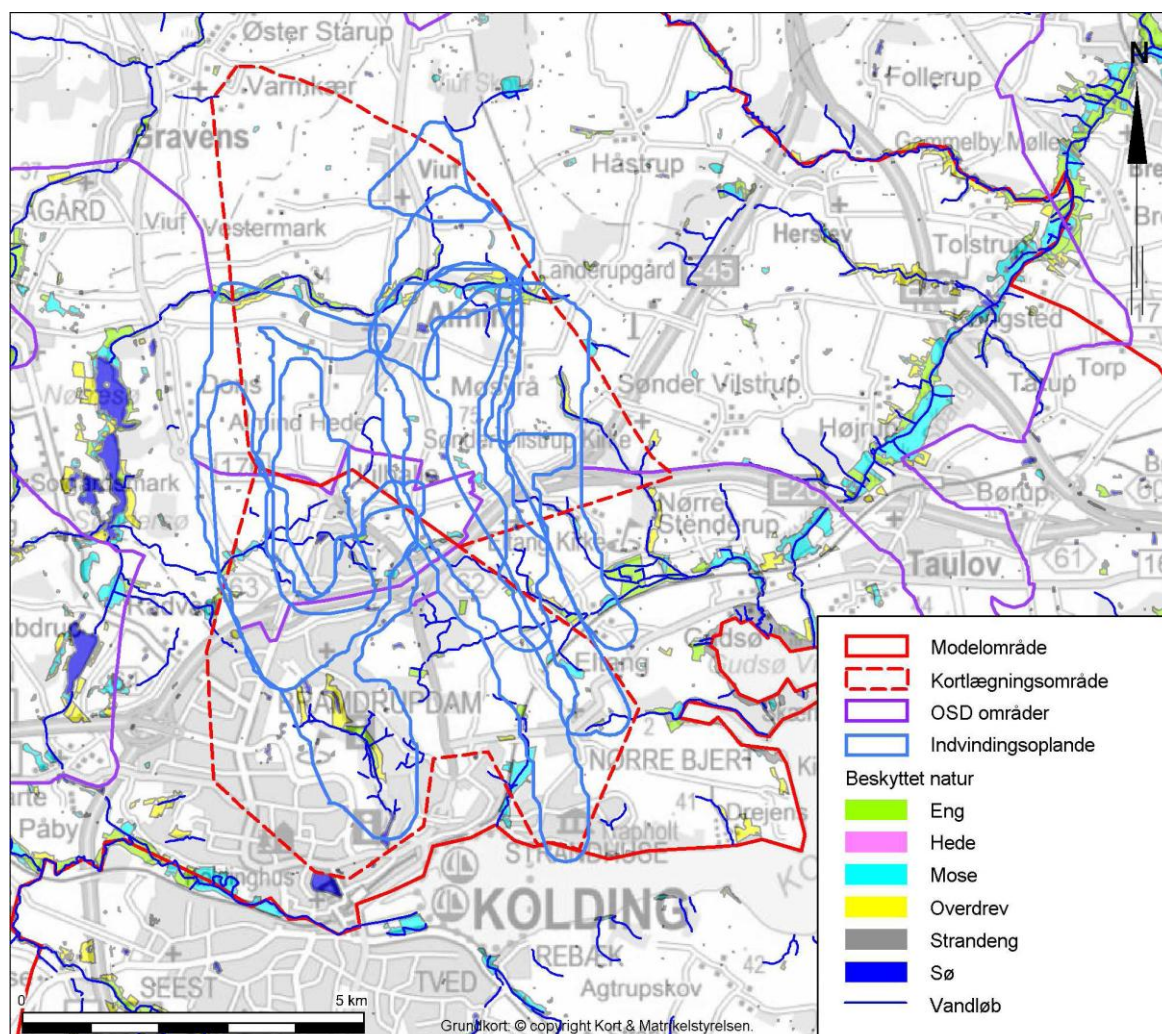
Region Syddanmark forestår administrationen og planlægningen af råstofområder. Der skelnes mellem råstofgraveområder (igangværende råstofgrave og planlagte råstofgraveområder) og råstofinteresseområder. I de planlagte råstofgraveområder må der ikke planlægges eller etableres anlæg, der begrænser mulighederne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

Aktiv indvinding foregår foreløbigt kun i den nordligste del af det viste graveområde.

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.

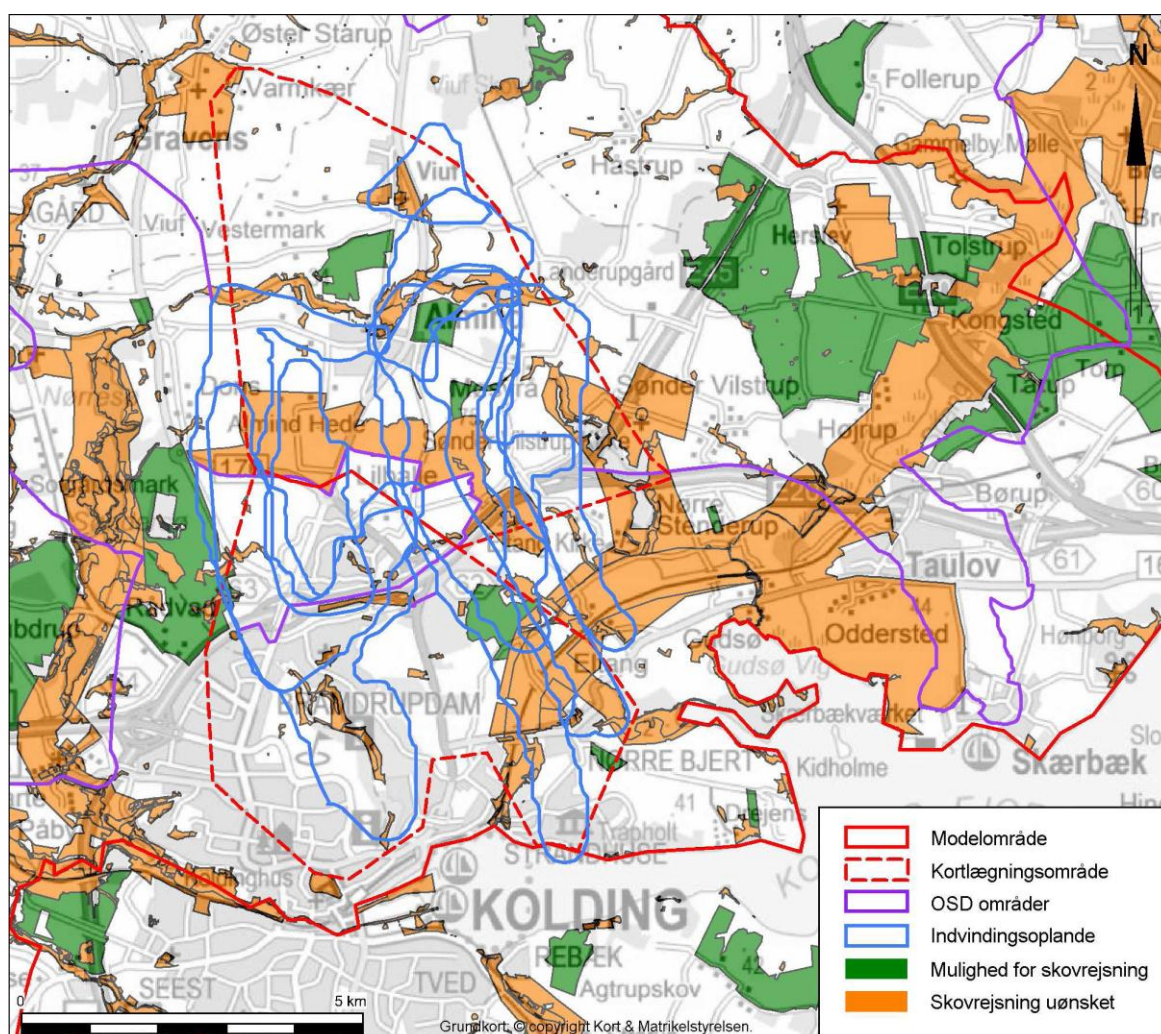
Der findes inden for GKO'erne og indvindingsoplandene kun ganske få §3 beskyttede områder. De ligger typisk nær vandløb og er i de fleste tilfælde kategoriseret som overdrev- eller mosearealer.

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 primært i GKO Bramdrupdam.

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. Fra Plansystem.dk.

Som det fremgår af Figur 5-6, er det kun få områder, der er udpeget som mulige skovrejsningsområder. De ligger primært i indvindingsoplandene til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk.

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 sydlige del af GKO Viuf, den østlige del af GKO Bramdrupdam samt omkring Almind Å.

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 administrerer tilskudsordninger til skovrejsning. For yderligere oplysninger henvises til Naturstyrelsens hjemmeside www.naturstyrelsen.dk.

5.2 Landbrugsforhold

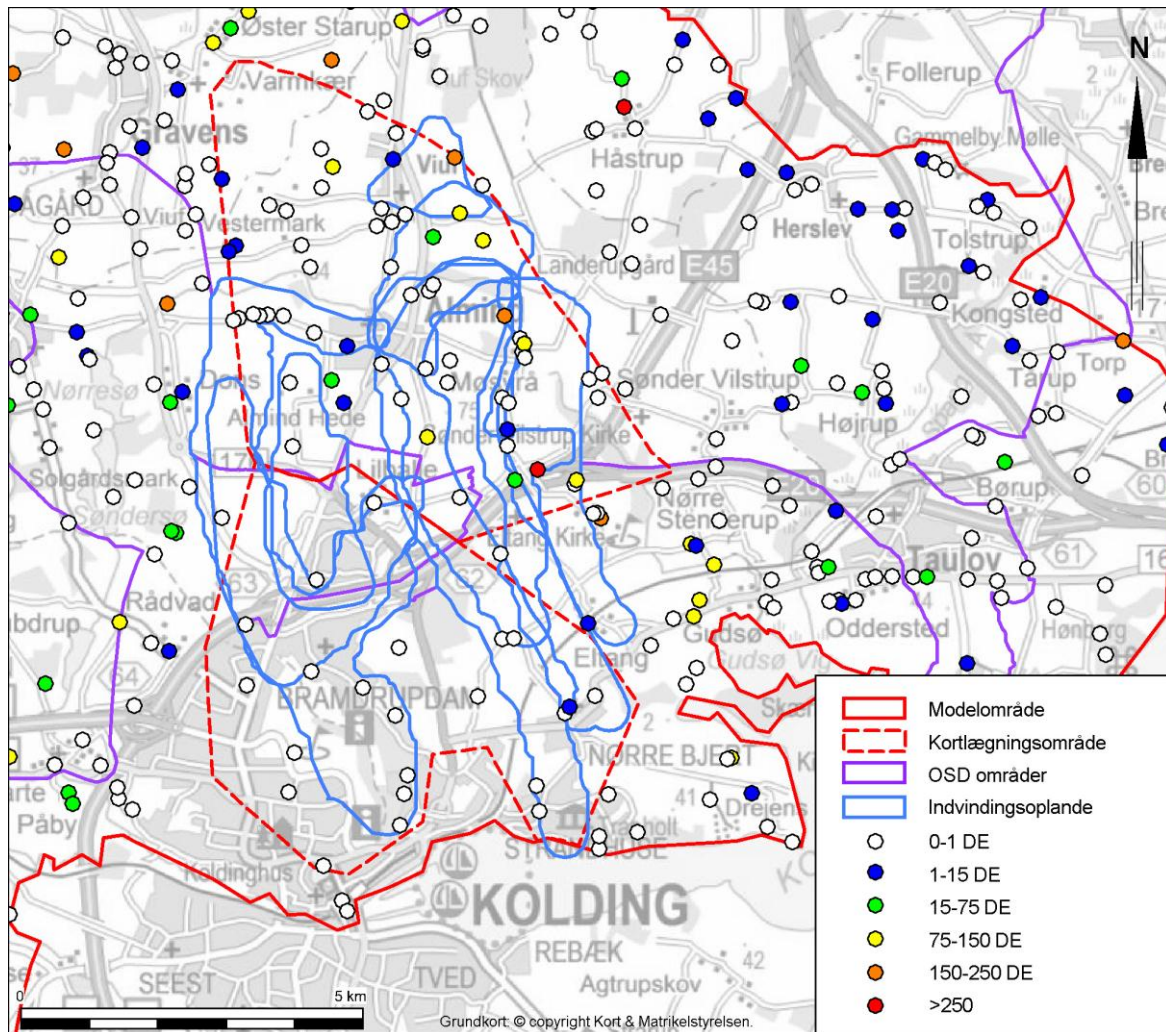
Dette afsnit indeholder en overordnet beskrivelse af landbrugsforholdene i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam. Beskrivelsen bygger på landbrugsdata fra det generelle landbrugsregister (GLR), det centrale husdyrregister (CHR) og Gødningsregnskabet. Landbrugsdataene er som udgangspunkt registerdata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

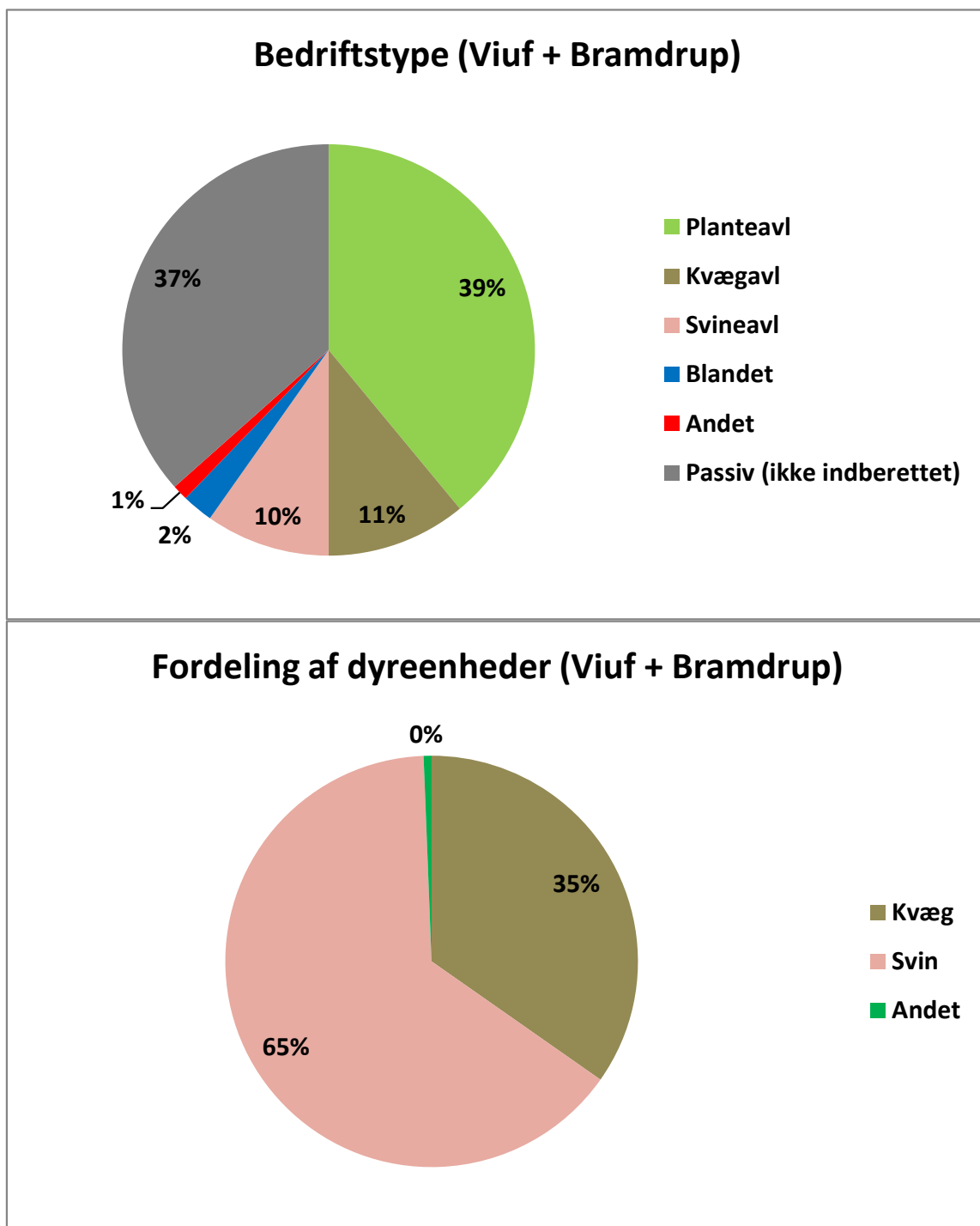
Landbrugsbedrifter kan være potentielle forureningskilder både i forhold til fladekilder og til punktkilder. Fladekilder kan være udbringning af kvælstof, pesticider og andre miljøfremmede stoffer på marken. Punktkilder kan være opbevaringsfaciliteter til husdyrgødning (gyllebeholdere, møddingspladser,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

På Figur 5-7 er vist fordelingen af de forskellige landbrugsbedrifter i området. Bedrifter med ingen ”dyreenheder” (DE) vil ofte være planteavlsbrug. 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 OSD eller GKO. Ligeledes kan bedrifter, der ligger udenfor OSD eller GKO, have dyrkningsarealer indenfor området. Det er derfor vanskeligt alene ud fra bedriftsdata at vurdere forureningspotentialer 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 en enkelt stor bedrift på 438 DE. I Figur 5-8 er de procentmæssige fordelinger inden for GKO Viuf, GKO Bramdrupdam og indvindingsoplandene vist. Andelen af svin (i DE) i de to GKO'er er på 65 %.



Figur 5-8 Fordeling af bedrifter i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam samt den procentvise fordeling af dyreenheder.

Andelen af landbrugsarealer i indvindingsoplandene udgør mellem 31 og 85 %. Se Figur 5-9.

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 figurerne.

OSD	% Landbrugsareal	Antal bedrifter	Gennemsnitsstørrelse (ha)	Mindste bedrift (ha)	Største bedrift (ha)	Gns. Antal dyreenheder (DE/ha)	Gns. Nitratudvaskning (mg/l)
GKO Viuf	72	67	33,4	0	308,58	0,76	33,14
GKO Bramdrupdam	63	27	14,8	0	98,31	0,01	21,31
GKO samlet	51	94	26,9	0	308,58	0,93	31,63
Indvindingsopland							
Almind Vandværk	57	8	36,67	0	121,20	0,60	33,97
Bramdrupdam Vandværk-Petersminde	33	3	31,85	5,38	75,00	0,00	17,18
Bramdrupdam Vandværk-Sønderholm	82	14	10,06	0	80,84	0,03	20,91
Eltang Vandværk	65	13	67,88	0	308,58	0,59	20,86
Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk-Birkemosevej	31	19	58,99	0	438,04	2,14	22,77
Strandhuse-Nr.Bjert Vandværk-Strandhuse	59	19	52,43	0	438,04	1,36	24,55
TRE-FOR, Østre Vandværk	63	9	3,64	0	13,42	0,00	19,39
Viuf Vandværk	85	2	168,98	121,20	216,75	1,37	21,26

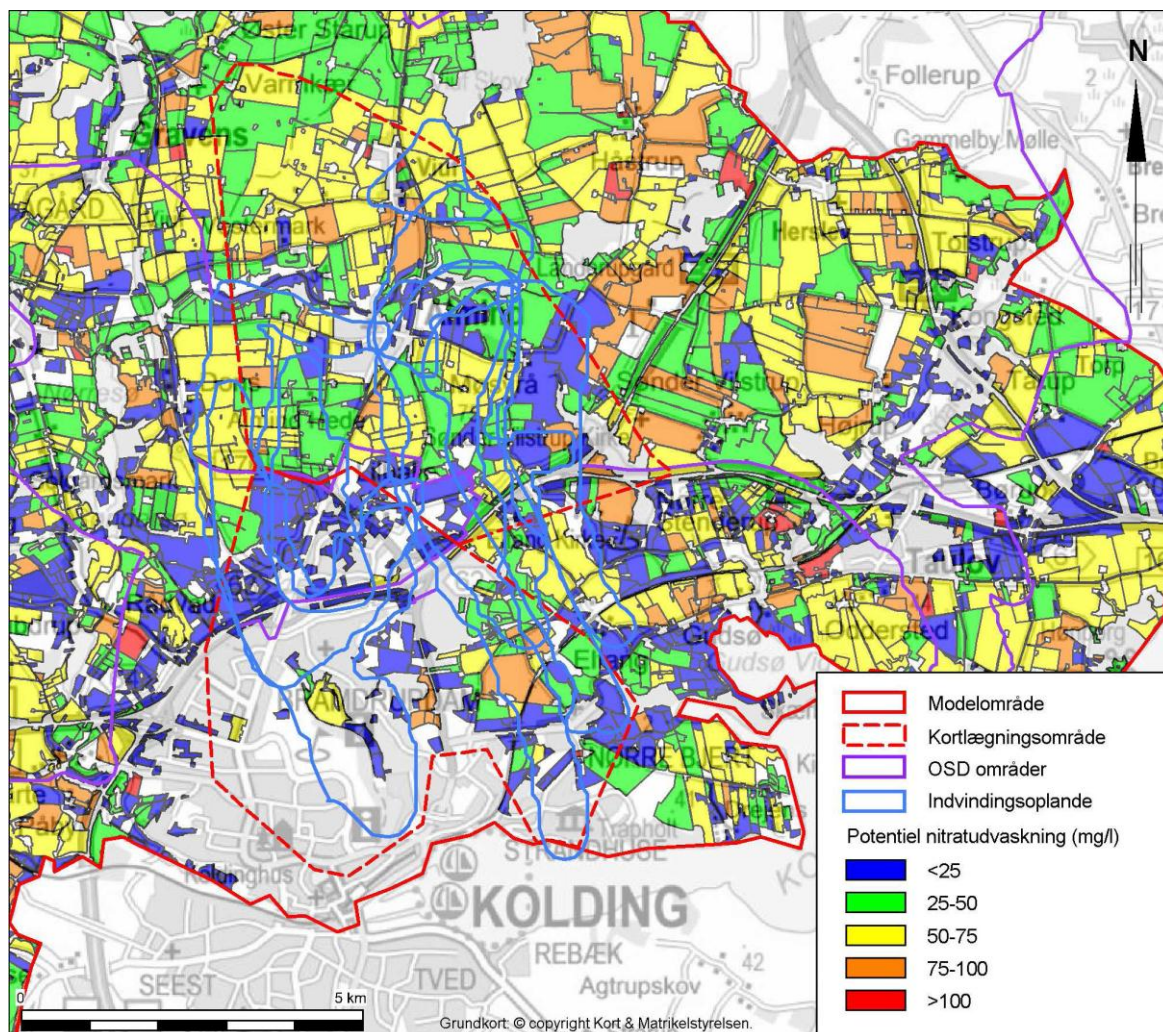
Figur 5-9 Nøgletal om landbrugsbedrifter i OSD og indvindingsoplande.

5.2.2 Potentiel nitratudvaskning

Den potentielle nitratudvaskning fra rodzonen indenfor de enkelte markblokke er beregnet som et gennemsnit for perioden 2007-2010 /13/. 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 kun på enkelte markblokke er en stor potentiel nitratudvaskning på mere end 100 mg/l. Typisk er den potentielle nitratudvaskning på under 50 mg/l. I indvindingsoplandene ses også, jf. Figur 5-9, en relativt lille potentiel nitratudvaskning.

5.3 Forureningskilder

I nærværende afsnit beskrives forureningskilderne i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam, 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 Regionen.

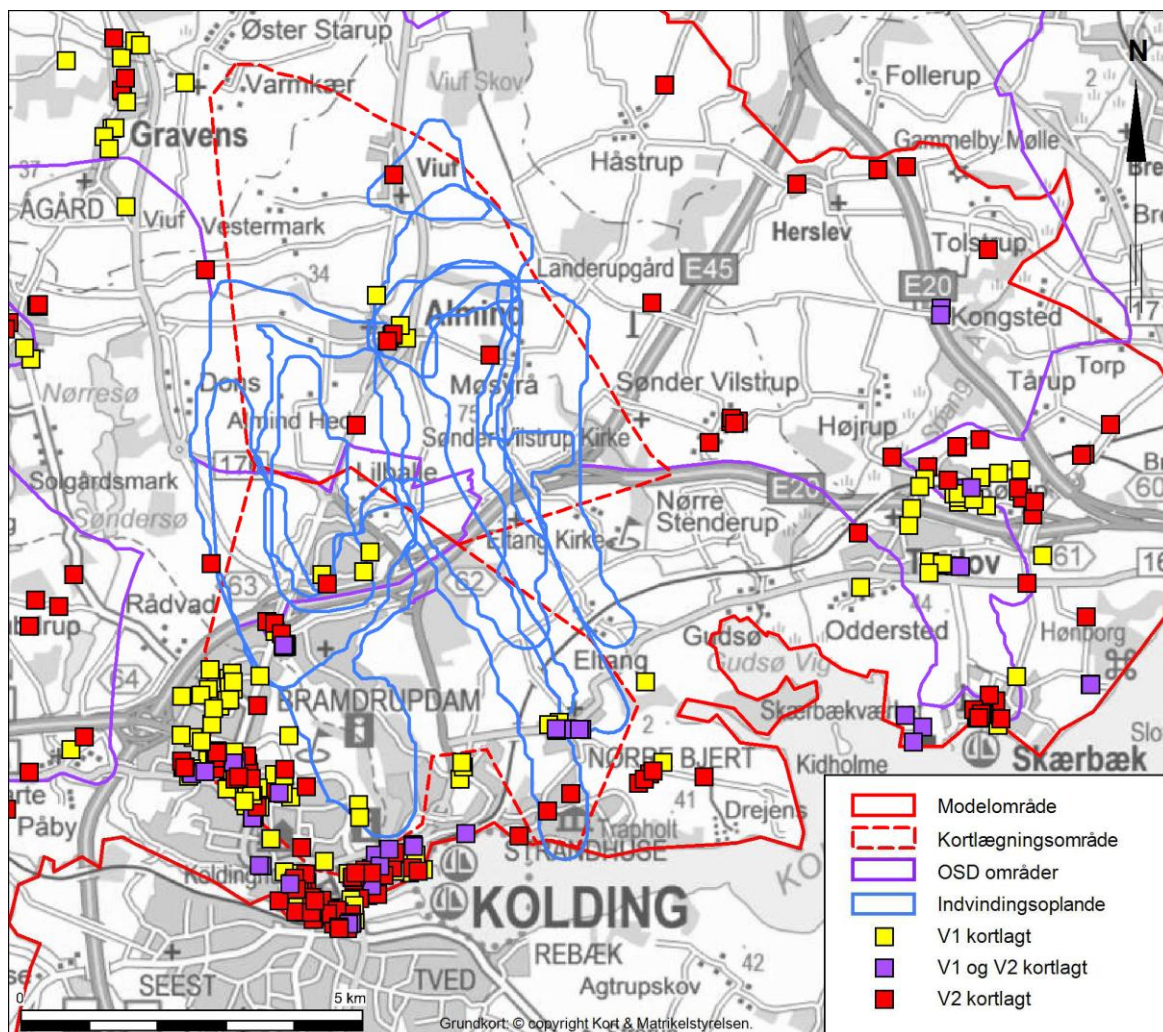
Da jordforureningskortlægningen omfatter et stort antal lokaliteter fordelt over hele regionen, må der forventes at gå nogle årtier, før regionen har undersøgt og eventuelt afværget alle relevante forureninger omfattet af regionens indsats.

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 27 lokaliteter, som er omfattet af jordforureningskortlægningen. Placeringen af lokaliteterne er angivet på Figur 5-11.

11 lokaliteter er V2 kortlagte, mens 12 lokaliteter er V1 kortlagte. 4 lokaliteter 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 /12/ 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.

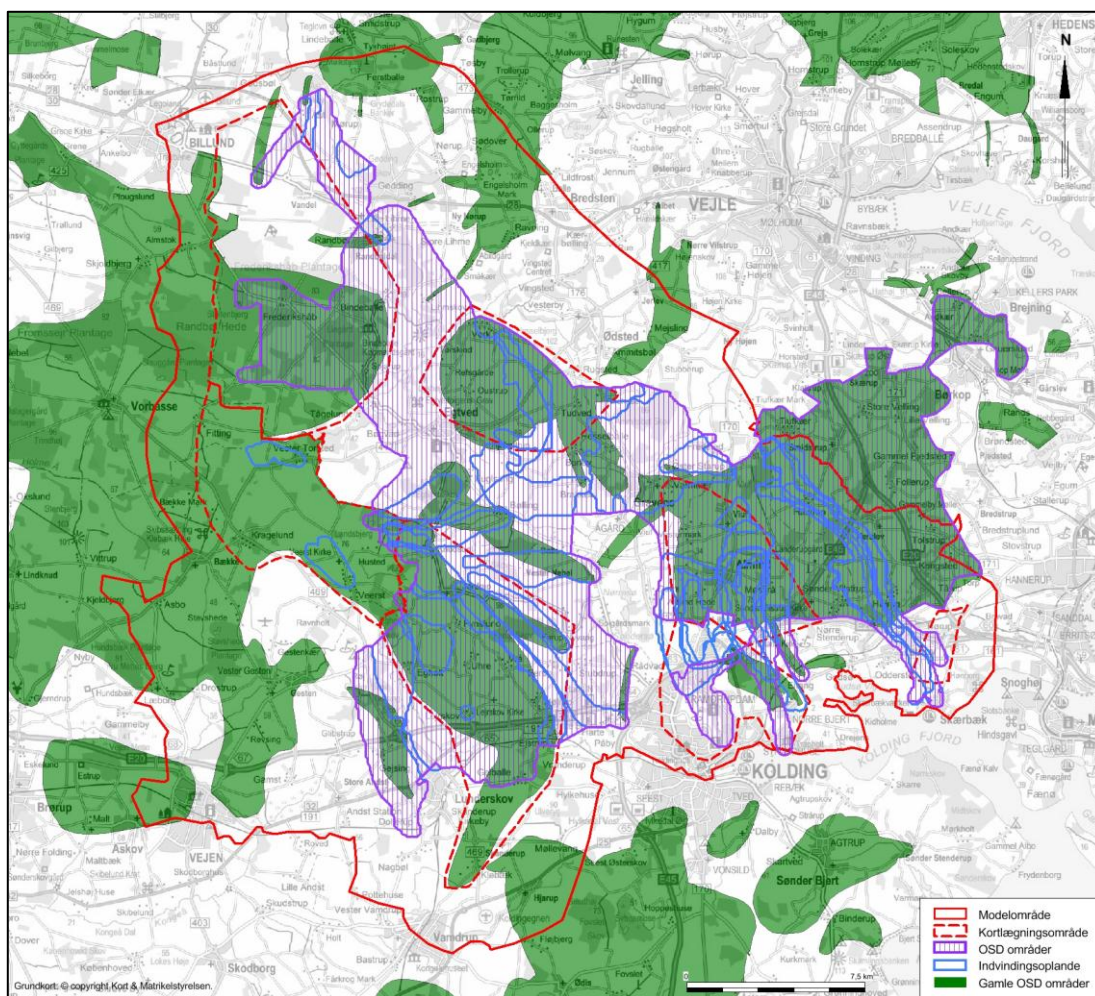
I dette kapitel vurderes afgrænsningen af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD), og justeringerne af OSD præsenteres. Endvidere afgrænses nitratsfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) i OSD samt indvindingsoplandene udenfor OSD. De ændrede områdeafgrænsninger træder i kraft, 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, mens afgrænsningen af NFI og IO er 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.*

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.

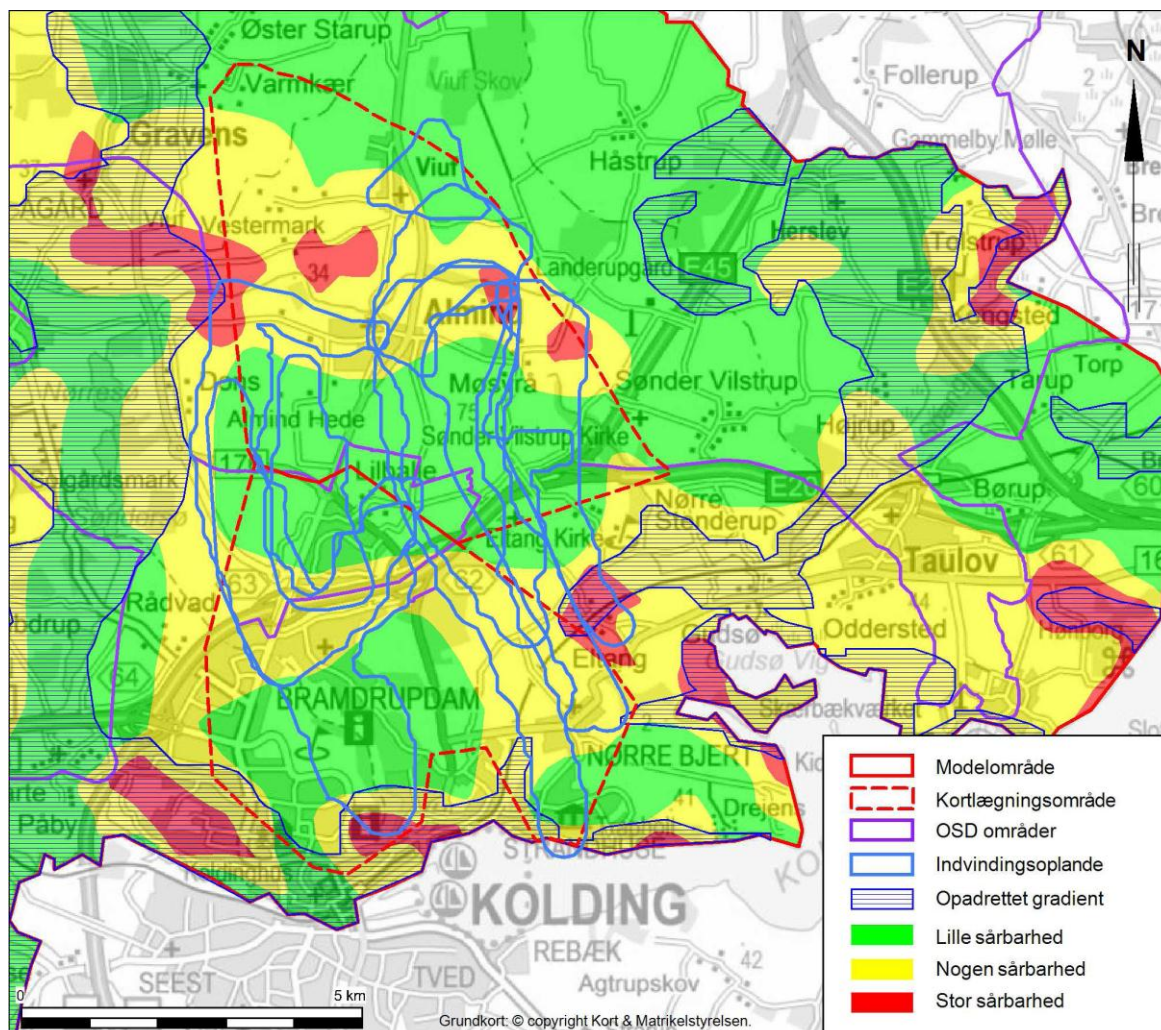
Med udgangspunkt i den detaljerede kortlægning, er afgrænsningen som nitratfølsomt indvindingsområde og sårbarheden, vurderet nærmere.

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 sårbarhedszonerings af sårbarhedszonerings af kvartært Sand, S3, jf. /d/. Dvs. de områder hvor der er en ringe geologisk beskyttelse overfor nitrat.

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

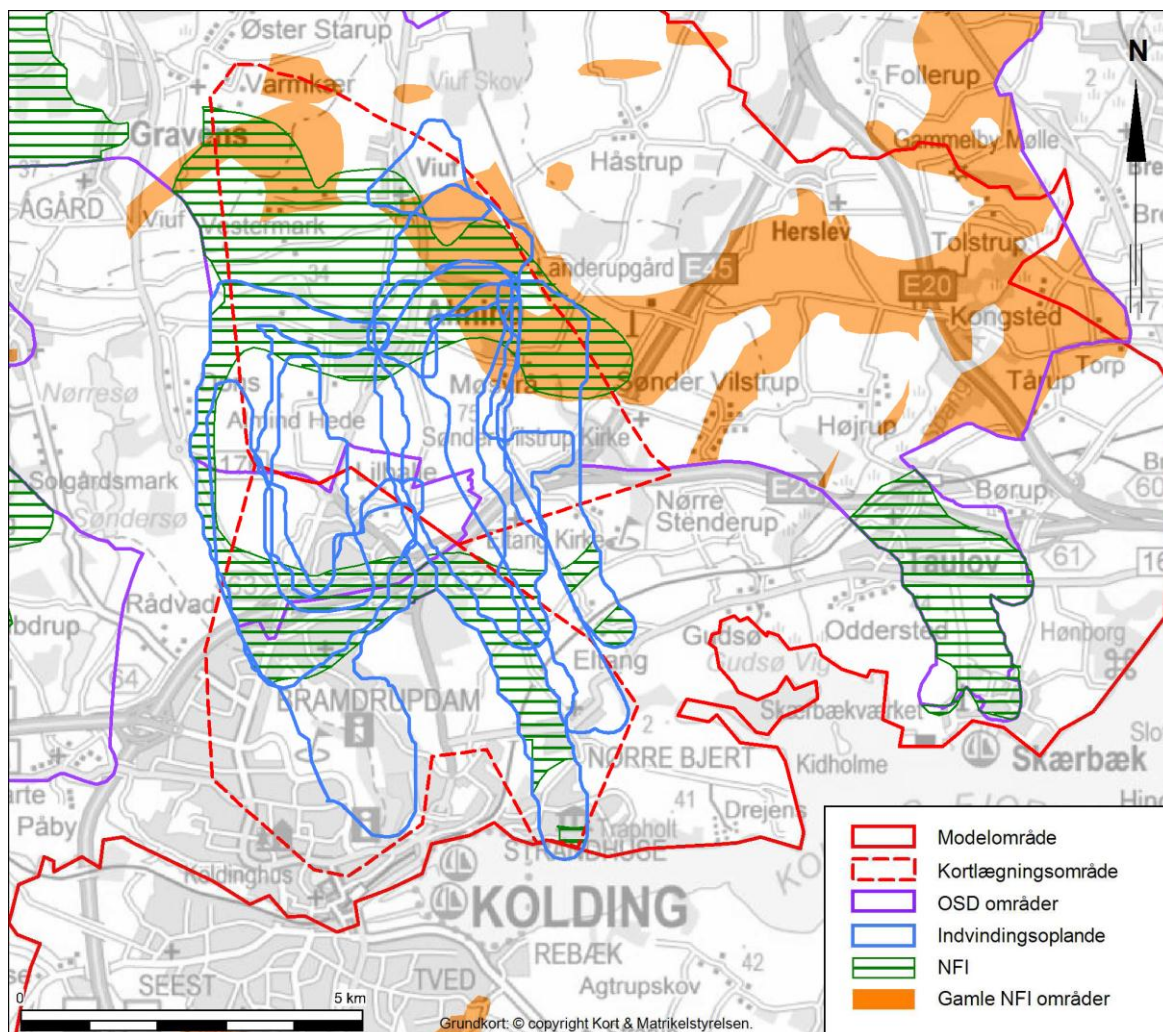


Figur 6-2 Nitratsårbarhedszoner og gradientforhold i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

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 sårbarhedszoner i områder med grundvandsdannelse. På figuren er endvidere vist de tidligere nitratsfølsomme indvindingsområder.



Figur 6-3 Nitratfølsomme indvindingsområder i og omkring GKO Viuf og GKO Bramdrupdam.

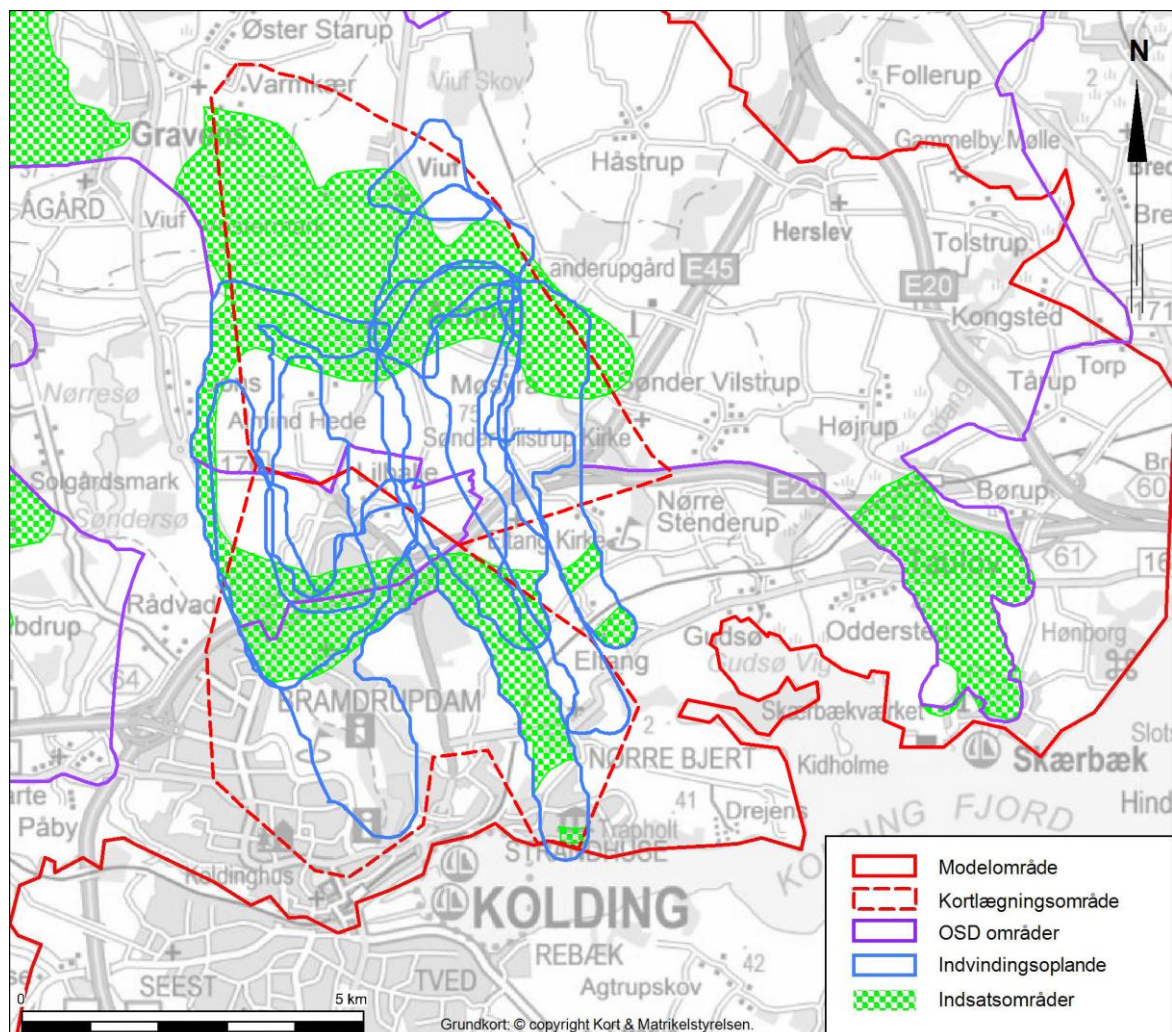
6.3 Indsatsområder

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 indvindingsoplade udenfor OSD. For almene vandforsyninger er der specifikt givet en sammenfatning i kapitel 7.2. Til det 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 indvindingsoplade

7.1.1 Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i store dele af området har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinerne, 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 indtag i området. De fleste pesticidfund knytter sig til byområderne i Kolding. Grænseværdien for drikkevand er overskredet i 4 tilfælde, og BAM udgør det primære problemstof.

7.1.3 Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

I to afværgeboringer ved Nørre Bjert i den østlige del af GKO Bramdrupdam er der mange fund af det klorede opløsningsmiddel trichlorethen (TCE) på et enkelt vandværk – senest hhv. 0,052 µg/l og 0,25 µg/l (drikkevandskrav 1 µg/l).

Der er ikke fundet andre miljøfremmede stoffer ved seneste analyse.

Naturligt forekommende stoffer

Overskridelser af grænseværdien for arsen forekommer i 2 boringer ved Viuf. Herudover er der overskridelser ved Øster Starup. Dette viser, at der er tale om en områdespecifik frem for en dybdespecifik problematik. Der er en tydelig sammenhæng med grundvandets redoxforhold, idet arsenkoncentrationer over 5 µg/l udelukkende er fundet i de reducerede vandtyper C og D.

Der er ikke problemer med overskridelser af grænseværdien for arsen på områdets vandværker.

7.1.4 Øvrige problemstillinger

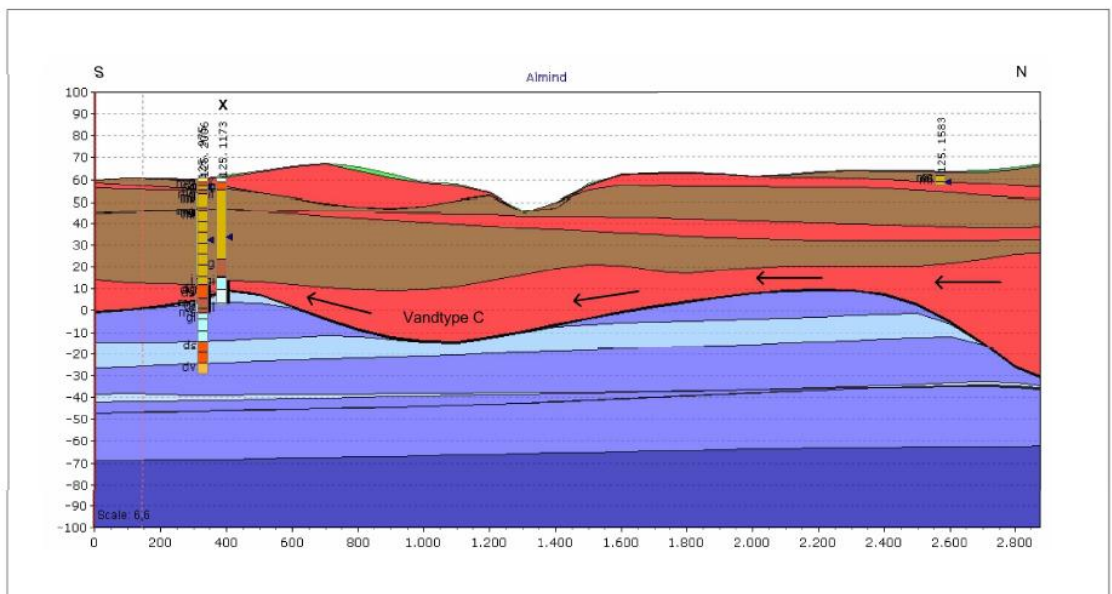
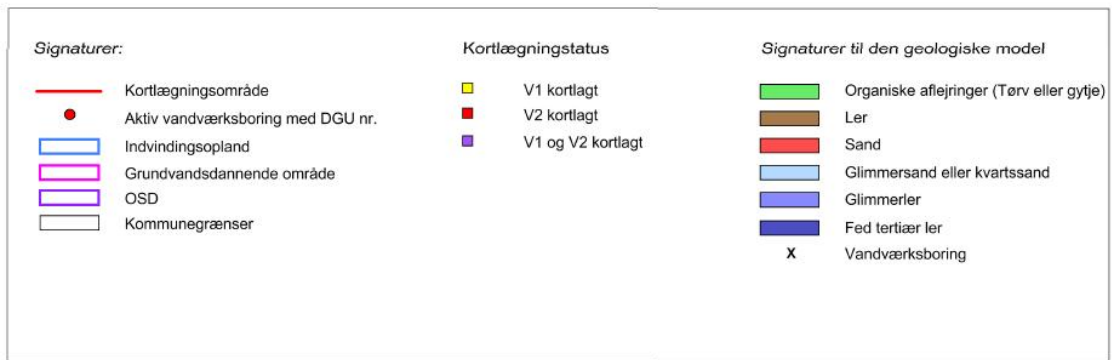
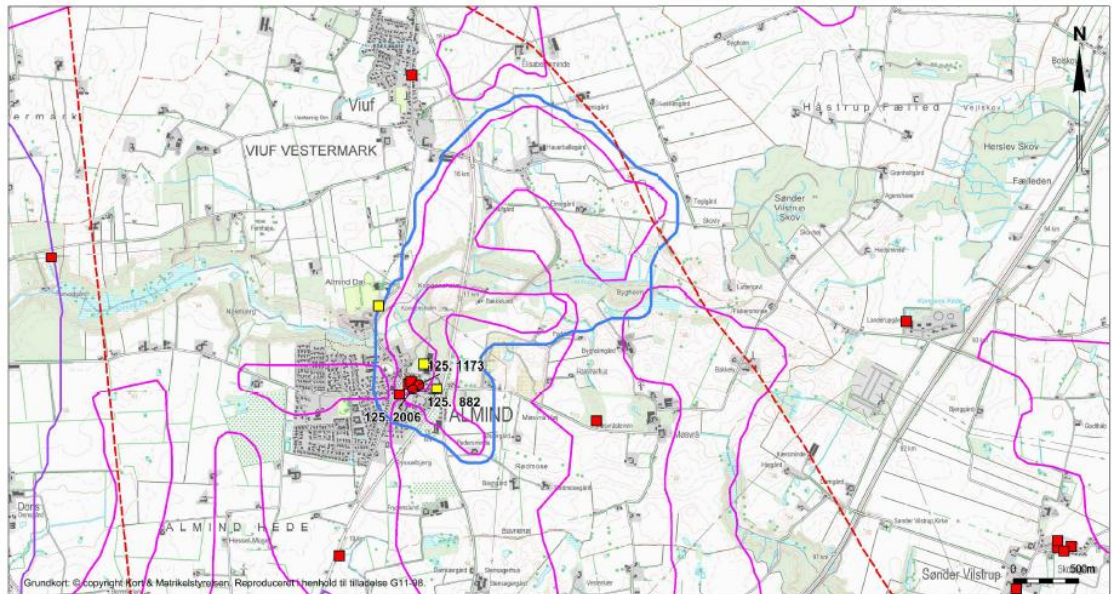
I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er en række forureningskortlagte lokaliteter beliggende indenfor OSD og indvindingsoplandene. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

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 Almind Vandværk

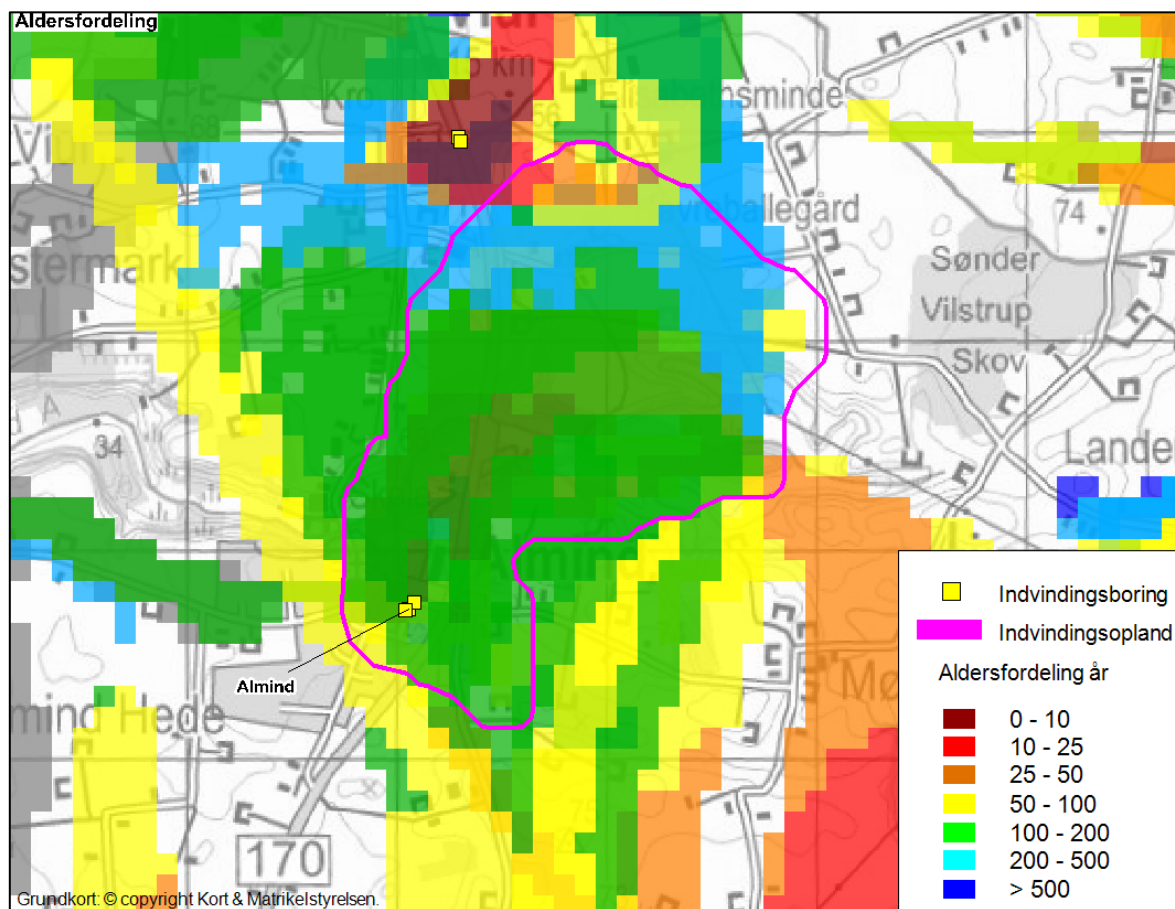
Almind Vandværk har 3 aktive indvindingsboringer. Der indvindes fra Kvartært Sand, S3, og grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-1 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-1 Forståelsesmodel for Almind Vandværk.

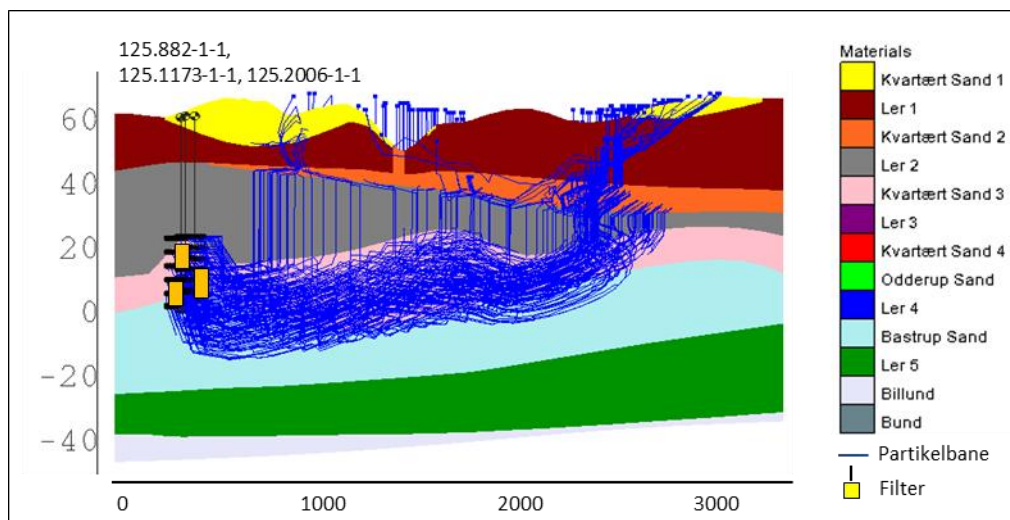
Vandværket har tilladelse til indvinding af 100.000 m³ vand årligt, men indvandt i 2011 kun 81.034 m³. Tilladelsen udløber i 2014.

I Figur 7-2 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen ligger typisk over 100 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.

Det ses af Figur 7-3, at indvindingsoplandet for borerne i Kvartært Sand, S3, er styret af Ler 1 og Ler 2. Vandet infiltrerer gennem Ler 1 ned til Kvartært Sand, S2, hvori det løber i en sydøstlig retning. Efter det har infiltreret gennem Ler 2, løber det i en sydvestlig retning mod borerne.



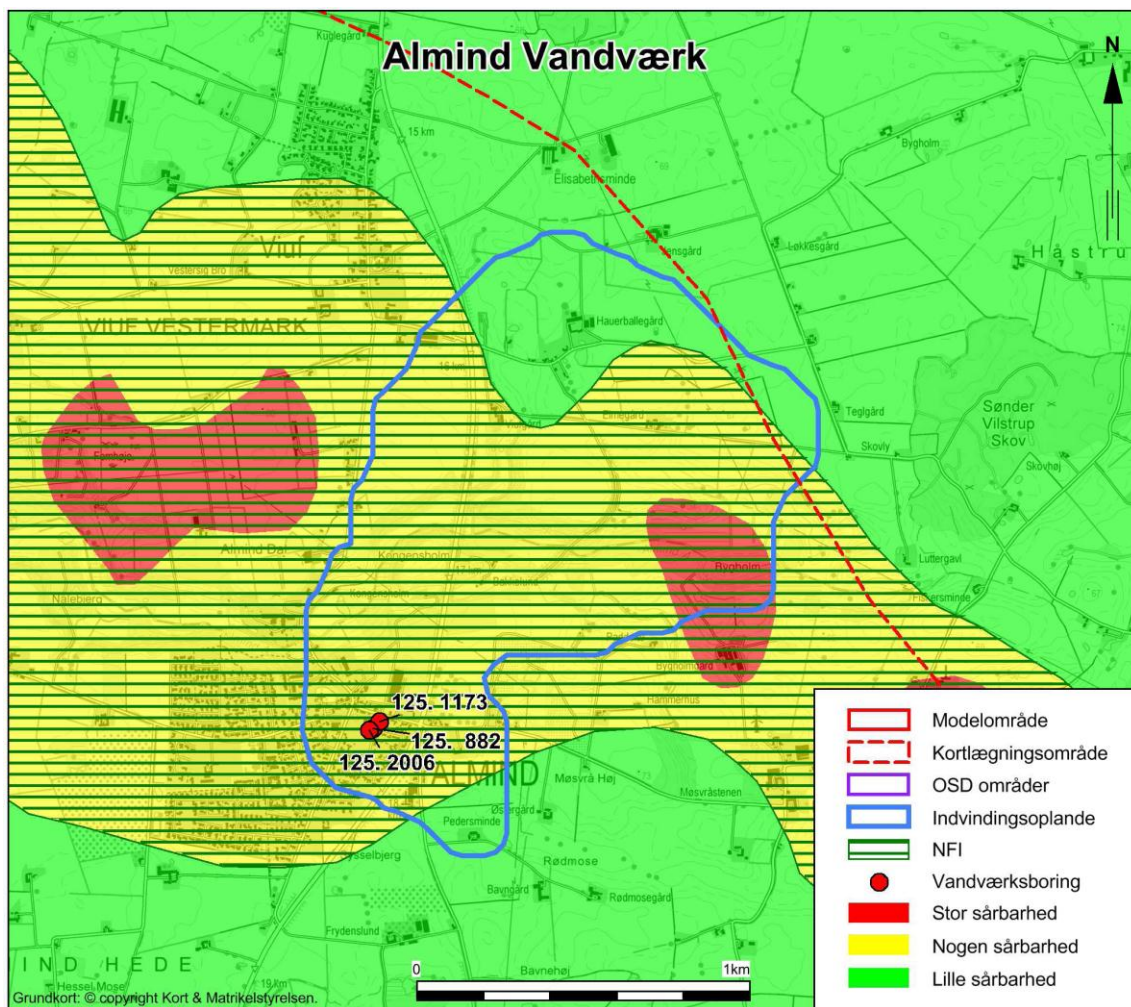
Figur 7-3 Partikelbaner for Almind Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2011-2012. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, men der er et forhøjet sulfatindhold i begge borer. Det skyldes formentlig en kraftig oppumpning af ældre dato, da der ikke observeres stigninger i sulfatindholdet de senere år. Der er lav koncentration af både arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

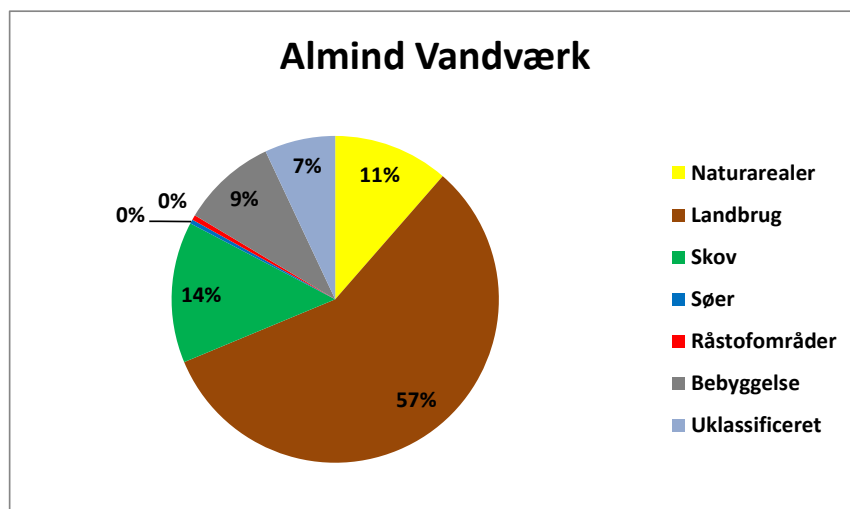
I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, S3) vurderet at have nogen eller stor nitratsårbarhed. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.



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

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (57 %) og skov (14 %), se Figur 7-5.



Figur 7-5 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Almind Vandværk.

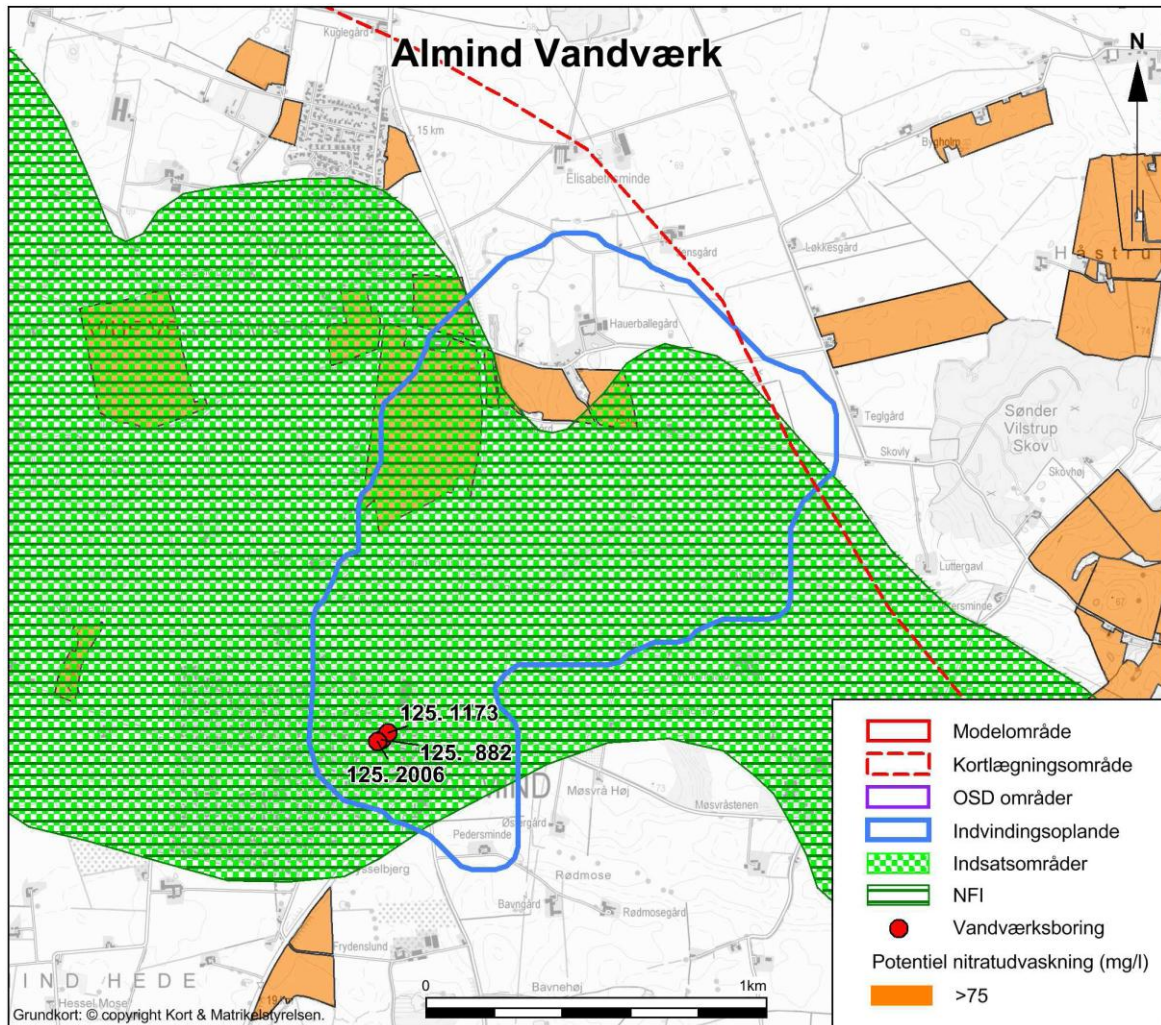
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsret- tet indsats
621- 00504	J M Autoservice	Autoreparationsværksteder	V1		Indledende undersøgel- se (V2)
621- 00508	Anton Nielsen's Frøavl og Frøek- sport	Engroshandel med korn, såsæd og foderstoffer	V1		Indledende undersøgel- se (V2)
621- 00364	Sysselbjergvej 1, Almind	Salg af benzin og olie	V2	Jord:olieprodukter Jord: Benz[a]pyren	Ingen indsats pga. undersøgel- se
621- 00670	Sme- de/vognmandsfor- retning, Almind Østergade 6	Anden bearbejdning af jern og stål i øvrigt	V2	Jord: Dieselolie Jord: Tungmetaller	Videregå- ende under- søgelse

Figur 7-6 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Almind Vandværk.

Der er kortlagt 2 forureningslokaliteter på V2 niveau og 2 lokaliteter på V1 niveau. Der er tale om bearbejdning af metal samt salg af olie og benzin. Der er ikke fundet forurenende stoffer i grundvandet.

I Figur 7-7 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 34 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 i dag 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 7-7 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Almind Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Almind Vandværk

Nitrat

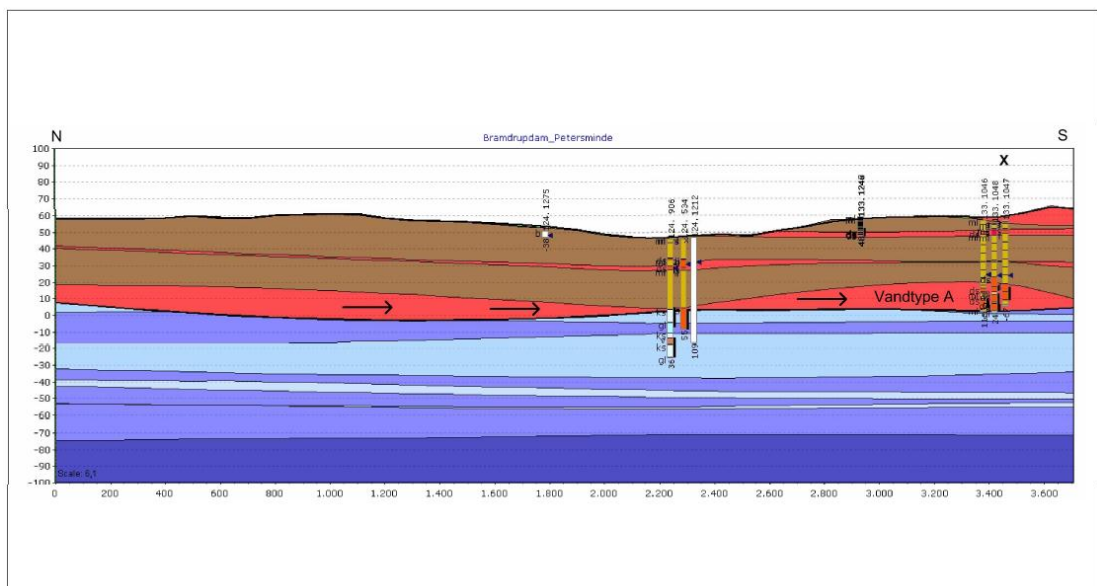
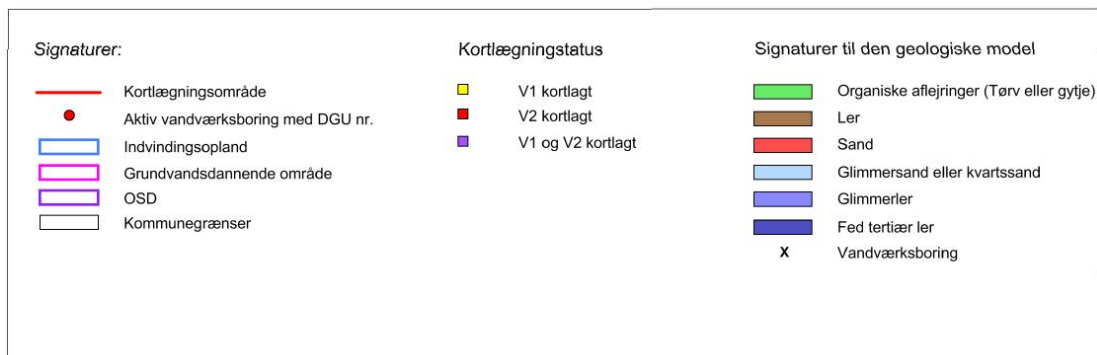
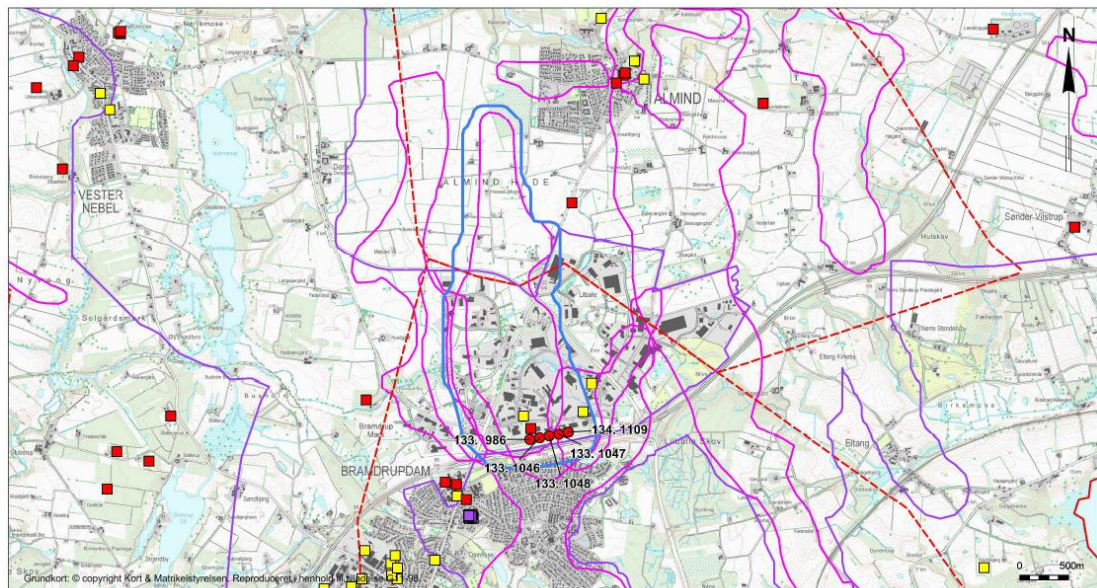
Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i størstedelen af indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitrاتفølsomme 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- kortlagt forureningslokaliteter, beliggende indenfor indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.2 Bramdrupdam Vandværk I/S, Petersminde Kildeplads

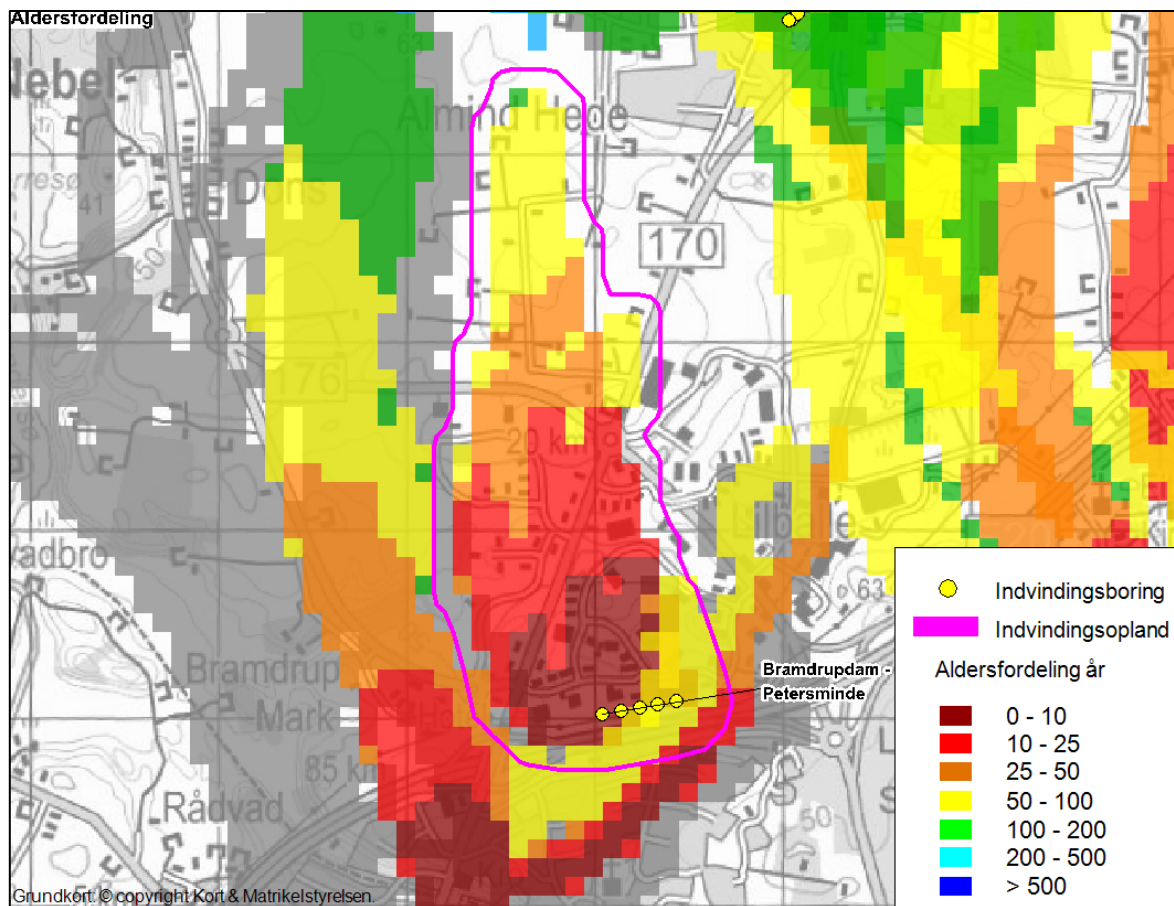
Petersminde Kildeplads har 5 aktive indvindingsboringer. Der indvindes fra Kvartært Sand, S3, og grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler. Grundvandet er oxideret. Der er i Figur 7-8 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-8 Forståelsesmodel for Petersminde Kildeplads.

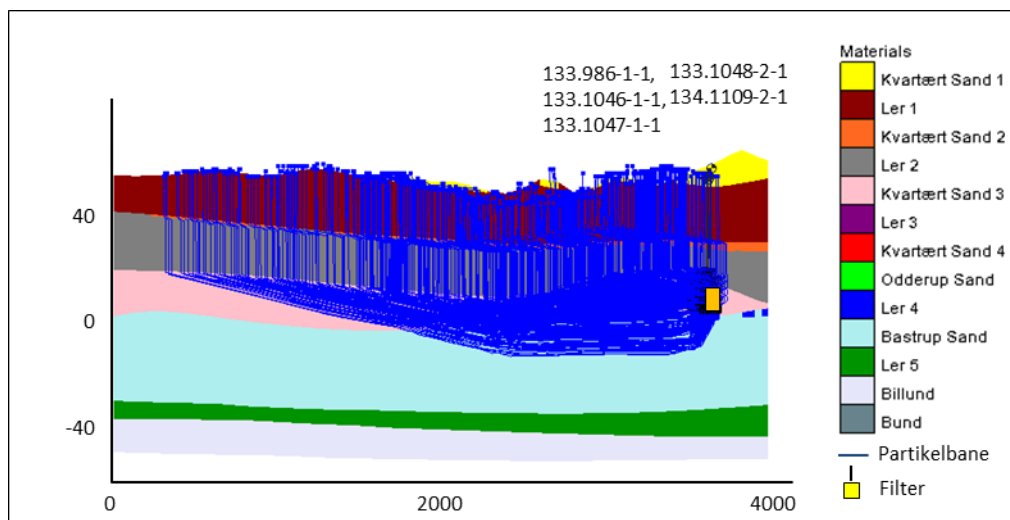
Vandværket har tilladelse til indvinding af 225.000 m³ vand årligt, men indvandt i 2011 kun 154.910 m³. Tilladelsen udløber i 2014.

I Figur 7-9 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Indvindingsoplandet ligger nord for indvindingsboringerne og danner et relativt kort opland. Grundvandsalderen ligger mellem 20 og 130 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 overalt i oplandet lodret gennem Ler 1 og Ler 2 til Kvartært Sand, S3, hvorfra det indvindes.



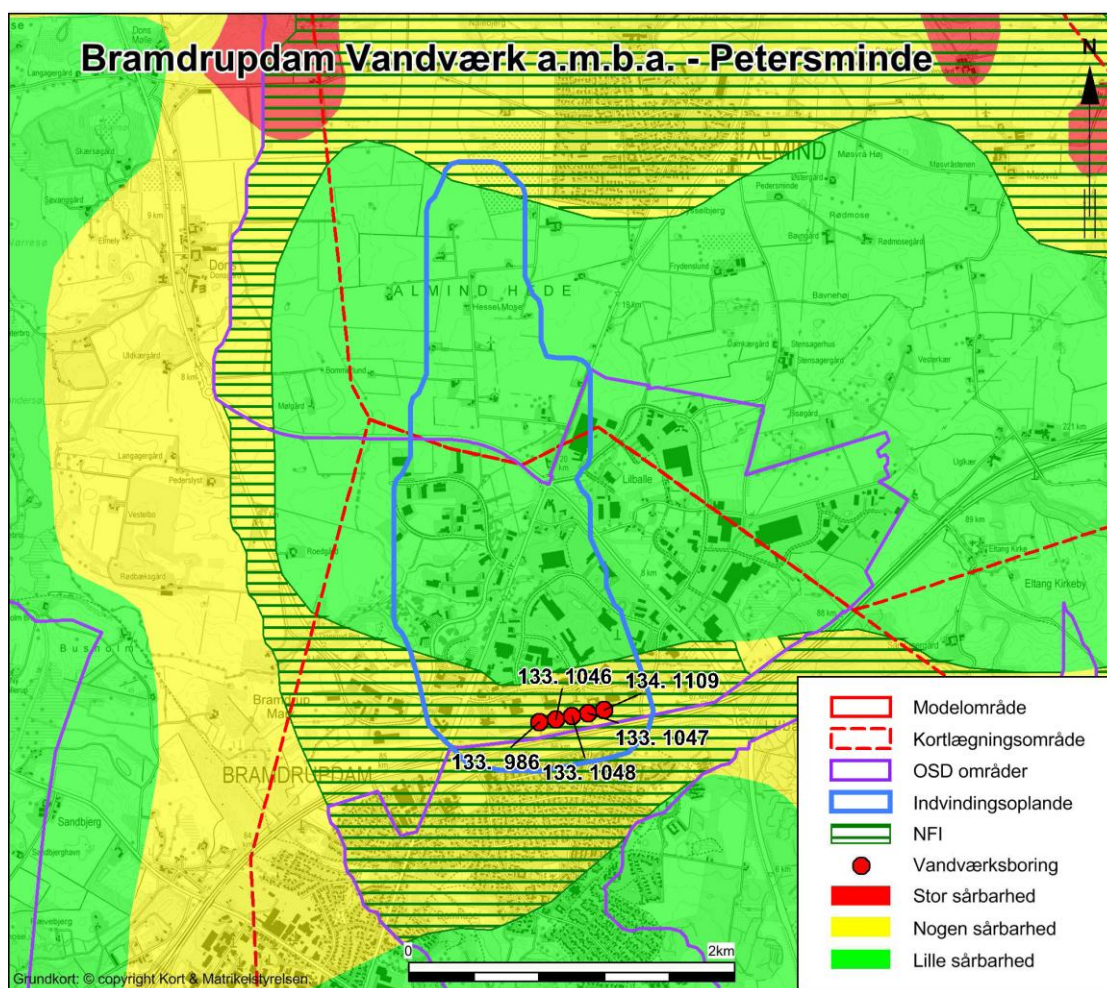
Figur 7-10 Partikelbaner for Petersminde Kildeplads. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2011-2012. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider og 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 arsen og nikkel. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

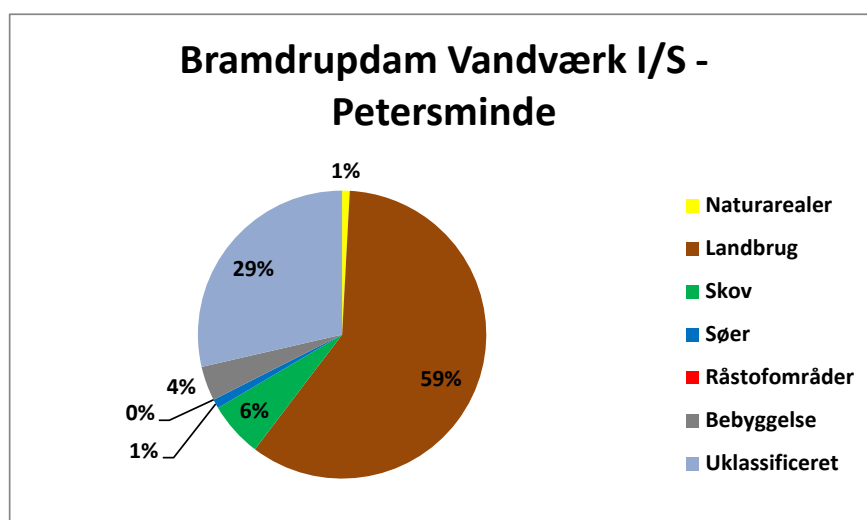
I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, S3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.



Figur 7-11 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Petersminde Kildeplads.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (58,9 %) og skov (29 %) samt uklassificerede arealer, se Figur 7-12. De uklassificerede arealer dækker primært over det store industriområde nord for kildepladsen.



Figur 7-12 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Petersminde Kildeplads.

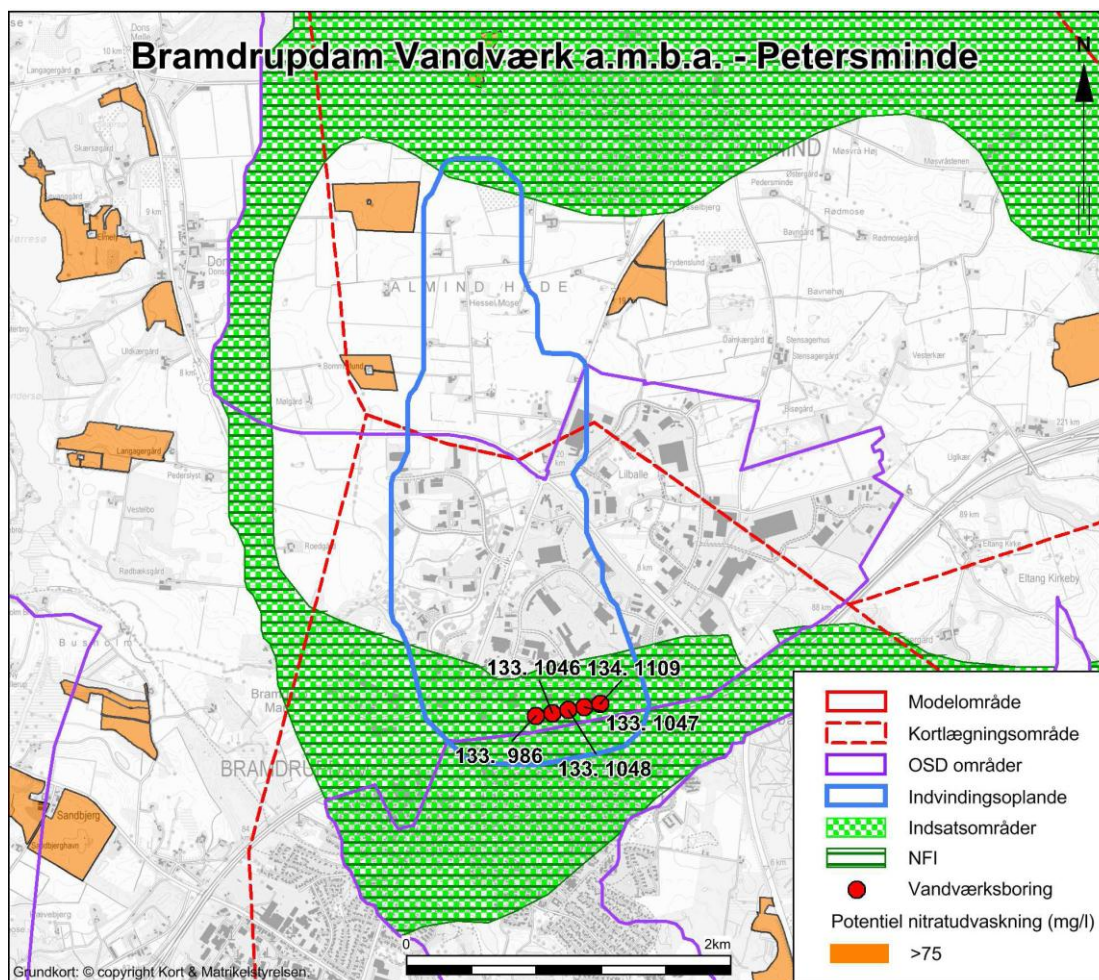
Lokalitets nr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stofgrupper)	Forventet grundvandsrettet indsats
621-00499	Autohuset Vestergaard A/S	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621-00496	MAN Last & Bus A/S	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621-00581	Slagger ved Kholm 10	Tilført/udlagt slagge fra affaldsforbrænding	V2		Ingen omfattet offentlig indsats.

Figur 7-13 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Petersminde Kildeplads.

Der er kortlagt én forureningslokalitet på V2 niveau og 2 lokaliteter på V1 niveau. Der er tale om slaggeudlæg samt ikke specificeret branche.

I Figur 7-14 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 17 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 i dag 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 Petersminde Kildeplads samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.3 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Bramdrupdam Vandværk I/S, Petersminde Kildeplads

Nitrat

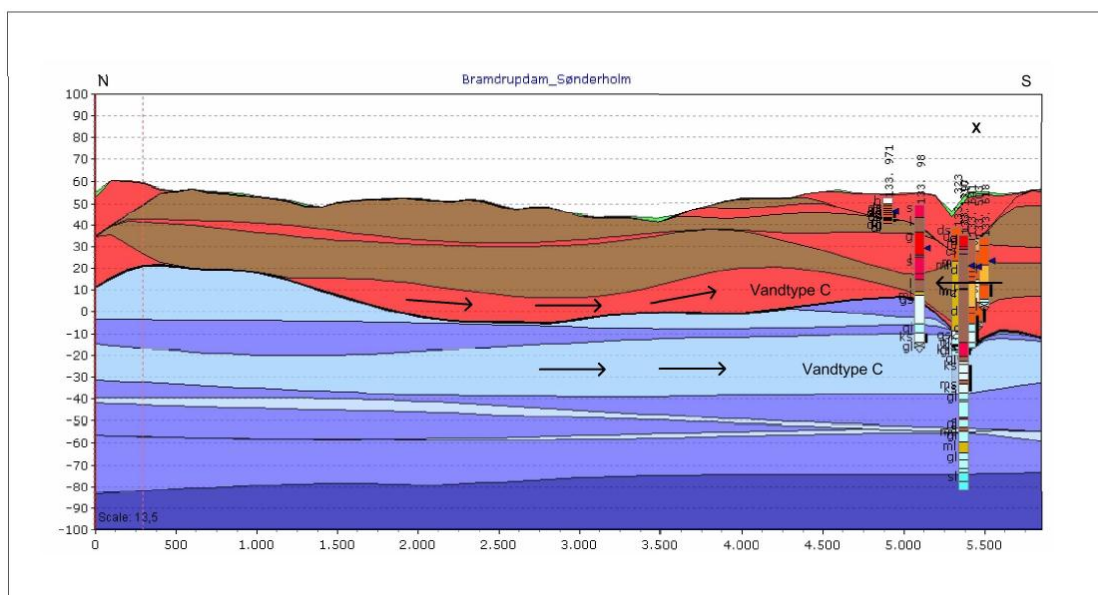
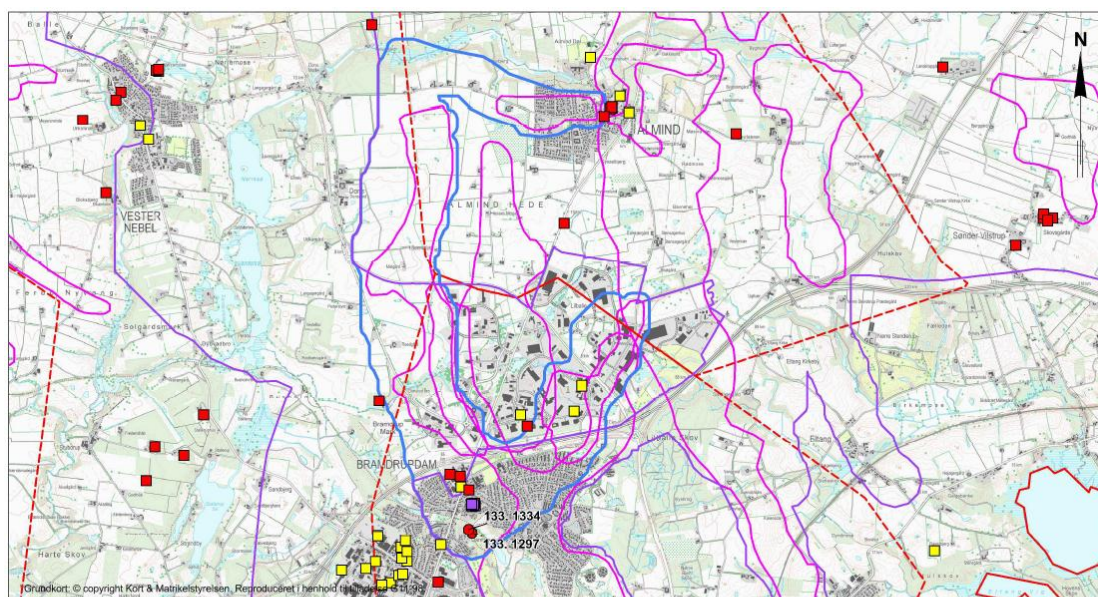
Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i hele indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. De steder, hvor der er nogen nitratsårbarhed, og hvor der samtidig er nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på 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 2 V1- kortlagt forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.4 Bramdrupdam Vandværk I/S, Sønderholm Kildeplads

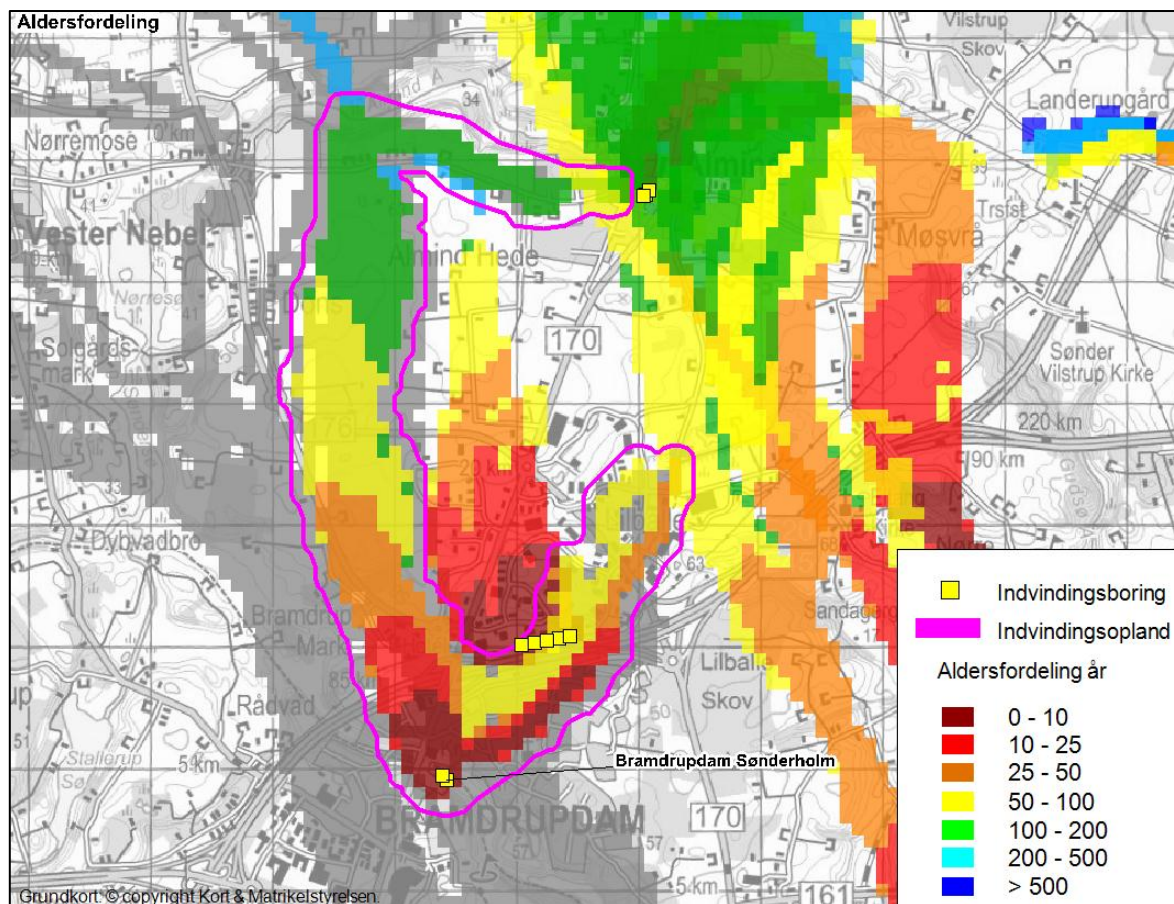
Sønderholm Kildeplads har to aktive indvindingsboringer. Der indvindes fra både Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand, S6. Grundvandsmagasinerne er beskyttet af mere end 15 m ler i langt størstedelen af oplandet. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-15 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-15 Forståelsesmodel for Sønderholm Kildeplads.

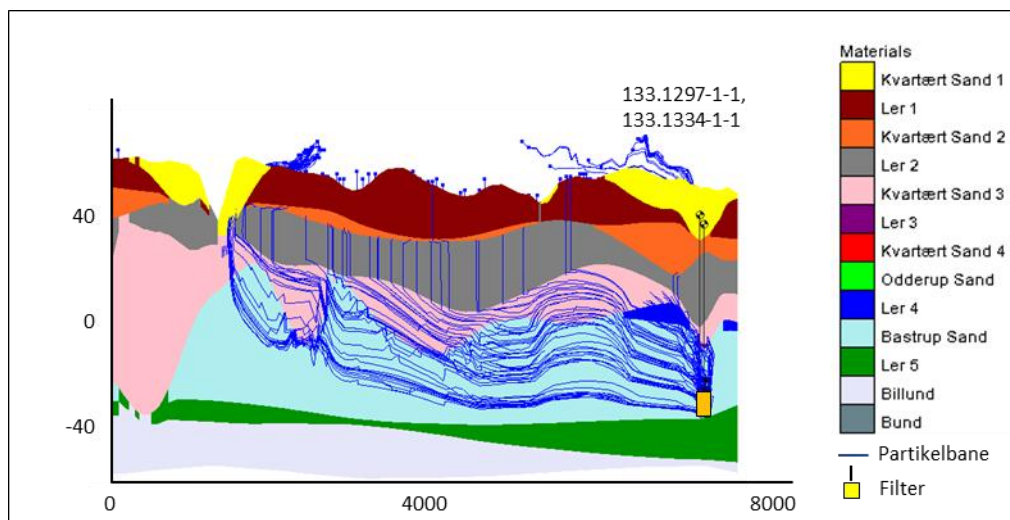
Vandværket har tilladelse til indvinding af 200.000 m³ vand årligt, men indvandt i 2011 206.169 m³. Tilladelsen udløber i 2024.

I Figur 7-16 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen ligger mellem 10 og 500 år med en nogenlunde ligelig fordeling, dog med den største procentdel omkring 110-130 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.

Vandet infiltrerer lodret gennem Ler 1 og Ler 2 til Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand, S6, der her står i direkte hydraulisk kontakt, se Figur 7-17. På vej ned gennem de øvre lag strømmer vandet også kort i en vestlig retning inde i det tynde Kvartært Sand 2 lag.



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

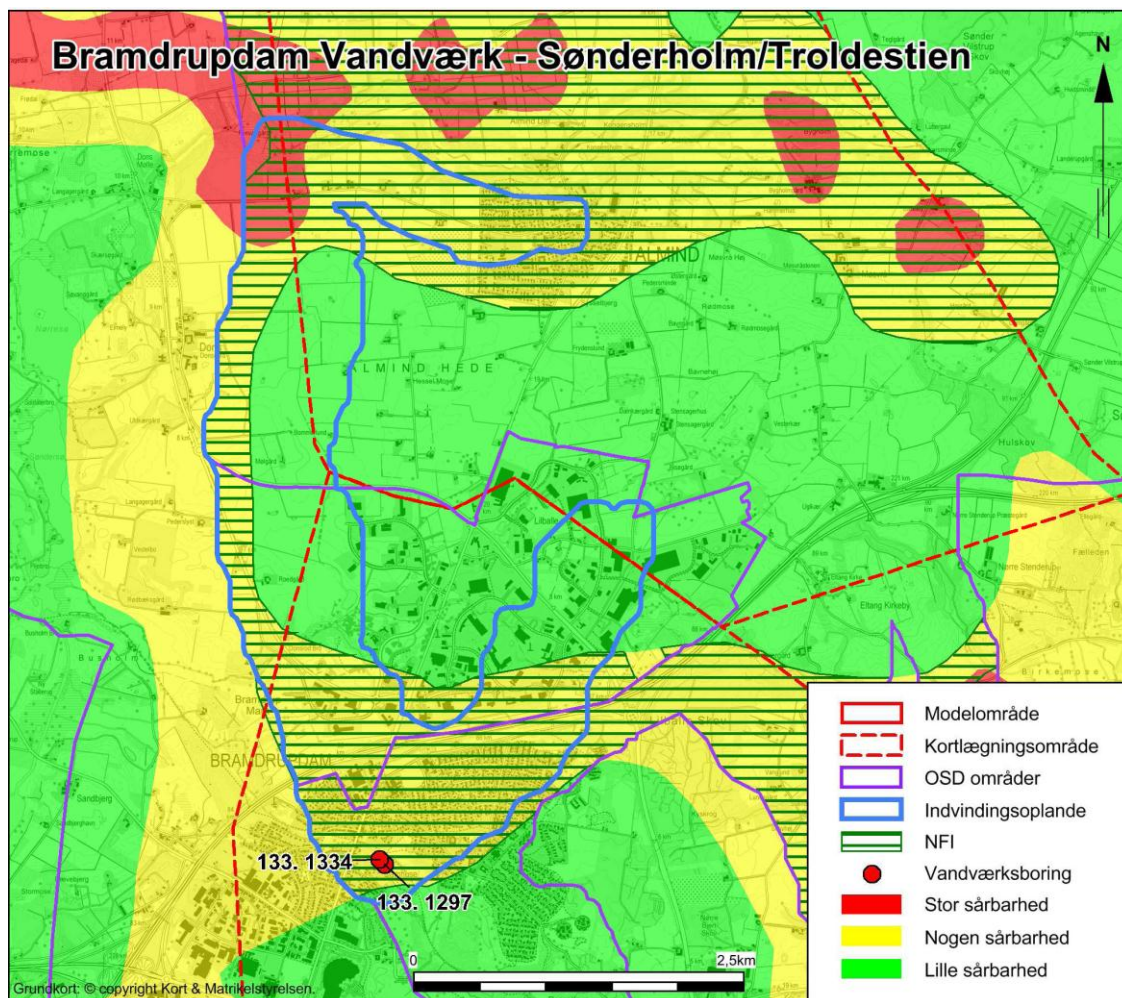
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2010. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider og 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 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. I den nordligste del er der stor nitratsårbarhed. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er for størstedelens vedkommende afgrænset som NFI.

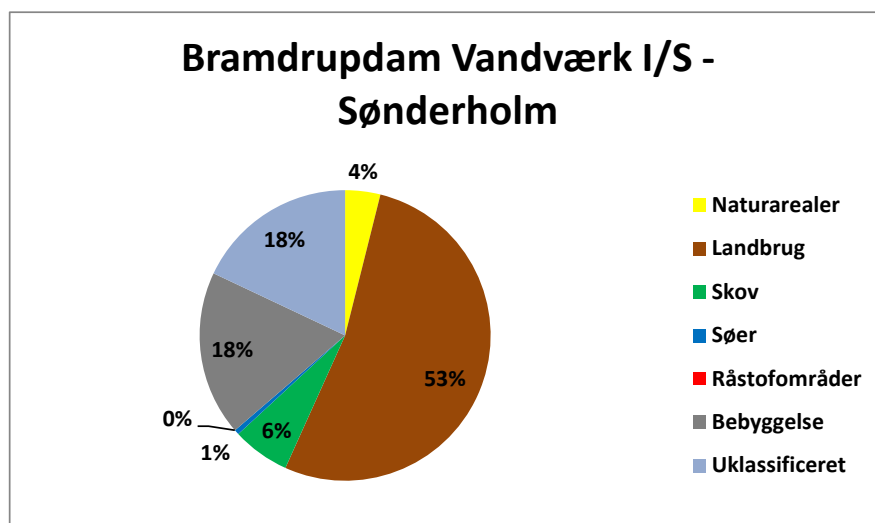
Vandværket indvinder ligeledes fra Bastrup Sand, S6, men da det kvartære sand i størstedelen af oplandet er i direkte hydraulisk kontakt med Bastrup Sand, betyder det, at nitratsårbarheden vist i Figur 7-18 gælder for begge magasiner.



Figur 7-18 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Sønderholm Kildeplads.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (53 %), bebyggelse (18 %) og uklassificerede arealer (18 %), se Figur 7-19. De uklassificerede arealer dækker primært over det store industriområde nord for kildepladsen.



Figur 7-19 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Sønderholm Kildeplads.

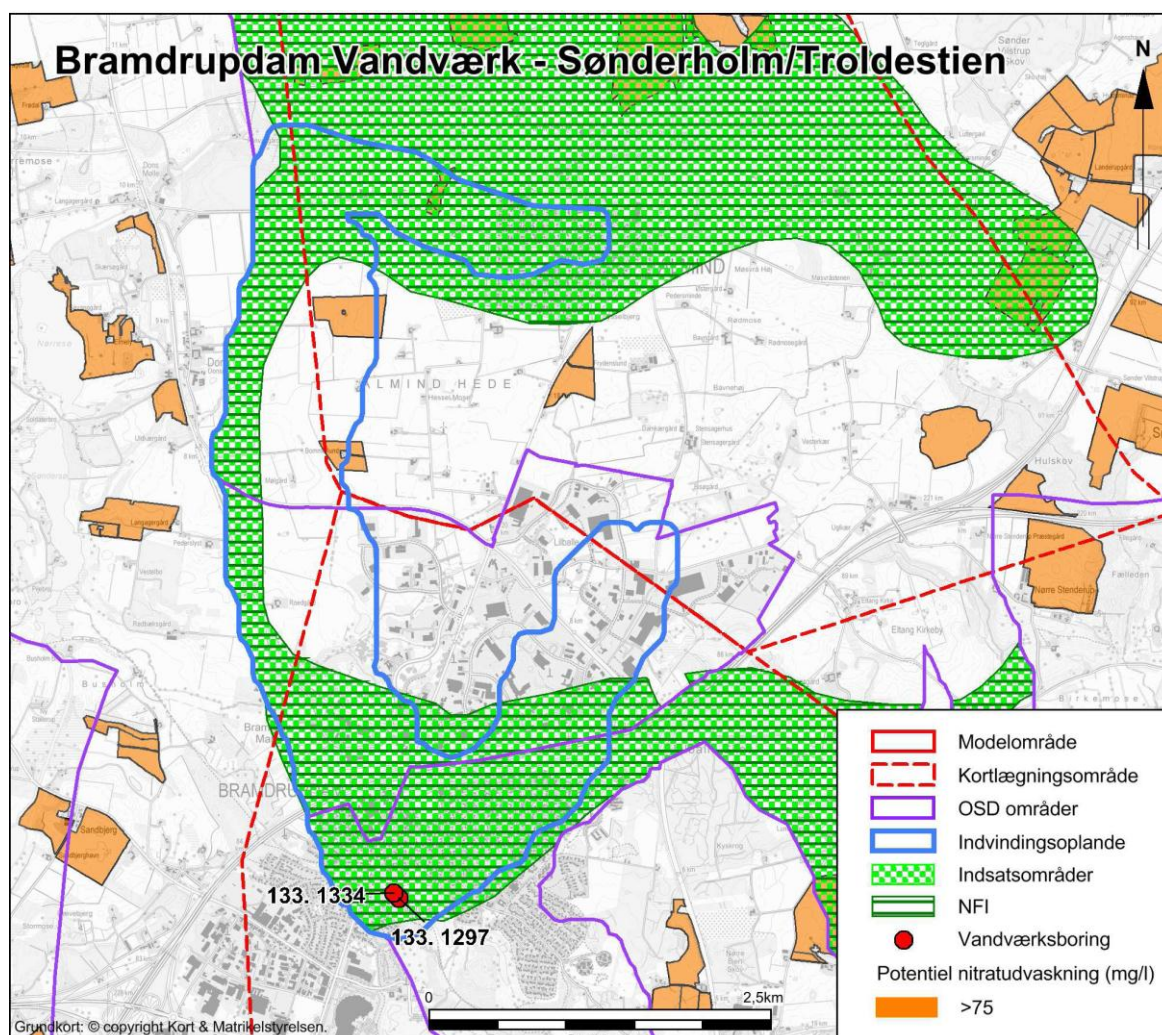
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
621- 00499	Autohuset Vester- gaard A/S	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00498	Benzinanlæg ved TRE-FOR	Salg af benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00520	Bramdrupdam Autohandel ApS	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00194	GULF SERVICE	Salg af benzin og olie	V1		Ingen omfattet offentlig indsats.
621- 00278	JORDFORURE- NING VED HOLMIA A/S	Ikke specificeret	V2	Jord: Olie	Afværge, grundvand
621- 00239	KOLDING ME- TALVÆRK	Støbning af metal	V2	Jord: Olie, Tungme- taller, Olieprodukter, Kobber, Bly, Zink	Ingen indsats, pga. un- dersøgelse
621- 02002	Losseplads Gl. Stationsvej 5B	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat. Jord: Tungmetaller, Olieprodukter, Bly	Videregående undersøgel- se
621- 02003	Losseplads Gl. Stationsvej 5C	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat. Jord: Tungmetaller, Tjære	Videregående undersøgel- se
621- 02004	Losseplads Gl. Stationsvej 7	Aktiviteter vedr. jord og affald	V1 og V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat.	Videregående undersøgel- se
621- 02005	Losseplads Gl. Stationsvej 7A	Aktiviteter vedr. jord og affald	V1 og V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat.	Videregående undersøgel- se
621- 00581	Slagger ved Kok- holm 10	Tilført/udlagt slagge fra affaldsforbrænding	V2		Ingen omfattet offentlig indsats.
621- 00364	Sysselbjergvej 1, Almind	Salg af benzin og olie	V2	Jord: Olieprodukter, olie, Benz[a]pyren	Ingen indsats, pga. un- dersøgelse

Figur 7-20 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Sønderholm Kildeplads.

Der er kortlagt 6 forureningslokaliteter på V2 niveau, 4 lokaliteter på V1 niveau samt 2 på både V1 og V2 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter, men typisk er der tale om salg af olie og benzin eller lossepladsvirksomhed. Der er fundet lossepladsperskolat i grundvandet samt olie- og benzinstoffer i jorden.

I Figur 7-21 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 21 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 i dag 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 7-21 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Sønderholm Kildeplads samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.5 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Bramdrupdam Vandværk I/S, Sønderholm Kildeplads

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i størstedelen af indvindingsoplandet har lille eller nogen nitratsårbarhed. I den nordligste del findes et område med stor 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

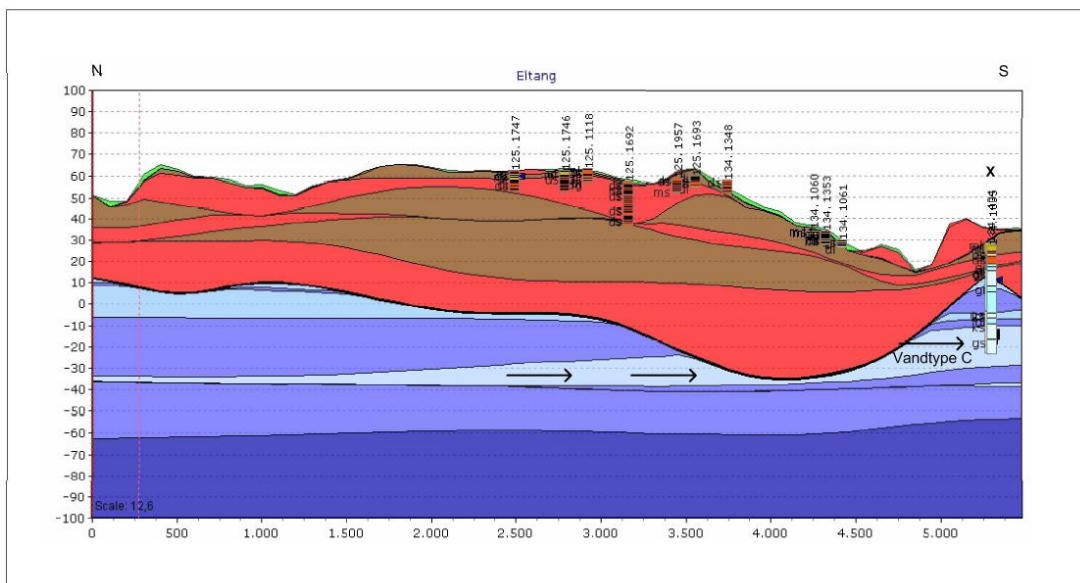
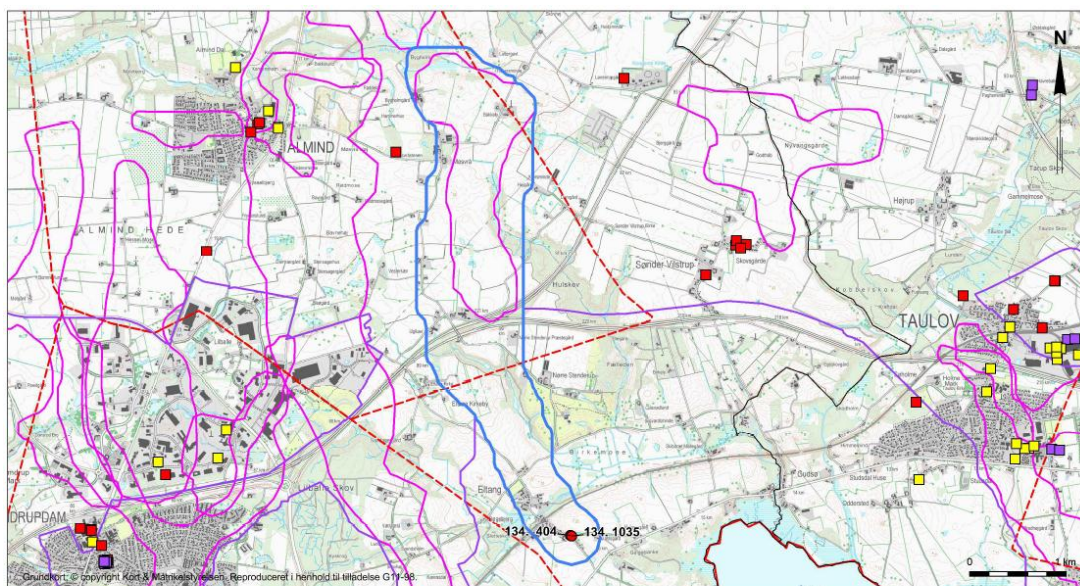
Der er i indvindingsoplandet fundet grundvandsforurening på 4 lokaliteter. I forbindelse med Region Syddanmarks kortlægning er der konstateret lossepladsperkolat i grundvandet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes 4 V1- kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.6 Eltang Vandværk

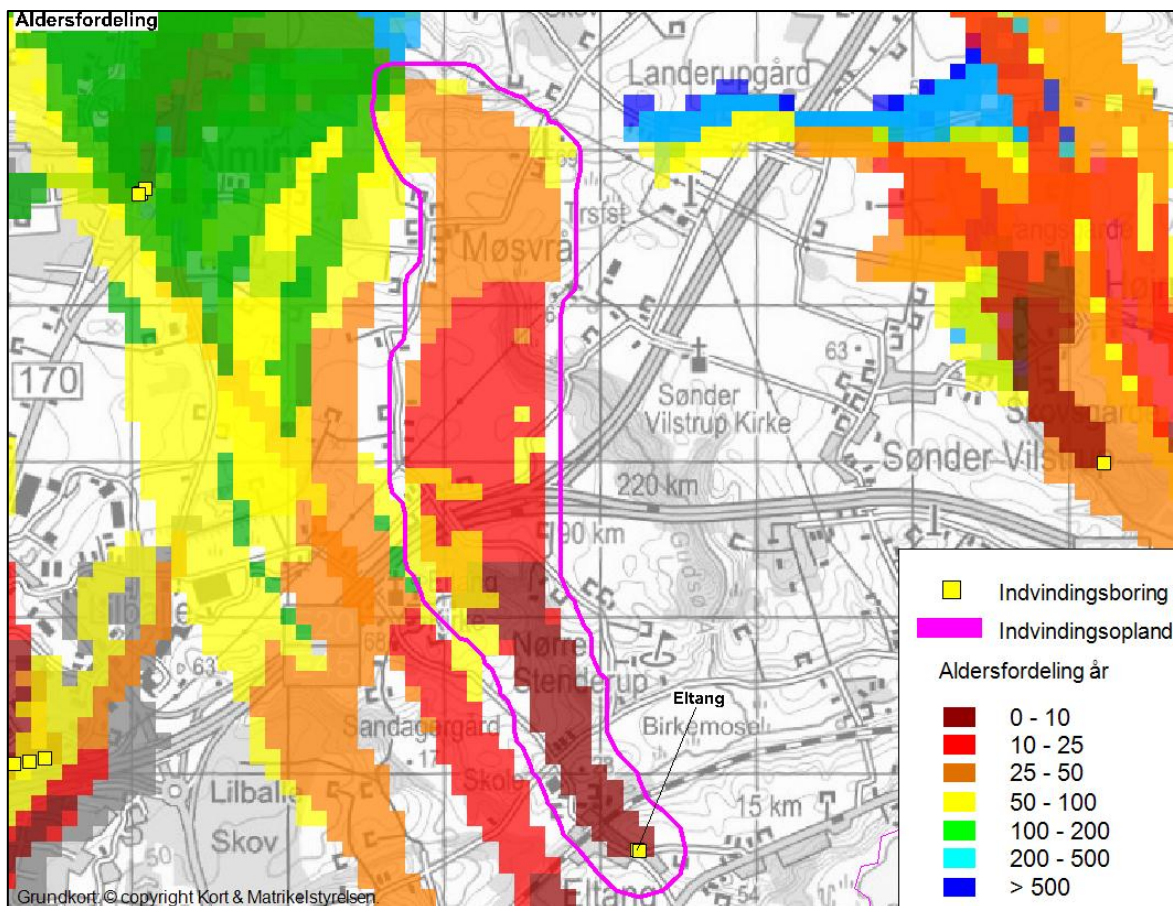
Eltang Vandværk har to aktive indvindingsboringer. Der indvindes fra Bastrup Sand, S6, og Billund Sand, S7. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler, men lokalt er der mindre end 10 m ler. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-22 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-22 Forståelsesmodel for Eltang Vandværk.

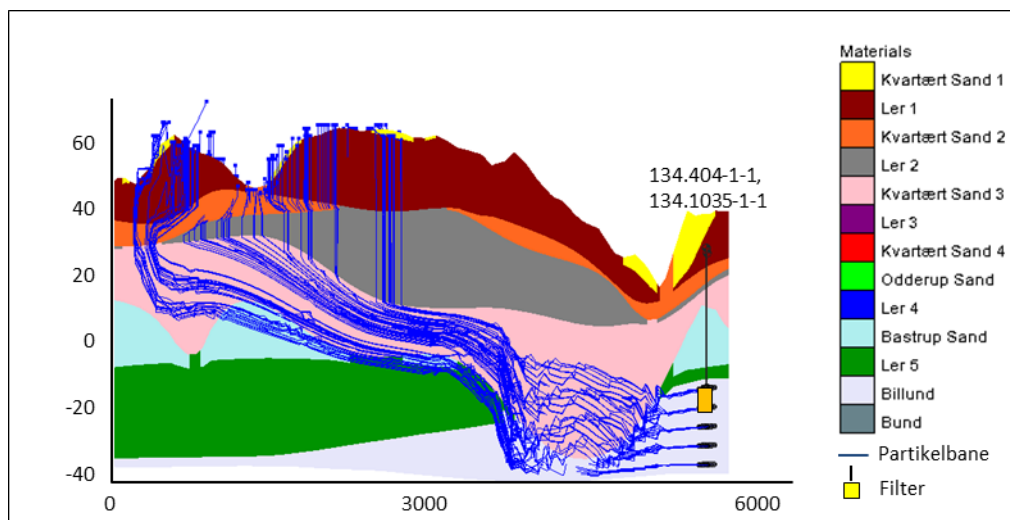
Vandværket har tilladelse til indvinding af 8.500 m³ vand årligt, og indvandt i 2011 6.711 m³. Tilladelsen udløber i 2044.

I Figur 7-23 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen ligger mellem 10 og 100 år med størstedelen af aldrene mellem 50 og 70 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-23 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 til en mindre linse af Kvartært Sand, S2 og til Ler 2, se Figur 7-24. 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 en horisontal strømning gennem en begravet dal mod borerne placeret i Billund Sand, S7.



Figur 7-24 Partikelbaner for Eltang Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

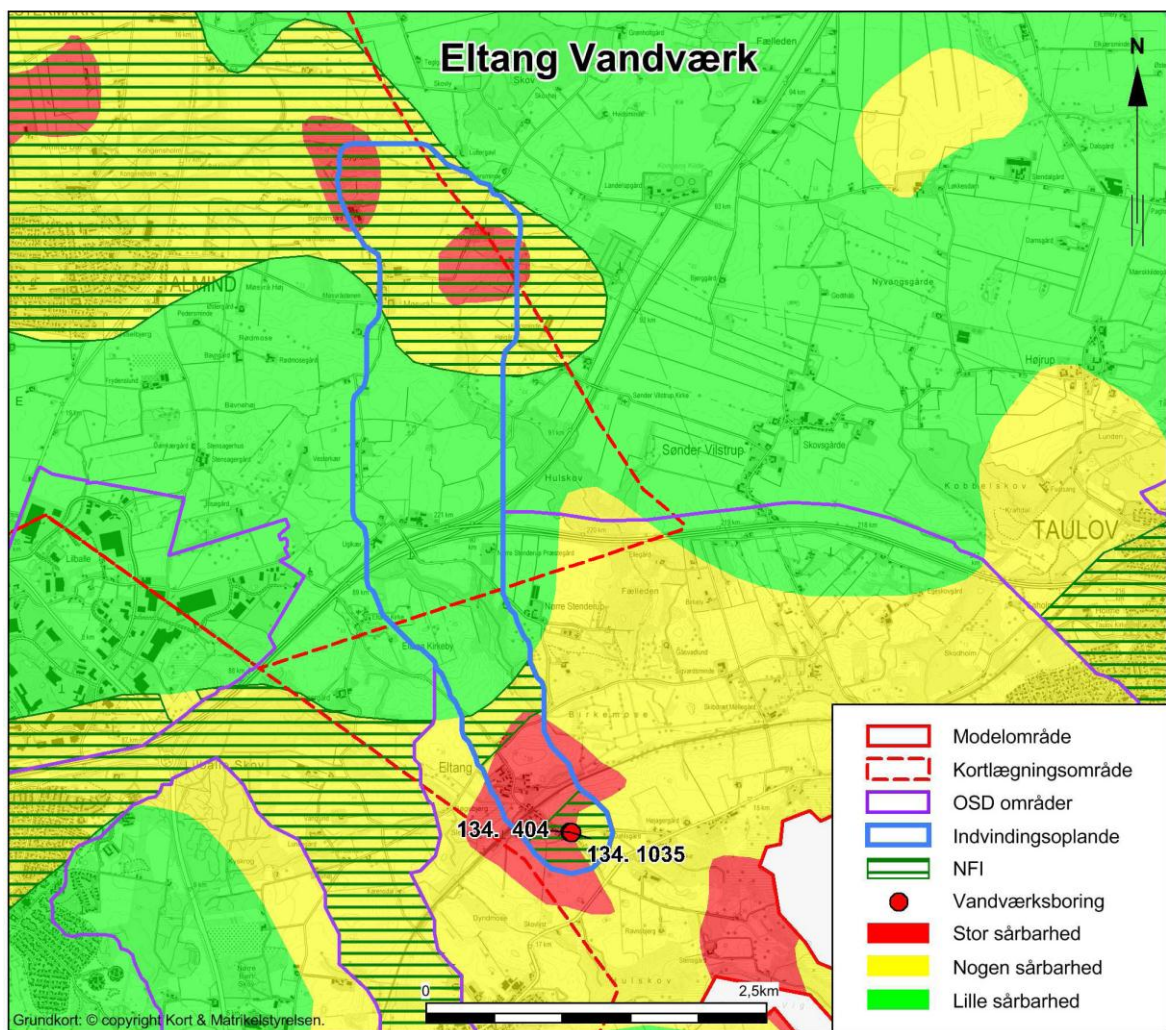
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2009-2011. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider og nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om relativt lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lav koncentration 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. I den sydlige og nordlige del af oplandet er der små områder med stor nitratsårbarhed. Størstedelen af de områder, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.

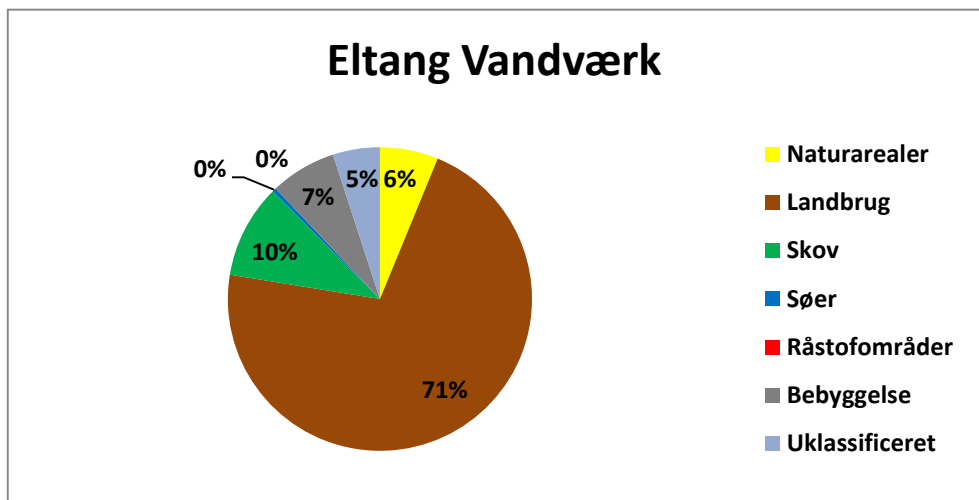
Vandværket indvinder fra Billund Sand, S7, men da det nedsivende vand strømmer direkte fra Kvartært Sand, S3, til Billund Sand, betyder det, at nitratsårbarheden vist i Figur 7-18 er gældende for vandværkets opland.



Figur 7-25 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Eltang Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

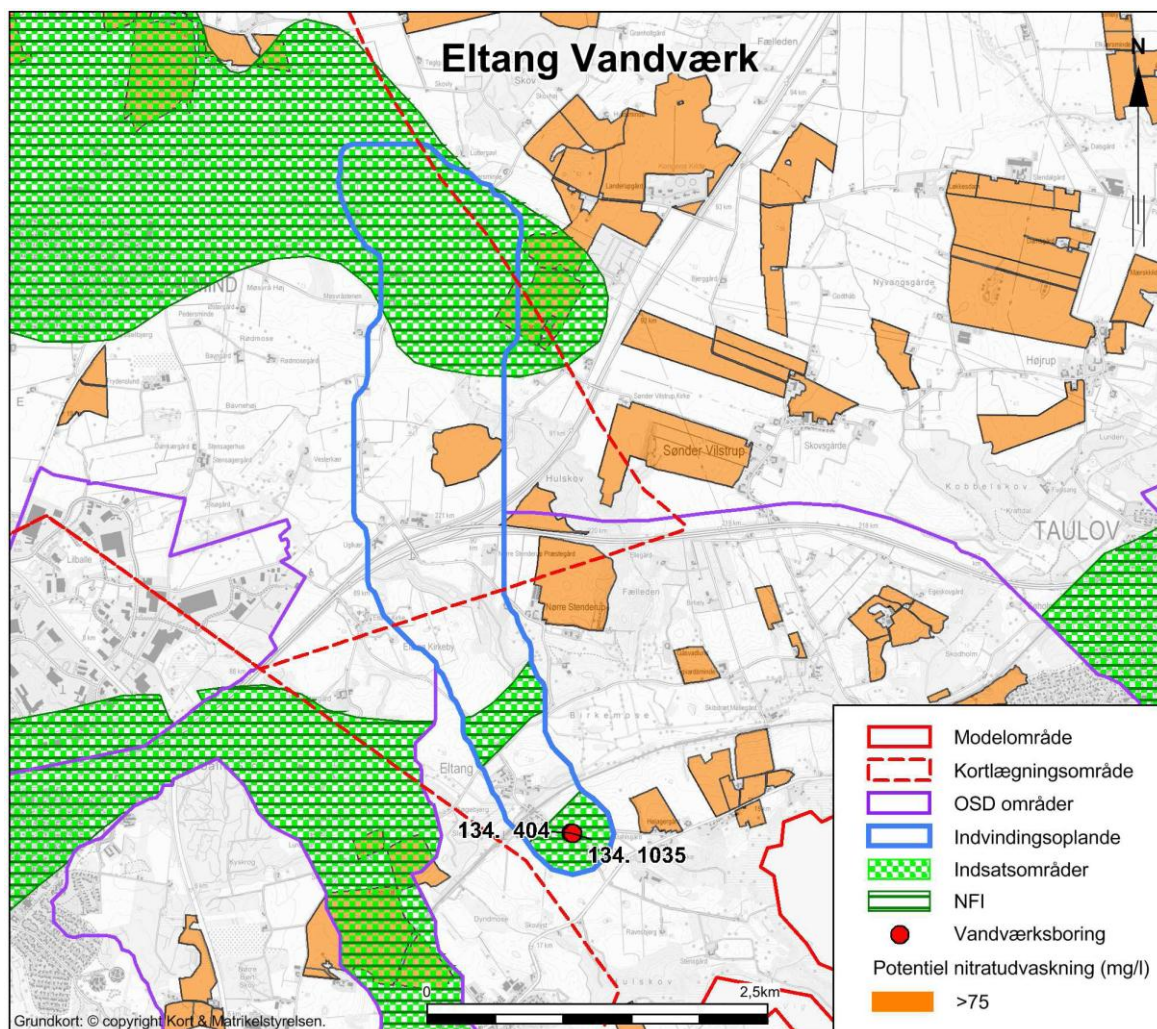
Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (71 %) og skov (10 %), se Figur 7-26.



Figur 7-26 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Eltang Vandværk.

I Figur 7-27 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 21 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 i dag 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 Eltang Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

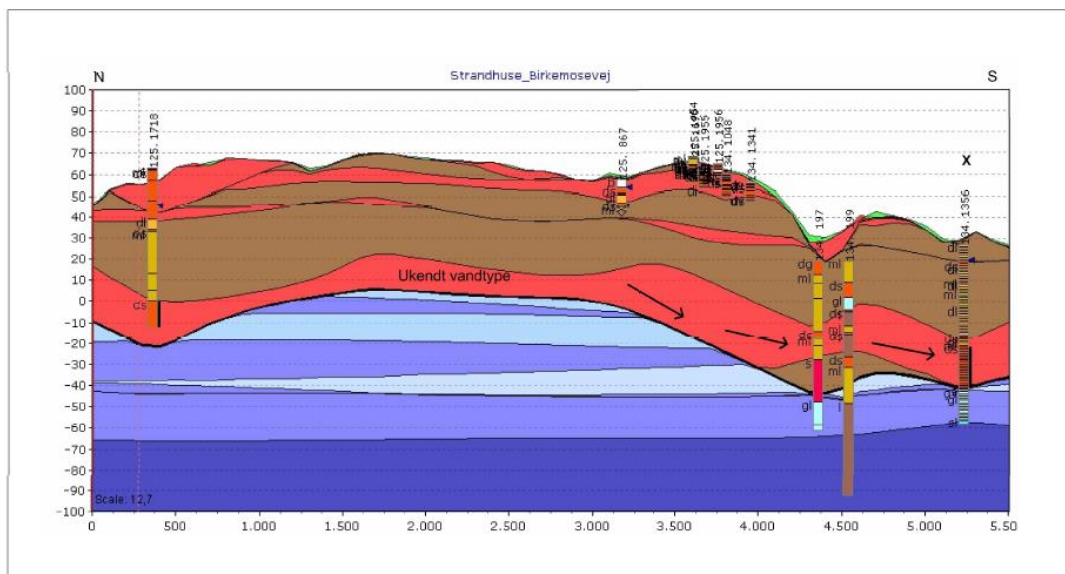
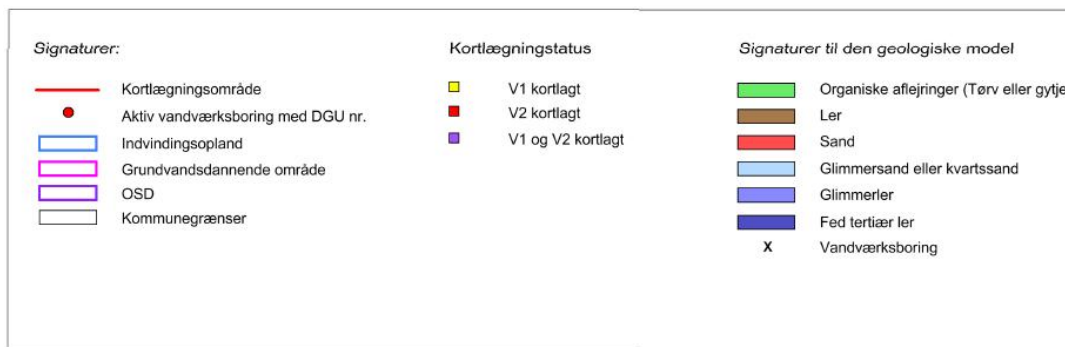
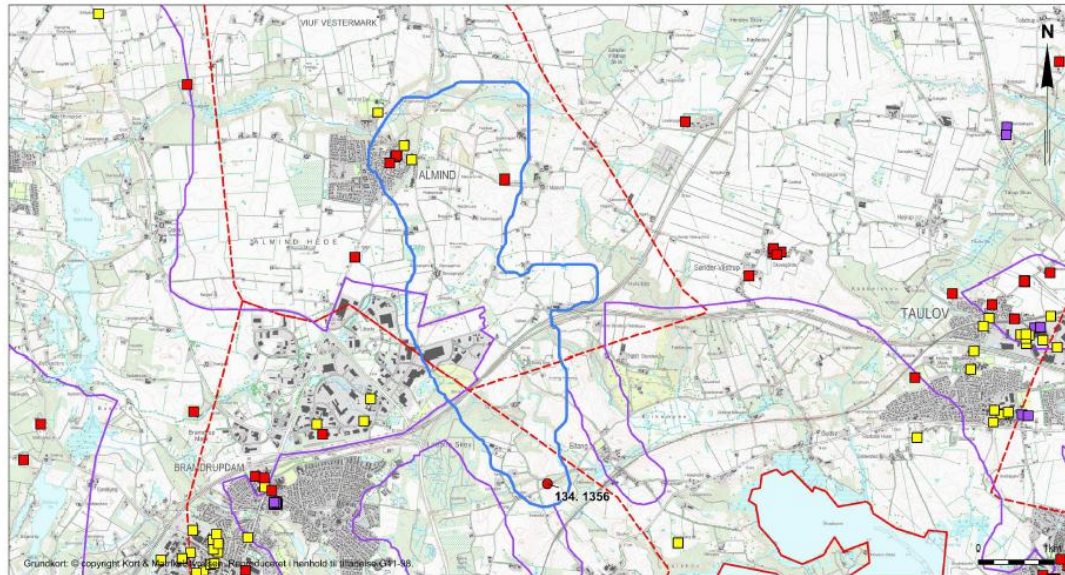
7.2.7 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Eltang Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i en stor del af indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. De steder, 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.

7.2.8 Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej

Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej, har to etablerede indvindingsboringer, men kildepladsen er endnu ikke i drift. Boring DGU nr. 134.1356 er filtersat i Kvartært Sand, S3, mens filtersætningen af den anden boring er ukendt. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler i størstedelen af oplandet. Der er i Figur 7-28 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-28 Forståelsesmodel for Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej.

Vandværket indvinder i øjeblikket fra to sydligere beliggende kildepladser, men det forventes, at kildepladsen Nr. Bjert inden for en overskuelig årrække nedlægges, og at indvindingen flyttes til Birkemosevej. I øjeblikket er der ikke tilknyttet en indvindingstilladelse til kildepladsen på Birkemosevej.

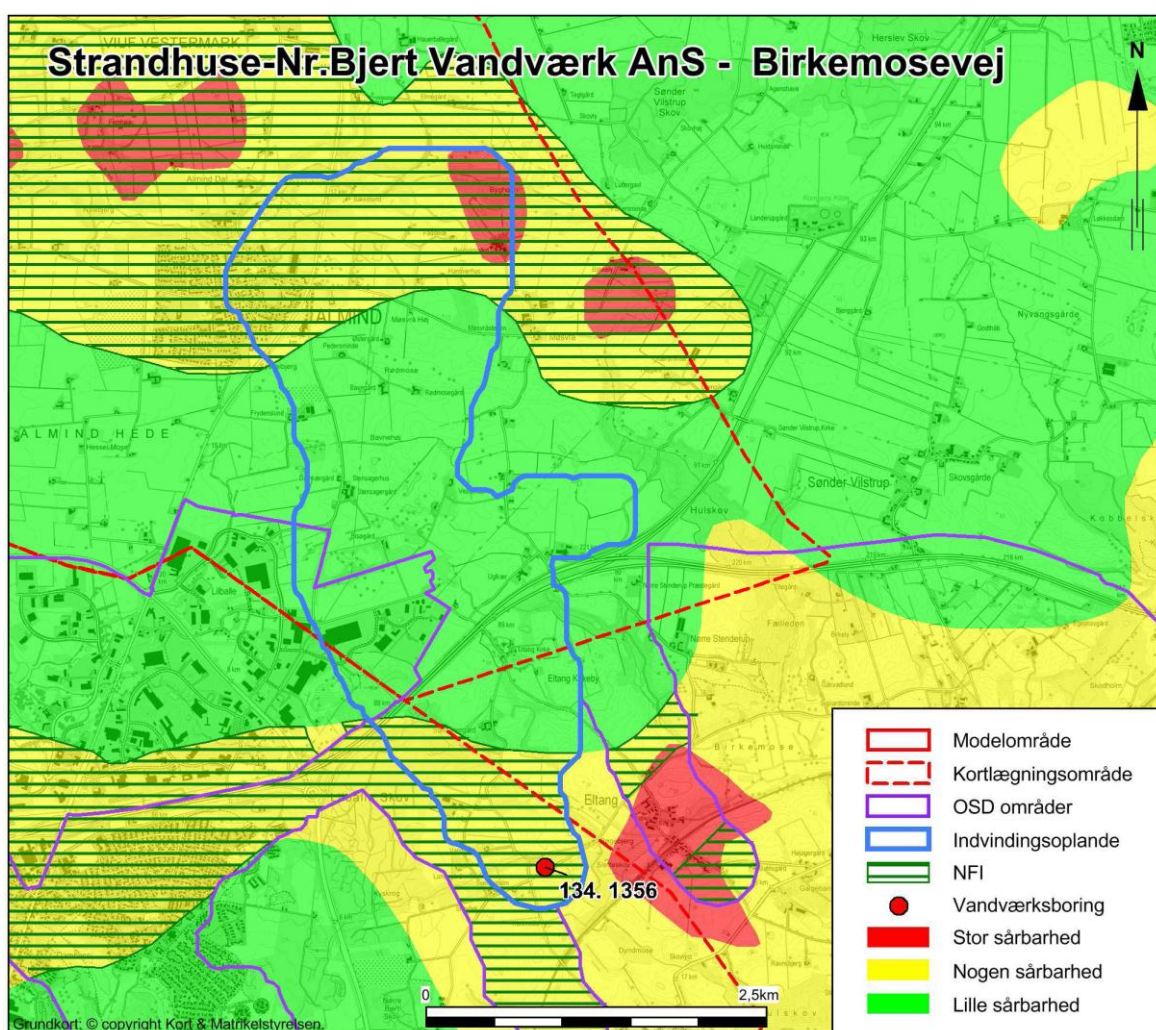
Der er ikke i grundvandsmodellen beregnet aldersfordeling, ligesom partikelbanerne heller ikke er beregnet. Indvindingsoplandet er beregnet på baggrund af indvindingstilladelsen på Nr. Bjert Kildeplads. Tilladelsen forventes overført til Birkemosevej.

Grundvandskemi

Der er ikke tilgængelige analysedata fra kildepladsen.

Sårbarhed

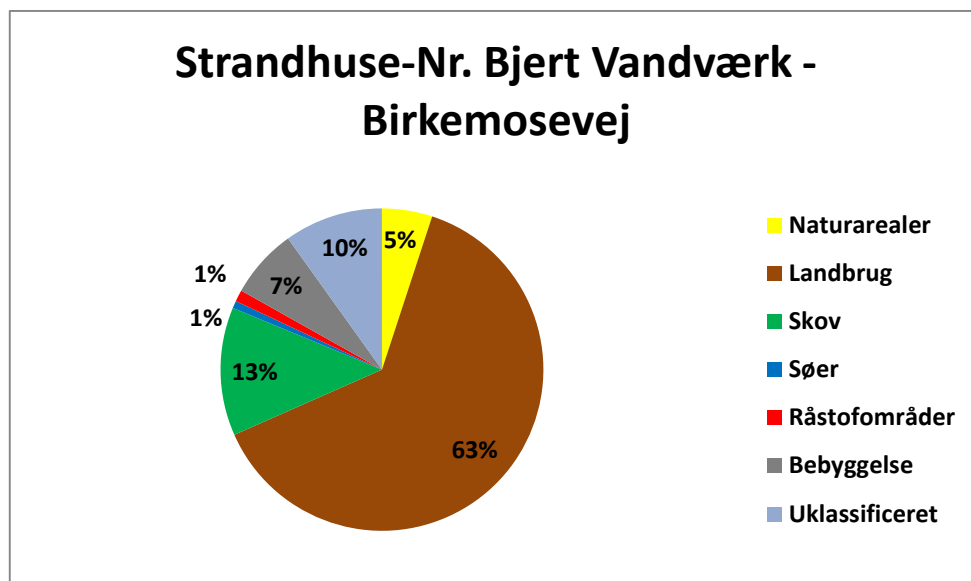
I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, S3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed. I den nordligste del er der stor nitratsårbarhed. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.



Figur 7-29 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (63 %) og skov (13 %), se Figur 7-30.



Figur 7-30 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej.

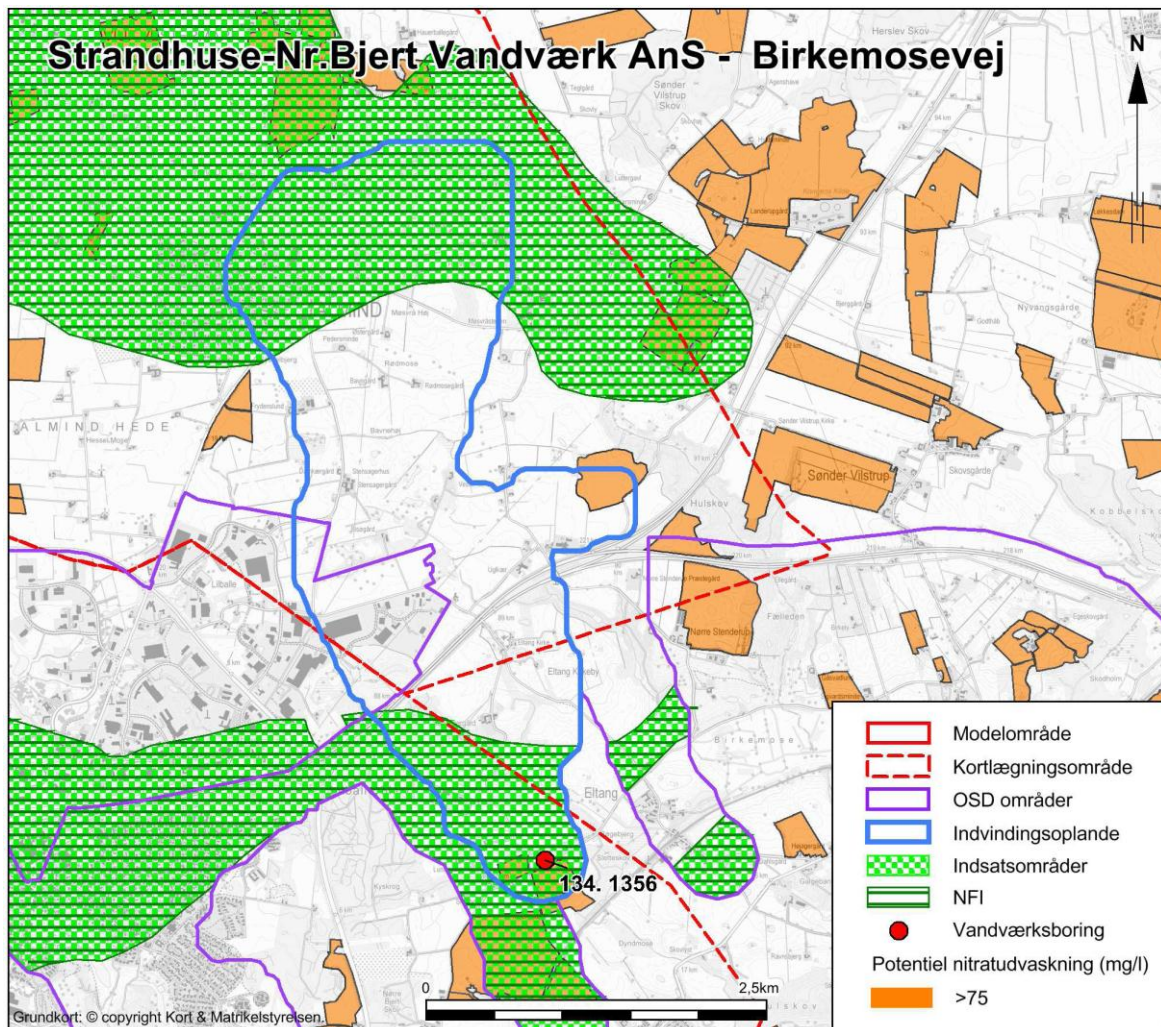
Lokalitetnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stofgrupper)	Forventet grundvandsrettet indsats
621-00508	Anton Nielsen's Frøavl og Frøeksport	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621-00504	J M Autoservice	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621-00002	LOSSEPLADS, MØSVRÅ	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Lossepladsperskolat	Videregående undersøgelse
621-00670	Smede/vognmandsforretning, Almind Østergade 6	Ikke specificeret	V2	Jord: Dieselolie, Tungmetaller	Videregående undersøgelse
621-00364	Sysselbjergvej 1, Almind	Salg af benzin og olie	V2	Jord: Olieprodukter, Olie, Benz[a]pyren	Ingen indsats, pga. undersøgelse

Figur 7-31 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej.

Der er kortlagt 3 forureningslokaliteter på V2 niveau og 2 lokaliteter på V1 niveau. Der er tale om ikke specificerede aktiviteter, losseplads samt salg af olie og benzin. Der er bl.a. fundet lossepladsperskolat i grundvandet.

I Figur 7-32 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 i dag 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 7-32 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.9 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Birkemosevej

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i store dele af indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. De steder, hvor der samtidig er nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitrattfølsomme indvindingsområder. Der er, bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitrattfølsomme 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

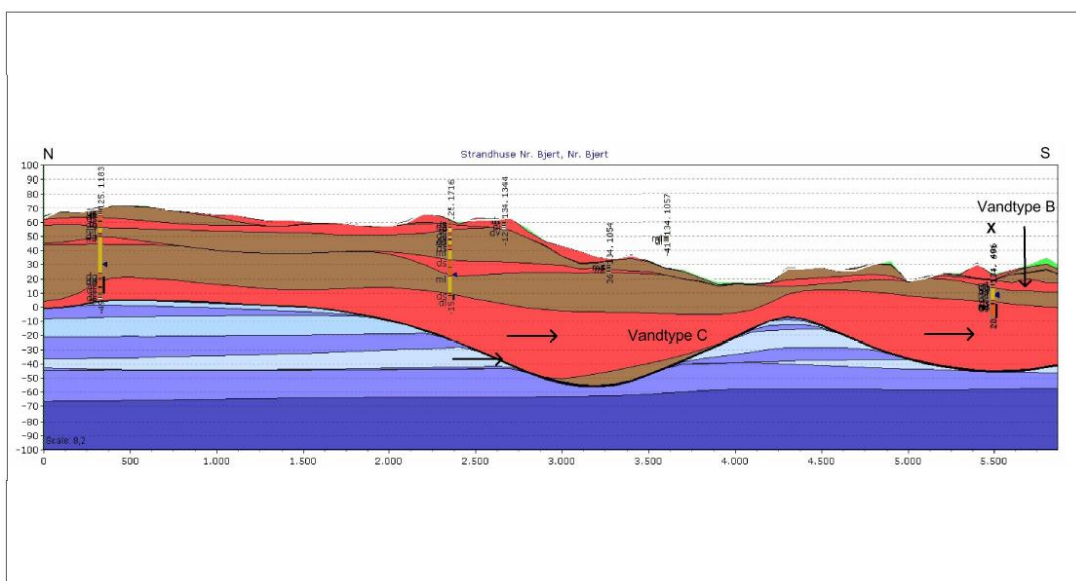
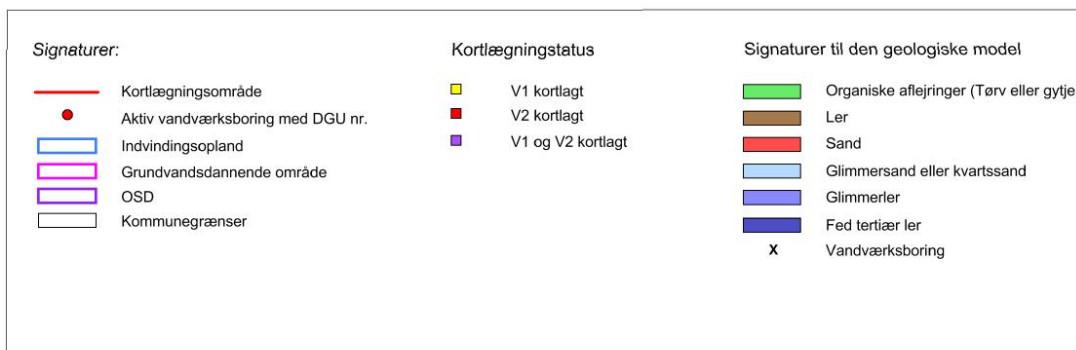
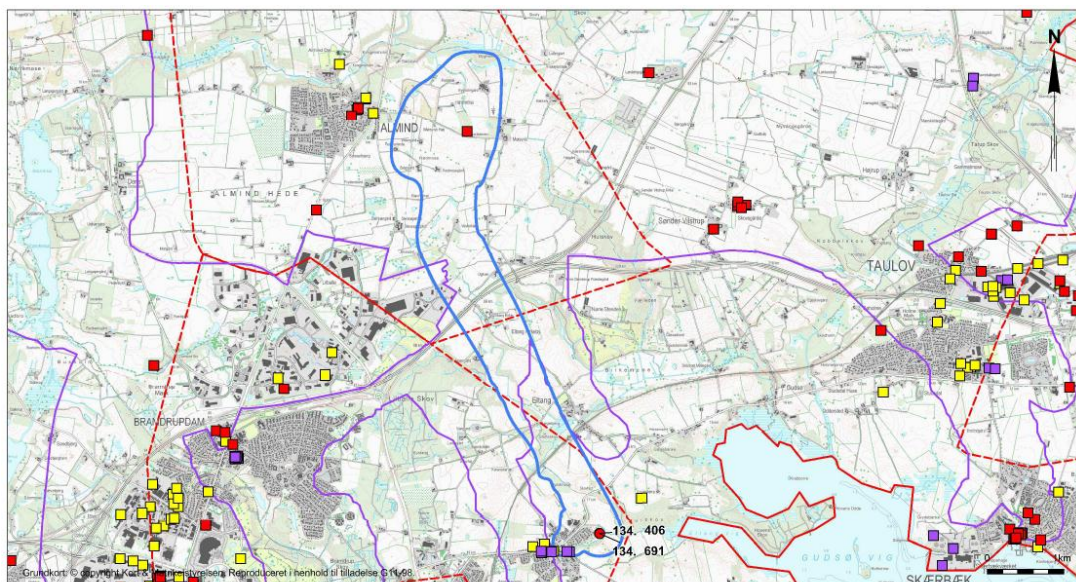
Der er i indvindingsoplandet fundet grundvandsforurening på én lokalitet. I forbindelse med Region Syddanmarks kortlægning er der konstateret lossepladssperkolat i grundvandet.

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.

7.2.10 Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert

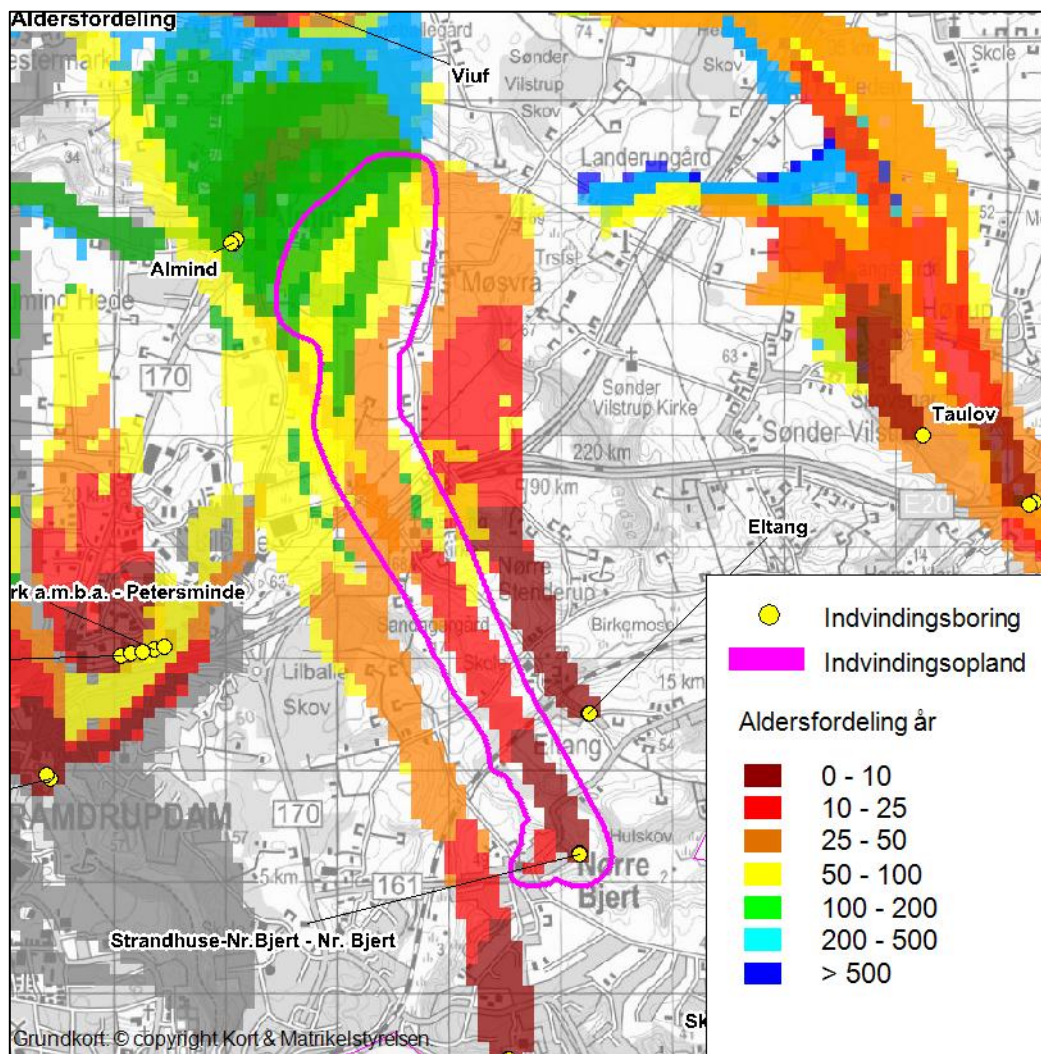
Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert har to aktive indvindingsboringer. Det er usikkert, om det sandlag, der indvindes fra, kan henføres til Kvartært Sand, S2, eller Kvartært Sand, S3. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler i størstedelen af oplandet. Grundvandet er oxideret i den ene boring og reduceret i den anden. Der er i Figur 7-33 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-33 Forståelsesmodel for Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert.

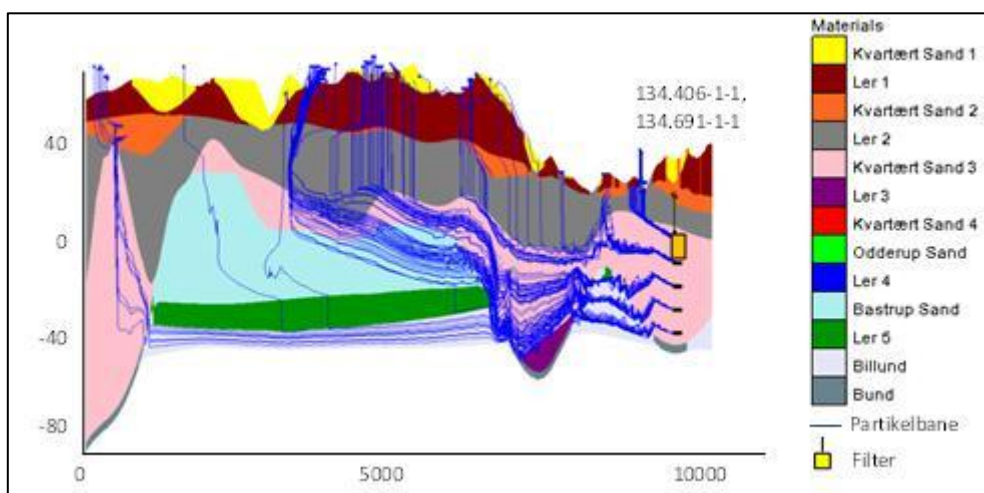
Vandværket har tilladelse til indvinding af 110.000 m³ vand årligt på kildepladsen, men der blev indvundet 145.179 m³ i 2011. Tilladelsen udløber i 2043 (der må kun indvindes på kildepladsen indtil 31. december 2020, herefter overgår tilladelsen til Birkemosevej, hvor der må indvindes 300.000 m³/år).

I Figur 7-34 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen ligger ret spredt med de hyppigste aldre mellem 80 til 90 år (30 % af totalen). Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-34 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Den primære infiltration sker ca. 5 km fra indvindingsboringerne og infiltrerer gennem Ler 1 og Ler 2, inden det strømmer horisontalt via Kvartært Sand, S3, Bastrup Sand, S6, og Billund Sand, S7, til filtrene, som er placeret i Kvartært Sand, S2 og Kvartært Sand, S3, se Figur 7-35.



Figur 7-35 Partikelbaner for Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr.Bjert. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

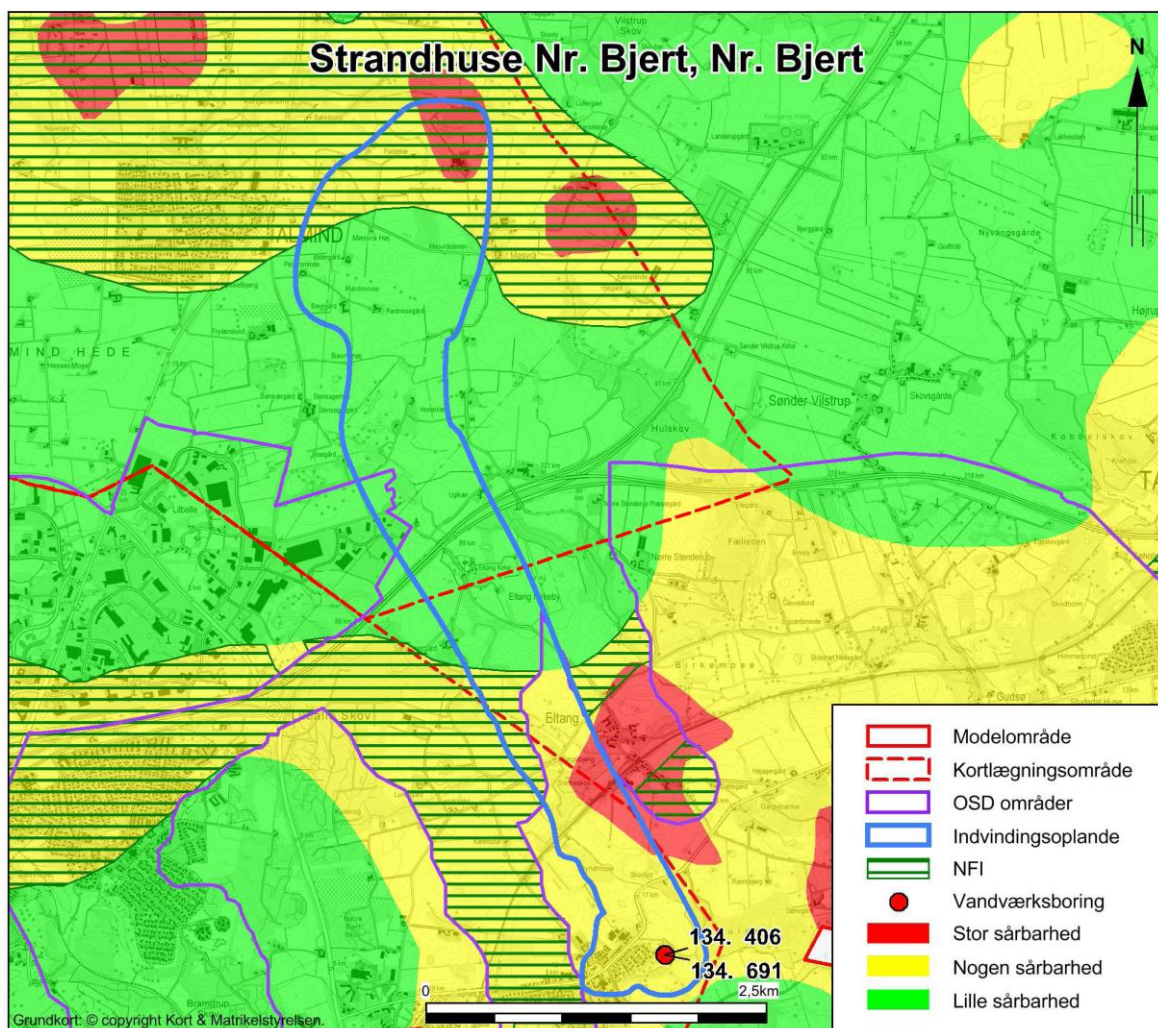
Grundvandskemi

Seneste analyse fra borerne er fra 2010-2011. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er fund af trichlorethan (0,05 µg/l) og trichlorethylen (0,25 µg/l) i boring DGU nr. 134.691 og fund af trichlorethylen (0,052 µg/l) i boring DGU nr. 134.406 men ingen fund af pesticider. Fundene af de klorerede opløsningsmidler ligger langt fra grænseværdien på 1 µg/l.

Der er et nitratindhold på 5,4 mg/l i boring DGU nr. 134.691. Det er første gang, der er fundet nitrat i boringen. Vandet i den anden boring er nitratfrit. Der er generelt tale om indhold af både klorid og sulfat i normale koncentrationer. Der er ingen tidlig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, S2/Kvartært Sand, S3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed. I den nordligste og sydlige del af oplandet er der små områder med stor nitratsårbarhed. Der er afgrænset NFI i den nordlige og centrale del af oplandet.



Figur 7-36 Nitratfølsomhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert.

Arealanvendelse og forureningskilder

Der er efter aftale med Kolding Kommune ikke beregnet fordeling af arealanvendelse i oplandet.

Lokaltetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stofgrupper)	Forventet grundvandsrettet indsats
621-00002	LOSSEPLADS, MØSVRÅ	Drift af affaldsbehandlingsanlæg	V2	Andre aromat. forb. (Jord) Lossepladsperkolat (Grundvand)	Videregående undersøgelse

Figur 7-37 Forureningskortlagte arealer i indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert.

Der er indenfor oplandet kortlagt én forureningslokalitet på V2 niveau. Der er tale om drift af affaldsbehandlingsanlæg. Der er bl.a. fundet lossepladsperkolat i grundvandet.

Der er efter aftale med Kolding Kommune ikke beregnet gennemsnitlig potentiel nitratudvaskning for oplandet, ligesom der ikke afgrænses indsatsområder i oplandet. Dette skyldes, at kildepladsen nedlægges inden for en kort årrække.

7.2.11 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i store dele af indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Efter aftale med Kolding Kommune er der ikke afgrænset indsatsområder i oplandet

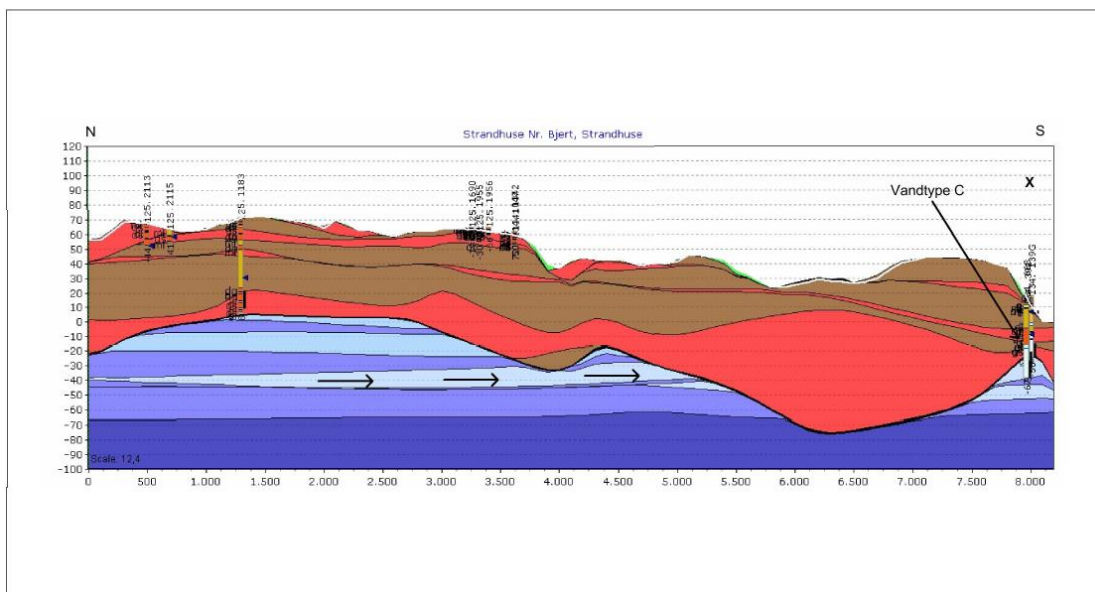
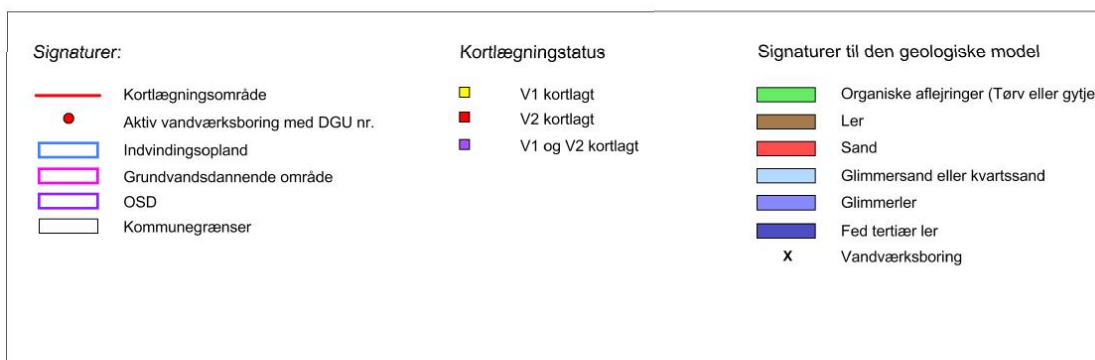
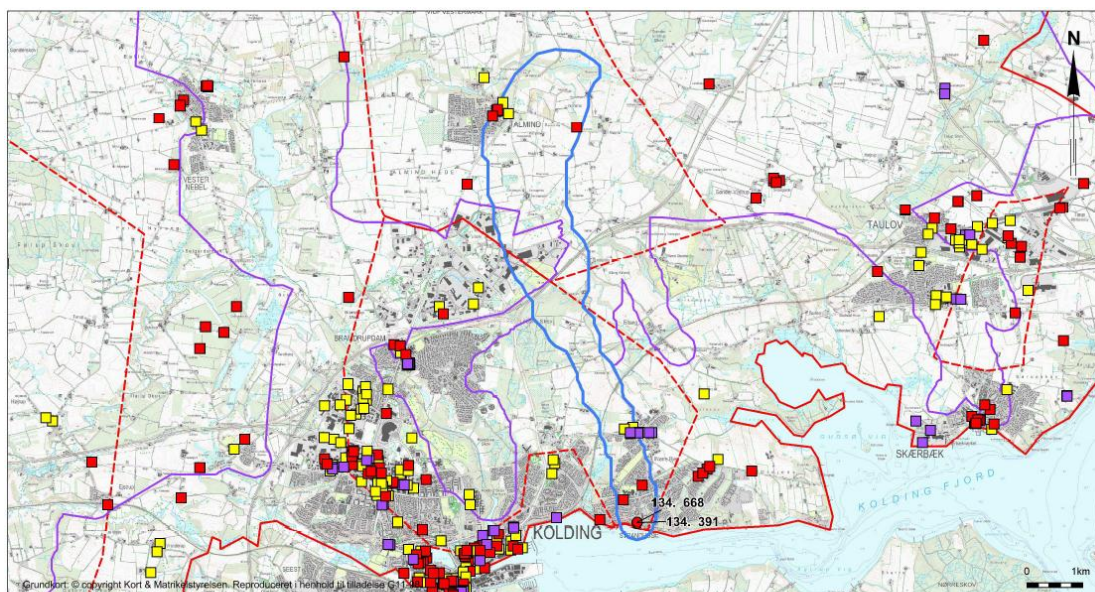
Miljøfremmede stoffer

Der er i indvindingsoplandet fundet miljøfremmede stoffer i form af klorerede opløsningsmidler i grundvandsmagasinet. Kilden er ikke identificeret.

Der er i indvindingsoplandet kortlagt grundvandsforurening på én lokalitet. Der er således i forbindelse med Region Syddanmark's kortlægning konstateret lossepladsperkolat i grundvandet.

7.2.12 Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse

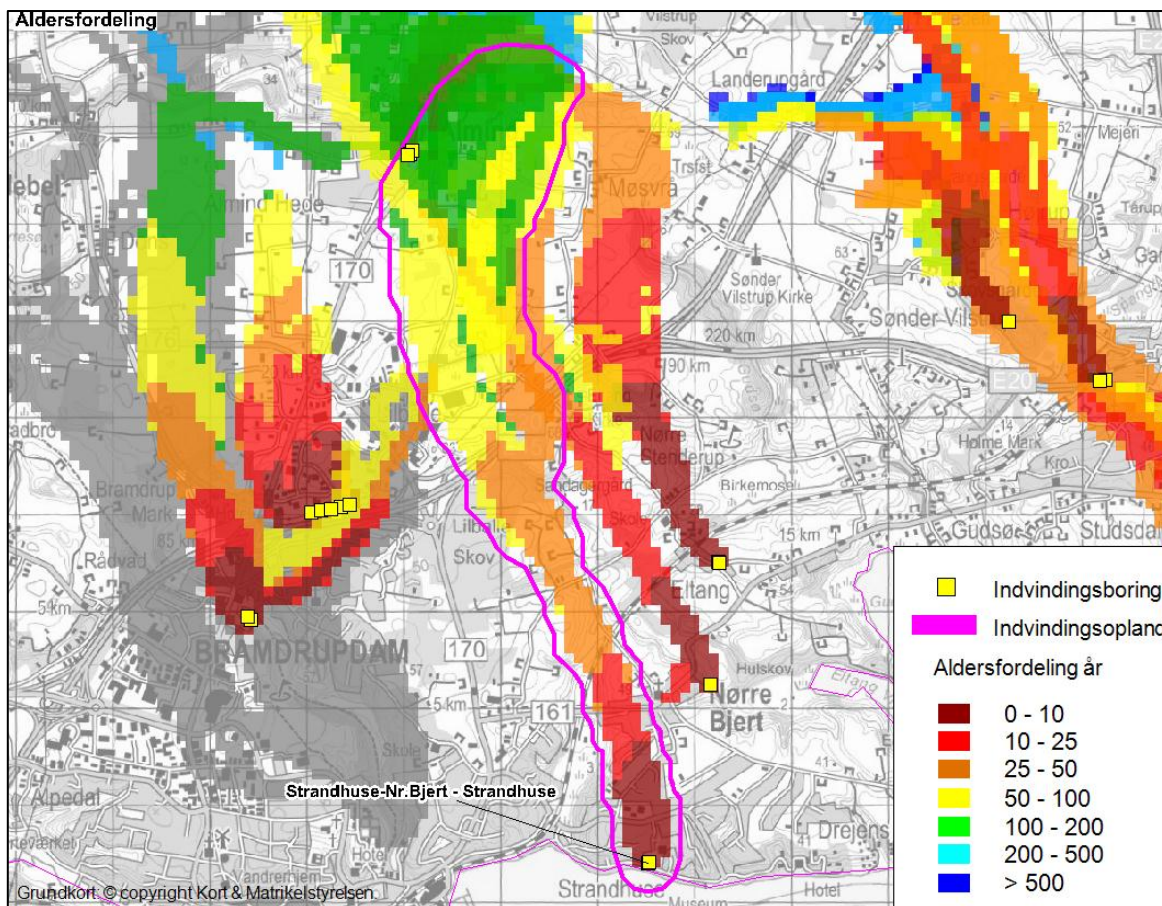
Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse har to aktive indvindingsboringer. Der indvindes fra Billund Sand, S7. Grundvandsmagasinet er beskyttet af mere end 15 m ler i størstedelen af oplandet. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-38 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-38 Forståelsesmodel for Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse.

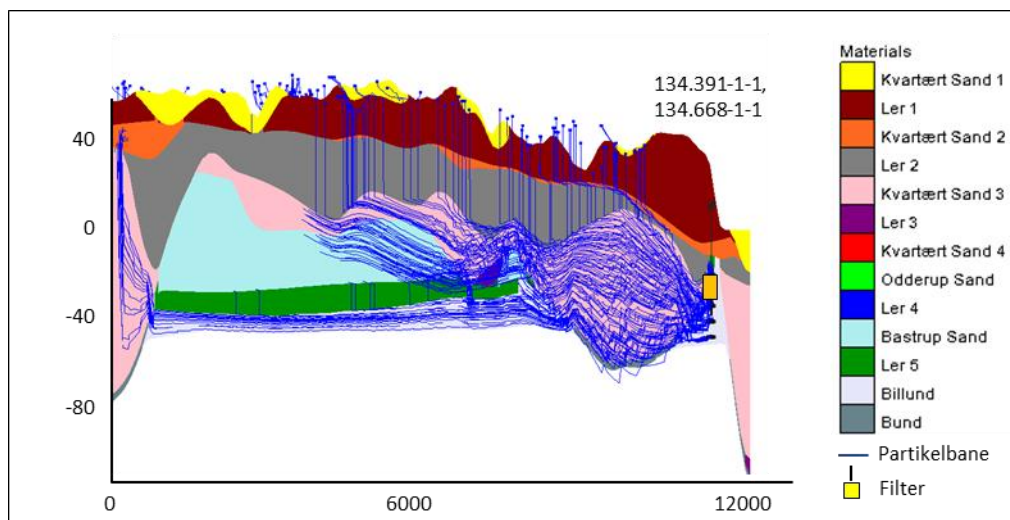
Vandværket har tilladelse til indvinding af 245.000 m³ vand årligt, men indvandt i 2011 kun 97.065 m³. Tilladelsen udløber i 2014.

I Figur 7-39 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen er ret spredt med de hyppigste aldre mellem 0 og 200 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-39 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Infiltrationsmønstret ligner i høj grad billedet for Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Nr. Bjert. Største forskel er en større udbredelse af Kvartært Sand, S3, lige nord for borerne, og at filtrene er placeret i Billund Sand, S7, lige under Ler 2, se Figur 7-40.



Figur 7-40 Partikelbaner for Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

Grundvandskemi

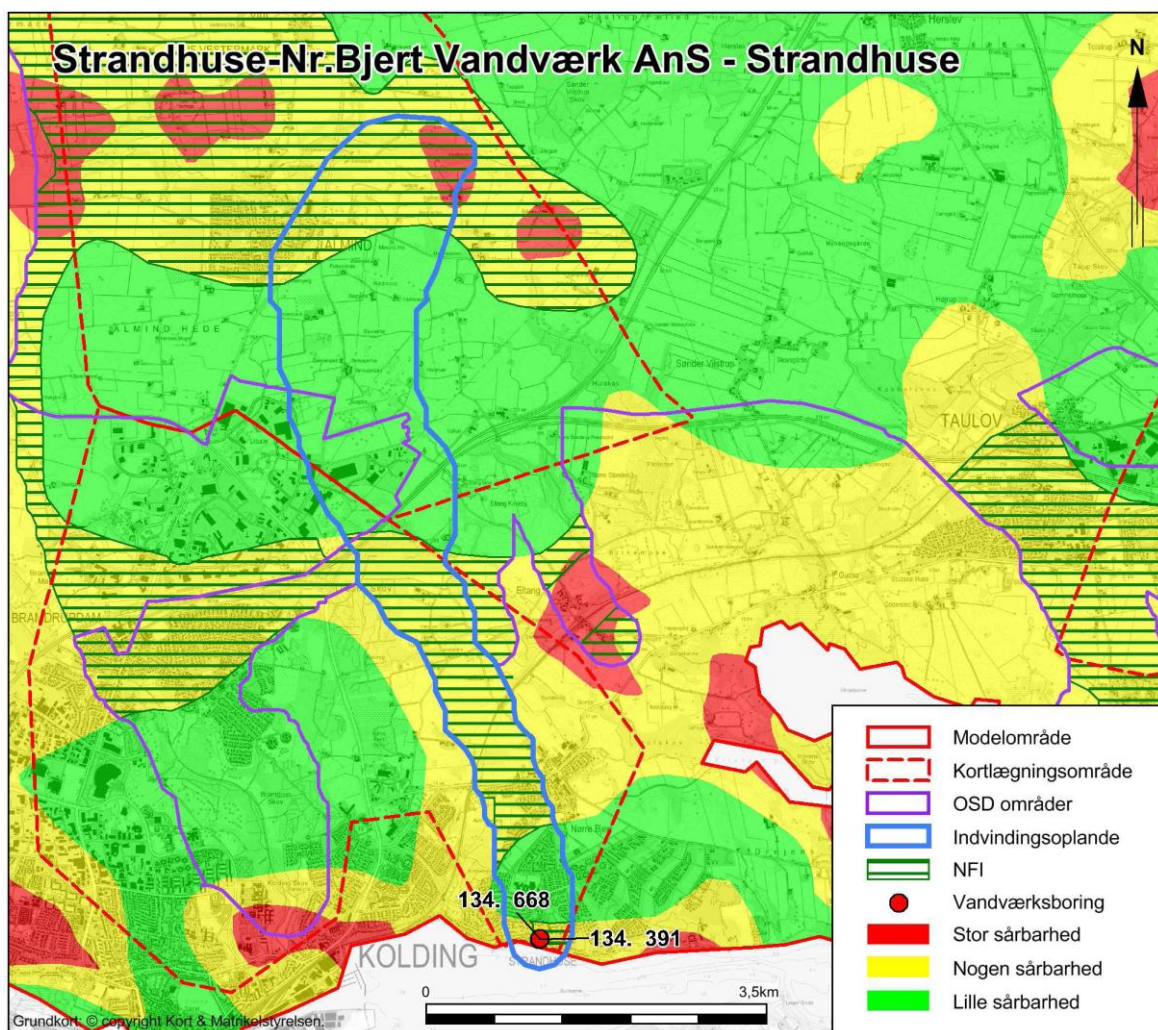
Seneste analyse fra borerne er fra 2010-2012. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er fund af toluen (0,04 µg/l) i boring DGU nr. 134.391, men ingen fund af pesticider. Fundet af toluen ligger langt fra grænseværdien på 1 µg/l.

Vandet er nitratfrit. Der er generelt tale om indhold af både klorid og sulfat i normale koncentrationer. Der er lave koncentrationer af arsen og nikkel. Der er ingen tidslig udvikling i vandkvaliteten.

Sårbarhed

I størstedelen af oplandet er grundvandsmagasinet (Kvartært Sand, S3) vurderet at have nogen eller lille nitratsårbarhed. I den nordlige del af indvindingsoplandet er der et lille område med stor nitratsårbarhed. Størstedelen af de områder, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.

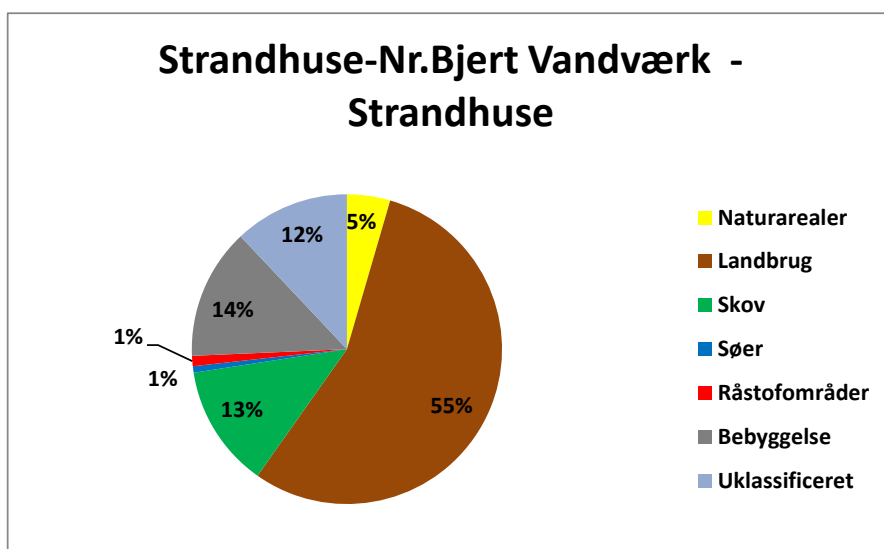
Vandværket indvinder fra Billund Sand, S7, men da det nedsivende vand strømmer direkte fra Kvartært Sand, S3 og Bastrup Sand til Billund Sand, betyder det, at nitratsårbarheden vist i Figur 7-41 er gældende for vandværkets opland.



Figur 7-41 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (55 %), bebyggelse (14 %), skov (13 %) og uklassificerede arealer (12 %), se Figur 7-42.



Figur 7-42 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse.

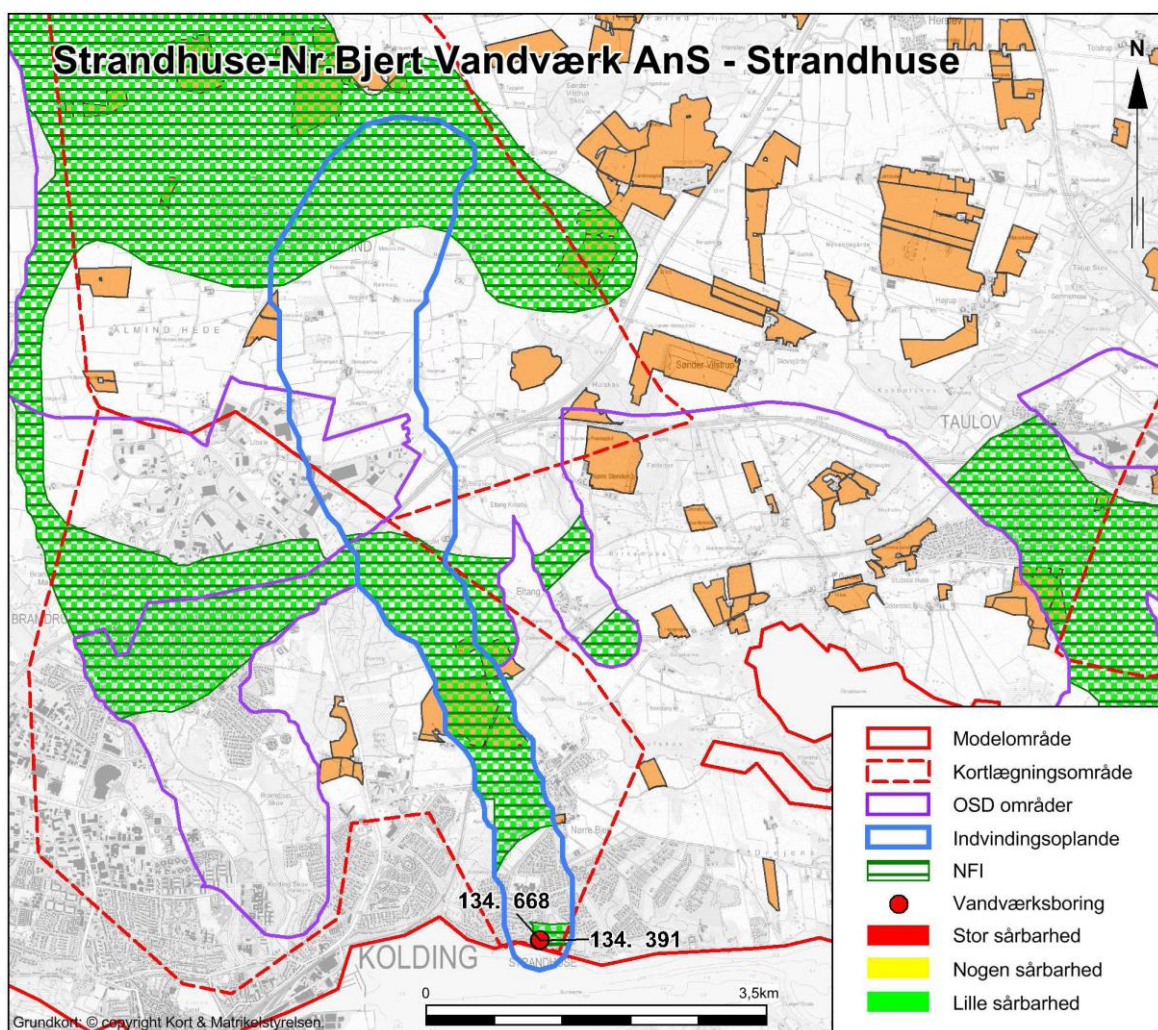
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
621- 00508	Anton Nielsen's Frøavl og Frøek- sport	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00309	Benzinsalg	Salg af benzin og olie	V1 og V2	Jord: Benzin	Indledende undersøgelse (V2)
621- 00487	I/S Møllebageriet	Erhvervsmæssigt oplag af benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00504	J M Autoservice	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00002	LOSSEPLADS, MØSVRÅ	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperskolat Jord: Andre aromat. forb.	Videregående undersøgel- se
621- 00532	MASKINVÆRK- STED I NR. BJERT	Aktiviteter vedr. metaller	V1		Indledende undersøgelse (V2), Ingen omfattet offentlig Indsats
621- 00485	Nr. Bjært Smede- og Maskinfabrik A/S	Ikke specificeret	V1 og V2	Jord:olieprodukter	Indledende undersøgelse (V2)
621- 00670	Sme- de/vognmandsforr etning, Almind Østergade 6	Ikke specificeret	V2	Jord: Diesololie, Tungmetaller	Videregående undersøgel- se
621- 00405	Strandhuse Var- meværk	Ikke specificeret	V2	Jord: Fyringsolie	Videregående undersøgel- se
621- 00364	Sysselbjergvej 1, Almind	Salg af benzin og olie	V2	Jord:olieprodukter, Olie, Benz[a]pyren	Ingen indsats, pga. un- dersøgelse
621- 00259	TIDLIGERE BP- SERVICESTATI- ON	Salg af benzin og olie	V1		Videregående undersøgel- se
621- 00397	Vester Alle 32	Erhvervsmæssigt oplag af benzin og olie	V2	Jord:olie-benzin	Ingen indsats, pga. risiko- vurdering

Figur 7-43 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse.

Der er kortlagt 5 forureningslokaliteter på V2 niveau, 5 lokaliteter på V1 niveau samt 2 lokaliteter på både V1 og V2 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter, og typisk er der tale om salg eller oplag af olie og benzin. Der er bl.a. fundet lossepladsperskolat i grundvandet samt olie- og benzinstoffer i jorden.

I Figur 7-44 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 25 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 i dag 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 7-44 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.13 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Strandhuse-Nr. Bjert Vandværk, Strandhuse

Nitrat

Kortlægningen har vist, at Kvartært Sand, S3, i store dele af indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitrutfølsomme indvindingsområder. Der er, bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitrutfølsomme 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

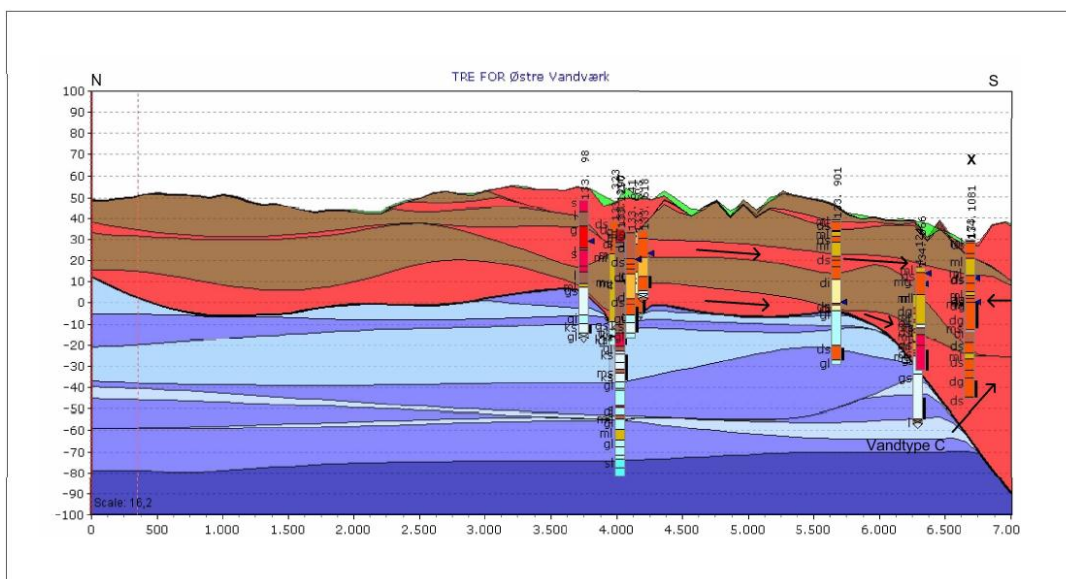
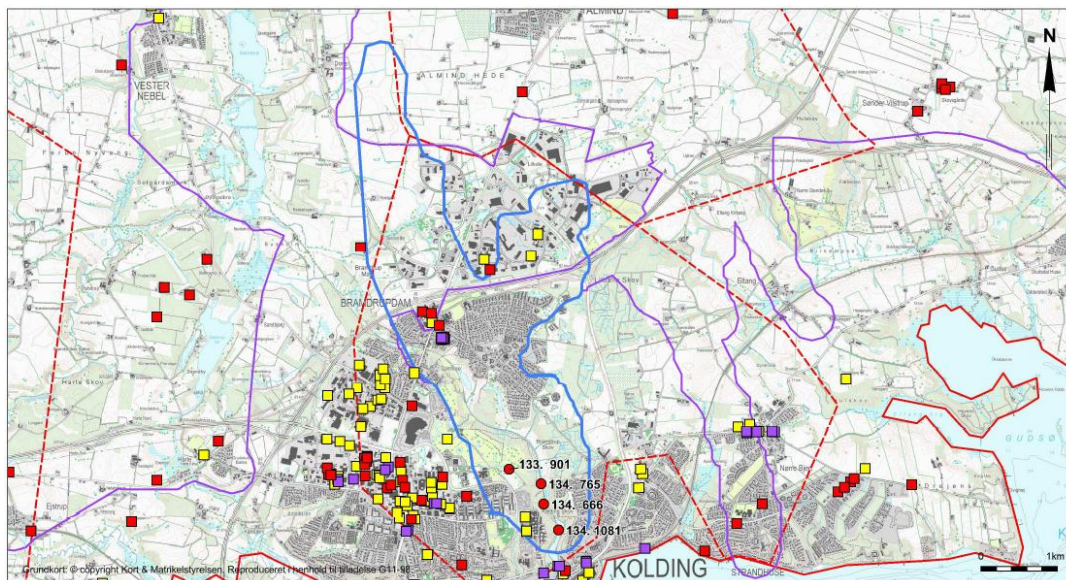
Der er i indvindingsoplandet fundet miljøfremmede stoffer i form af toluen i grundvandsmagasinet. Kilden er ikke identificeret. Der er i indvindingsoplandet kortlagt grundvandsforurening på én lokalitet. Der er således i forbindelse med Region Syddanmark's kortlægning konstateret lossepladsperkolat i grundvandet.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes 5 V1- kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.14 TRE-FOR, Østre Vandværk

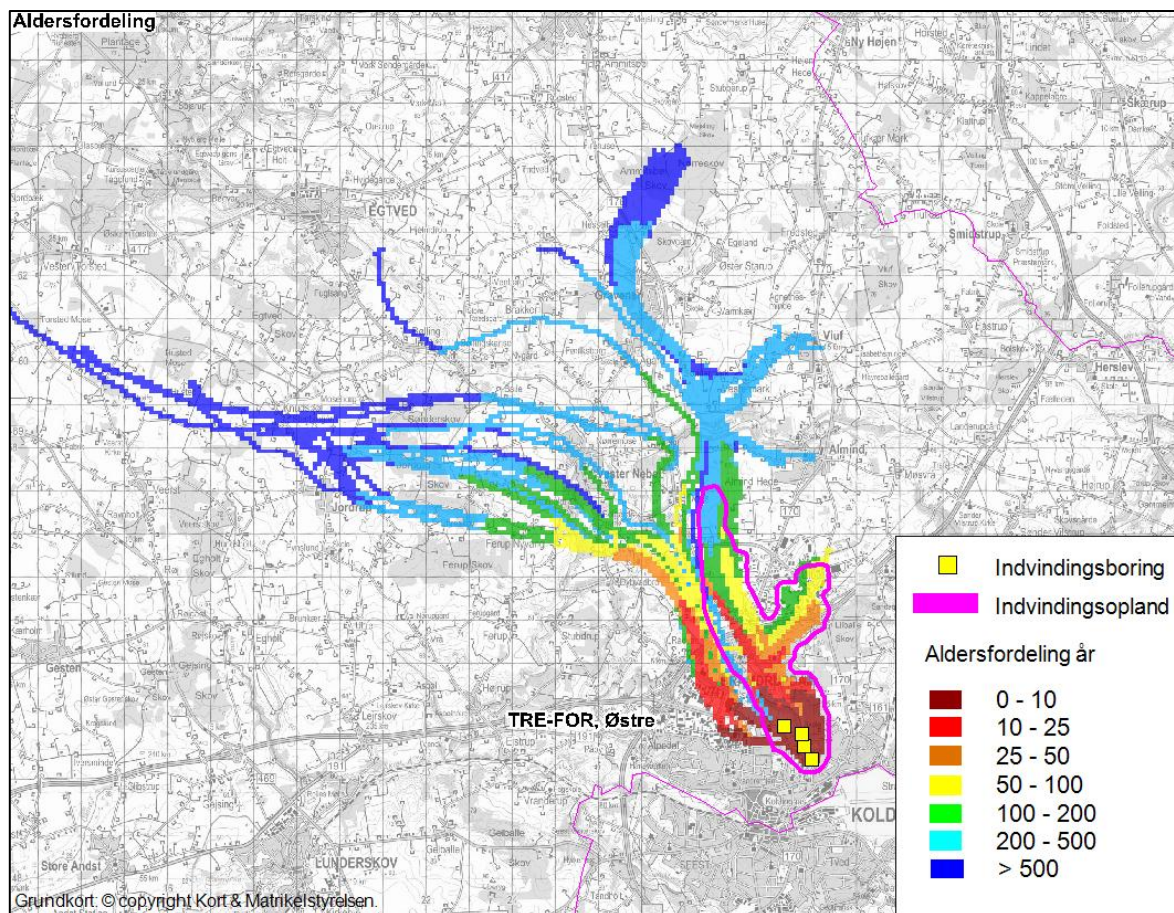
Østre Vandværk har 4 aktive indvindingsboringer. Der indvindes fra Kwartært Sand, S2, Kwartært Sand, S3 og Bastrup Sand. Kwartært Sand, S3, er beskyttet af mere end 15 m ler i størstedelen af oplandet, mens beskyttelsen af Kwartært Sand, S2, er noget dårligere. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-45 optegnet et profil-snit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-45 Forståelsesmodel for Østre Vandværk.

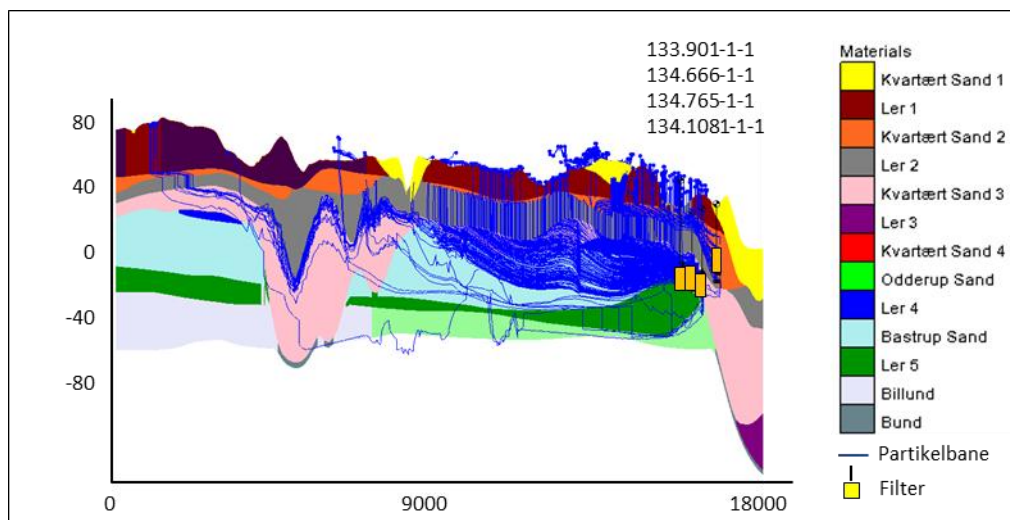
Vandværket har tilladelse til indvinding af 700.000 m³ vand årligt, og indvandt i 2011 646.649 m³. Tilladelsen udløber i 2043.

I Figur 7-46 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen for Kvartært Sand, S2, ligger primært mellem 0-30 år, mens aldrene for Kvartært Sand, S3 og Bastrup Sand ligger meget spredt mellem 0 til over 500 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-46 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Den primære infiltration i oplandet starter ca. 9 km fra indvindingsboringerne, i Ler 1 og Ler 2, som til sammen har en stor mægtighed, se Figur 7-47. Herfra infiltrerer det til Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand, S6. Ca. 18 km væk ses en mindre infiltration, som primært strømmer i Kvartært Sand, S3, inden det møder den primære strømning i Bastrup Sand, S6.



Figur 7-47 Partikelbaner for Østre Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

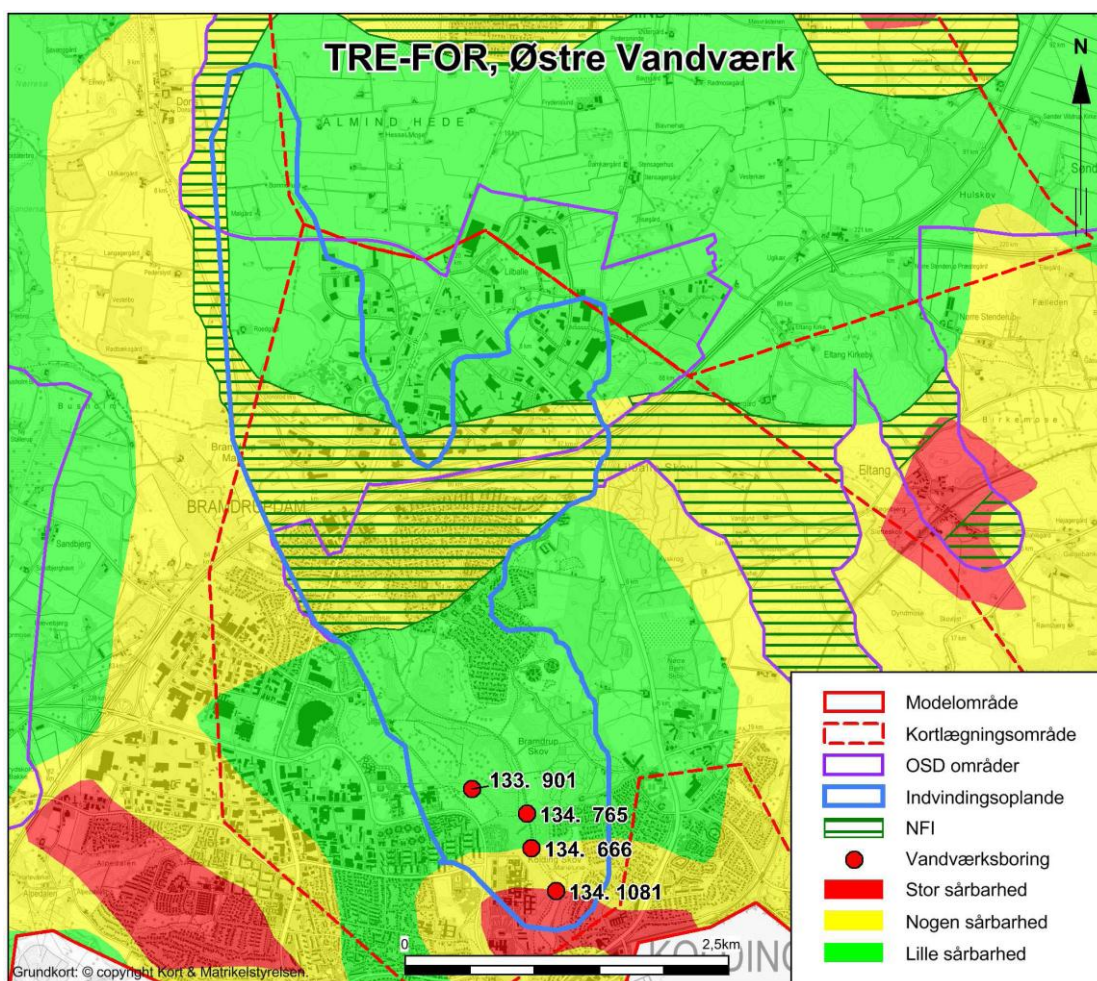
Grundvandskemi

Seneste analyser fra borerne er fra 2011-2013. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit, og der er generelt tale om relativt lave indhold af både klorid og sulfat i borerne. Der er ligeledes lav koncentration 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. I den sydligste del af oplandet er der stor nitratsårbarhed. Den centrale del af oplandet er afgrænset som NFI.

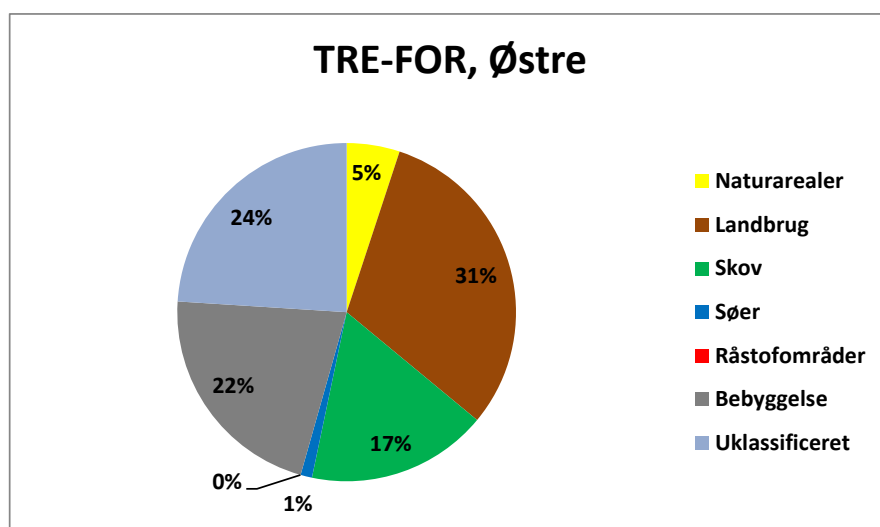
Vandværket indvinder fra både Kvartært Sand S2 og S3 samt fra Bastrup Sand, S6, men da Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand er i hydraulisk kontakt, betyder det, at nitratsårbarheden vist i Figur 7-48 er gældende for vandværkets opland. Den del af Kvartært Sand, S2, hvori der strømmer vand til boringen filtersat i dette magasin, er mere nitratsårbart end vist i figuren.



Figur 7-48 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Østre Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (31 %), bebyggelse (22 %), skov (17 %) og uklassificerede arealer (24 %), se Figur 7-49. De uklassificerede arealer omfatter primært industriområdet i den centrale del af oplandet.



Figur 7-49 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Østre Vandværk.

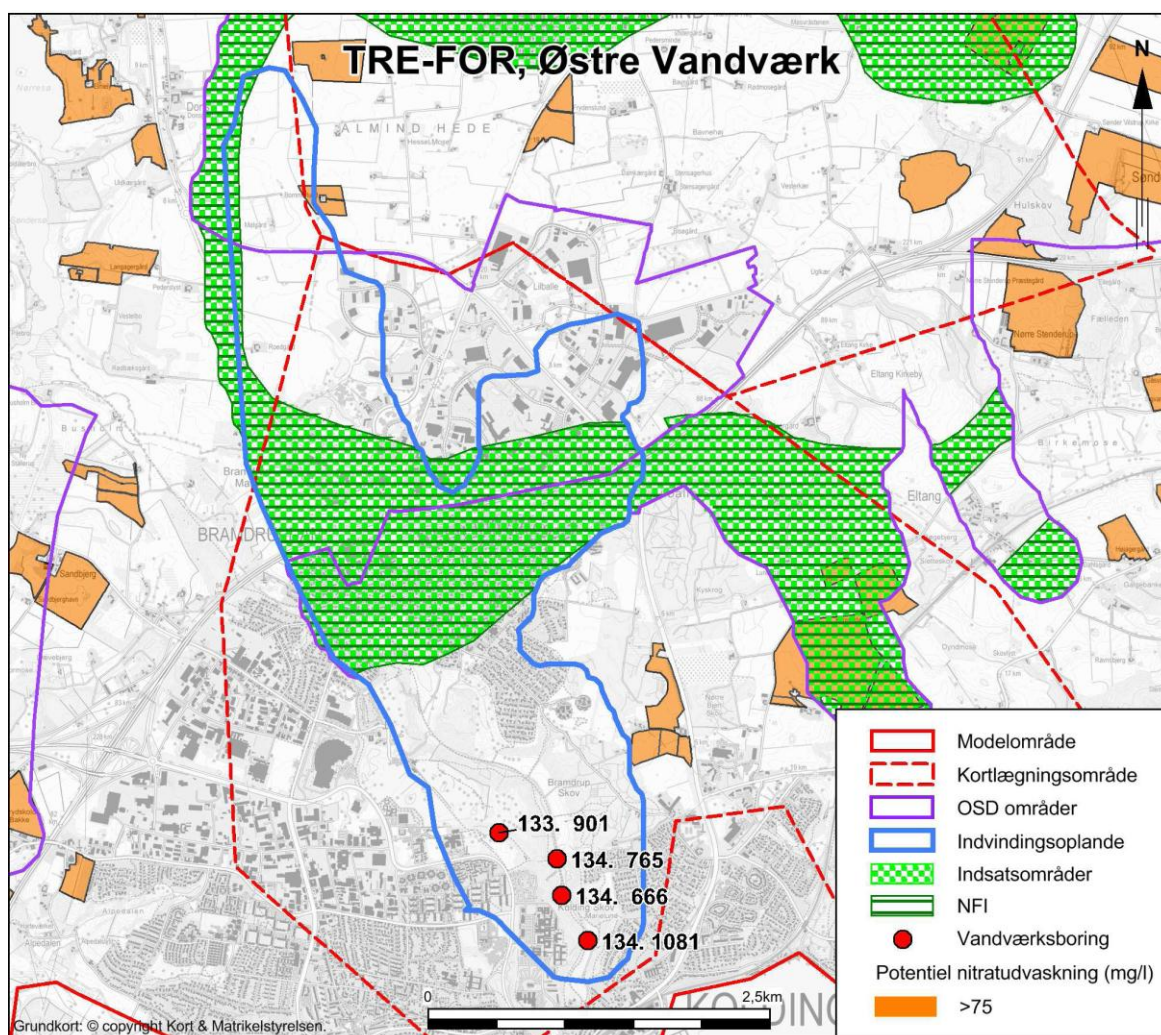
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
621- 00499	Autohuset Vester- gaard A/S	Ikke specificeret	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00498	Benzinanlæg ved TRE-FOR	Salg af benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00194	GULF SERVICE	Salg af benzin og olie	V1		Ingen omfattet offentlig indsats.
621- 00278	JORDFORURE- NING VED HOLMIA A/S	Ikke specificeret	V2	Jord: Olie	Afværge, grundvand
621- 00239	KOLDING ME- TALVÆRK	Støbning af metal	V2	Jord: Olie, Tungme- taller, Olieprodukter, Kobber, Bly, Zink	Ingen indsats, pga. un- dersøgelse
621- 02002	Losseplads Gl. Stationsvej 5B	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperkolat Jord: Tungmetaller, Olieprodukter, Bly	Videregående undersøgelse
621- 02003	Losseplads Gl. Stationsvej 5C	Aktiviteter vedr. jord og affald	V2	Grundvand: Losse- pladsperkolat Jord: Tungmetaller, Tjære	Videregående undersøgelse
621- 02004	Losseplads Gl. Stationsvej 7	Aktiviteter vedr. jord og affald	V1 og V2	Grundvand: Losse- pladsperkolat	Videregående undersøgelse
621- 02005	Losseplads Gl. Stationsvej 7A	Aktiviteter vedr. jord og affald	V1 og V2	Grundvand: Losse- pladsperkolat	Videregående undersøgelse
621- 00437	Olietanke ved Kolding Sygehus	Erhvervsmæssigt oplag af Benzin og olie	V1		Indledende undersøgelse (V2)
621- 00581	Slagger ved Kok- holm 10	Tilført/udlagt slagge fra affaldsforbrænding	V2		Ingen omfattet offentlig indsats.

Figur 7-50 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Østre Vandværk.

Der er kortlagt 5 forureningslokaliteter på V2 niveau, 4 lokaliteter på V1 niveau samt 2 lokaliteter på både V1 og V2 niveau. Der er tale om flere forskellige aktiviteter, og typisk er der tale om salg eller oplag af olie og benzin eller lossepladsaktiviteter. Der er bl.a. fundet lossepladsperkolat i grundvandet samt olie- og benzinstoffer i jorden.

I Figur 7-51 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 19 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 i dag 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 7-51 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Østre Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.15 Grundvandsmæssige problemstillinger ved TRE-FOR, Østre Vandværk

Nitrat

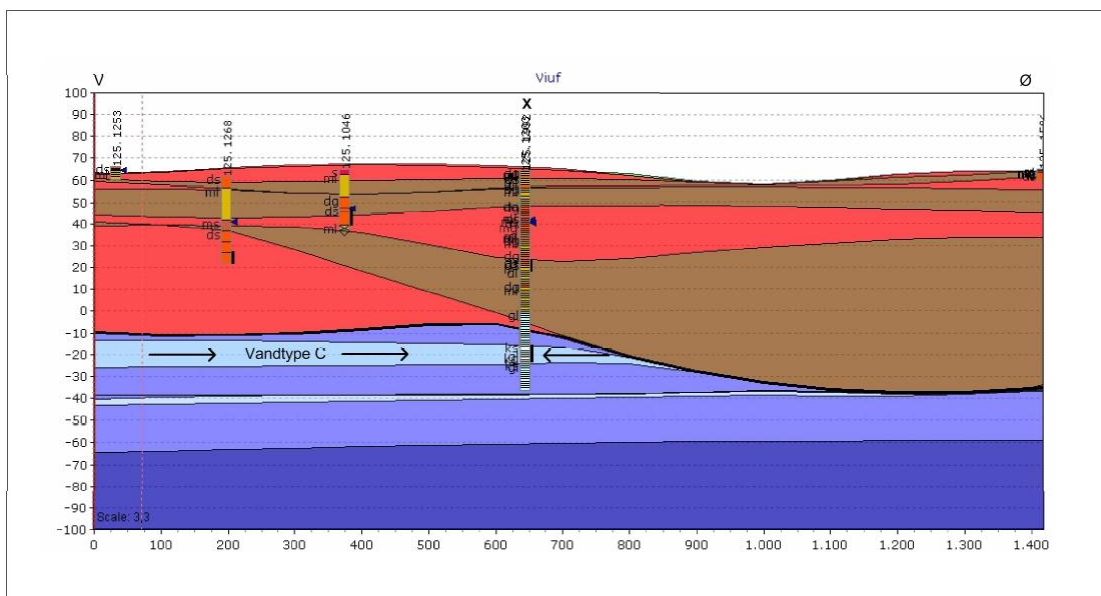
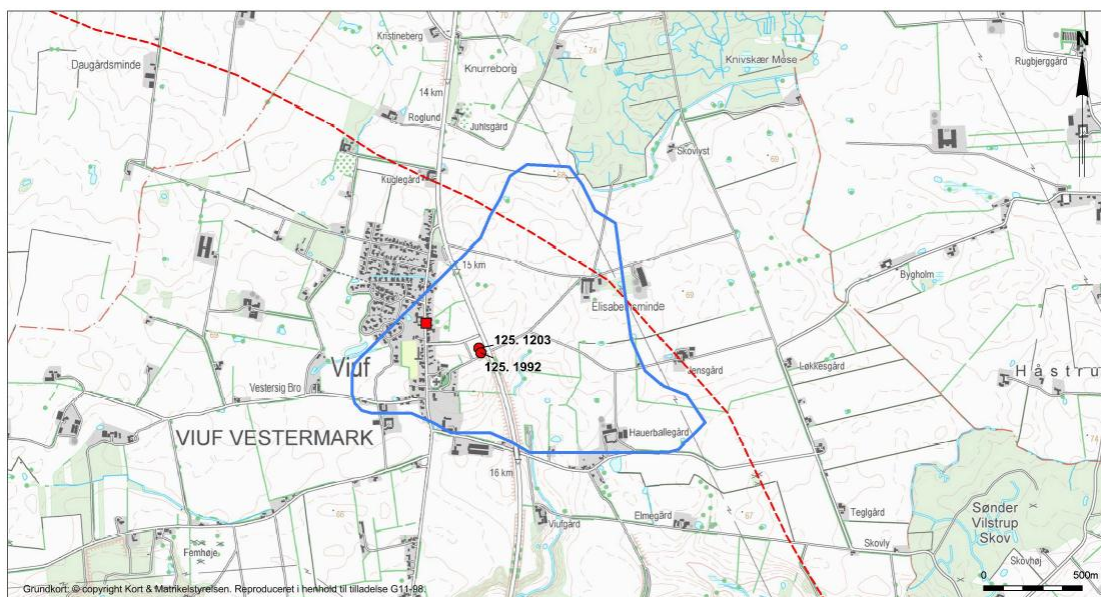
Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i dele af indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet, er der afgrænset nitrattfølsomme indvindingsområder. Der er, bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitrattfølsomme 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 6 V1- kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Syddanmark.

7.2.16 Viuf Vandværk

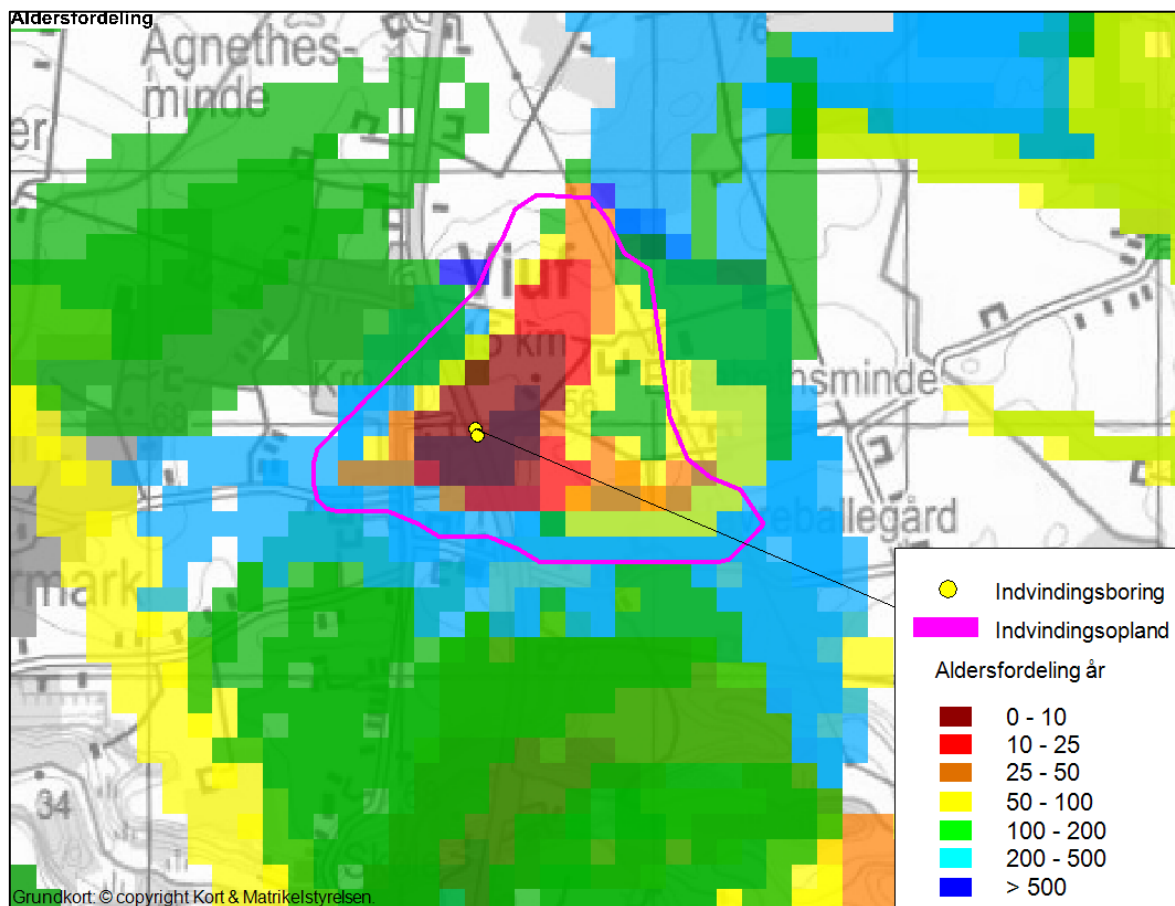
Viuf Vandværk har to aktive boringer. Der indvindes fra Kvartært Sand, S2, og fra Bastrup Sand, S6. Begge magasiner er beskyttet af mere end 15 m ler i størstedelen af oplandet. Grundvandet er reduceret. Der er i Figur 7-52 optegnet et profilsnit i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7-52 Forståelsesmodel for Viuf Vandværk.

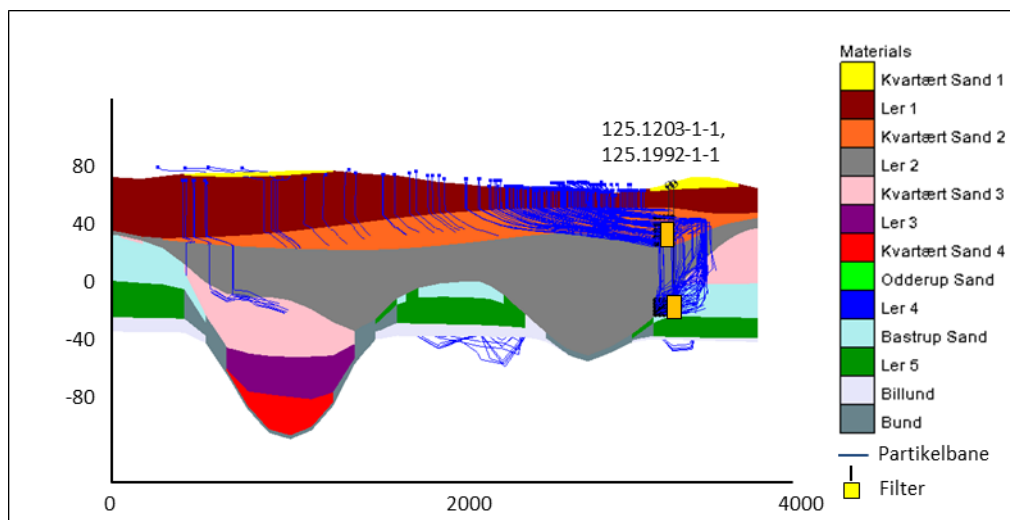
Vandværket har tilladelse til indvinding af 60.000 m³ vand årligt, og indvandt i 2011 32.971 m³. Tilladelsen udløber i 2043.

I Figur 7-53 ses aldersfordelingen af partikler i en simulering i grundvandsmodellen. Grundvandsalderen er bestemt til at have en lav alder i Kvartært Sand, S₃, på mellem 0 og 70 år, mens alderen i Bastrup Sand er noget ældre, da det ligger i intervallet 70 – 500 år. Aldersberegningen er udført for scenarie 1 (indvindingstilladelsen).



Figur 7-53 Fordeling af partikler i beregning af alderen af det indvundne vand. Beregningen er foretaget med udgangspunkt i den nuværende indvindingstilladelse.

Det ses af Figur 7-54, at infiltrationen længst fra borerne sker gennem Ler 1 for at ende i Kvartært Sand, S₃. Herfra strømmer vandet videre til Bastrup Sand, S₆, gennem Billund Sand, S₇ (denne strømning foregår på den anden side af tværsnittet). Resten af infiltrationen sker via Kvartært Sand, S₂, til det øverste filtre, mens der til det nederste filter ligeledes sker infiltration gennem Ler 2 og Kvartært Sand, S₃.



Figur 7-54 Partikelbaner for Viuf Vandværk. Afstande angivet i m. Angivelserne i signaturforklaringen svarer til lagene i den hydrostratigrafiske model.

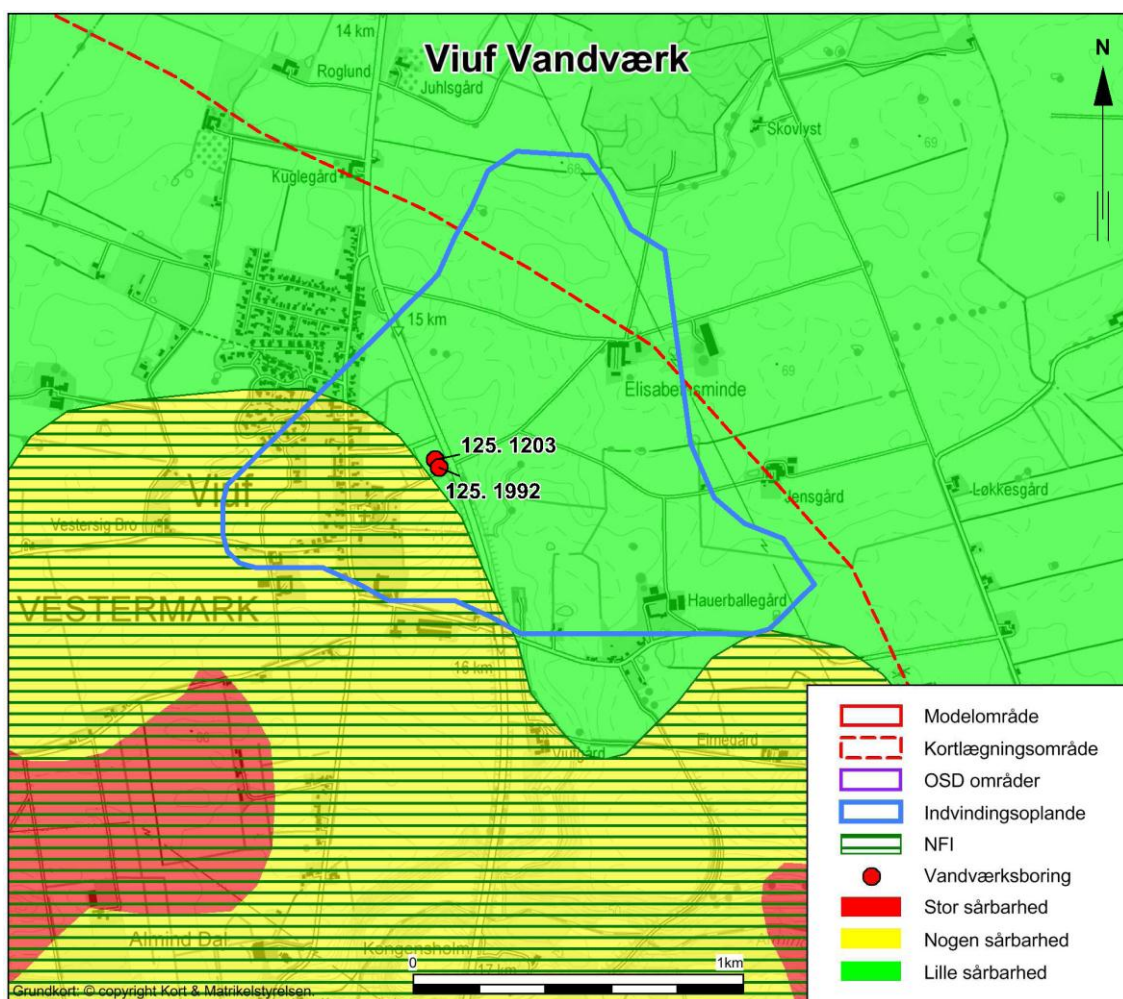
Grundvandskemi

Seneste vandanalyser fra borerne er fra 2010-2012. Der er analyseret for hovedstoffer, sporstoffer, organiske mikroforureninger og pesticider. Der er ingen fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter. Vandet er nitratfrit. Sulfatkoncentrationen er lettere forhøjet i begge borer og især i boring DGU nr. 125.1203 (84 mg/l), men det vurderes, at det høje indhold skyldes en sænkning af grundvandsspejlet af ældre dato. Der er et højt arsenindhold i boringen (5,6 og 6,9 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. De dele af oplandet, hvor der ikke er lille nitratsårbarhed, er afgrænset som NFI.

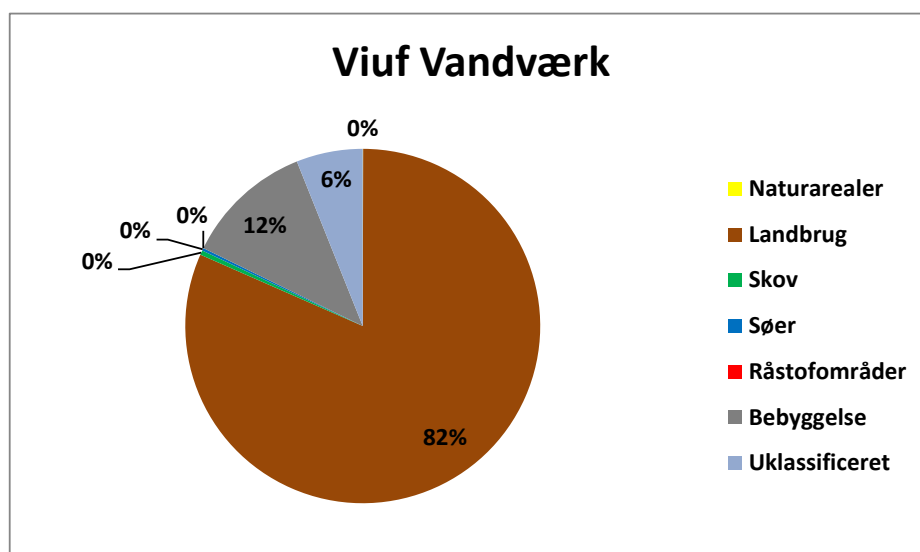
Nitratsårbarhedskortet er repræsentativt for både Kvartært Sand, S3, og Bastrup Sand, da de to magasiner er i hydraulisk kontakt, mens sårbarheden for Kvartært Sand, S2, er større end vist på kortet.



Figur 7-55 Nitratsårbarhed og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) i indvindingsoplandet til Viuf Vandværk.

Arealanvendelse og forureningskilder

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet omfatter primært landbrug (82 %) og bebyggelse (12 %), se Figur 7-56.



Figur 7-56 Arealanvendelsen i indvindingsoplandet til Viuf Vandværk.

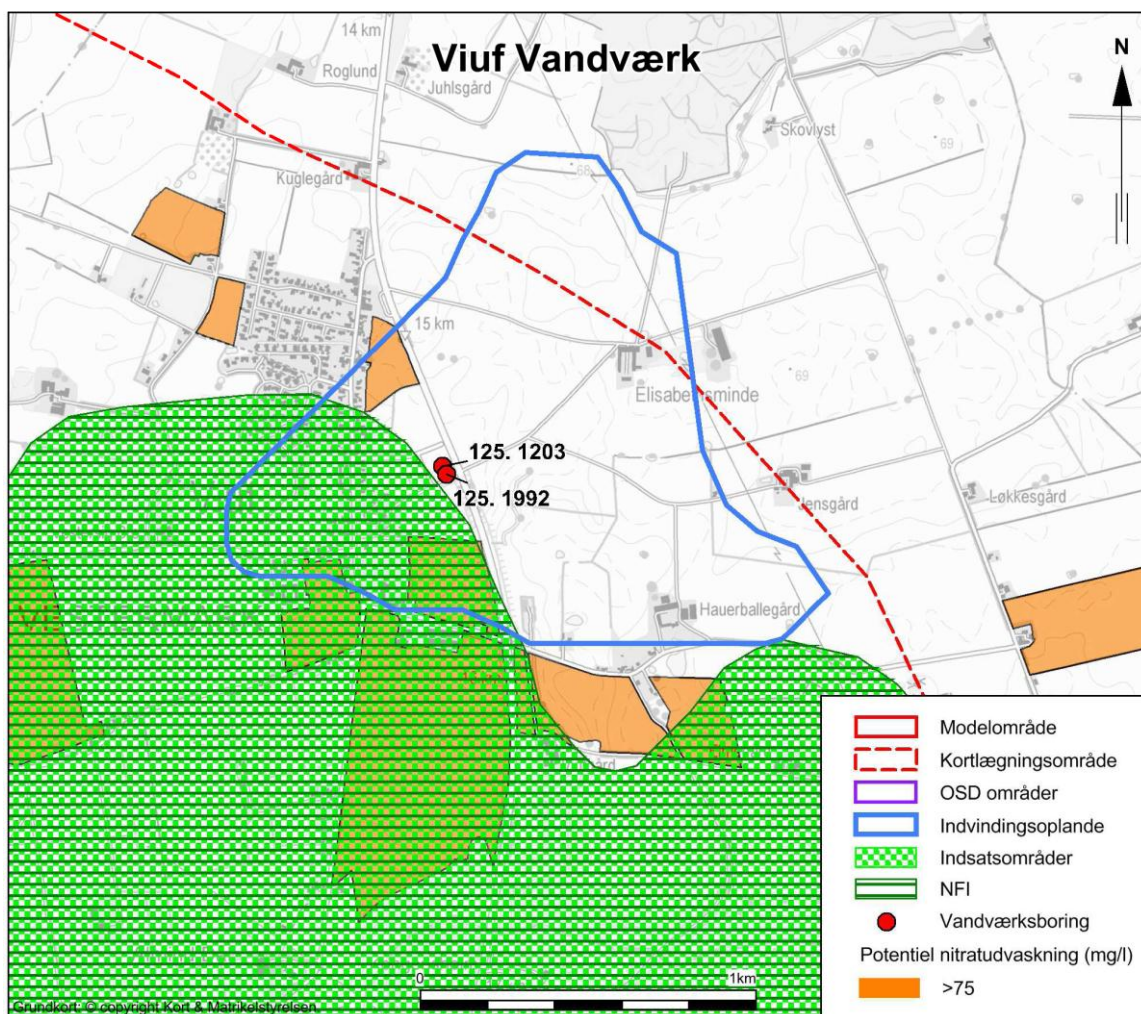
Lokali- tetsnr.	Navn	Branche	Status (V1/V2)	Evt. konstateret forurening (stof- grupper)	Forventet grund- vandsrettet indsats
621- 00365	Storgaden 80	Salg af benzin og olie	V2	Grundvand: Olie- benzin Jord: Benzin Ikke oplyst: Olie- benzen	Ingen indsats, pga. afvær- ge

Figur 7-57 Forureningskortlagte arealer inden for indvindingsoplandet til Viuf Vandværk.

Der er kortlagt én forureningslokalitet på V2 niveau. Der er tale om salg af olie og benzin, og der er fundet olie- og benzinstoffer i grundvandet.

I Figur 7-58 ses den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning (2007-2010) i indvindingsoplandet til vandværket. Den potentielle nitratudvaskning ligger på ca. 21 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 i dag 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 7-58 Potentiel nitratudvaskning (gennemsnit for årene 2007-2010) i oplandet til Viuf Vandværk samt afgrænsning af indsatsområder.

7.2.17 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Viuf 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 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 indvindingsboringerne, men i drikkevandet er grænseværdien ikke overskredet.

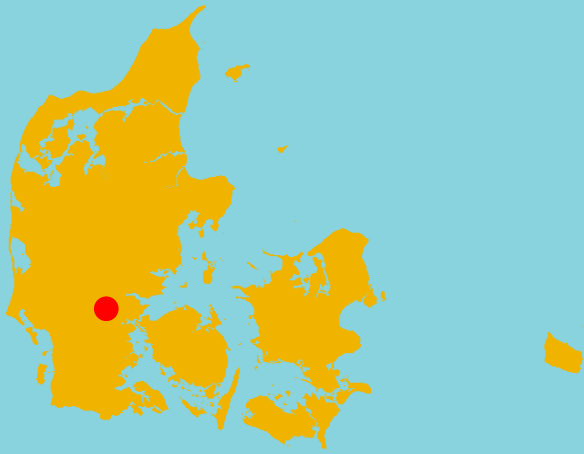
Miljøfremmede stoffer

Der er i indvindingsoplandet kortlagt grundvandsforurening på én lokalitet. Der er således i forbindelse med Region Syddanmarks kortlægning konstateret olie og benzin i grundvandet.

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. Viuf-Bramdrupdam Trin 1. Indsamling og analyse af eksisterende data. Blok 4. COWI, oktober 2011 (RapportID: 87712)
/2/	Naturstyrelsen Ribe. SkyTEM kortlægning af Vandel m.m. Rapport. COWI, september 2011. (RapportID: 87716)
/3/	Vejle Amt. DC sonderinger i Vejle Amt. Watertech A/S, januar 2000 (RapportID: 77041)
/4/	Vejle Amt. Retolkning af eksisterende TEM fra Vejle Amt. Rambøll, marts 2004 (RapportID: 76955)
/5/	Naturstyrelsen Ribe. Boringslokalisering mm. i grundvandskortlægningsområderne Vandel, Vork, Veerst-Trudsbro, Viuf-Bramdrupdam og Skærbæk. COWI, juni 2013
/6/	Naturstyrelsen Odense. Geologisk og Hydrostratigrafisk Model, VANDEL, VORK, VEERST-TRUDSBRO, VIUF-BRAMDRUPDAM OG SKÆRBÆK. COWI, oktober 2013
/7/	Naturstyrelsen Odense. Grundvandsmodel for Vandel, Vork, Veerst-Trudsbro, Viuf-Bramdrupdam og Skærbæk kortlægningsområder. COWI, august 2013
/8/	Naturstyrelsen Odense. Kemisk grundvandskortlægning og vandprøvetagning i Veerst-Trudsbro arbejdsområde. COWI, december 2013
/9/	Den digitale højdemodel. Kort- og matrikelstyrelsen
/10/	GEUS Jordartskort, 1:25.000.
/11/	Smed, P., 1978. Landskabskort over Danmark.
/12/	GEUS, Vurdering af danske grundvandsmagasiners sårbarhed overfor vejsalt, 2010
/13/	Naturstyrelsen, GIS fil med landbrugsdata 2007-2010, Conterra

RapportID er nummer fra GEUS' rapportdatabasen



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

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

WWW.NST.dk