



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Redegørelse for Smørum-Ballerup

Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning
2014

Titel:

Redegørelse for Smørum-Ballerup

Redaktion:

*Marlene Ullum, Christina Hansen, Line Eltved, Britt Simonsen,
Thorbjørn Olafsson og Andreas Mørch-Madsen*

Udgiver:

Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø
www.nst.dk

År:

December 2014

Kort:

Copyright © Geodatastyrelsen

Prototype:

4. udgave august 2014

ISBN nr. 978-87-92256-13-3

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

1. Indledning	5
2. Sammenfatning.....	8
3. Vandindvindingsstruktur	10
3.1 Vandforsyninger og kildepladser	10
3.2 Andre vandindvindinger.....	11
4. Grundvandsressourcen	14
4.1 Gennemførte undersøgelser	14
4.2 Grundvandsmagasiner og dæklag	16
4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold	16
4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model	21
4.2.3 Grundvandsmagasiner	23
4.2.4 Dæklag	25
4.3 Hydrologiske forhold	26
4.3.1 Overfladerecipienter	26
4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold	27
4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande	30
4.4 Grundvandskvalitet	33
4.4.1 Naturlige stoffer	33
4.4.2 Vandtype.....	41
4.4.3 Miljøfremmede stoffer	44
4.4.4 Nitratfront og nitratreduktion.....	48
4.5 Grundvandsressourcens nitratsårbarhed	49
4.6 Sammenfatning af grundvandsressourcen	54
5. Arealanvendelse og forureningskilder	56
5.1 Arealanvendelse og planmæssige forhold.....	56
5.1.1 Byer og råstofområder	57
5.1.2 Beskyttede naturtyper.....	58
5.1.3 Skov, skovrejsningsområder og SFL	59
5.2 Landbrugsforhold	61
5.2.1 Landbrugsbedrifter	62
5.2.2 Potentiel nitratudvaskning	63
5.3 Forureningskilder	64
5.3.1 Kortlagte jordforureninger	65
5.3.2 Øvrige forureningskilder	68
6. Områdeafgrænsning.....	70
6.1 Indvindingsoplande.....	70
6.2 Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og områder med drikkevandsinteresser (OD).....	71
6.3 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).....	75
6.4 Indsatsområder (IO).....	77
7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger	79
7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande uden for OSD.....	79

7.1.1	Nitrat	79
7.1.2	Sprøjtemidler	79
7.1.3	Andre stoffer.....	80
7.1.4	Øvrige problemstillinger	81
7.2	Problemstillinger ved specifikke vandværker.....	81
7.2.1	Sammenfattende beskrivelse ved Kilde III	81
7.2.2	Sammenfattende beskrivelse ved Kilde VI.....	87
7.2.3	Sammenfattende beskrivelse ved Kilde XI	93
7.2.4	Sammenfattende beskrivelse ved Hove Kildeplads	99
7.2.5	Sammenfattende beskrivelse ved Ballerup Vandværk	105
7.2.6	Sammenfattende beskrivelse ved Lautrup Vandværk.....	111
7.2.7	Sammenfattende beskrivelse ved Stangkær Vandværk.....	117
7.2.8	Sammenfattende beskrivelse ved Hove Overdrev Vandværk	123
7.2.9	Sammenfattende beskrivelse ved Hove Vandværk.....	128
7.2.10	Sammenfattende beskrivelse ved Smørumovre Vandværk.....	134
7.2.11	Sammenfattende beskrivelse ved Smørumvang Vandværk	140

1. Indledning

Denne redegørelse er udarbejdet af Naturstyrelsen som led i den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Redegørelsen skal danne grundlaget for Egedal Kommunes og Ballerup 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.

Smørum-Ballerup Kortlægningsområde blev sammen med en række andre kortlægningsområder oprindeligt udpeget af det tidligere Københavns Amt i Regionplan 2001 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.

Grundvandskortlægningen og udpegningen af drikkevandsressourcer har lovhjemmel i vandforsyningslovens §§ 11 og 11 a /b/. Grundvandskortlægningen varetages af staten (Naturstyrelsen), mens den efterfølgende indsatsplanlægning er hjemlet i vandforsyningslovens § 13 /b/ og varetages af kommunerne.

Af vandforsyningslovens § 11 a fremgår hvilke områder der skal udpeges:

§ 11 a. Miljøministeren fastsætter regler, hvorved der udpeges

- 1) områder med drikkevandsinteresser,
- 2) områder med særlige drikkevandsinteresser,
- 3) indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for områderne i nr. 2,
- 4) delområder inden for de områder, der er nævnt i nr. 2 og 3, 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
- 5) delområder inden for de følsomme indvindingsområder, jf. nr. 4, 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 i perioden 2010 til 2014 gennemført en række undersøgelser i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Denne redegørelse sammenfatter resultaterne fra undersøgelserne, herunder grundvandsressourcens beliggenhed, kvalitet, naturlige beskyttelse, arealanvendelse og forureningskilder. Endvidere er der i denne redegørelse foretaget en afgrænsning af indvindingsoplande og nitratfølsomme indvindingsområder. Der er som led i kortlægningen foretaget en mindre justering af grænsen mellem OSD og OD. Inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænses indsatsområder.

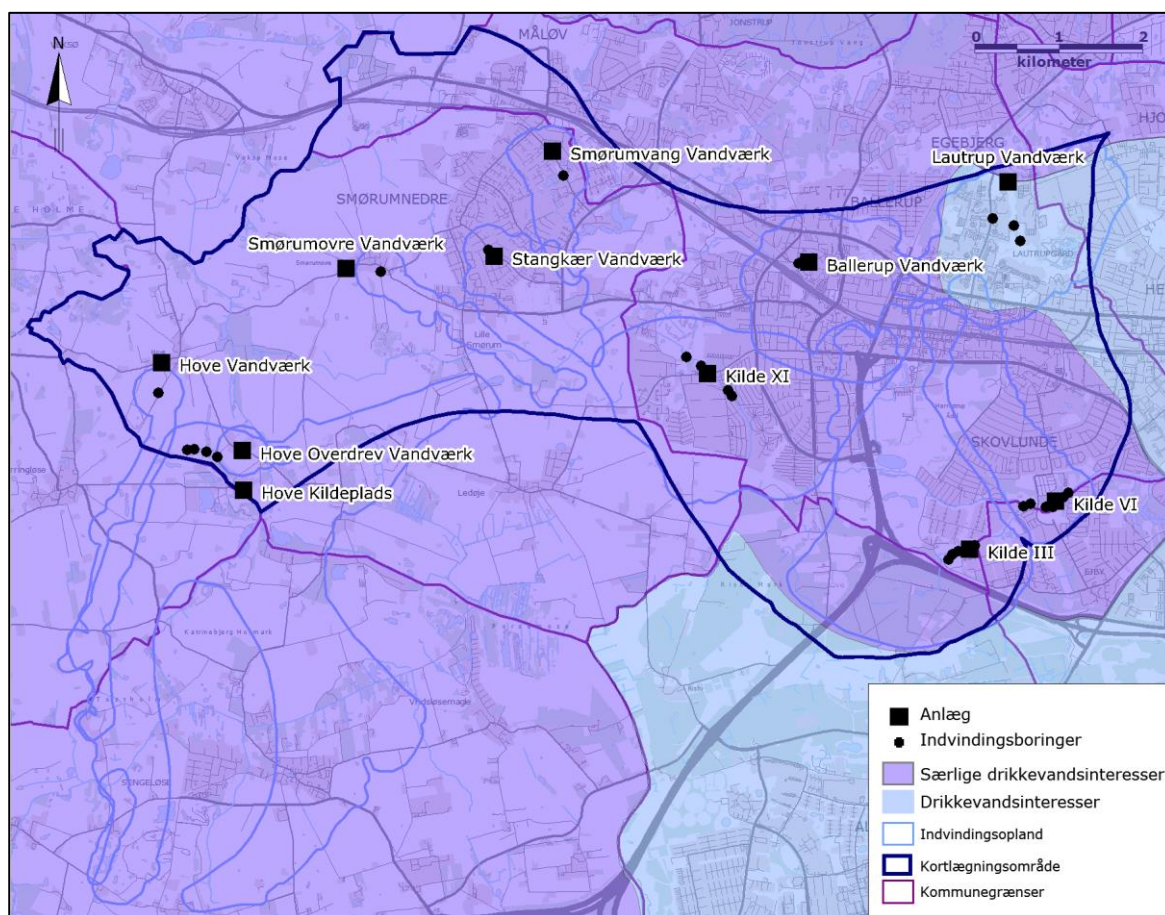
Områdefafgrænsningerne er først formelt gyldige, når de er udpeget i en bekendtgørelse med hjemmel i vandforsyningsloven. Forud for vedtagelsen skal bekendtgørelsen offentliggøres i 8 uger.

Redegørelsen bliver ikke opdateret i forhold til eventuelle ændringer som følger af høring af bekendtgørelsen. Efter høringen vedtages bekendtgørelsen med de endelige områdeudpegninger. Umiddelbart efter vedtagelsen vises områdeudpegningerne på Danmarks Miljøportal.

Senest et år efter at kortlægningen er afsluttet, skal kommunen udarbejde en beskrivelse af udkast til foranstaltninger rettet mod de direkte berørte parter, jf. indsatsplanbekendtgørelsens § 4 /c/. Kortlægningen regnes for afsluttet, når kommunen har modtaget den færdige redegørelse.

Kortlægningsområdet er beliggende vest for København og udgør i alt 50,4 km², heraf udgør OSD 46,6 km² efter den justerede afgrænsning. Kortlægningsområdet består næsten udelukkende af OSD samt dele af indvindingsoplandet til Lautrup Vandværk, beliggende udenfor OSD. Indenfor OSD er følgende vandværker beliggende og med i kortlægningen: Kilde III, VI og XI, Hove Kildeplads, Ballerup Vandværk, Stangkær Vandværk, Hove Overdrev Vandværk, Hove Vandværk Smørumovre Vandværk og Smørumvang Vandværk. Derudover inddrages Lautrup Vandværk som ligger i OD-område.

På Figur 1.1 er vist OSD og indvindingsoplandene til vandværkerne. På Figur 1.1, og 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 Smørum-Ballerup Kortlægningsområde med angivelse af OSD og indvindingsoplande. På kortet er vandværkernes placering og boringer endvidere vist.

Indvindingsoplandet til Hove Kildeplads og Hove Vandværk strækker sig syd for kortlægningsområdet. Ligeledes ligger en lille del af indvindingsoplandet til Kilde XI også syd for kortlægningsområdet. Arealer beliggende i OSD, men uden for kortlægningsområdet behandles ikke i denne redegørelsesrapport, og der henvises derfor til

kortlægningen i det respektive kortlægningsområder, der grænser op til Smørum-Ballerup Kortlægningsområder. Det drejer sig om Værebros Kortlægningsområde mod vest og Nybølle Kortlægningsområde samt Tåstrup Nord kortlægningsområde mod syd. Mod øst og sydøst strækker indvindingsoplandet sig til henholdsvis Lautrup Vandværk og Kilde III sig ligeledes ud af kortlægningsområdet. Hele indvindingsoplandet til Kilde III er indeholdt i OSD hvorimod indvindingsoplandet til Lautrup Vandværk ligger i OD-område. Netop fordi Lautrup indvindingsopland ligger i OD er det valgt, at inkludere det i denne kortlægning, fremfor at inddrage det i den tilgrænsende kortlægning i Herlev-Glostrup Kortlægningsområde.

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 regionalt 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

Redegørelse for Smørum og Ballerup er udarbejdet af Naturstyrelsen som afslutning på den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Redegørelsen skal danne grundlag for, at Egedal og Ballerup Kommuner efterfølgende skal udarbejde indsatsplan til beskyttelse af grundvand til drikkevand.

Kortlægningsområdet er primært beliggende i Egedal og Ballerup Kommuner med mindre dele i Glostrup, Herlev og Albertslund Kommuner. Størstedelen af kortlægningsområdet er en del af et stort sammenhængende OSD-område. I den østlige del af kortlægningsområdet findes to mindre delområder udpeget som OD-områder. Her ligger dele af indvindingsoplandet til Lautrup Vandværk.

I kortlægningsområdet er der 11 almene vandforsyninger, der i perioden 2008-2012 tilsammen havde en årlig indvinding på 2.612.248 m³. Anlæggene har samlet tilladelse til at indvinde 4.473.000 m³.

Naturstyrelsen har udført geofysiske kortlægninger, boringsregistrering, synkronpejlerunde og vandprøvetagning, og der er opstillet rumlig geologisk model, hydrostratigrafisk model, grundvandskemisk model samt hydrologisk model som en del af Statens afgiftsfinansierede grundvandskortlægning.

Med den hydrostratigrafiske model har det blandt andet været muligt at afgrænse grundvandsmagasinerne og beregne dæklagenes tykkelse.

På baggrund af den hydrostratigrafiske model er der opstillet en hydrologisk model. Modellen er blandt andet anvendt til at bestemme indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande, gradientforhold samt strømnings- og potentialeforhold i de enkelte grundvandsmagasiner.

Vandværkerne i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde indvinder udelukkende fra kalkmagasin, som derfor udgør det primære magasin i hele kortlægningsområdet. Kalken ligger generelt højt og træffes i kote 10-0 m i størstedelen af kortlægningsområdet. Mod nordvest findes Sønderødalens sydlige flanke, og her falder kalkoverfladen ned til kote -40 m.

Den kvartære lagpakke i kortlægningsområdet består af tre sandlag (Sand1, Sand2 og Sand3) med varierende tykkelser af moræner mellem sandmagasinerne. Sand 1 udgøres af højtliggende og terrænnært sand med en ofte stærkt begrænset tykkelse på få meter. Det underliggende Sand 2 er det mest dominerende og sammenhængende sandlag. Det optræder generelt med tykkelser på 2-10 m, men findes lokalt med tykkelse over 30 m. Det nederste sandlag (Sand3) optræder næsten udelukkende i Sønderødalen og har kontakt til den underliggende kalk.

Over kalkmagasinet findes i langt hovedparten af området ét eller flere lerlag, der udgør den vigtigste beskyttelse af grundvandsmagasinet. Tykkelsen af lerdækket over kalkmagasinet varierer meget inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. I den nordlige del er lerdækket generelt 10-50 meter tykt. I den sydlige del er lerdækket væsentlig tyndere og varierer mellem 0-15 m, og kalkmagasinet vurderes her at være geologisk sårbart. Både i syd og nord er der afvigelser fra det generelle billede, og selvom lerdækket mod nord har en større tykkelse findes der flere geologiske vinduer, således at også denne del af kortlægningsområdet fremstår som geologisk sårbart.

Grundvandsmodellen viser, at der inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er en nettonedbør på 245 mm/år svarende til 12,4 mio. m³/år. Grundvandsdannelsen til kalken inden for kortlægningsområdet er på 8,2 m³/år, så den samlede årlige tilladte oppumpning på ca. 4,8 mio. m³ er væsentlig mindre end den grundvandsdannelse, der sker til kalkmagasinet.

Der er generelt en stor grundvandsdannelse i kortlægningsområdet, og der sker en udstrømning af vand til de omkringliggende kortlægningsområder. Kun i den nordøstlige del sker der indstrømning til kortlægningsområdet. På grund af stor afdræning fra specielt sandmagasinerne til vandløb i det nordvestlige område, sker der ingen grundvandsdannelse til kalken der.

De modelberegnete indvindingsoplande viser overlap mellem flere af indvindingsoplandene, især i den østlige del af kortlægningsområdet, hvilket betyder at de pågældende vandværker konkurrerer om grundvandet, og de enkelte oplande påvirkes af indvinding på nabovandværkerne.

Der er foretaget to udvidelser af OSD-området, et område mod nordøst og et område mod sydøst. Begge områder er afgrænset som OSD for at undgå indstrømning til OSD fra OD-områder, og for at sikre ressourcen fremadrettet.

Med forbehold for et begrænset datagrundlag (få kemiske analyser fra kvartære magasiner) inden for kortlægningsområdet fremstår de kvartære sandmagasiner grundvandskemisk set sårbare overfor påvirkninger fra terræn. Vandtypen er svagt reduceret, og der er fund af pesticider og andre miljøfremmede stoffer i mere end halvdelen af alle analyser. Nitrat er ikke et problem i kortlægningsområdet med den nuværende meget lave nitratbelastning. Det vurderes at en øget nitratbelastning vil medføre øgede nitratindhold i grundvandet grundet områdets lave dæklagstykkelse og en lav nitratreduktionskapacitet.

Kalkmagasinet er karakteriseret ved svagt reducerede vandtyper og mange fund af pesticider og miljøfremmede stoffer. Magasinet fremstår derfor ligeledes som grundvandskemisk sårbart.

Da kalkmagasinet udgør det primære magasin i hele kortlægningsområdet, er zoneringen af nitratsårbarhed foretaget i forhold til dette magasin. Den generelt begrænsede tykkelse af reducerede lerdæklag over kalkmagasinet betyder, at magasinet i store dele af kortlægningsområdet fremstår med nogen til stor sårbarhed over for nitrat.

De ovennævnte sårbarhedsvurderinger har ført til afgrænsning af henholdsvis nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO), hvor der er behov for en særlig indsats over for nitrat inden for store dele af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Da nitrat ikke er et problem med den nuværende arealanvendelse kan indsatsen eksempelvis bestå i at fastholde den lave nitratbelastning,

NFI er afgrænset, hvor grundvandsmagasinerne er sårbare over for nitrat, og hvor der sker nogen eller stor grundvandsdannelse. I Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er der afgrænset NFI på 32,3 km² svarende til 64 % af kortlægningsområdets areal.

Indsatsområder (IO) er afgrænset, hvor en særlig indsats til beskyttelse af grundvandsressourcen er nødvendig. Dette er sket på baggrund af en vurdering af arealanvendelse, forureningstrusler og naturlig beskyttelse. IO kan kun afgrænses inden for NFI. I Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er der afgrænset IO på 28,7 km² svarende til 89 % af NFI og 57 % af kortlægningsområdet, da kun større sammenhængende skov- og naturområder over 5 ha er taget ud af NFI-områderne.

3. Vandindvindingsstruktur

I dette kapitel beskrives den nuværende vandindvinding i kortlægningsområdet, herunder fordelingen af indvindingstyper og vandmængder. Der er særlig fokus på de almene vandforsyningers indvinding. Indvindingsstrukturen har betydning for, hvordan grundvandsressourcen belastes.

Der er i kortlægningsområdet i 2012 tilladt en samlet vandindvinding på 4,53 mio. m³. Der blev i 2012 indvundet i alt 2,37 mio. m³, heraf udgjorde indvindingen til de almene vandforsyninger omkring 2,02 mio. m³.

3.1 Vandforsyninger og kildepladser

I kortlægningsområdet er der 11 almene vandforsyninger, som omfatter syv aktive vandværker, tre aktive regionale kildepladser samt Hove Kildeplads, der i øjeblikket (2014) er inaktiv. Smørumvang Vandværk har ligeledes været inaktiv siden januar 2014 grundet forhøjet indhold af NVOC. Indholdet overskrider kvalitetskravet for drikkevand.

Den tilladte indvindingsmængde og den aktuelle indvinding i perioden 2008-2012 for hver vandforsyning fremgår af Figur 3.1.

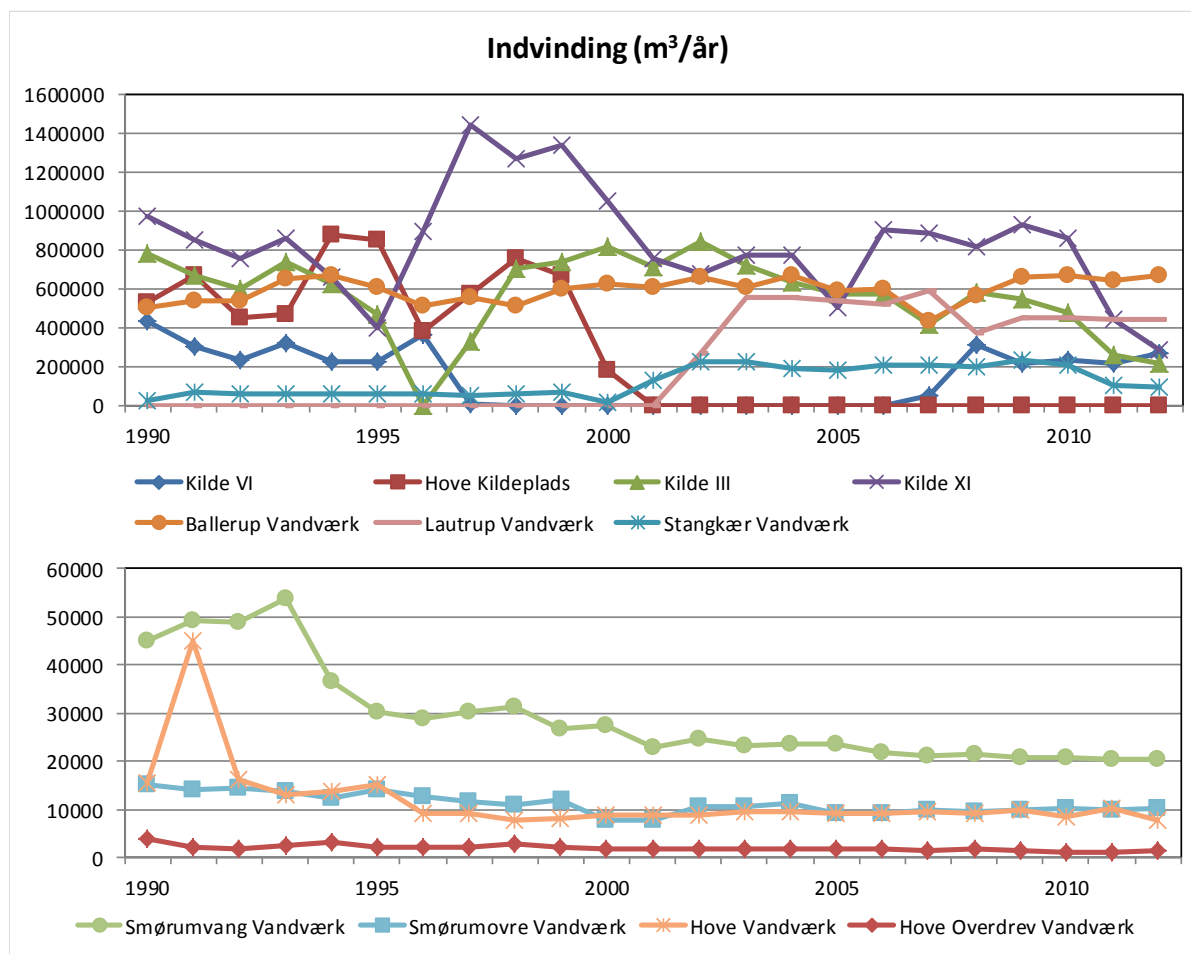
Vandforsyning/kildeplads	Aktive borer	Tilladt indvinding (m ³)	Indvinding i 2008-2012
Kilde III	7	775.000	416.240
Kilde VI	7	250.000	249.460
Kilde XI	4	975.000	667.600
Hove Kildeplads	0	1.000.000	0
Ballerup Vandværk	3	650.000	641.360
Lautrup Vandværk	3	600.000	429.399
Stangkær Vandværk	2	168.000	167.220
Hove Overdrev Vandværk	1	5.000	1.385
Hove Vandværk	1	13.000	8.988
Smørumovre Vandværk	1	12.000	9.852
Smørumvang Vandværk	2	25.000	20.744
Sum		4.473.000	2.612.248

Figur 3.1 Vandværkernes tilladte indvinding og den gennemsnitlige indvinding i perioden 2008-2012.

Vandforsyningen i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er kendetegnet ved, at langt den største del af vandet indvindes på store kildepladser. Herudover findes et mindre antal små vandværker. Derudover findes der i Smørum-området mod vest en lang række enkeltindvindere, hvorimod sådanne enkeltindvindere ikke findes i den by-prægede Ballerup-del i øst. Cirka halvdelen af vandforsyningerne/kildepladserne indvinder mere end 250.000 m³ årligt, mens 4 vandværker indvinder mindre end 20.000 m³. Vandindvindingen til de 5 største vandforsyninger/kildepladser udgør ca. 92 % af den samlede vandindvinding til de almene vandforsyninger i området.

Udviklingen i de almene vandforsyningers indvinding fra 1990 til 2012 er vist på Figur 3.2. På de små vandværker er indvindingen nogenlunde stabil siden midt 90'erne med en let faldende tendens. På HOFORs kildeplads i Hove ophørte indvindingen ved årtusindskiftet, men det er planlagt, at indvindingen genoptages, når indvin-

dingstilladelsen på 1.000.000 m³ er godkendt. Tilsvarende har indvindingen været svingende på de øvrige af HOFORs kildepladser, Kilde III, VI og XI, med et markant fald fra 2010 og frem. Ballerup Forsyning har en let stigende indvinding på Ballerup Vandværk. Lautrup Vandværk er først etableret med drift fra 2002, hvorfor der kun er en kort tidsserie at vurdere på.



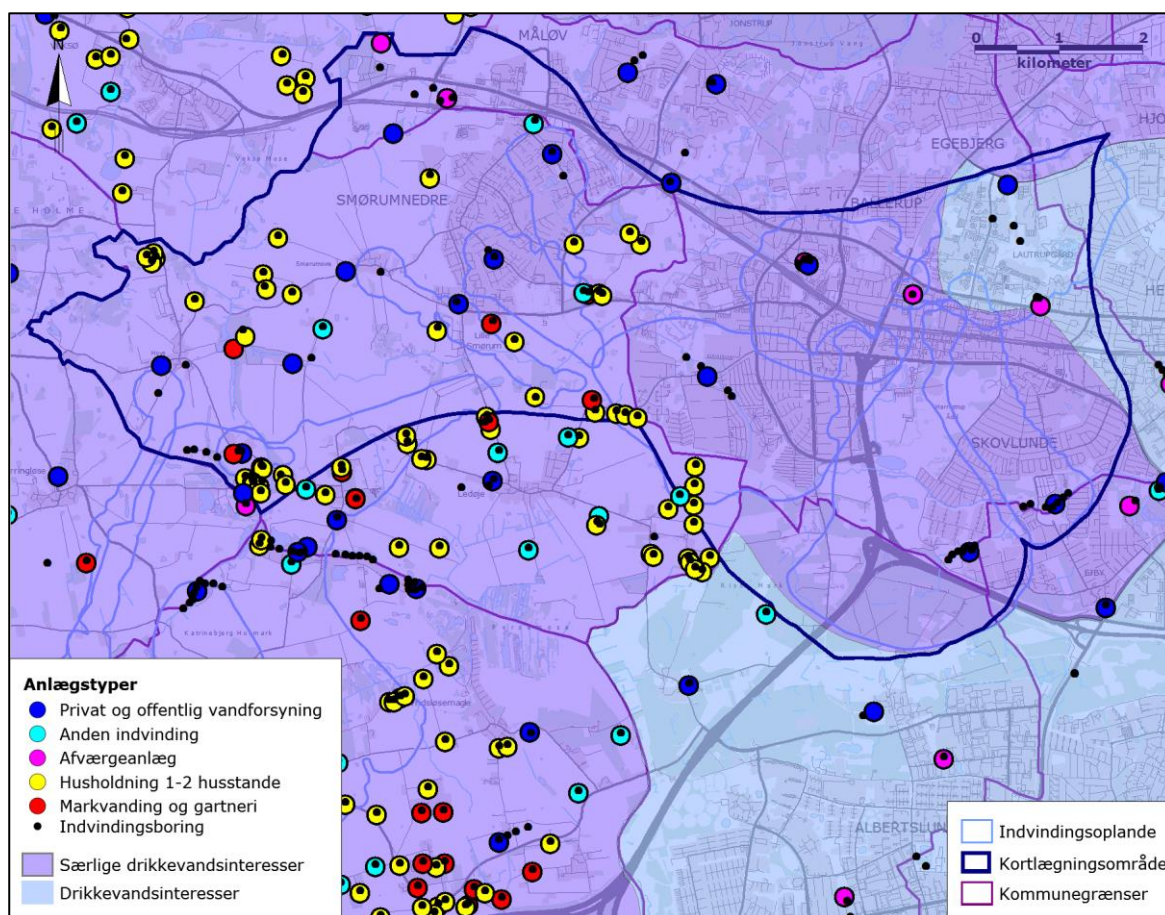
Figur 3.2 Årlige indvindingsmængder for vandværkerne i kortlægningsområdet.

De almene vandforsyningers og kildepladsernes placering fremgår af Figur 3.3 i afsnit 3.2.

3.2 Andre vandindvindinger

Ud over indvinding af grundvand til almene vandforsyninger, er der i kortlægningsområdet indvinding af vand til markvanding og gartneri samt afværgeoppumpning. Der er også indvinding til en lang række husholdninger med 1-2 og 3-9 husstande. Beliggenhed af indvindingsanlæggene er vist på figur 3.3. Oplysningerne stammer fra Jupiter databasen samt supplerende oplysninger fra Egedal og Ballerup Kommuner, HOFOR samt flere af vandværkerne i området. Der er på Figur 3.3 vist både indvindingsanlægget og indvindingsboringernes placering. Som det fremgår af Figur 3.3, ligger indvindingsboringerne ikke altid lige ved det anlæg, de er tilknyttet, men på figuren er det stadig muligt at afgøre, hvilket anlæg den enkelte boring hører til.

Fordelingen af den tilladte og faktiske indvinding, vurderet ud fra de indberettede vandmængder og fordelt på de enkelte indvindingstyper er vist på Figur 3.4. Data er opgjort indenfor kortlægningsområdet.



Figur 3.3 Beliggenhed af indvindingsanlæg og indvindingsboringer.

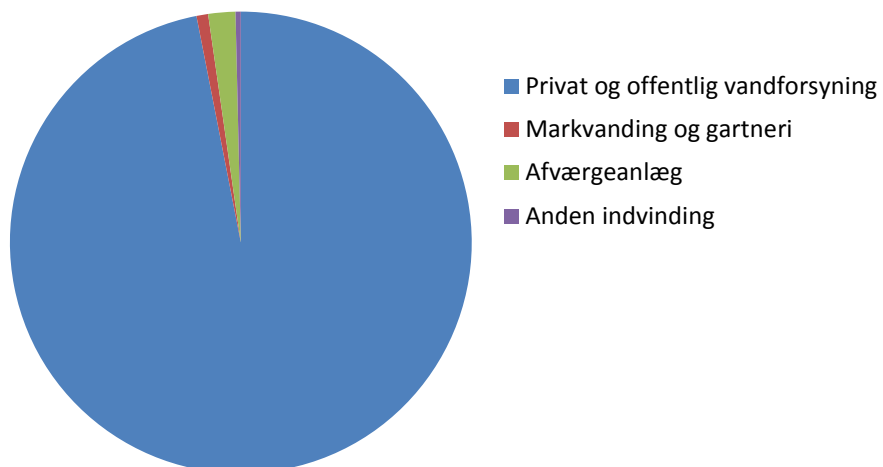
Der er et enkelt markvandingsanlæg og 4 gartnerier i kortlægningsområdet. Disse ligger primært i den sydvestlige del af OSD-området. Der er ikke indvinding til industri, men der findes fire afværganlæg, hvoraf to ligger i den nordlige del og to ligger i den østlige del

Fordelingen af den tilladte og faktiske indvinding, vurderet ud fra de indberettede vandmængder og fordelt på de enkelte indvindings typer er vist på Figur 3.4. Data er opgjort indenfor OSD og indvindingsoplande udenfor OSD.

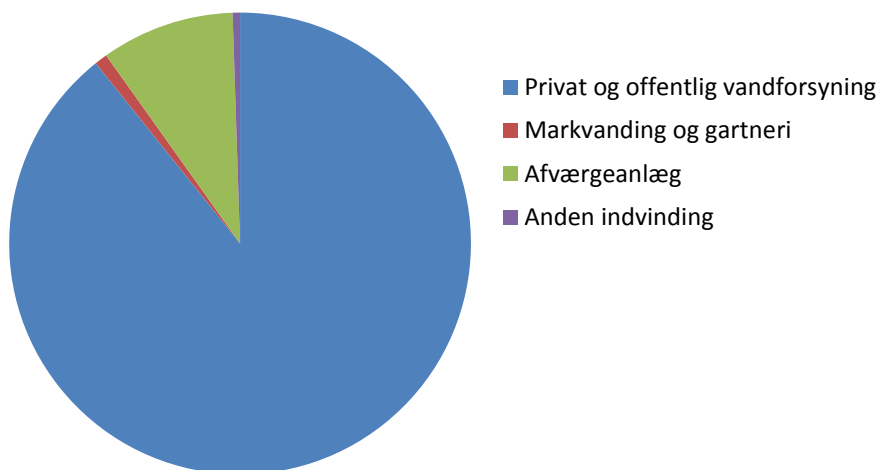
Overordnet set er det de almene vandforsyninger, der med 89 % står for størstedelen af indvindingen i kortlægningsområdet. Herefter er det afværganlæggene, der er næst største gruppe af indvindere med 9 %. Endelig bruges der ca. 1 % af den samlede indvinding til markvanding og gartneri.

Udover ovennævnte indvindingsanlæg foregår der i kortlægningsområdets vestlige del indvinding til enkeltindvindere. Disse ca. 45 husholdningsanlæg indvinder i størrelses orden 100 til 200 m³ årligt, og der er anvendt en årlig indvinding på 170 m³ som anbefalet af Egedal Kommune. Den samlede indvinding fra disse anlæg er minimal (ca. 0,5 %) i forhold til den øvrige indvinding i området.

Fordeling af tilladte indvindingsmængder



Fordeling af indberettede indvindingsmængder (2008-2012)



Figur 3.4 Fordelingen af de tilladte og de indberettede indvindingsmængder for de forskellige indvindingstyper. De indvundne mængder er fra perioden 2008-2015.

4. Grundvandsressourcen

Kapitel 4 er en gennemgang og sammenstilling af de eksisterende kortlægningsresultater. Der tages udgangspunkt i følgende emner:

Grundvandsmagasiner og dæklag
Hydrologiske forhold
Grundvandskvalitet

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

Indledningsvis gennemgås kortlægningsgrundlaget, som består af kortlægningsresultaterne fra de forskellige kortlægninger og modeller, der er udført og opstillet i området.

4.1 Gennemførte undersøgelser

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

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

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

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

Endelig kan den hydrostratigrafiske og hydrologiske model findes på GEUS' hjemmeside:

www.GEUS.dk (fanebladet "Digitale data og kort" og efterfølgende valg af "Modeldatabasen").

Den geografiske udbredelse af de gennemførte undersøgelser, som er refereret i det følgende, fremgår af figur 4.1.

Geofysiske kortlægninger

Inden for kortlægningsområdet er der udført TEM /10/ og MEP /10/, der er fladedækkende geofysiske undersøgelser. De fladedækkende undersøgelser er valgt for at understøtte den geologiske og hydrostratigrafiske model for området, herunder kortlægning af dæklag, magasiner og magasinbund. MEP er en vigtig kortlægningsmetode, der er særlig god til at kortlægge de øvre lag. Begge metoder er med til at understøtte tolkningen af fordelingen af sand, ler og kalk.

Den arealmæssige udbredelse af de geofysiske kortlægninger fremgår af Figur 4.1.

Kemiske undersøgelser

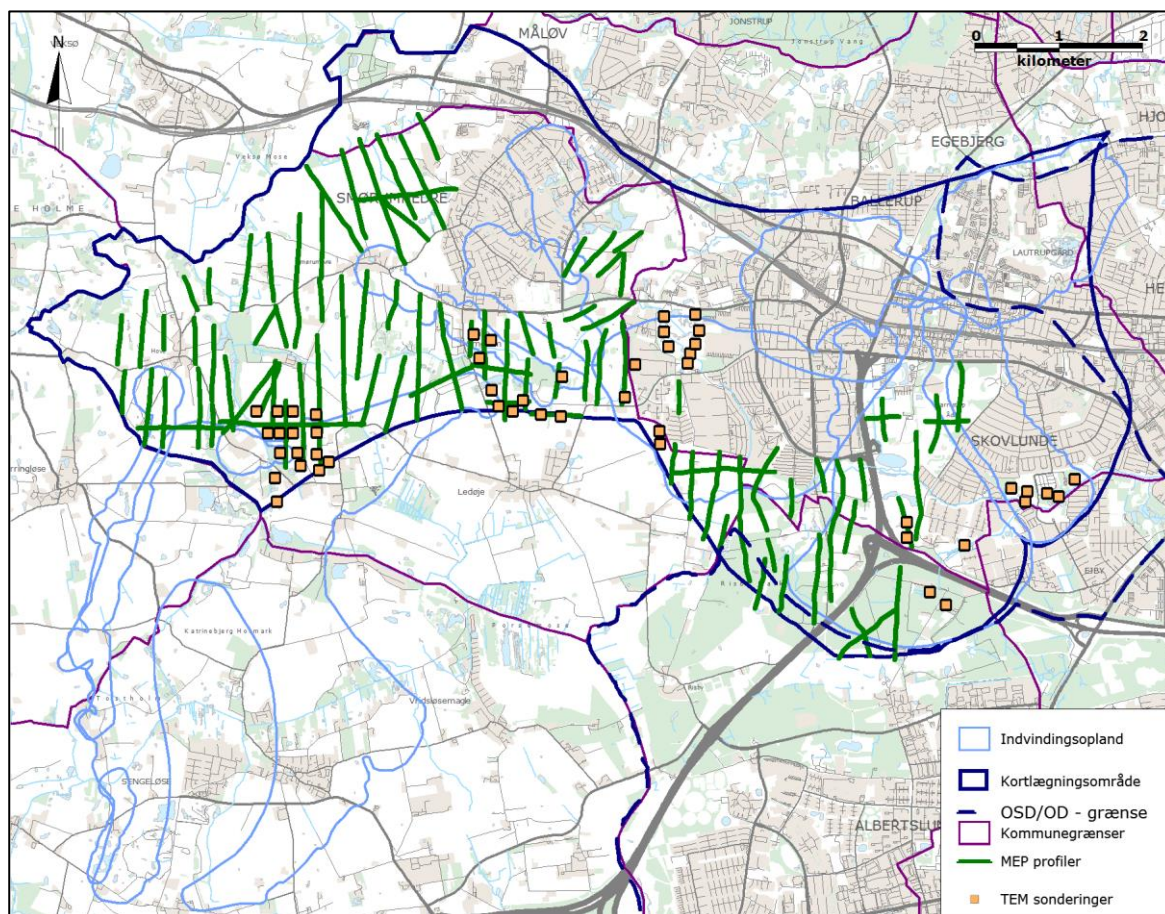
I kortlægningsområdet er der i forbindelse med kortlægningen udtaget 6 vandprøver fra kalkmagasinet /11/ og /12/. Kemianalyserne har til formål at vurdere grundvandskvaliteten og ikke mindst vurdere en eventuel udvikling i kvaliteten i forhold til tidligere analyser. På baggrund af de nye kemiske analyser samt eksisterende analyser fra Jupiterdatabasen og Region Hovedstadens database er der gennemført en grundvandskemisk kortlægning af kortlægningsområdet /4/.

Geologisk og hydrostratigrafisk model

Der er opstillet en geologisk model for kortlægningsområdet /1/. Den geologiske model sammenfatter den geologiske forståelse for området. Med udgangspunkt i den geologiske model er der opstillet en hydrostratigrafisk model /2/ for området. For at den hydrostratigrafiske tolkning kan anvendes til en efterfølgende hydrologisk strømningsmodel, er den hydrostratigrafiske model indarbejdet i den geologiske Sjællandsmodel /8/, der dækker hele Sjælland og således også modelområdet for den hydrologiske model.

Med den hydrostratigrafiske model har det bl.a. været muligt at afgrænse grundvandsmagasinerne og beregne tykkelse af dæklagene (lertykkelseskort).

Af Figur 4.1 fremgår det, at den sydvestlige del af kortlægningsområdet er dækket af MEP, og at TEM er fordelt over den sydlige halvdel af kortlægningsområdet.



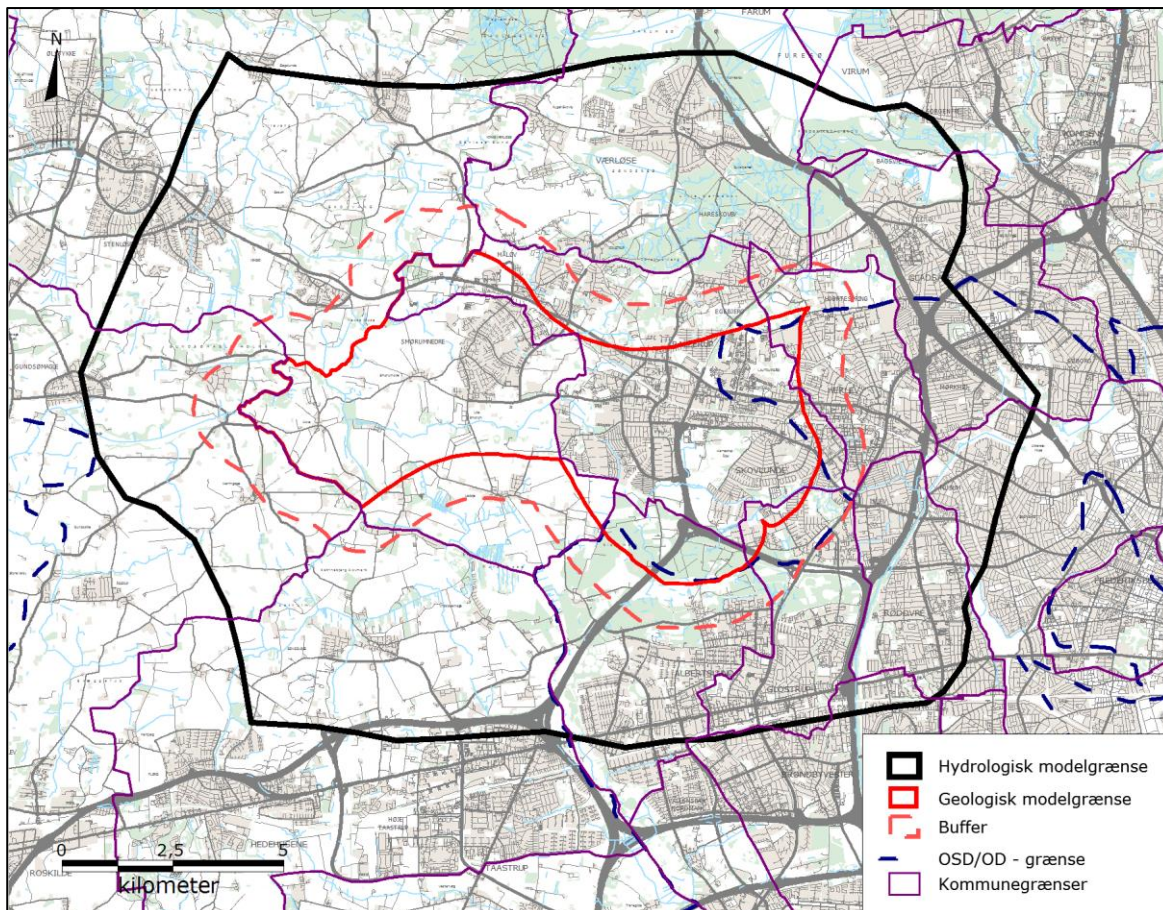
Figur 4.1 Kort over de geofysiske undersøgelser der er udført i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde /10/

Hydrologiske undersøgelser

Med henblik på at opnå et billede af potentialet i kortlægningsområdets to dominerende grundvandsmagasiner, er der gennemført en synkronpejlerunde med pejling i 52 borer. Målingerne er fordelt med 30 pejlinger i kalken og 22 pejlinger i det regionale sandlag (sand 2), /11/ og /12/.

Hydrologisk strømningsmodel

På baggrund af den hydrostratigrafiske model er der opstillet en hydrologisk model i værktøjet MIKEShe /3/. Modellen er bl.a. anvendt til at bestemme indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande, gradientforhold samt strømnings- og potentialeforhold i det enkelte grundvandsmagasin. Arealet for den geologiske model og den hydrologiske model fremgår af Figur 4.2.



Figur 4.2 Modelområderne for den geologiske og den hydrologiske strømningsmodel for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

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 den hydrostratigrafiske model, der er opstillet for Smørum-Ballerup Kortlægningsområdet i 2014/2/.

4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold

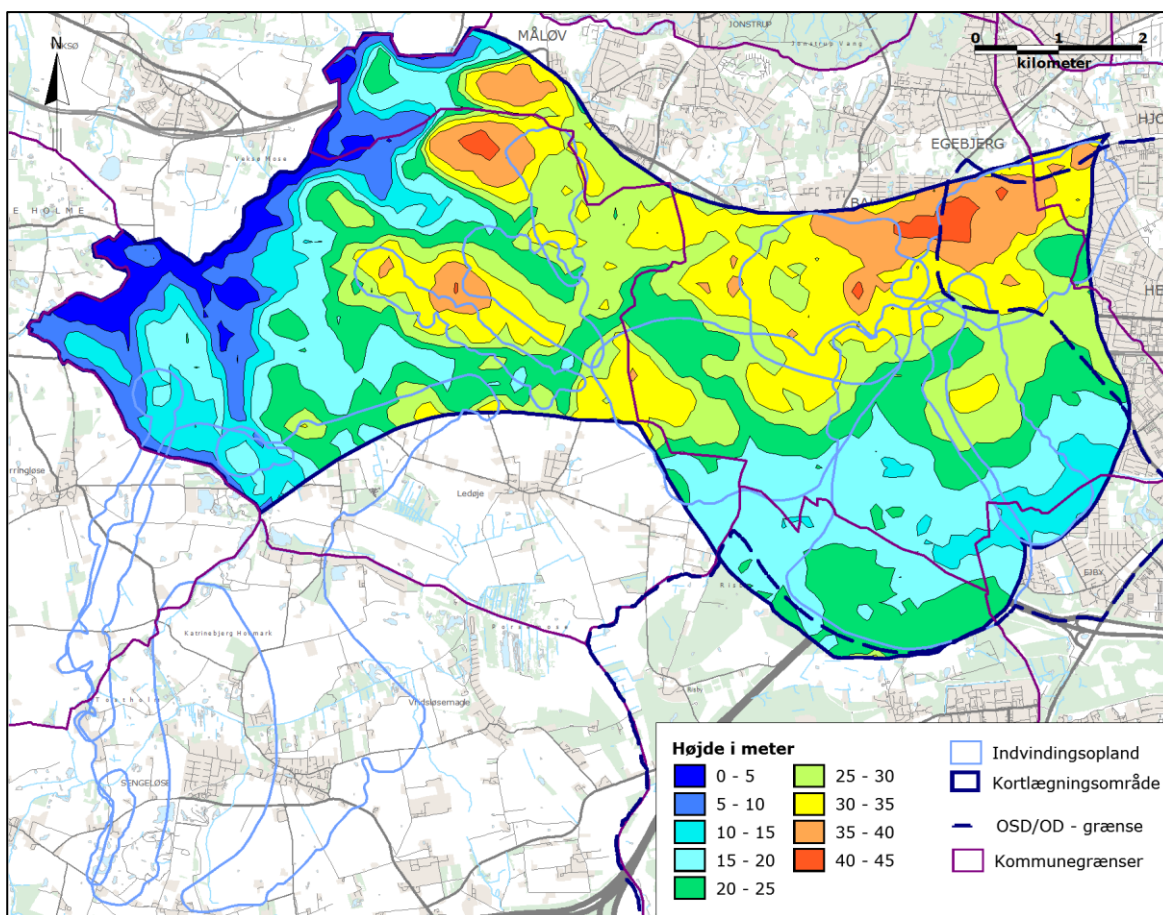
De geologiske aflejringer af sand, kalk og ler udgør kortlægningsområdets grundvandsmagasiner og beskyttende dæklag. Derfor er kendskab til aflejringerne vigtig for de hydrologiske strømningsmønstre, den konkrete mulighed for vandindvinding og for bestemmelse af grundvandets sårbarhed. Desuden er sedimenternes fysiske og mineralogiske forhold vigtige for grundvandsstrømningen og vandkemien.

Ud over den nuværende opbygning er det vigtigt at kende lagenes dannelseshistorie, da det 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

Betragtes kortet over terrænkoten i Figur 4.3 kan det ses, at terrænoverfladen i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde findes mellem kote 0 og kote 45 m. De lavest liggende områder findes i den sydøstlige samt nordvestlige del af kortlægningsområdet. I den nordøstlige del af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er terrænet lidt højere end i resten af kortlægningsområdet.

Sammenlignes højdedragene i terrænoverflade i Figur 4.3 med landskabselementerne i Figur 4.5, fremgår det, at de højtliggende områder er sammenfaldende med de områder, der er karakteriseret som dødislandskab.



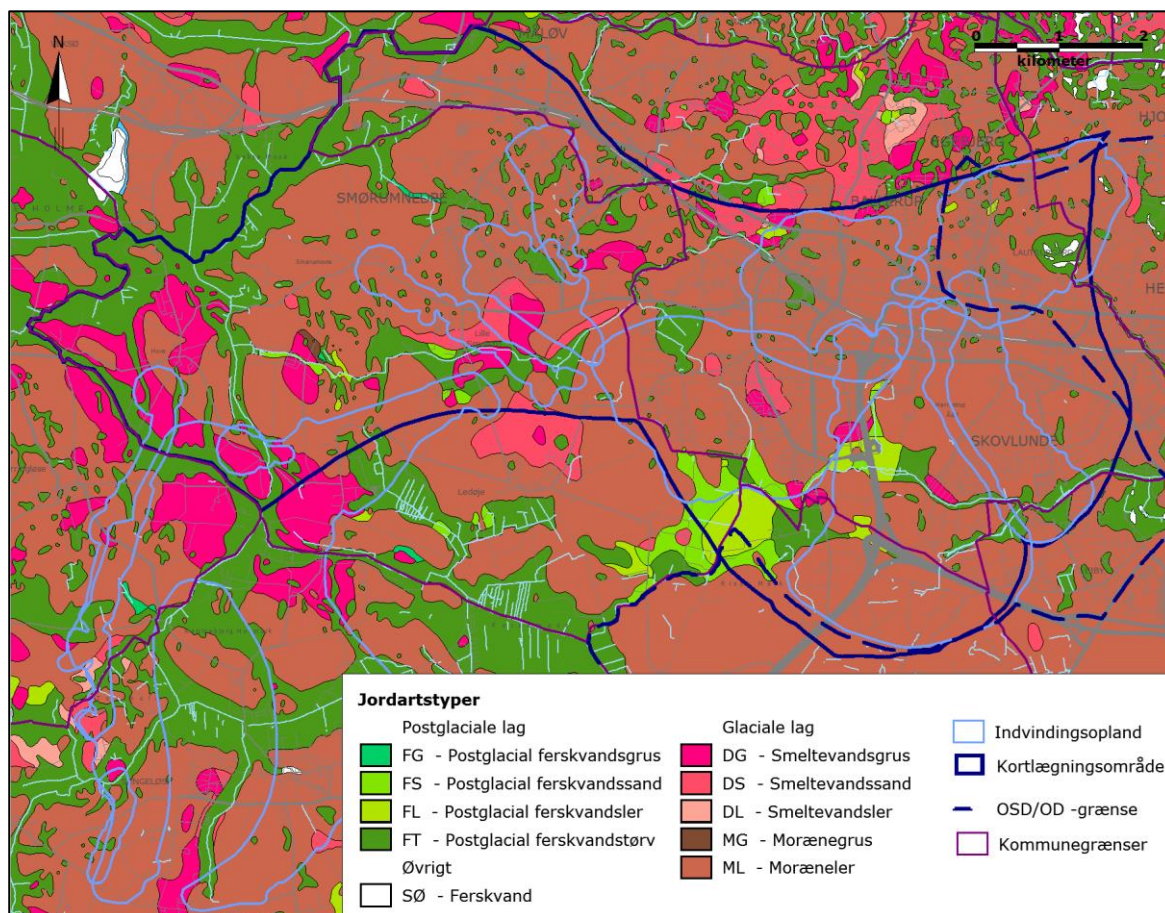
Figur 4.3 Kort over terrænkoten ved Smørum-Ballerup Kortlægningsområde /6/.

Langs den nordvestlige grænse af kortlægningsområdet findes det mest lavtliggende strøg, der befinder sig omkring kote 0 m. Dette område er i forhold til landskabselementerne karakteriseret som en marin flade, Figur 4.5 og er i forhold til jordartstyperne beskrevet som postglacial ferskvandstørv, Figur 4.4.

På Figur 4.4 ses de terrænnære jordlag, som de er tolket af GEUS /7/. På figuren kan det ses, at de terrænnære aflejringer overvejende består af moræneaflejringer, særligt moræneler, med mindre afgrænsede områder af smeltevandsgrus og -sand, samt postglacialt ferskvandstørv, -ler og -sand.

Ferskvandsaflejringerne findes hovedsageligt i de lavtliggende områder i kortlægningsområdet og er dermed mest udtalt i den vestlige del af kortlægningsområdet. Smeltevandsgrus findes mest som sammenhængende om-

råder i den vestlige del af kortlægningsområdet og optræder primært omkring områder med postglacial ferskvandstørv.



Figur 4.4 Jordartskortet 1:25.000 for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde /7/.

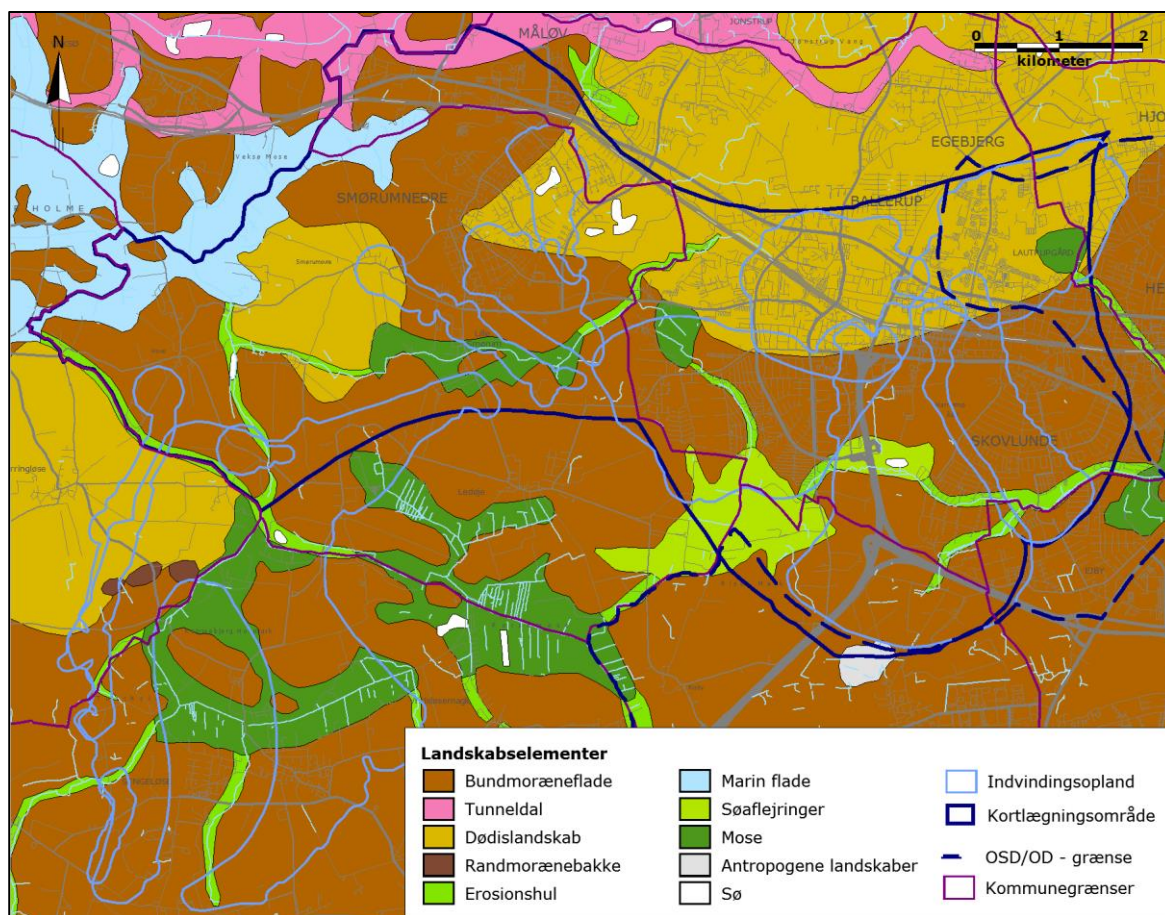
Kortlægningsområdets nuværende landskab bærer præg af at være dannet under gletsjerfremstød, der har overskredet området af flere omgange, Figur 4.5 /9/. Under gletsjeren afsættes bundmorænesedimenter, der er karakteriseret ved ikke at udvise store terrænmæssige variationer, da disse oftest udjævnes ved gletsjerens fremrykning. Dette landskabselement er det mest dominerende i Smørum-Ballerup.

De højtliggende dele af kortlægningsområdet er karakteriseret som dødislandskab, hvor større mængder dødis er afsmeltet og har overpræget den underliggende moræne. Ved afsmeltning af dødisen omlejres morænesedimenterne, hvilket har været tilfældet for den nordøstlige del af kortlægningsområdet samt det centrale område i den vestlige del af kortlægningsområdet.

Langs den nordligste grænse til kortlægningsområdet løber en tunneldal, der typisk dannes ved afsætning af smeltevandssedimenter i tunneler under gletsjere. Tunneldalen i kortlægningsområdet er den sydligste gren af et større netværk af tunneldale nord for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

Mose- og søaflejringer optræder flere steder i kortlægningsområdet, hvilket bevidner, at terrænnært ferskvand i høj grad har præget landskabsudviklingen i Smørum-Ballerup.

Den marine flade, der findes nordvestligst i kortlægningsområdet, er en del af en større marin flade, der har haft kontakt ud til Roskilde Fjord mod vest. Den er dannet ved, at det relative havniveau var højere umiddelbart efter gletsjerne smeltede bort efter sidste istid, Weichsel, og før den isostatiske landhævning hævede området, så der ikke længere var direkte forbindelse til Roskilde Fjord.

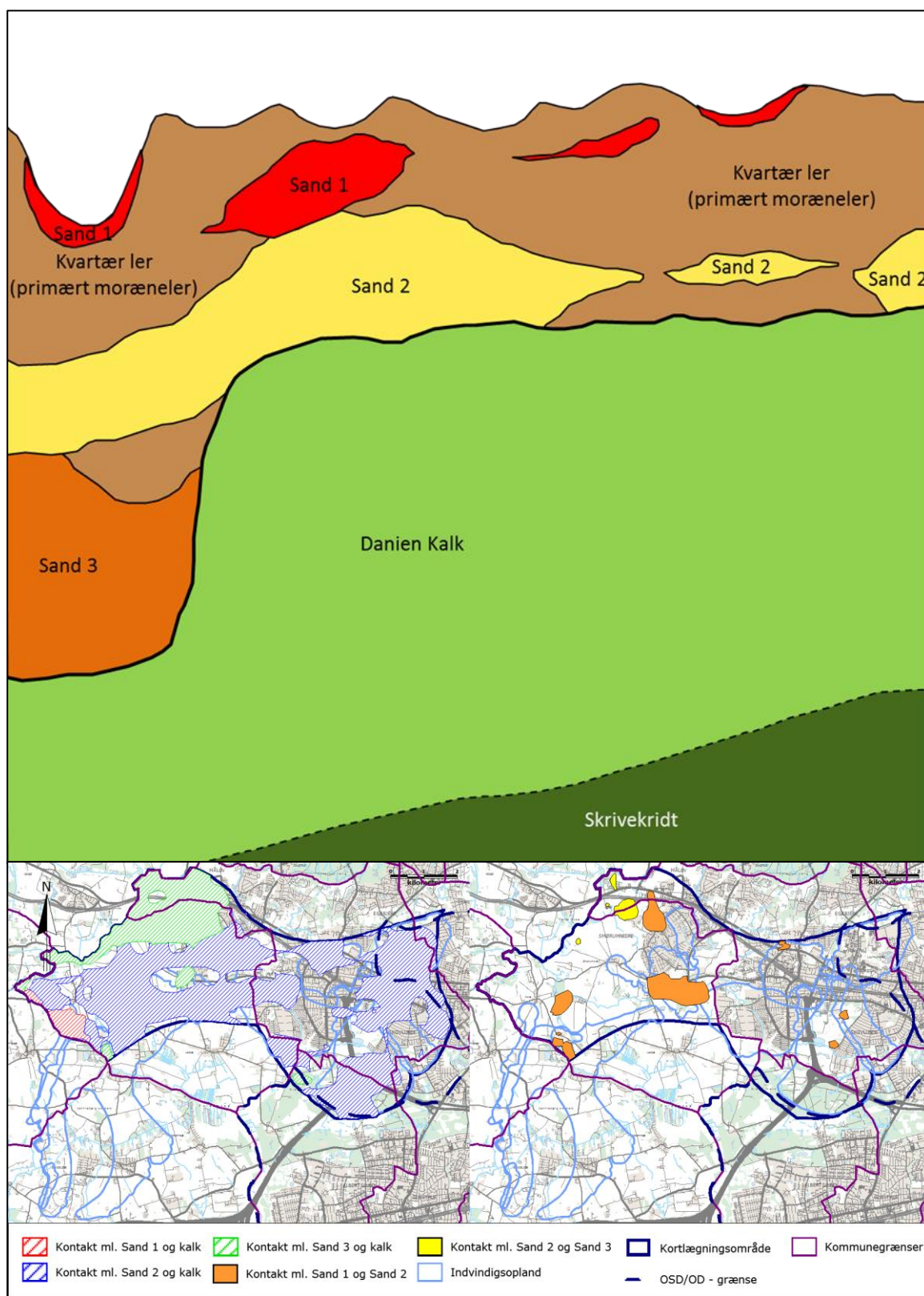


Figur 4.5 Udsnit af kort der viser landskabselementerne inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde/9/.

Prækvartæret

Det prækvartære lag, der har betydning for grundvandet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde, er fra perioderne Danien og kaldes Danien Kalk. Derover følger de yngre lag fra perioden Kvartær, disse består af aflejringer fra istider og mellemistider. Grænsefladen mellem Danien og Kvartær kaldes prækvartæroverfladen. En principskitse af den geologiske forståelsesmodel for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde ses i Figur 4.6.

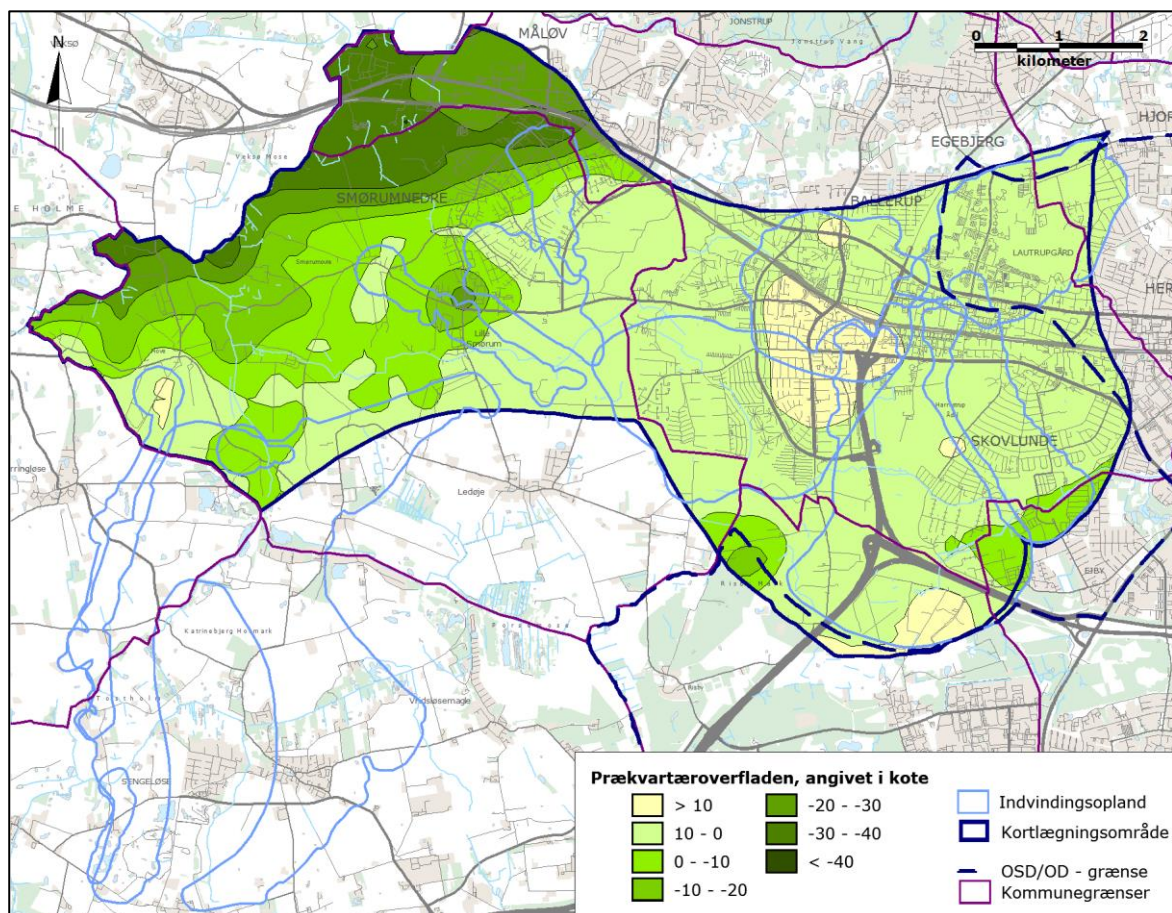
Den primære vandindvinding i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde foregår fra Danien Kalk. Det antages, at der under Danien Kalk i hele kortlægningsområdet findes Skrivekridt fra perioden Øvre Kridt, men grænsefladen mellem disse to, har ikke været mulig at bestemme. Dermed har det heller ikke været muligt at bestemme tykkelsen af Danien Kalk /2/. Skrivekridt er genkendt i enkelte dybe borer i kortlægningsområdet, men udgør ingen steder prækvartæroverfladen. Hvor Skrivekridt er genkendt i borer, er der boret igennem 30-50 meter Danien Kalk.



Figur 4.6 Principskitse af den geologiske forståelsesmodel for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde tegnet fra Nordvest mod Sydvest. Nederst til venstre ses en skitse af, hvor de kvartære sandmagasiner er aflejret direkte ovenpå kalken. Nederst til højre ses, hvor de kvartære sandlag er i direkte indbyrdes kontakt /2/.

Det fremgår tydeligt af prækvartæroverfladens højdeforhold, Figur 4.7, at der er en markant nedskæring i de prækvartære aflejringer, Danien kalk, i den nordvestlige del af kortlægningsområdet. Dette er den sydlige flanke

af Søndersødalen, der gennemskærer Nordsjælland. Prækvartæroverfladen befinder sig i Søndersødalen i under kote -40 m, mens den i størstedelen af resten af kortlægningsområdet findes omkring kote 10-0 m.



Figur 4.7 Prækvartæroverfladens højdeforhold i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde /2/.

Kvartæret

I perioden Kvartær har kortlægningsområdet været overskredet af gletsjere i tre omgange, i perioderne; Elster Istid, Saale Istid og Weichsel Istid. I Kvartær er der i kortlægningsområdet aflejret vandstandsede moræner, der dog i de øverste ca. 10 meter under terrænoverfladen kan være opsprækket, så der kan ske nedrivning gennem sprækkerne. I moræneaflejringerne findes der vekslende indslag af smeltevandssand og -grus, der er vandførende, men disse lag udgør ikke noget sted det primære grundvandsmagasin inden for kortlægningsområdet. Det kvartære sand optræder både som mindre, lokale sandlag og -linser og som større sammenhængende sandlegemer i kortlægningsområdet.

Den begravede dal Søndersødalen er i Kvartær opfyldt med glacialt materiale, og her er afsat store mængder af smeltevandssand.

4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model

Med udgangspunkt i den geologiske forståelsesmodel 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. Modelområdet dækker hele Smørum-Ballerup Kortlægningsområde, der udgør et areal på 50,4 km².

Den hydrostratigrafiske model er opstillet med udgangspunkt i den forventede lagsøjle, der er defineret i den geologiske tolkningsmodel for Sjælland /8/, se Figur 4.8.

Lag nr. NOVANA modellen	Rumlig geologisk model	Rumlig beskrivelse	Definition af modellag
1	Toplag	Zoneret ud fra jordartskortet	De øverste 3 meter under terræn
2	Ler 1	Det øvre lerlag, primært bestående af moræneler	Defineres af bunden af toplaget og Top_Sand1
3	Sand 1	Det øverste sandlag, udgør større og mindre, højtliggende magasiner, der som regel ikke hænger sammen	Defineres af Top_Sand1 og Bund_Sand1.
4	Ler 2	Lerlag af regional udbredelse	Defineres af Bund_Sand1 og Top_Sand2.
5	Sand 2	Dybereliggende magasin, ofte regional udbredelse	Defineres af Top_Sand2 og Bund_Sand2.
6	Ler 3	Lerlag af regional udbredelse	Defineres af Bund_Sand2 og Top_Sand3.
7	Sand 3	Dybereliggende magasin, ofte regional udbredelse. Udgør det nederste kvartære magasin i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde	Defineres af Top_Sand3 og Bund_Sand3.
8	Ler 4	Adskiller Sand3 og prækvartæret. I områder med sand4, adskiller laget sand3 og sand4.	Defineres af Bund_Sand3 og Top_Sand4.
9	Sand 4	Dybe sandforekomster, ofte i dybe dale. Optræder ikke i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.	Defineres af Top_Sand4 og Bund_Sand4.
10	Ler 5	Adskiller Sand4 og prækvartæret. Optræder ikke i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.	Defineres af Bund_Sand4 og Kerteminde_Mergel.
11	Kerteminde mergel*	Vandstansende mergellag, der ikke optræder i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.	Defineres af Prækvartæroverfladen og bund_Kerteminde_Mergel.
12	Lellinge grønsands-sandskalk	Kalkholdig magasinbjergart, der ikke optræder i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.	Defineres af bund_Kerteminde_Mergel og bund_Lellinge Grønsand
13	Danienkalk	Prækvartære kalkaflejringer	Defineres af og bund_Lellinge Grønsand og bund_Danienkalk
14	Skrivekridt	Prækvartære kalkaflejringer, hvis grænser ikke har kunnet modelleres i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.	Defineres af bund_Danienkalk og modelbunden

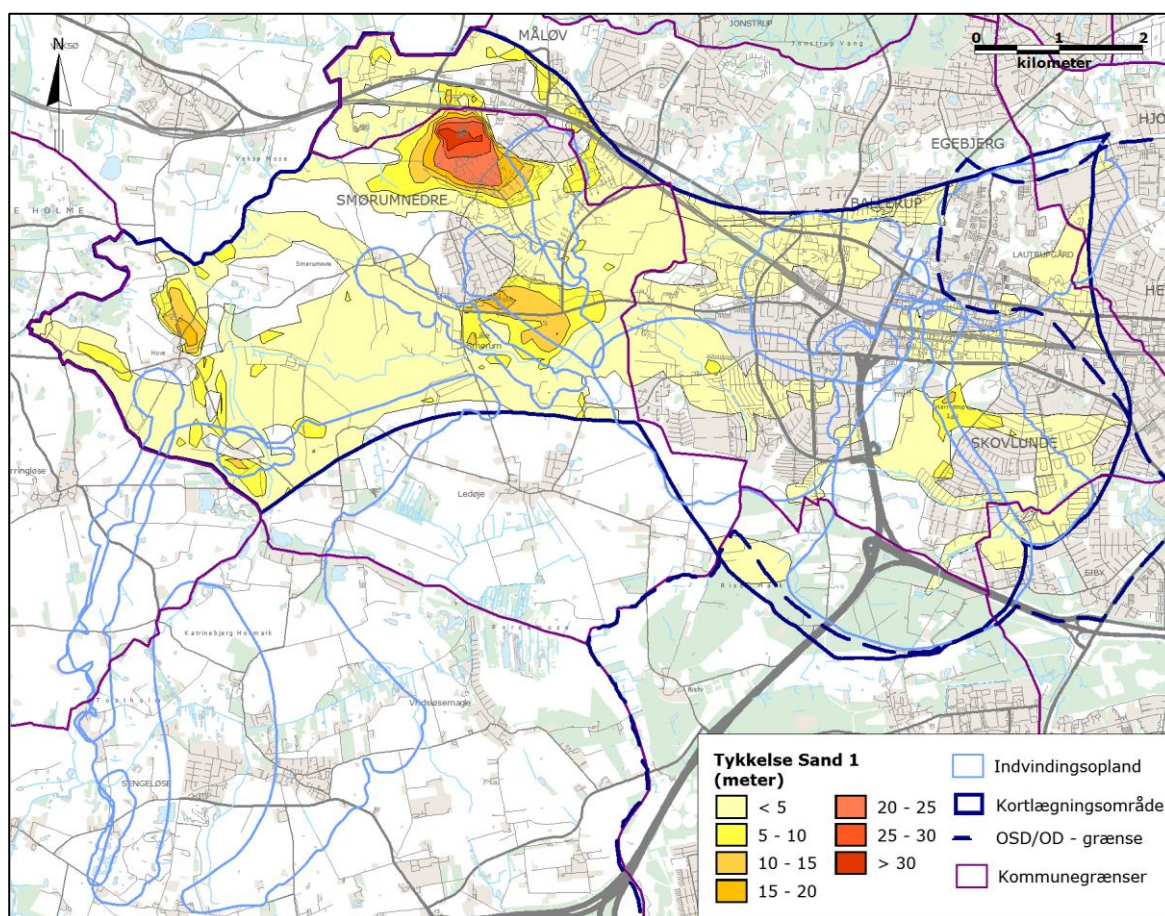
Figur 4.8 De tolkede lag i den hydrostratigrafiske model for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde sammenholdt med den forventede lagsøjle defineret i Sjællandsmodellen, Novana. Lagene med grå skygge optræder ikke i Smørum-Ballerup.

4.2.3 Grundvandsmagasiner

Med udgangspunkt i lagene fra den hydrostratigrafiske model gennemgås og præsenteres nedenfor udbredelsen og tykkelsen af de tre kvartære sandlag. Den underliggende Danien Kalk udgør det primære grundvandsmagasin i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde, jf. Figur 6.1, og er udbredt i hele kortlægningsområdet.

Det øverste sandlag, Sand 1, udgøres af højtliggende sekundære sandmagasiner med lokal til regional udbredelse. Sand 1 er udbredt over ca. halvdelen af kortlægningsområdet, men kun i ca. 25 % af kortlægningsområdet optræder laget med en tykkelse på over 1 m, Figur 4.9.

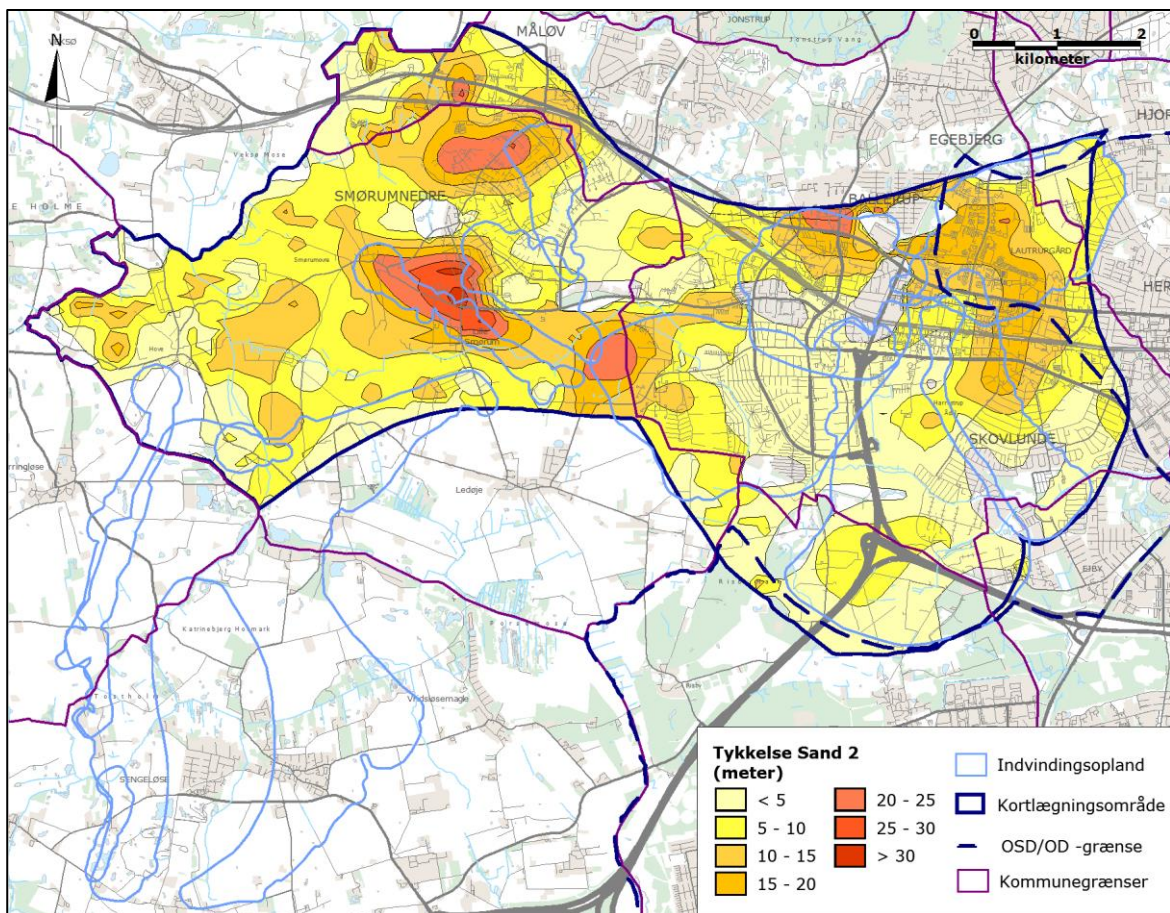
Sand 1 opnår i den nordligste del af kortlægningsområdet ved Smørumnede en tykkelse på 37 m. De største tykkelser af Sand 1 findes, hvor der er direkte kontakt med sandmagasinet Sand 2, og hvor grænsen mellem de to magasintyper er flydende og mere eller mindre arbitrært valgt.



Figur 4.9 Udbredelse og tykkelse af magasinet Sand 1 i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde /2/.

Sand 2 er både det mest dominerende og sammenhængende sandlag, og det findes stort set i hele kortlægningsområdet, dog med enkelte huller i laget, Figur 4.10. Hvor Sand 2 optræder, er laget generelt mellem 2 og 10 meter tykt. Flere steder er sandlaget dog mere end 30 meter tykt, særligt i den centrale del af kortlægningsområdet. De største tykkelser af Sand 2 findes nord for Smørum Lille samt nord for Smørumnede.

I ca. halvdelen af kortlægningsområdet er Sand 2 aflejret direkte ovenpå Danien Kalk, jf. Figur 4.6. Fra Sand 2 sker der ingen indvinding til vandværkerne i kortlægningsområdet, og Sand 2 udgør derfor et sekundært magasin.

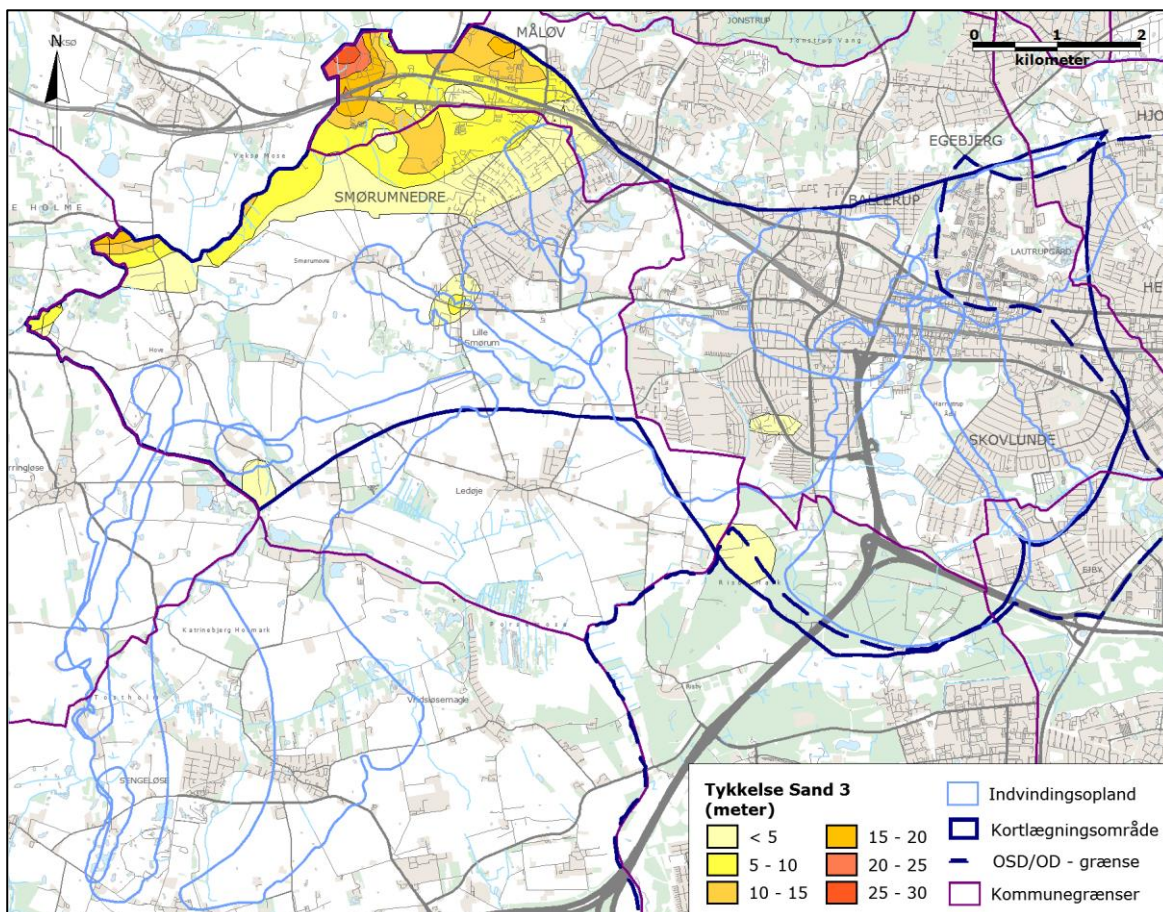


Figur 4.10 Udbredelse og tykkelse af magasinet Sand 2 /2/.

Det dybe sandlag Sand 3 har en begrænset udbredelse og findes hovedsageligt i Søndersødalen samt i enkeltstående nedskæringer i prækvartæroverfladen, Figur 4.11 og Figur 4.7. Hvor Sand 3 optræder, findes det stort set kun i direkte kontakt med den underliggende kalk, Figur 4.6.

Uden for Søndersødalen er den maximale tykkelse af Sand 3 op til 10 meter. I Søndersødalen derimod varierer Sand 3 i tykkelse fra 0 meter ved dalens sydlige flanke op til 36 m i den centrale del af dalen, dog er 10-20 meter Sand 3 det mest typiske i Søndersødalen.

Fra Sand 3 sker der ingen indvinding til vandværkerne i kortlægningsområdet, og Sand 3 udgør derfor et sekundært magasin. Sand 3 er det dybeste kvartære sandmagasin i kortlægningsområdet.

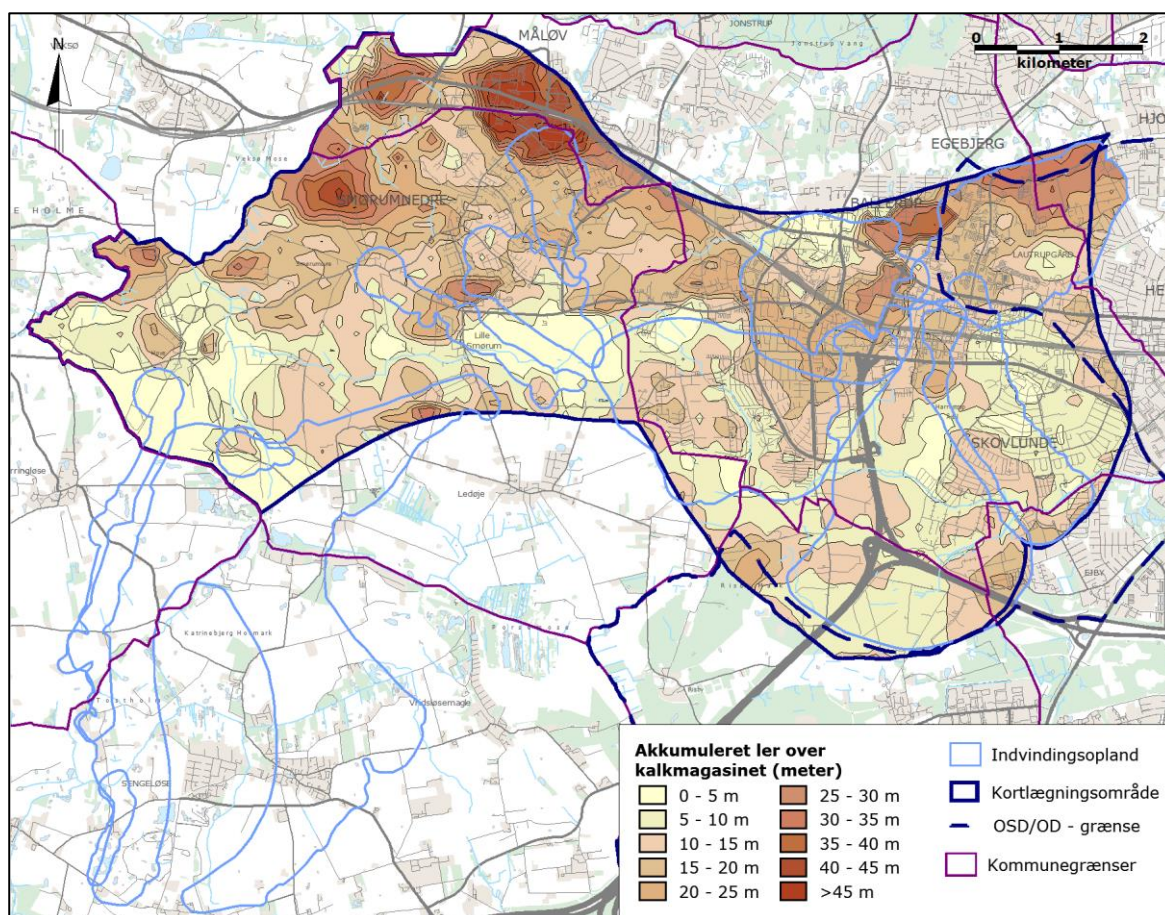


Figur 4.11 Udbredelse og tykkelse af magasinet Sand 3 /2/.

4.2.4 Dæklag

Med udgangspunkt i modellagene fra den hydrostratigrafiske model er udbredelsen og tykkelsen af dæklagene over det primære grundvandsmagasin, Danien Kalk, beskrevet og præsenteret. Det er vigtigt at bemærke, at de nedenstående dæklag giver den geologiske sårbarhed, der bygger på den samlede lertykkelse og ikke skelner mellem oxideret og reduceret ler. I forbindelse med sårbarhedsudpegningen inddrages viden om beliggenheden af redoxgrænsen, da oxiderede aflejringer ikke giver samme beskyttende effekt af grundvandsmagasiner som reducerede aflejringer, jf. afsnit 4.4.4.

Det primære grundvandsmagasin udgøres af Danien Kalk. Det akkumulerede lerdække over kalkmagasinet udgøres af summen af ler i Toplaget, Ler 1, Ler 2, Ler 3 og Ler 4 fra den hydrostratigrafiske model. I Figur 4.12 er lerdækkets lodrette tykkelse over kalken vist.



Figur 4.12 Akkumuleret lertykkelse over kalkmagasinet, Danien Kalk /2/.

Lerdækket over kalkmagasinet varierer i tykkelse mellem 0 og 50 meter. Groft set kan kortlægningsområdet opdeles i en sydlig del, hvor lerdækket over kalken varierer mellem 0 og 15 meter, mens den nordlige del har mellem 10 og 50 meter lerdække. Både i syd og nord findes der dog afvigelser fra det generelle billede af tykkelsen af lerdækket.

Da der i store dele af kortlægningsområdet kun findes et tyndt lerdække, må kalkmagasinet samlet set betegnes som geologisk sårbart, særligt i den sydlige halvdel af kortlægningsområdet. Til trods for, at kalkmagasinet i den nordlige del af kortlægningsområdet fremstår mere beskyttet end den sydlige halvdel, findes der flere geologiske vinduer i nord, hvor lerdækket over kalken er mindre end 5 meter tykt, hvilket bevirker, at hele kortlægningsområdet må betragtes som geologisk sårbart.

4.3 Hydrologiske forhold

Beskrivelsen af de hydrologiske forhold i området omfatter en beskrivelse af overfladerecipienterne, herunder navnlig vandløbene, samt en beskrivelse af de potentiale- og strømningsmæssige forhold i grundvandsmagasinerne. Beskrivelsen bygger på Jupiter data, Naturstyrelsens temakort med bl.a. vandløb og ikke mindst på den grundvandsmodel, der er opstillet for området.

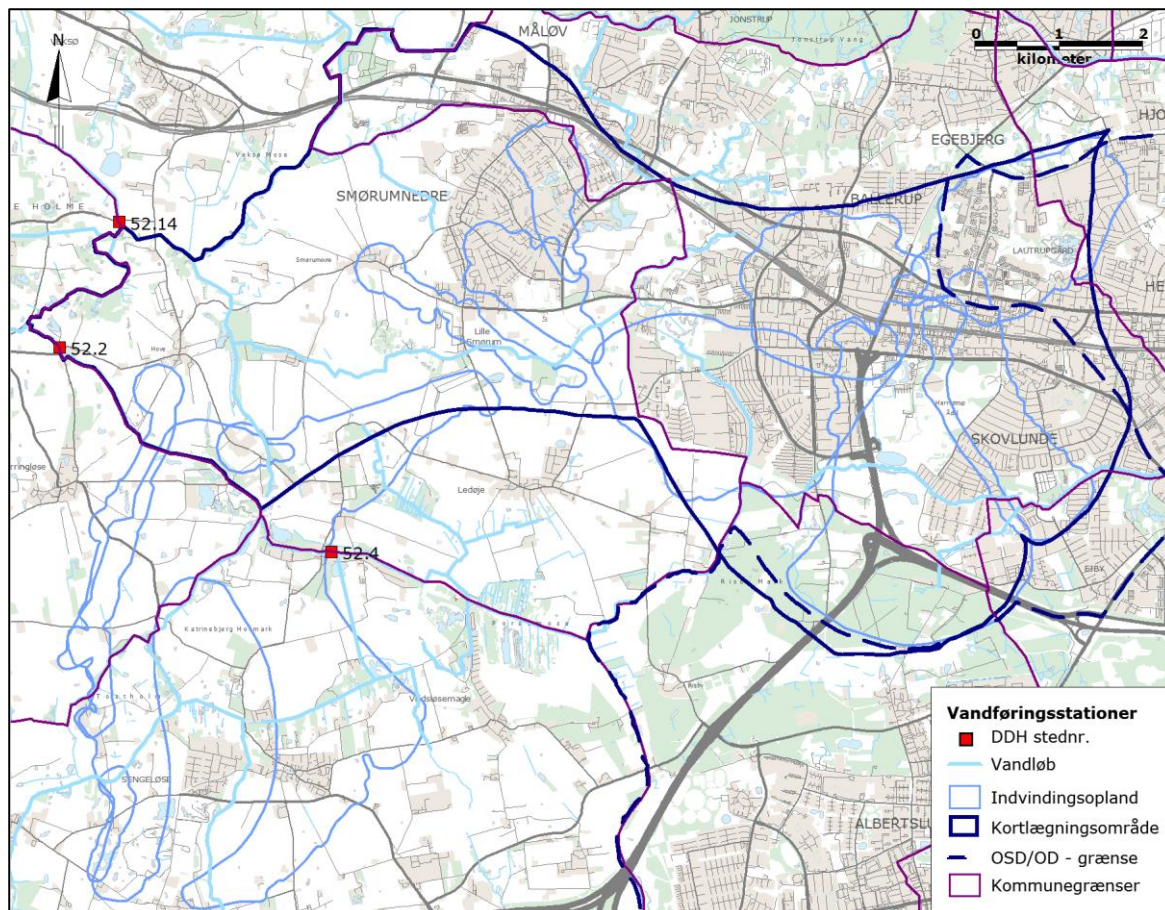
4.3.1 Overfladerecipienter

Grundvandsudstrømning til vandløb og søer har sammen med de topografiske forhold betydning for trykniveauet i grundvandet og dermed strømningsretningen af grundvandet.

Vandløbenes beliggenhed fremgår af Figur 4.13.

- Værebros Å systemet, som afvander til Roskilde Fjord.
- Hove Å systemet, som ligeledes afvander til Roskilde Fjord.
- Harrestrup Å systemet, som afvander til Køge Bugt.

Af søer findes der kun mindre søer og vandhuller indenfor kortlægningsområdet.



Figur 4.13 Vandløb, søer og målestationer i kortlægningsområdet. Vandførsstationer er angivet med DDH-stednumre.

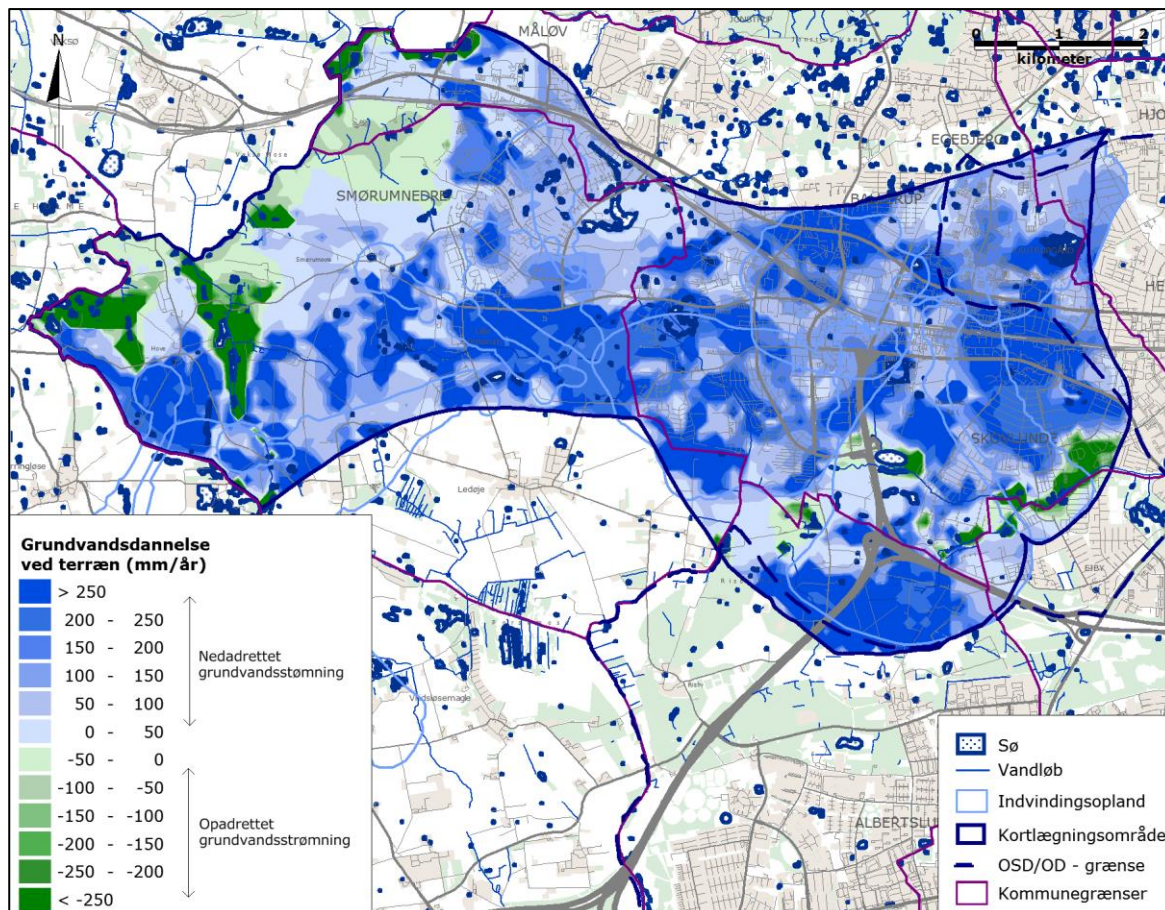
4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold

Med udgangspunkt i den opstillede hydrostratigrafiske model, jf. afsnit 4.2, er der opstillet en grundvandsmodel i området /3/. Grundvandsmodellen dækker hele kortlægningsområdet. Den følgende beskrivelse tager udgangspunkt i resultater fra grundvandsmodellen og en situation, hvor indvindingen svarer til de tilladte mængder for alle indvindere i området, kaldet tilladelsesscenariet. Hvis der i nær fremtid forventes givet en ny tilladelse til et anlæg, er det ifølge aftale med Ballerup og Egedal Kommuner disse tilladelser, der er anvendt. Dette er bl.a. tilfældet for en del af HOFORS kildepladser.

En vandbalance for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde viser, at den gennemsnitlige årlige nedbør for den 10-årige periode 2003-2012 har været på 755 mm/år. Fordampningen er på 510 mm svarende til 68 % af nedbøren. Den gennemsnitlige nettonedbør er således 245 mm/år, hvilket svarer til 12.4 mio. m³/år. Inden for kortlægningsområdet oppumpes ca. 4.8 mio. m³ vand per år, svarende til 39 % af nettonedbøren. Resten af nettonedbøren går enten til overfladisk afstrømning via vandløb og drænsystemer eller strømmer underjordisk ud af kortlægningsområdet via grundvandsmagasinerne.

Inden for kortlægningsområdet er infiltrationen til kalkmagasinet på ca. 8.2 mio. m³ per år. Den samlede årlige indvinding på ca. 4.8 mio. m³ er således mindre end den grundvandsdannelse, der sker til kalkmagasinet.

På Figur 4.14 er vist grundvandsdannelsen ved terræn (lag 2 i grundvandsmodellen). Generelt ses en stor grundvandsdannelse i det meste af kortlægningsområdet. Grundvandsdannelsen er mindst i den nordvestlige del, hvor der mange steder ses opadrettet strømning især langs med og tæt på vandløbene. Det samme gør sig gældende for et område i den sydøstlige del af kortlægningsområdet. Områderne, med lille eller ingen grundvandsdannelse tæt ved terræn, er således i høj grad styret af overfladevandssystemet, men også af at disse områder generelt er de lavest beliggende i kortlægningsområdet.



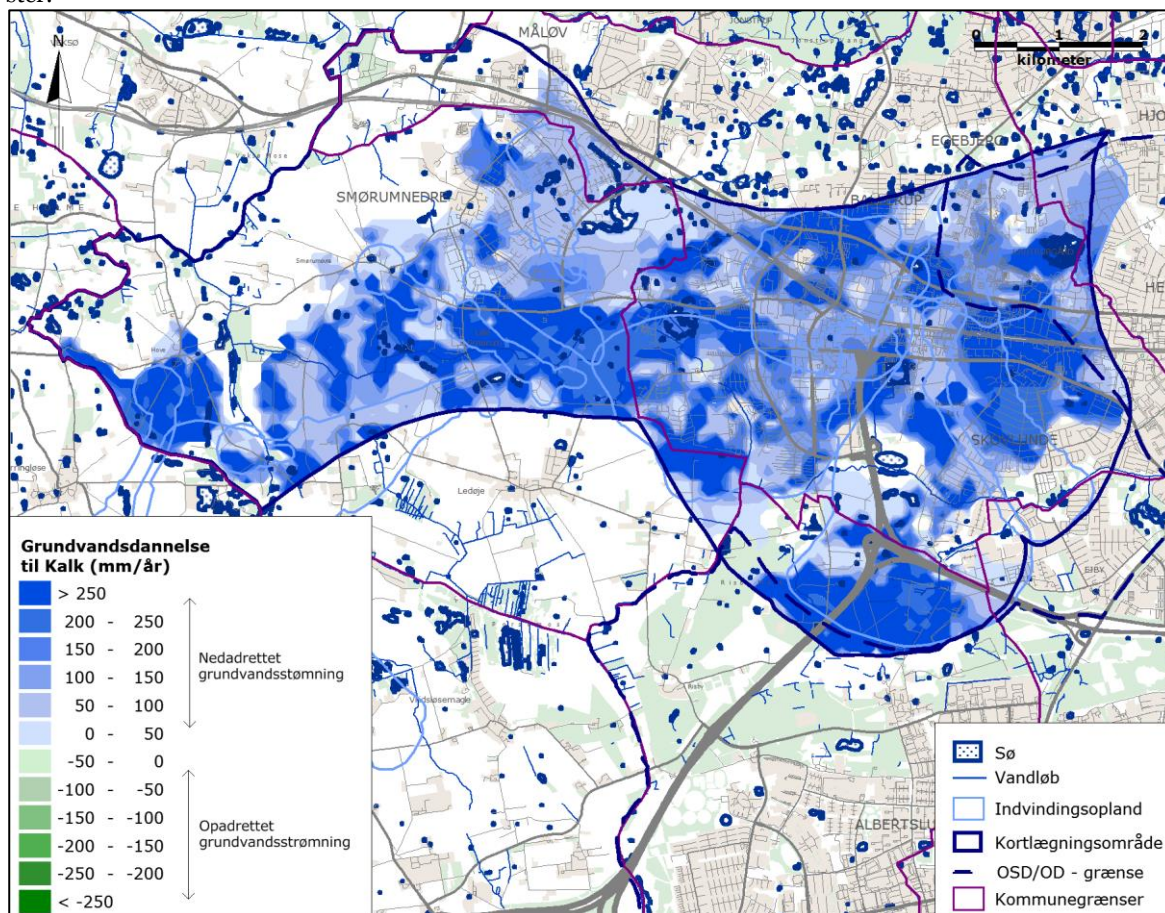
Figur 4.14 Grundvandsdannelse ved terræn (lag2) beregnet for tilladelsesscenariet. Positive værdier angiver grundvandsdannelsen i mm/år, mens negative værdier viser opadrettet grundvandsstrømning.

Til beregning af grundvandsdannelsen til kalken er der anvendt partikelbaneberegninger, hvor partiklerne følges fra overfladen til de registreres i kalken. Det er således muligt at beskrive, hvilke områder på terræn, der bidrager med vand til kalken, samt at beregne hvor stor grundvandsdannelsen fra terræn til kalken er, se Figur 4.15. Denne figur giver supplerende viden i forhold til de grundvandsdannende oplande, Figur 4.17, da den viser de områder på terræn, hvor vand generelt infiltrerer til det primære magasin. Områderne med infiltration til kalken har relevans i forhold til beskyttelse af både den nuværende og fremtidige grundvandsressource.

Figur 4.15 giver også mulighed for at se, hvilke områder der særligt bidrager med infiltration til kalken (mørkeblå farve på figuren). Disse områder kan gives en højere prioritet i forhold til beskyttelse.

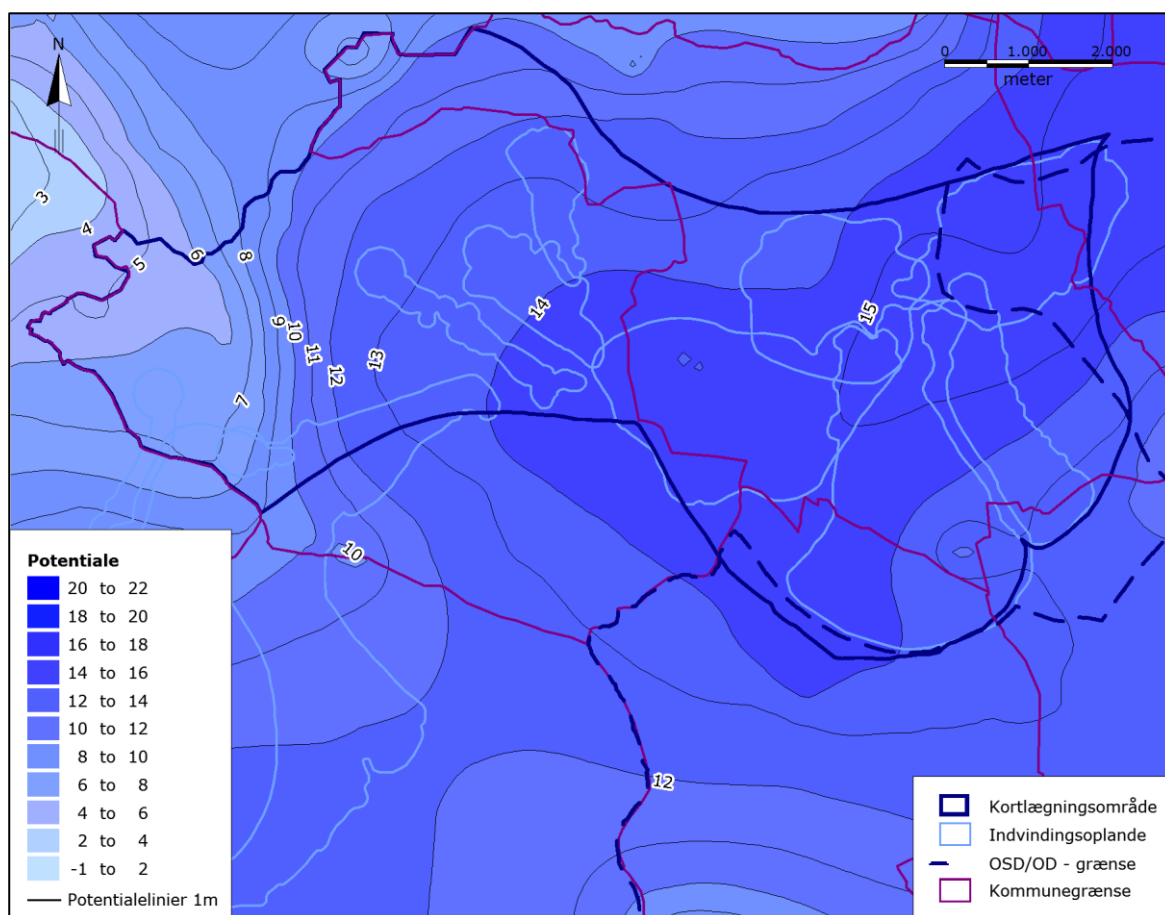
Grundvandsdannelsen fra terræn til kalken, Figur 4.15, ses at være stor i store dele af kortlægningsområdet, især i de centrale og østlige dele. I de nordvestlige dele af kortlægningsområdet sker der ingen grundvandsdannelse til kalken. Det samme gør sig gældende for nogle områder i den sydøstlige del af området. Sammenlignes med

Figur 4.14 ses disse områder at stemme fint overens med områder, hvor der er opadrettet strømning eller lille grundvandsdannelse ved terræn. Endelig sker der ingen grundvandsdannelse til kalken i den helt nordlige del af kortlægningsområdet, hvor der på Figur 4.14 ses nogen grundvandsdannelse ved terræn. I denne del af kortlægningsområdet har den kvartære lagpakke sin største udbredelse, og der er en del sand tilstede (især Sand 3), som bidrager til, at det infiltrerende vand aldrig når kalken, men strømmer af til vandløb via dræn eller sandforekomster.



Figur 4.15 Grundvandsdannelsen fra terræn til kalken beregnet ved hjælp af partikelbaner for tilladelsesscenariet. Grundvandsdannelsen er kun vist i de områder, hvor en partikel på overfalden vil nå kalken på et tidspunkt. Det vil sige, at vand, der infiltreres ved terræn i de "blanke" områder aldrig vil nå kalken.

Ved hjælp af grundvandsmodellen er potentialet beregnet for kalken. Det simulerede potentiale for kalken for tilladelsesscenariet fremgår af Figur 4.16. Potentialet i kalken er højest i den nordøstlige del af kortlægningsområdet, hvor det har højdepunkt omkring kote 15,5 m. Generelt ses vandet at strømme ud af kortlægningsområdet med undtagelse af et lille område i det nordøstlige hjørne af kortlægningsområdet. Flere steder ses potentialet i kalken at være påvirket af indvindingen til nogle af de store indvindingsanlæg.



Figur 4.16 Simuleret grundvandspotentiale for kalken for tilladelsesscenariet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Middelpotentialet for 2003-2012 er vist.

4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande

Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel /3/ er der beregnet indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for de almene vandværker. Indvindingsoplandene defineres som det område, hvorfra en given indvindingsboring/kildeplads henter sit vand. De grundvandsdannende oplande defineres som de områder på terræn, hvorfra en given boring/kildeplads henter sit vand. Størrelsen af såvel indvindingsoplandene som de grundvandsdannende oplande er først og fremmest afhængig af indvindingsmængdens størrelse, men også f.eks. af grundvandsdannelsen i området. Der er ved beregningerne taget udgangspunkt i den tilladte indvindingsmængde for hvert vandværk.

Indvindingsoplandene og de grundvandsdannende oplande er beregnet ved "forward tracking" af partikler, der placeres i modelceller. Modellen køres og partiklerne følges i 200 år. Efterfølgende analyse udtrækker de partikler, der når at blive indfanget af indvindingsboringerne inden for simuleringsperioden. Til beregning af oplandene er der placeret 25 partikler i hver modelcelle i det øverste beregningslag og 10 partikler i hver modelcelle i de resterende beregningslag, både i sandmagasiner, lerlag og kalken.

Ved hjælp af en usikkerhedsanalyse er der beregnet stokastiske indvindings- og grundvandsdannende oplande. Usikkerhedsanalysen belyser variationen af oplandenes størrelse og placering som funktion af usikkerheden på modellens hydrauliske parametre. Der er kørt 50 modelrealisationer. Ud fra disse kørsler er usikkerheden på oplandene beregnet. Resultatet fra usikkerhedsberegningerne indgår sammen med de andre informationer om partiklernes strømning, transporttider og aldersfordelinger i overvejelserne ved optegning af de administrative oplande. Usikkerhedsberegningerne er nærmere beskrevet og illustreret i den hydrologiske modelrapport /3/.

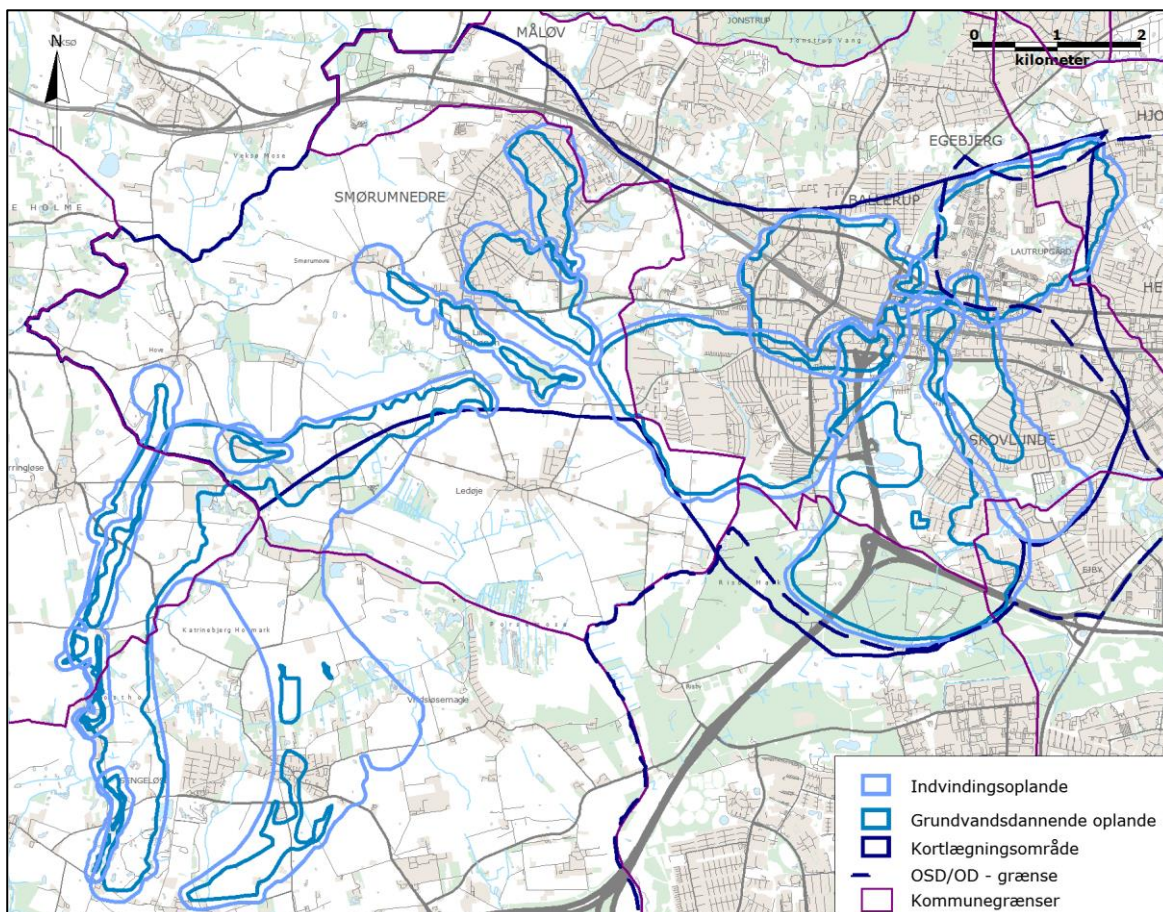
De administrative indvindings- og grundvandsdannende oplande er optegnet efter følgende principper:

- Oplande optegnes på baggrund af tilladelsesscenariet.
- Oplande optegnes på baggrund af partikeltransporttider, der er mindre end 200 år.
- Oplande optegnes med blød hånd.
- Hvis 80-100 % sandsynligheden ligger ud over det optegnede opland medtages området.
- Indvindingsoplande er generelt sammenhængende oplande.
- Det grundvandsdannende opland vil altid være indeholdt i indvindingsoplandet.
- Det grundvandsdannende opland kan bestå af flere usammenhængende områder.
- Oplande mellem forskellige vandværker må gerne overlappe.

For indvindingsoplande gælder desuden, at der inkluderes en 300 m zone uden om indvindingsboringer, og der adderes 100 m, svarende til en modelcelle, uden om oplandet. Dette gælder **ikke** for de grundvandsdannede oplande. , jf. GeoVejledning nr. 2 /g/ og vejledning fra Naturstyrelsen /i/

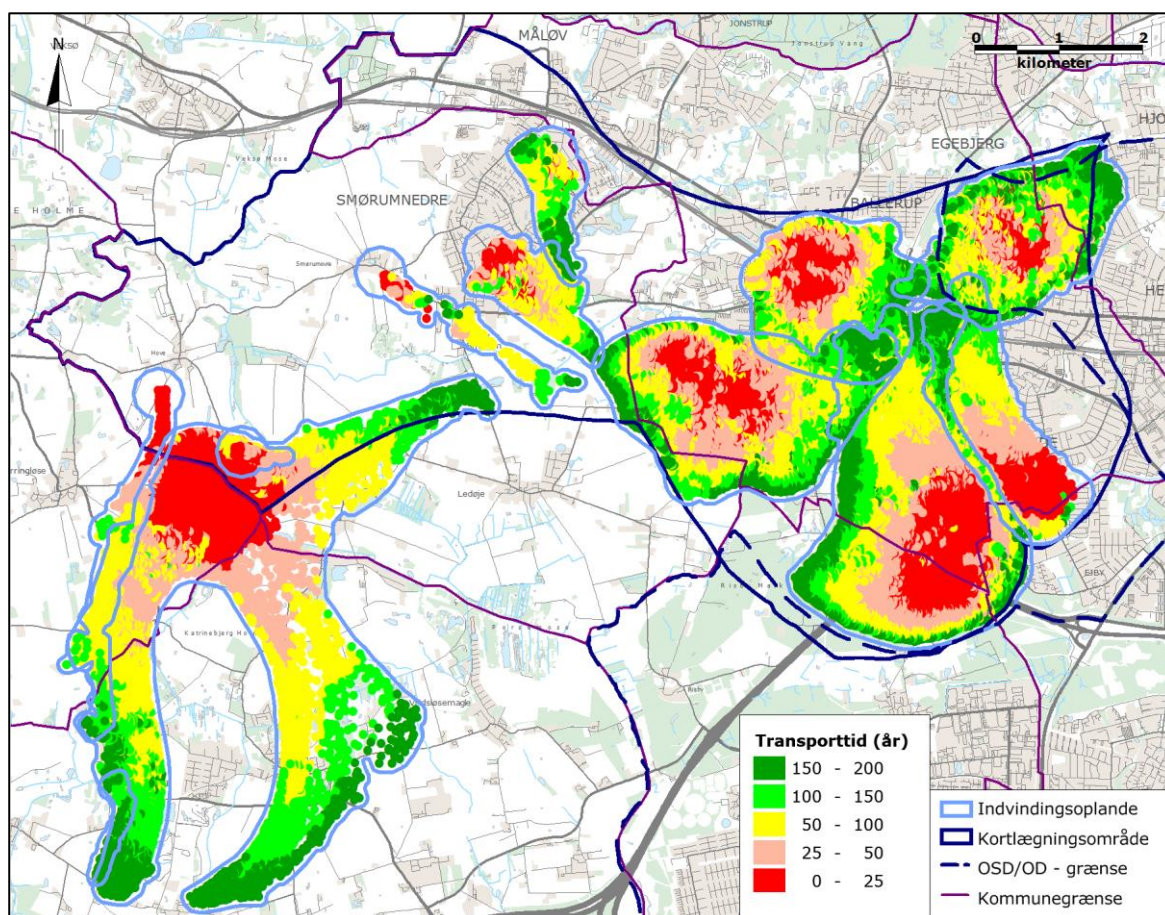
På Figur 4.17 er vist de administrative indvindings- og grundvandsdannende oplande for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. På Figur 4.18 ses transporttiderne for partiklerne. Som beskrevet ovenfor er det bl.a. på baggrund af disse, at de administrative indvindings- og grundvandsdannende oplande i Figur 4.17 er optegnet.

Sammenlignes indvindingsoplandenes facon med potentialekortet for kalken (Figur 4.16) ses generelt en fin overensstemmelse mellem vandets strømningsretning og retningen på oplandene. Især oplandene i den østlige del af kortlægningsområdet ses at ligge meget tæt og lappe over hinanden. Dette bekræfter billedet af et område med store indvindinger fra kalken. Mod sydvest ses oplandet til Hove Kildeplads at dække et stort areal og desuden have en speciel facon. Dette kan forklares ved, at kildepladsen har en stor indvinding på 1 mio. m³/år og sandsynligvis deles om vandet med vandværker udenfor kortlægningsområdet, hvis oplande ikke er vist her.



Figur 4.17 Administrative indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde /3/.

For de grundvandsdannende oplande ses hovedparten at dække et stort areal, tæt på størrelsen af indvindingsoplandene. Det betyder, at indvindingsboringerne får vand fra et stort område. For især Hove Kildeplads, men også Kilde III og Kilde VI er det grundvandsdannende opland noget mindre end indvindingsoplandet. Grundvandsdannelsen sker således indenfor mere begrænsede områder.



Figur 4.18 Transporttid for partiklerne fra modelstart til de bliver indfanget ved indvindingsboringerne. Kun partikler med transporttid under 200 år er vist.

4.4 Grundvandskvalitet

Grundvands kemiske sammensætning er et produkt af alle de påvirkninger, vandet har været udsat for på vejen fra terrænoverfladen til boringens filter. Den kemiske sammensætning af en vandprøve afspejler derved indirekte vandets alder, dæklagens beskaffenhed og det geokemiske miljø generelt.

Nedenfor beskrives de væsentligste hovedstoffer, herunder de hovedstoffer og miljøfremmede stoffer, der kræver opmærksomhed i forhold til grundvandskvaliteten.

Beskrivelsen bygger på rapport om de grundvandskemiske forhold /4/. Datagrundlaget for den grundvandskemiske kortlægning af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er grundvandskemiske data i GEUS Jupiter database, udtrukket i januar måned 2014 suppleret med data fra Region Hovedstadens GeoGIS database fra juni 2014.

4.4.1 Naturlige stoffer

Nitrat

Nitrat er væsentlig i forhold til at vurdere grundvandskvaliteten og grundvandsmagasinet's sårbarhed. Grænseværdien for nitrat i drikkevand er 50 mg/l. Hvis grundvandet er sårbart overfor nitrat kan det betyde, at det også kan være sårbart overfor andre stoffer som f.eks. miljøfremmede stoffer.

Nitrat stammer fra gødningen, som spredes på landbrugsarealerne, men der vil også under 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.

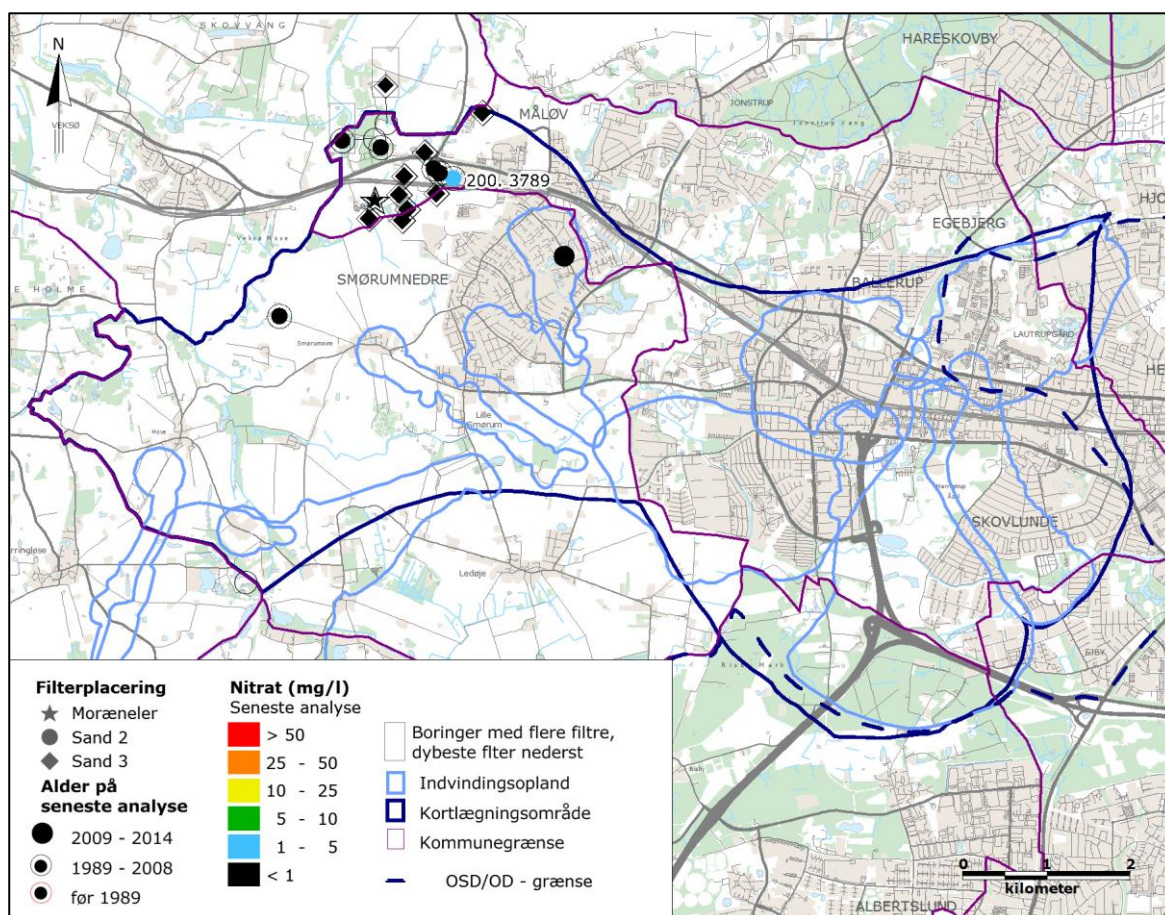
Hvorvidt den nedsivende nitrat når grundvandsmagasinet, afhænger af jordens evne til at nedbryde og omsætte nitraten. Såfremt jordlagene har tilstrækkelig med reduktionskapacitet, i form af bl.a. pyrit og organisk materiale, vil nitraten blive nedbrudt længe før, det når grundvandsmagasinet.

Der er analyseret for nitrat i 96 filtre i perioden 1989-2013 i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Det højeste fund er på 18 mg/l i kalkboringen med DGU nr. 200.3312, mens medianværdien inkl. analyser uden fund, hvor værdien er sat til 0, er lig nul. Der er i den seneste analyse fundet nitrat over 1 mg/l i 8 filtre, mens der ikke er fundet nitrat eller kun under 1 mg/l i de resterende 88 boringer. Der er ikke fundet nitratindehold over 25 mg/l, og dermed heller ingen overskridelser af grænseværdien for drikkevand på 50 mg/l. I det følgende beskrives fund af nitrat nærmere.

På Figur 4.19 og Figur 4.20 er vist den geografiske fordeling af nitratindeholdet i de kvartære magasiner (16 filtre), samt kalkmagasinet (80 filtre) i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Både de kvartære magasiner og kalkmagasinet fremstår overvejende som nitratfrie. Dog er datadækningen i de kvartære magasiner ringe, hvor nitratmålingerne primært fordeler sig i et mindre område, i den nordlige del af kortlægningsområdet. Viden om nitratindeholdet i det resterende kortlægningsområde er således stærkt begrænset.

I de kvartære magasiner er nitratindeholdet under 1 mg/l, med undtagelse af en enkelt boring, hvor der er påvist nitratindehold over 1 mg/l ved seneste analyse. Det drejer sig om boring med DGU nr. 200.3789, der er en monitoringsboring på Cheminova-grunden i den nordlige del af kortlægningsområdet. Her er der målt et nitratindehold på 1,39 mg/l ved eneste og seneste analyse i 2005. Boringen er filtersat 12 m u.t. og dermed mere terrænnært end de øvrige boringer i området, jf. Figur 4.19.

Den tidlige udvikling af nitrat er gennemgået i /4/. Der findes kun tidsserier fra 2 boringer i de kvartære magasiner. Baseret på det sparsomme datagrundlag ses stabile indhold af nitrat.



Figur 4.19 Nitratindhold i borerne filtersat i de kvartære magasiner i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Værdierne er seneste analyse i hver boring.

I kalkmagasinet er nitratindholdet under 1 mg/l i vandet fra langt de fleste borerne, jf. Figur 4.20. Inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er der dog påvist nitratindhold over 1 mg/l ved seneste analyse i syv borer. I ingen af disse borer overstiger nitratindholdet 25 mg/l, og indholdet er således væsentligt under grænseværdien for nitrat i drikkevand på 50 mg/l.

Nitrat over 1 mg/l påvises primært i borerne, der overvejende er knyttet til de øverste 30 meter under terræn og placeret i landbrugsområder, hvor det også kan forventes, at nitratbelastningen er størst. Den potentielle nitratbelastning er meget begrænset i størstedelen af Smørum-Ballerup området jf. afsnit 5.2.2, og det vurderes, at der ville være nitratproblemer i større dele af området, hvis nitratbelastningen var højere. Et faktum, der kan støtte denne tolkning er, at der er påvist miljøfremmede stoffer i store dele af kortlægningsområdet, jf. afsnit 4.4.3, hvilket indikerer, at transporttiden til det primære magasin er begrænset.

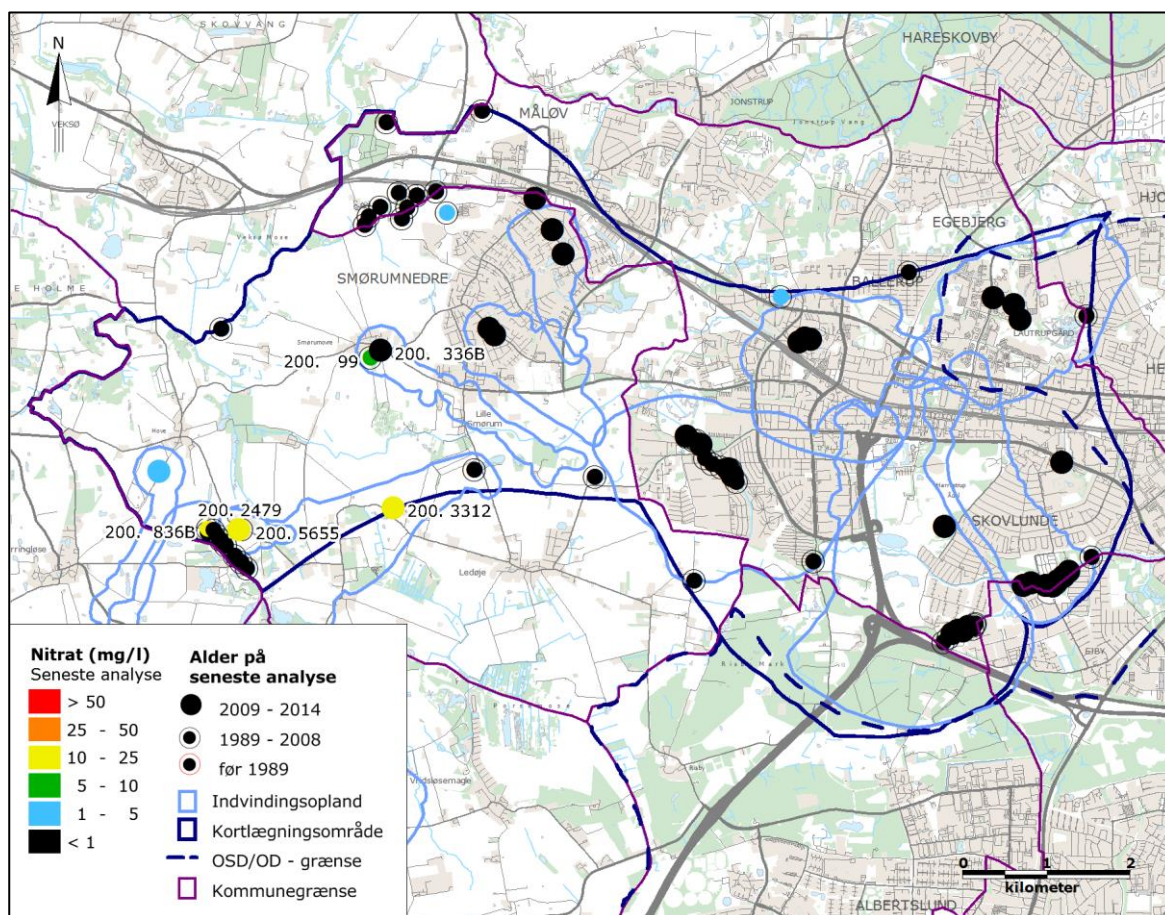
Fund af nitrat over 10 mg/l inden for kortlægningsområdet Smørum-Ballerup er knyttet til området ved Hove Kildeplads i den sydvestlige del af kortlægningsområdet, jf. Figur 4.20. Fund af nitrat på 18 mg/l i den private boring DGU nr. 200.3312 er i god overensstemmelse med de høje nitratindhold syd for og nedstrøms boringen i området ved Ledøje, jf. /4/.

Fund af nitrat i markvandsboringen DGU nr. 200.2479 og tidligere indvindingsboring DGU nr. 200.836B på Hove Kildeplads står i skarp kontrast til de nærliggende borer (øvrige borer på Hove Kildeplads samt indvindingsboring DGU nr. 200.5655 tilhørende Hove Overdrev Vandværk), hvor indholdet af nitrat er under 1 mg/l. Desværre har det ikke været muligt at finde årsagen til, at der netop i disse to borer påvises nitrat over 10 mg/l. Begge borer er prøvetaget to gange, og begge gange er der påvist nitrat i borerne. De to borer er ikke filtersat mere terrænnært end de øvrige borer i området. Gradienten er i området opadrettet med arte-

siske forhold. Dog har sænkningstragten ved kildepladsen vendt gradienten nær kildepladsen, som beskrevet i afsnit 4.1 i /4/, og lerdækket i området er mindre end 5 meter, jf. Figur 4.27. Boringernes tilstand kendes ikke, men boringerne er ikke ældre end de øvrige boringer i nærområdet.

I boring DGU nr. 200.99 ved Smørumovre er der fund af nitrat på 8,5 mg/l ved seneste analyse fra 2002, mens der i den nærliggende boring DGU nr. 200.336B ikke er påvist nitrat, ej heller ved seneste analyse fra 2013. Boring DGU nr. 200.99 er imidlertid filtersat 10 meter tættere på terræn end boring 200.336B, og det kan ikke udelukkes, at der i toppen af magasinet findes nitrat. Dog er der en stor risiko for, at forerøret er gennemtæret, da boring DGU nr. 200.99 blev etableret i 1917, hvilket øger risikoen for indløb af overfladevand. Fund af nitrat i boringen vægtes derfor ikke højt ved sårbarhedsudpejning.

At der kun påvises nitrat over 1 mg/l i relativt få boringer inden for kortlægningsområdet Smørum-Ballerup kan forklares ud fra tre forhold, (1) indholdet af nitrat bliver nedbrudt på strømningsvejen mellem terræn og filter, (2) nitratbelastningen i området er lav, specielt i den østlige del, der overvejende er byområde og (3) magasinforhold, hvor artesiske forhold vil virke beskyttende grundet den opadrettede strømning. Således er gradienten opadrettet langs vandløbene i det geologisk meget sårbare område ved Hove Kildeplads, samt i et større sammenhængende område langs den nordvestlige afgrænsning af området langs Værebros Å, jf. /3/.



Figur 4.20 Nitratindhold i boringer filtersat i kalkmagasinet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Værdierne er seneste analyse i hver boring.

På trods af det sparsomme datagrundlag, især i de kvartære magasiner, vurderes nitrat ikke at udgøre et problem inden for kortlægningsområdet Smørum-Ballerup. Dette er i god overensstemmelse med den lave nitratbelastning i området, grundet dels bymæssig bebyggelse i øst, dels det ikke-intensive landbrug i vest. Da den geologiske beskyttelse af kalkmagasinet i størstedelen af området er begrænset eller ringe med typiske lertykkelse min-

dre end 15 m ler, kan det ikke afvises, at der vil være nitratproblemer i større dele af området, hvis nitratbelastningen var højere.

Sulfat

Forhøjede koncentrationer af sulfat kan skyldes, at grundvandet er påvirket af pyritoxidation eller havvand. Oxidation af pyrit (FeS_2) med ilt eller nitrat kan give anledning til, at der i grundvandet kan konstateres sulfatindhold, der er forhøjede i forhold til det naturlige baggrunds niveau. Forhøjede sulfatkoncentrationer, som følge af pyritoxidation, indikerer ungt grundvand og dermed grundvand, der er mere sårbart overfor påvirkninger fra terræn. Samtidig viser forhøjede sulfatindhold, som følge af pyritoxidation, en væsentlig belastning af sedimentets reduktionskapacitet, hvor høje og stigende sulfatindhold indikerer, at nitratfronten er beliggende relativt tæt på boringens indtag.

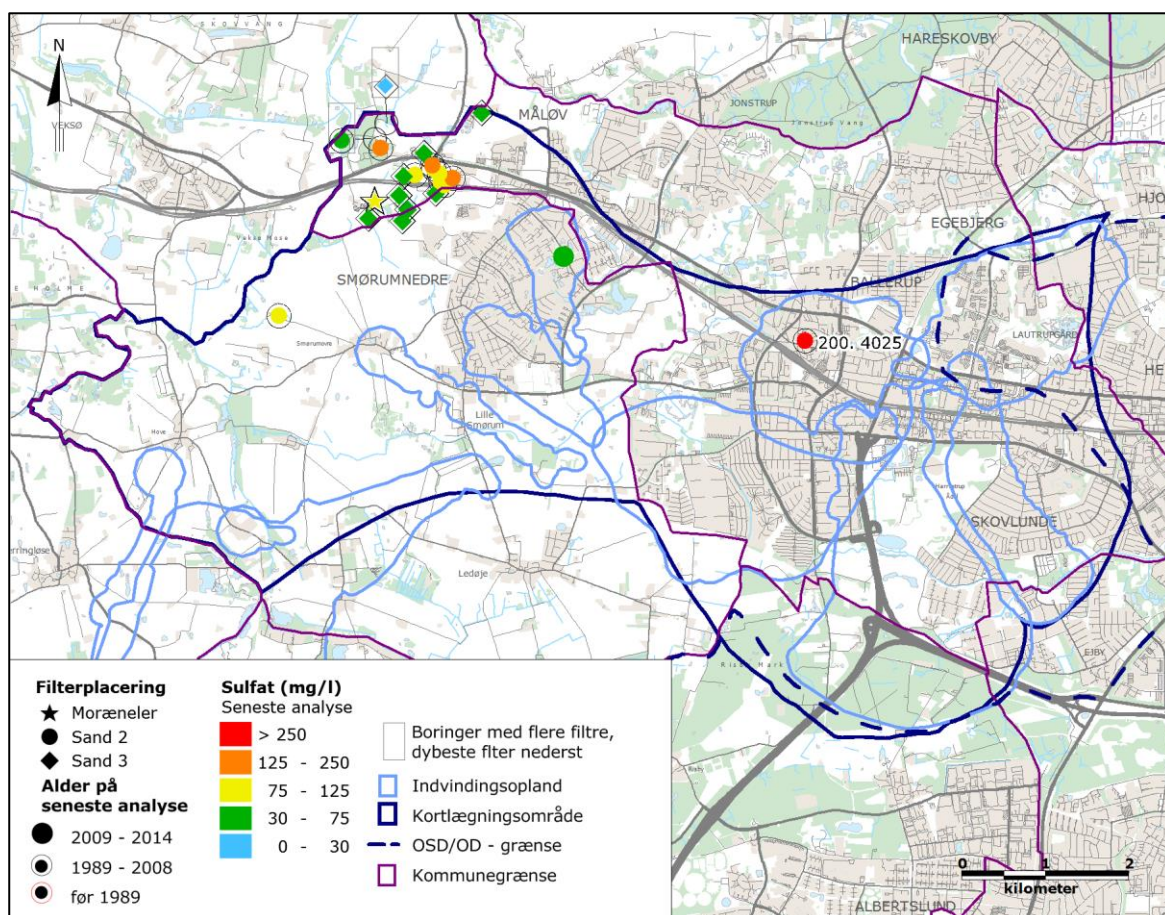
Baggrundsværdien for sulfat i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er fastlagt jf. /4/ til at være omkring 30 mg/l. Forhøjet sulfatindhold på mere end 75 mg/l indikerer, at grundvandet er påvirket af pyritoxidation. Sulfatkoncentrationer mellem 30 og 75 mg/l er en svag indikation på pyritoxidation.

Der er analyseret for sulfat i 103 filter i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde i perioden 1992-2013, hvor der er målt sulfatkoncentrationer mellem 0,5 og 280 mg/l, med en medianværdi på 81 mg/l. I 7 % af filtrene er indholdet af sulfat under baggrunds niveau ved seneste analyse, og det lave indhold indikerer sulfatreducerende forhold. Dette ses i få dybereliggende boringer i kalkmagasinet. I 52 % af filtrene, er indholdet af sulfat over 75 mg/l ved seneste analyse, hvoraf indholdet af sulfat overskrider grænseværdien for drikkevand på 250 mg/l i to boringer; DGU nr. 200.170 og 200.4025. I de resterende boringer er sulfatindholdet mellem 30 og 75 mg/l.

Baseret på sulfatindholdet fremstår grundvandsmagasinerne i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde som påvirkede af pyritoxidation og sårbare overfor påvirkning fra terræn. Dog er datadækningen af de kvartære magasiner ringe, og det er svært at konkludere noget generelt om sulfatindholdet i disse magasiner for hele kortlægningsområdet.

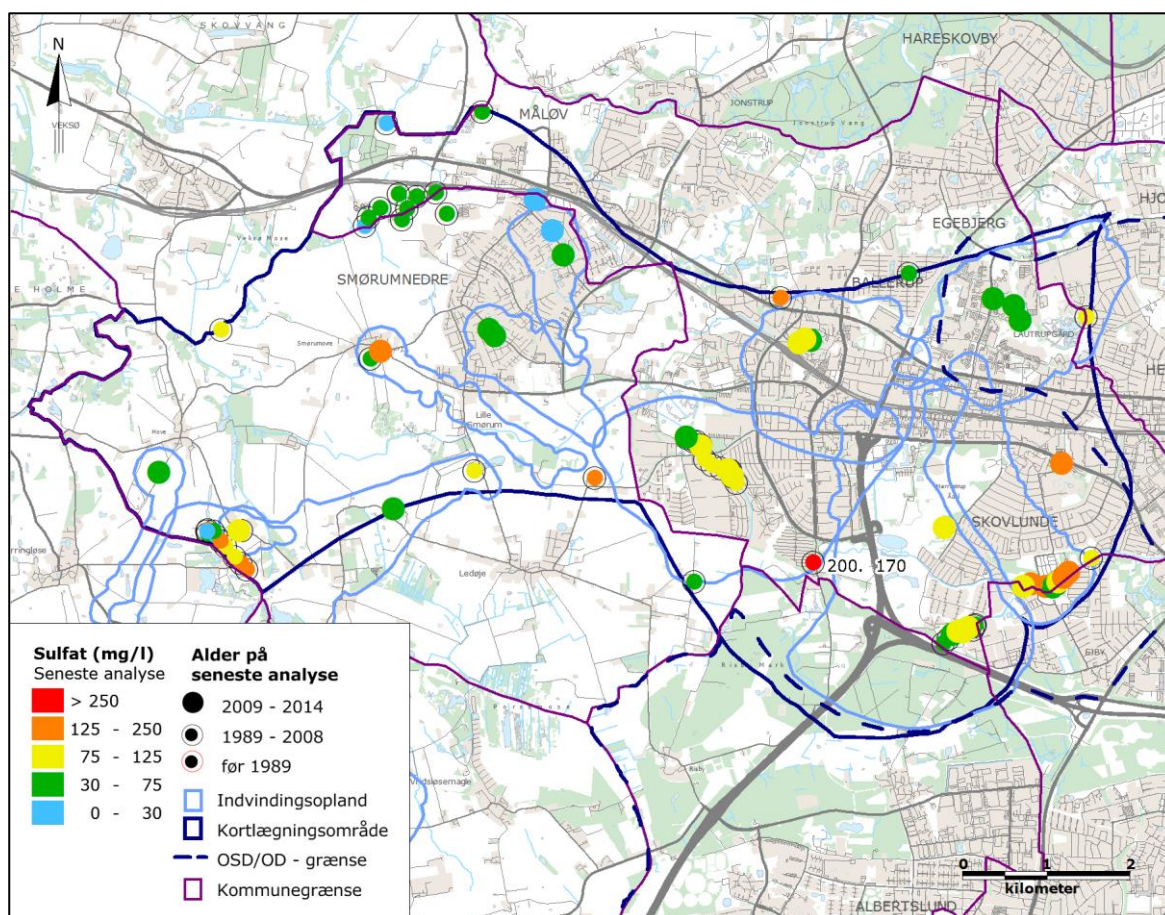
På Figur 4.21 og Figur 4.22 er vist den geografiske fordeling af sulfatindholdet i sandmagasinerne (21 filtre) samt i kalkmagasinet (82 filtre) i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

Forhøjede indhold af sulfat er knyttet til de mere terrænnære dele af både de kvartære magasiner og kalkmagasinet. Pyritoxidation forventes at forløbe med ilt i kortlægningsområdet, jf. /4/, hvilket tyder på, at pyritoxidationen er indvindingsbetinget. Baseret på den tidlige udvikling i sulfatindhold og sammenholdt med variationen i indvindingsmængder, blandt andet på Kilde VI og Kilde XI kildepladser, vurderes pyritoxidationen primært at ske i oplandet til boringerne, som følge af en indvindingsbetinget sænkning af grundvandsspejlet, se/4/.



Figur 4.21 Sulfatindhold i borerne i de kvartære magasiner i Smørum-Ballerup. Værdierne er seneste analyse i hver boring.

Den intensive indvinding i området har medført en sænkning af grundvandsspejlet. I kalken er magasinet fortsat spændt i størstedelen af området. Kun omkring Hove Vandværk er magasinet frit. Derimod er der flere steder frit magasin i Sand 2. Stigende indhold af sulfat ses især, hvor magasinet i Sand 2 er frit, og sandet har direkte kontakt med kalken. Det er tilfældet for Lautrup Vandværk, Ballerup Vandværk, Stangkær Vandværk og Smørumvang Vandværk. De forhøjede indhold af sulfat i området, som følge af pyritoxidation, vurderes derfor i stort omfang at skyldes sænkning af vandspejlet i forbindelse med grundvandsindvinding.



Figur 4.22 Sulfatindhold i borerne i kalkmagasinet i Smørum-Ballerup. Værdierne er seneste analyse i hver boring.

Da området er påvirket af pyritoxidation, bør der være fokus på nikkel. Nikkel vurderes ikke på nuværende tidspunkt at udgøre et problem i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde, idet nikkelindholdet er under $5 \mu\text{g/l}$ i vandet i langt de fleste borer i området jf. /4/. Fremadrettet bør der dog være fokus på nikkel, idet der ses forhøjede indhold af nikkel i bufferzonen omkring selve kortlægningsområdet, samt at der muligvis kan ske øget sekundær nikkelfrigivelse, hvis vandspejlet hæves. Herudover, synes den udbredte pyritoxidation i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde at være den dominerende årsag til det hårde vand i området jf. /4/, idet der ses en positiv sammenhæng mellem sulfat og vandets hårdhed. Det meget hårde vand kan føre til problemer med udfældning af kalk i vandforsyningsnettet og kan betragtes som et afledt problem, som følge af pyritoxidationen i området.

Klorid

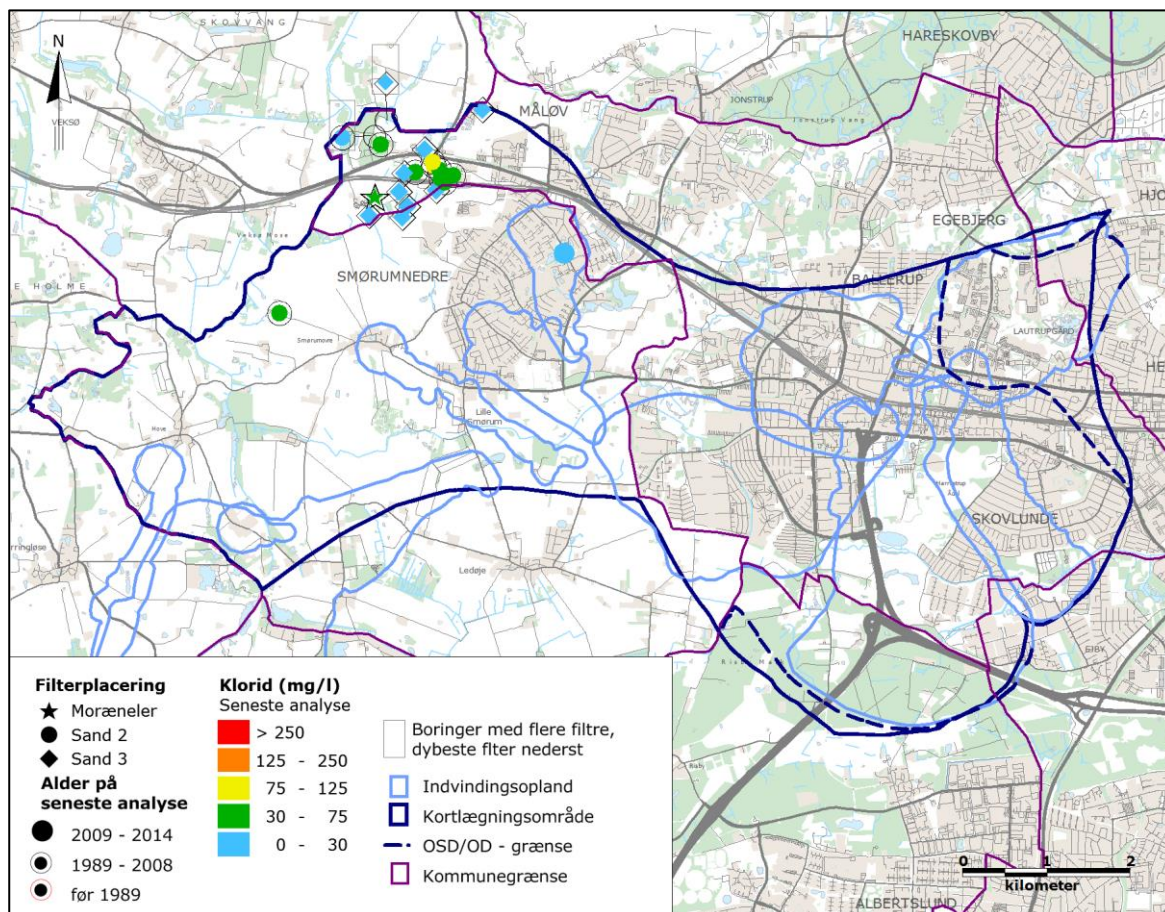
Forhøjet klorid kan skyldes udvaskning fra marine aflejringer eller alternativt overfladepåvirkning, først og fremmest fra anvendelse af klorholdig gødning og vejsalt. I helt upåvirket grundvand er koncentrationen normalt under 30 mg/l . Typisk kan overfladepåvirkning medføre koncentrationer op til ca. 75 mg/l , mens højere koncentrationer med stor sandsynlighed skyldes marine aflejringer eller evt. en decideret saltvandsgrænse i grundvandsmagasinet. Tiltagende kloridkoncentrationer skyldes ofte overindvinding af grundvand, men kan især i byområder også tilskrives vejsaltning.

Der er analyseret for klorid i 102 filtre i perioden 1992-2013 i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde, hvor der i seneste analyse er målt kloridkoncentrationer mellem $0,3$ og 220 mg/l , med en medianværdi på 37 mg/l .

I 28 filtre er kloridkoncentrationen mindre end 30 mg/l , det vil sige, at 27 % af de undersøgte filtre fremstår upåvirkede af salt. I 9 filtre, her af 7 i kalk, ses kloridkoncentrationer større end 75 mg/l . Der er således sandsyn-

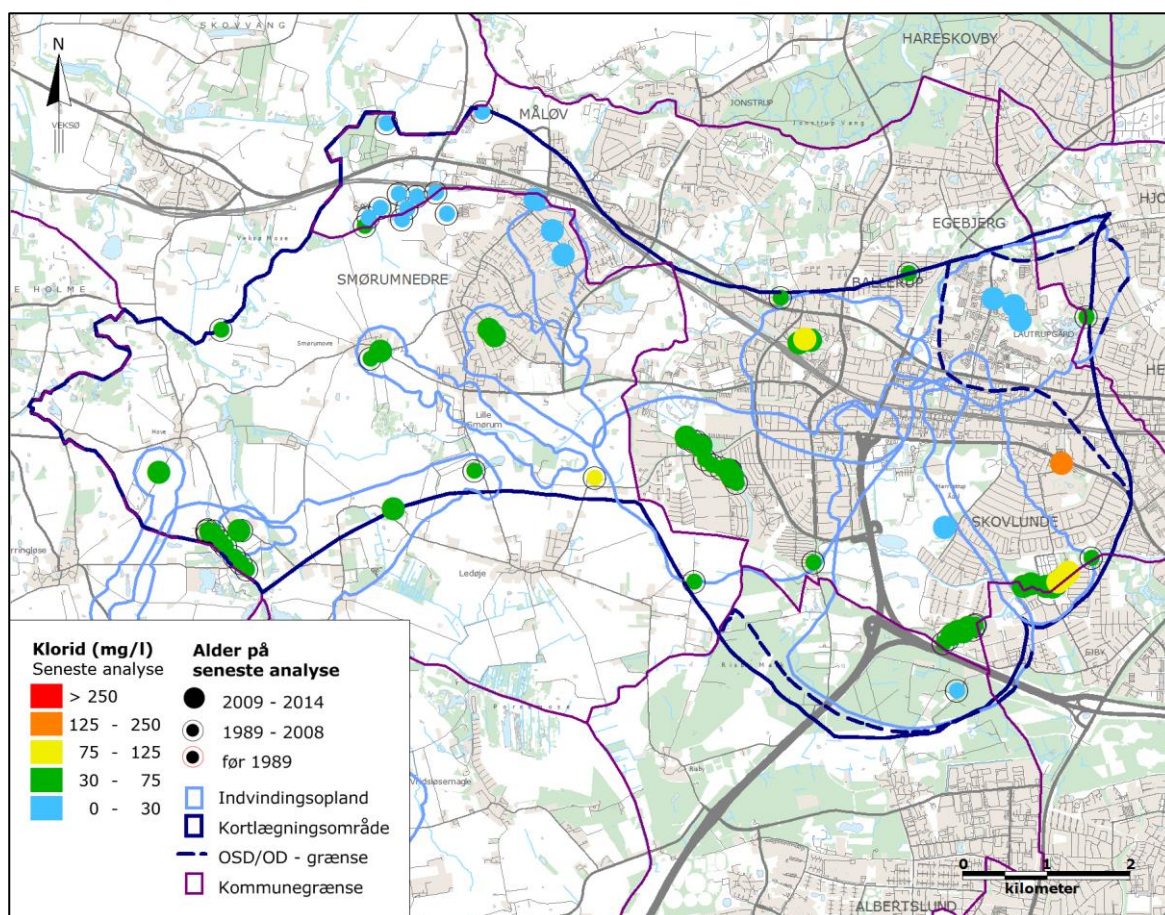
lighed for, at 9 % af de undersøgte filtre er saltpåvirkede. Der er ingen fund af klorid over grænseværdien for drikkevand på 250 mg/l.

På Figur 4.23 og Figur 4.24 er vist den geografiske fordeling af kloridindholdet i de kvartære magasiner (20 filtre), samt kalkmagasinet (82 filtre) i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. I både sandmagasinerne og kalkmagasinet ses overvejende lave og uproblematisk indhold af klorid på under 75 mg/l. I enkelte borer ses forhøjede indhold af klorid, der sandsynligvis skyldes påvirkning fra terræn, da der ses en tydelig tendens til faldende kloridindhold med dybden, se /4/.



Figur 4.23: Kloridindhold i borerne i de kvartære magasiner i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Værdierne er seneste analyse i hver boring.

For de kvartære magasiner inden for kortlægningsområdet ses svagt forhøjede kloridindhold i vandet fra to borer DGU nr. 200.4298 og 200.4334, der begge er monitoringsboringer ved Cheminova-grunden. Borerne er ikke filtersat udpræget terrænnært, men det forhøjede og stigende indhold af klorid i borerne viser, at Sand 2 magasinet her er påvirket af kloridholdigt vand. Kloridpåvirkningen af Sand 2 sker sandsynligvis fra terræn, da kloridindholdet i det underliggende Sand 3 magasin og kalkmagasinet er stabilt og under 30 mg/l.



Figur 4.24 Kloridindhold i borerne i kalkmagasinet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Værdierne er seneste analyse i hver boring.

I kalkmagasinet er der syv borer med kloridindhold større end 75 mg/l. Det forhøjede indhold skyldes sandsynligvis påvirkning fra terræn, da der ses en tydelig tendens til faldende kloridindhold med dybden, /4/. Der ses således ikke tegn på, at den del af kalkmagasinet, der indvindes fra, er påvirket af residualt havvand. En gennemgang af den tidlige udvikling i indholdet af klorid viser, at der i en række borer inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde ses stigende indhold af klorid /4/. Der er ikke målt kloridindhold over grænseværdien for drikkevand på 250 mg/l inden for kortlægningsområdet, men det stigende kloridindhold i mange af områdets borer er bekymrende.

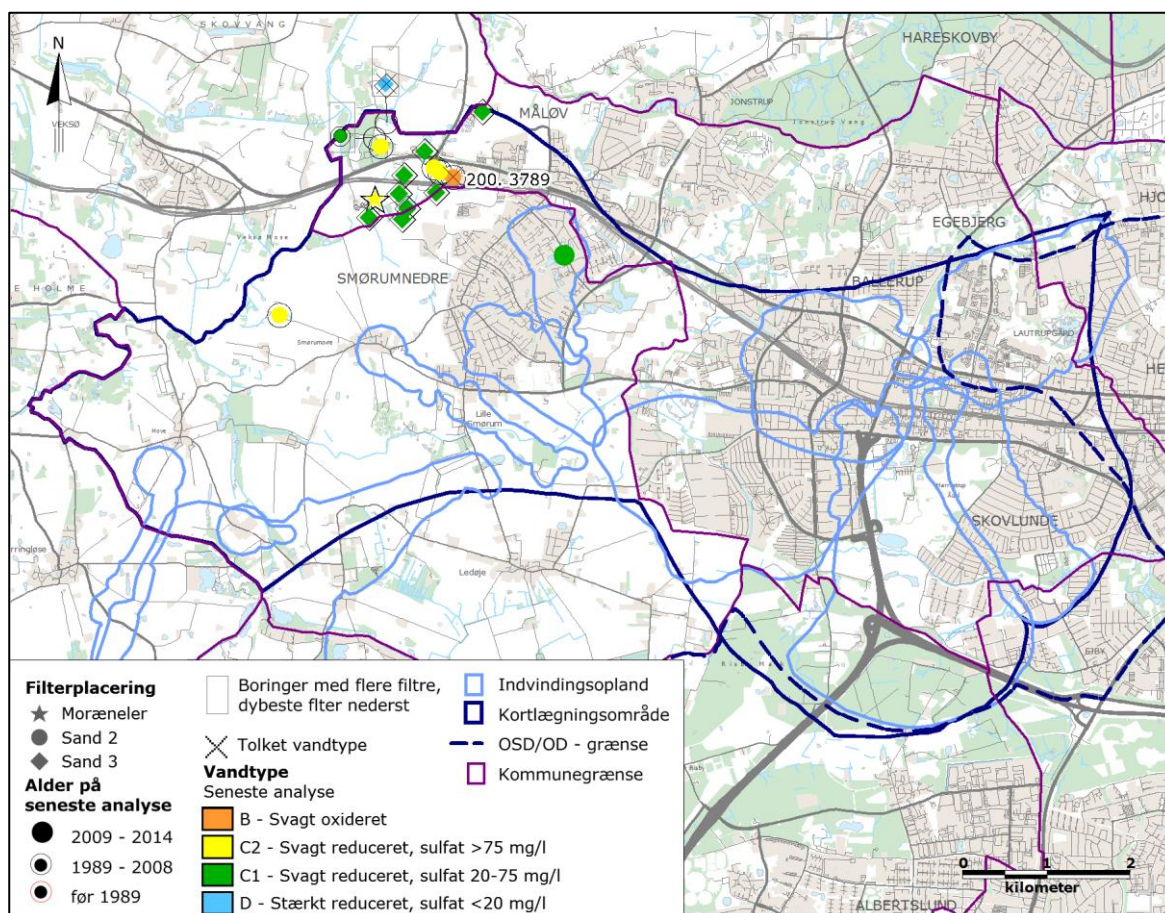
4.4.2 Vandtype

Fastlæggelse af vandtype sker ud fra redoxforholdene, og baseres først og fremmest på prøvernes indhold af redoxfølsomme specier: ilt, nitrat, jern og sulfat, samt forvitningsgraden, som beskrevet i Geo-vejledning 6 /f/. Ikke alle vandprøver kan tolkes direkte efter kriterierne, og i disse tilfælde er der foretaget en vurdering af de mest sandsynlige redoxforhold. I sådanne tilfælde anvendes ammonium og metan som støtteparametre, idet indholdet af ammonium over 0,5 mg/l erfaringsmæssigt primært ses i svagt reduceret til reduceret grundvand, mens metan primært ses i stærkt reduceret grundvand. Erfaringsmæssigt er prøver med iltindhold under 1 mg/l ofte reelt iltfrie, idet der ofte sker beluftning i forbindelse med prøvehåndteringen. Iltindholdet tillægges derfor mindre betydning i redoxkarakteriseringen, og prøven tolkes kun som værende stærkt oxideret, hvis dette stemmer overens med de øvrige parametre i vandprøven.

For prøver, hvor der vurderes at være tale om blandingsvand af forskellige vandtyper, er prøven i det følgende karakteriseret ved den mest oxiderede vandtype. Dermed tydeliggøres eventuelle påvirkninger fra overfladen til hjælp under sårbarhedsvurderingen.

Det har været muligt at bestemme vandtype, ved seneste samhørende analyse, i 99 filtre i perioden 1989-2013 i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. På Figur 4.25 og Figur 4.26 er vist den geografiske fordeling af vandtyperne i sandmagasinerne (19 filtre), samt kalkmagasinet (80 filtre) i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

Det var muligt at bestemme vandtype i de kvartære magasiner, i et mindre område af den nordlige del i kortlægningsområdet jf. Figur 4.25. Her ses overvejende vandtype C1 og C2, som er en svagt reduceret vandtype.



Figur 4.25 Vandtype i borerne i sandmagasinerne i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Værdierne er seneste analyse i hver boring. Svagt reduceret vand er underopdelt i C1, der har 20-75 mg/l sulfat og C2, der indeholder mere end 75 mg/l sulfat.

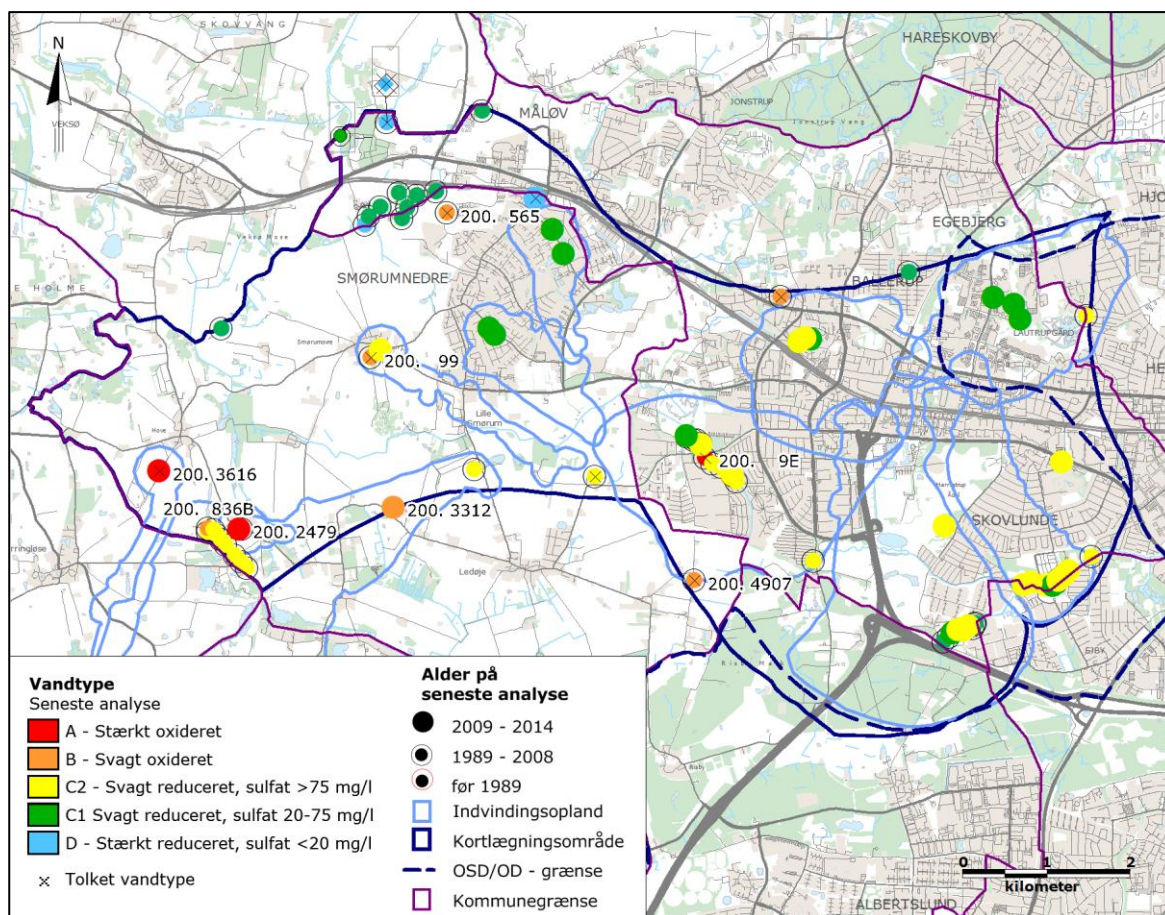
Inden for Smørum-Ballerup ses oxideret vand i otte borer. For to borer; DGU nr. 200.565 og 200.9E er der modstrid i den kemiske parametre, og de oxiderede vandtyper i disse borer er tvivlsomme. Derfor tillægges fund af nitrat og/eller ilt i borerne ikke stor vægt ved sårbarhedsvurdering.

For boring DGU nr. 200.565 ved Smørumnedre, er der muligvis tale om en rentvandsprøve, eller at mere terrænnært vand er trængt ind i boringen. For boring DGU nr. 200.9E, centralt på Kilde XI kildeplads, er der påvist et lavt indhold af ilt (1,9 mg/l), mens der ikke er påvist nitrat ved seneste analyse i 2003. De øvrige borer på kildepladsen er prøvetaget inden for de sidste fem år, og i disse borer påvises der hverken ilt eller nitrat.

Fund af oxiderede vandtyper i de øvrige fem borer kan ikke umiddelbart afvises og inddrages derfor i den efterfølgende sårbarhedstolkning.

Den helt overvejende vandtype i kalkmagasinet i kortlægningsområdet er en svagt reduceret vandtype, kaldet C1 og C2. Det forhøjede indhold af sulfat i den centrale og sydlige del af kortlægningsområdet betyder, at vandet her er karakteriseret som en vandtype C2, der har sulfatindhold over 75 mg/l. I den nordlige del af kortlægningsområdet ses overvejende vandtype C1, der har sulfatindhold mellem 20 og 75 mg/l. I enkelte borer er vandet stærkt reduceret, og kalkmagasinet fremstår her forholdsvis velbeskyttet overfor påvirkning fra terræn, baseret alene på vandtypen. Dette er i god overensstemmelse med den geologiske beskyttelse, da kalkmagasinet i netop disse områder overlejres af mere end 15 meter ler jf. Figur 4.12

I den sydlige del af kortlægningsområdet ses desuden oxideret vand, hvilket indikerer stor sårbarhed overfor påvirkning fra terræn. Dette stemmer overens med en ringe geologisk beskyttelse i området, hvor kalken i store dele af området overlejres af mindre end 5 meter ler.



Figur 4.26 Vandtype i borerne i kalkmagasinet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Værdierne er seneste analyse i hver boring. Svagt reduceret vand er underopdelt i C1 (20-75 mg sulfat per liter) og C2 (mere end 75 mg sulfat per liter).

I flere af områdets borer påvises der mindre indhold af både sulfid og metan, samt moderate indhold af jern og forhøjede indhold af sulfat. Dette tyder på, at vandet i disse borer er blandingsvand af dybt, velbeskyttet vand med sulfatreducerende og metan dannende forhold, og mere terrænnært, yngre og mere sårbart vand med et højt indhold af sulfat og indhold af jern(II) som følge af ufuldstændig pyritoxidation jf. /4/.

4.4.3 Miljøfremmede stoffer

Sprøjtemidler

Der er analyseret for sprøjtemidler, i form af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider, i 103 filtre i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde siden 1988.

Der er fundet pesticider og deres nedbrydningsprodukter i 65 % af de analyserede filtre (67 filtre ud af 103) i hele analyseperioden. I seneste analyse blev der fundet pesticider i 51 filtre, hvoraf grænseværdien på 0,1 µg/l er overskredet i 24 filtrene (23 %). I 16 % af de analyserede filtre ses tidligere påvisning af pesticider, hvor fundene af sprøjtemidler ikke er genfundet i seneste analyse i samme borer.

I Figur 4.27 er angivet fundne pesticider, i både de kvartære magasiner og i kalkmagasinet, i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde opgjort som antal af analyserede filtre med fund af en eller flere stoffer indenfor de respektive stofgrupper i koncentrationer henholdsvis under (F.Ugr.) og over grænseværdien (F.Ogr.) på 0,1 µg/l.

	Hele perioden				Seneste analyse			
	Antal	F. Ugr.	F.Ogr.	Fund (%)	Antal	F. Ugr.	F.Ogr.	Fund (%)
BAM og Dichlorbenil	71	24	22	65	71	24	12	51
Triaziner	75	4	1	7	50	3	0	6
Phenoxysyrer	103	9	12	20	80	2	12	18
Andre pesticider	103	11	9	19	80	5	1	8
Alle Pesticider	103	32	35	65	103	27	24	50

Figur 4.27 Fundne pesticider i de kvartære magasiner og i kalkmagasinet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde opgjort som antal af analyserede filtre (N) med fund af en eller flere stoffer indenfor de respektive stofgrupper i koncentrationer henholdsvis under (F.Ugr.) og over grænseværdien (F.Ogr.) på 0,1 µg/l. Anvendelse af de fundne stoffer er angivet i Figur 4.30.

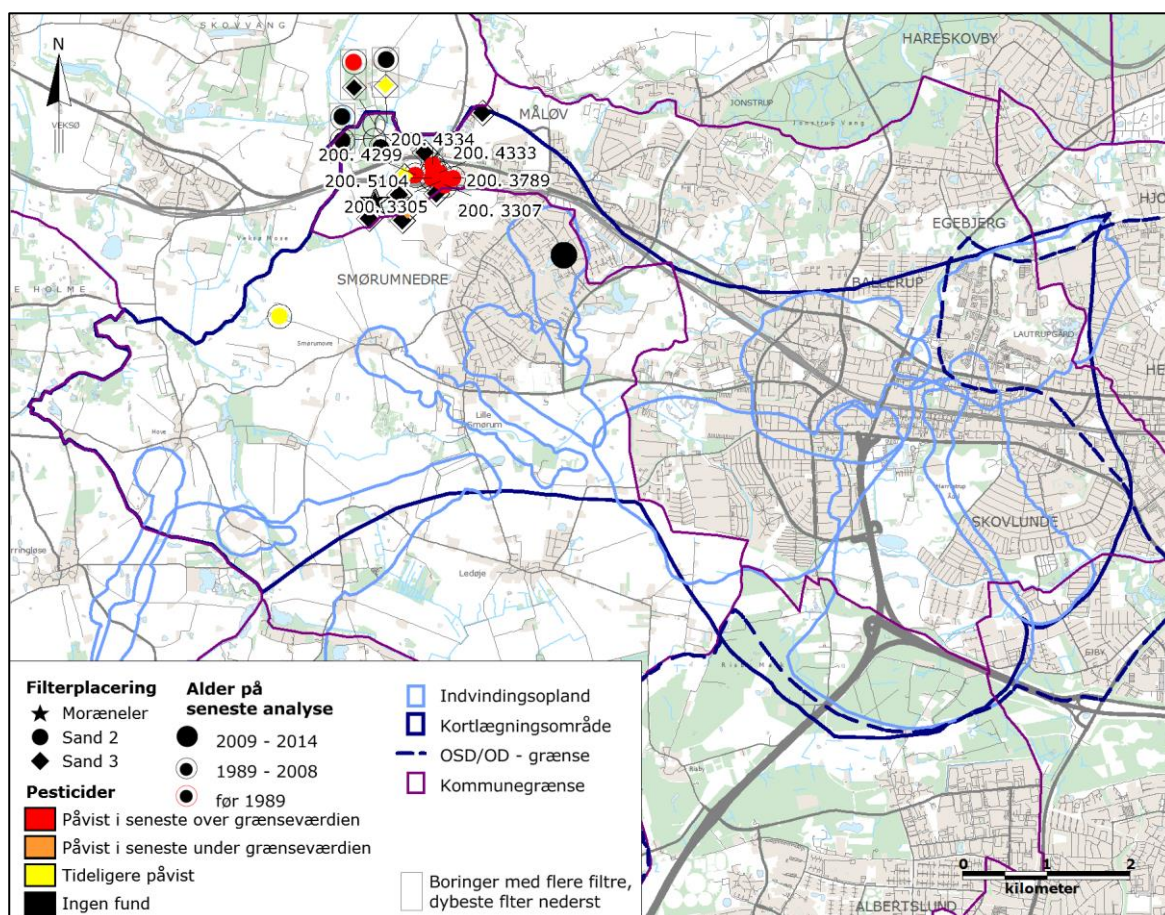
Størstedelen af fundene skyldes BAM (2,6-dichlorbenzamid), der er et mobilt og svært nedbrydeligt nedbrydningsprodukt af dichlobenil, som frem til 1997 har været anvendt til ukrudtsbekæmpelse på udyrkede og befæstede arealer som f.eks. gårdspladser, indkørsler, veje, jernbaner, plantager og sportspladser. Det har været forbudt at sælge moderstofferne til BAM siden 1997, men BAM findes fortsat på landsplan i ca. 18 % af de undersøgte vandforsyningsboringer /5/.

BAM er fundet i 65 % af de analyserede filtre i hele perioden, Figur 4.27. I seneste analyse var grænseværdien for BAM overskredet i 51 % af filtrene, og BAM er fundet mere end 2 gange i flere borer. Fremadrettet forventes BAM derfor stadig at udgøre et problem for grundvandskvaliteten flere steder i området.

Udover BAM har også andre typer af pesticidanvendelse samt industrivirksomhed forårsaget udvaskning til grundvandet. I Smørum-Ballerup har man desuden fundet triaziner, phenoxysyrer samt "andre pesticider" i mange af områdets borer i både sand og kalk, Figur 4.27.

På Figur 4.28 og Figur 4.29 er vist fordelingen af borer, der er analyseret for sprøjtemidler i hhv. de kvartære magasiner og i kalkmagasinet. På kortene er endvidere angivet, hvorvidt der er fund eller ej, og hvorvidt fundene er over eller under grænseværdien. Dertil kommer tidligere påvisning af pesticider, hvor fundene ikke er genfundet i seneste analyse.

Det skal bemærkes, at datamaterialet for de kvartære magasiner er yderst begrænset, idet pesticidanalyserne typisk er udtaget før 2008 og primært stammer fra borer placeret enten nær Cheminova-grunden eller Sørup Losseplads Nordvest for Smørumnedre, jf. Figur 4.28.

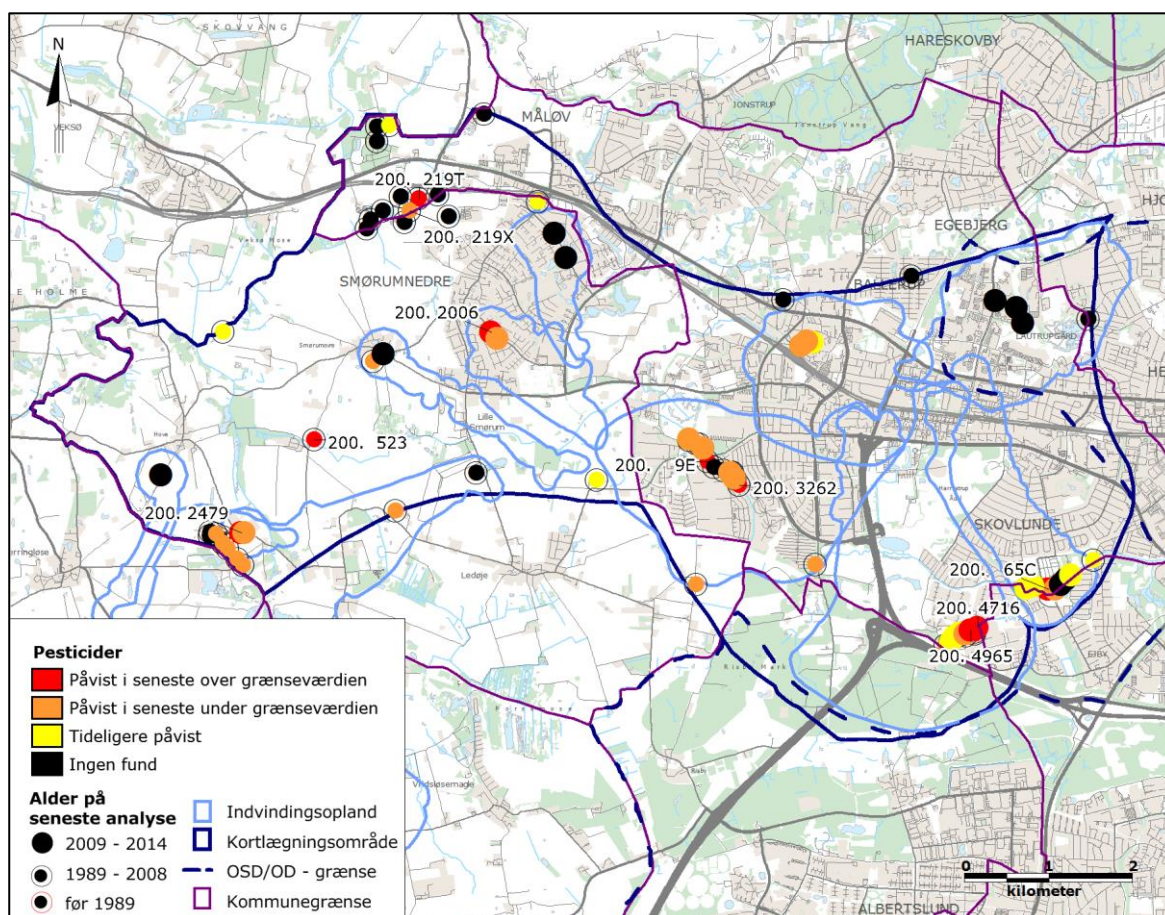


Figur 4.28 Fordelingen af pesticidfund i de kvartære magasiner i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde (alle analyser).

I de kvartære magasiner stammer den observerede forurening i sandmagasinerne primært fra den industriaktivitet, som er foregået på Cheminova-grunden. Størstedelen af overskridelserne skyldes phenoxysyrer samt stofferne O,O,O-triethylthiop og Sulfotep, som alle igennem en længere årrække er fundet over grænseværdien i de 9 boringer placeret ved Cheminova-grunden nordvest for Smørumnedre. Grundvandet i dette område er stadig stærkt forurenet, idet Region Hovedstadens monitoring viste, at der i 2013 blev fundet mellem 2 – 590 µg/l 4-chlor,2 methyl phenol i de 8 boringer, der blev analyseret. Hvorvidt 2,6 MCPA og O,O,O-triethylthiop, som i slut 90'erne ligeledes blev fundet i høje koncentrationer på 0,02 - 140 µg/l stadig findes i grundvandet vides ikke, idet der ikke er målt for disse stoffer siden 2000 jf. /4/.

Det meget begrænsede datamateriale fra de kvartære magasiner viser, at industriaktiviteten, der er foregået på Cheminova-grunden har forårsaget en massiv grundvandsforurening i det nordvestlige hjørne af kortlægningsområdet. Fremadrettet forventes denne forurening stadig at udgøre et problem for grundvandskvaliteten i denne del af kortlægningsområdet. Datadækningen i den centrale del af kortlægningsområdet er yderst begrænset, og det er ikke muligt at vurdere omfanget af forurening med pesticider her.

I kalkmagasinet ses fund af pesticider spredt i flere dele af kortlægningsområdet jf. Figur 4.29. Samlet set fremstår det primære magasin sårbart overfor pesticider.



Figur 4.29 Fordelingen af pesticidfund i kalkmagasinet Smørum-Ballerup Kortlægningsområde (alle analyser).

BAM er det hyppigst fundne miljøfremmede stof i kalkmagasinet, og i flere borerer ses gentagne fund. Der ses kun faldende BAM koncentrationer i få borerer /4/. Øvrige overskridelser i seneste analyse skyldes fund af MCPA, Dichlorprop og mechlorprop i blandt andet boring DGU nr. 200.532.

På baggrund af det eksisterende datagrundlag kan det ikke vurderes i hvor høj grad pesticidforurening ved Cheminova-grunden, nordvest for Smørumnedre, har spredt sig til kalkmagasinet. Magasinet ligger i dette område forholdsvis dybt ca. 40 meter under terræn, og de nærliggende kalkboringer er ikke placeret nedstrøms for Cheminova-grunden. Tilbage i 2005 blev der i to borerer (DGU nr. 200.219T og 200.219X, svarende til 2 ud af 9 kalkboringer) fundet flere "Cheminova-pesticider", hvilket indikerer at forureningen har nået kalkmagasinet. I boring DGU nr. 200.219T blev der i 2005 således fundet høje koncentrationer på 0,15 -1,02 µg/l af flere af "Cheminova-pesticiderne". Den efterfølgende prøve, udtaget af regionen i 2007, indeholdt imidlertid ingen af de tidligere fundne pesticider, men efterfølgende er der ikke udtaget flere prøver. De få borerer, som er placeret nedstrøms forureningen, har ikke været analyseret for de relevante stoffer, og samlet set vurderes datagrundlaget at være for spinkelt til at vurdere forureningens udbredelse i kalkmagasinet /4/.

Tilladt anvendelse af pesticider fundet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde inklusiv bufferzonen er angivet i Figur 4.30.

Pesticid	Anvendelses- periode	Anvendelse
Atrazin - Atrazin, desethyl* - Atrazin, desisopropyl* ¹⁾ - Deisopropyl- hydroxyatrazin* -DEIA* ¹⁾	1960-1994	Ukrudtsbekæmpelse i landbrugsafgrøder samt og udyrkede arealer bl.a. jernbane-strækninger.
Bentazon	1974-G	Ukrudtsbekæmpelse i korn, ærter, majs og frøgræs. Anvendelse blev reguleret i 1995.
Dichlobenil -BAM*	1969-1996	Total ukrudtsbekæmpelse på befæstede og uopdyrkede arealer herunder plantager
Dinoseb	1956-1989	Ukrudtsbekæmpelse i korn og græs.
Dichlorprop & Mechlorprop	1969-G	Tidligere var stoffet et af de mest anvendte pesticider til ukrudtsbekæmpelse i korn og græs. Anvendelsen blev i 1997 begrænset og i dag anvendes dichlorprop kun i plænerens.
2,4 – dichlorphenol*		Nedbrydningsprodukt fra enten dichlorprop, 2,4-D (se ovenfor) eller prothiofos, hvoraf sidstnævnte ikke har været tilladt anvendt i Danmark.
4-CPP* 2,6-DCPP*		Kan være nedbrydningsprodukter eller urenheder fra phenoxysyrer som dichlorprop, mechlorprop og andre phenoxysyrer.
2C6MPP, 2-(2-chlor-6)		Har ikke været solgt som pesticid i Danmark, og yderligere information om stoffets anvendelse er ikke umiddelbart tilgængeligt. Kan evt stamme fra Cheminova produktionen
Fenpropimorph	1985-2008	Svampebekæmpelse i en lang række afgrøder
Hexazinon	1978-1994	Ukrudtsbekæmpelse i skovbrug, landbrug, frugt og grønt.
Isoproturon	1976-2000	Ukrudtsbekæmpelse i kornafgrøder (vintersæd)
Glyphosat -AMPA*	1975-G	Nedvisning i korn, uopdyrkede arealer herunder plantager. Det mest anvendte pesticid i Danmark. Stoffets anvendelse er ikke blevet reguleret.
2-6 MCPA		Har ikke været solgt som pesticid i Danmark, og yderligere information om stoffets anvendelse er ikke umiddelbart tilgængeligt. Stammer givetvis fra produktionen på Cheminova
MCPA -4-clor,2-methylphenol*	1950-G	Ukrudtsbekæmpelse til korn og græs samt som plænerens. Stoffets anvendelse er blevet reguleret
-Metribuzin-diketo*	1973-2003	Nedbrydningsprodukt fra metribuzin, som blev anvendt til ukrudtsbekæmpelse i kartofler. Stoffets anvendelse blev reguleret tilbage i 1988.
Sulfotep	1966-1980	Skadedyrsmiddel. Informationer vedr. den danske anvendelse er ikke tilgængelig. Stoffet stammer givetvis fra produktionen på Cheminova
O,O,O-Triethyl thiophosphate		Organophosfat, som ikke har været solgt som pesticid i Danmark. Stoffet stammer givetvis fra produktionen på Cheminova, som har resulteret i et mix af rigtig mange organophosphater, der anvendes eller er del af produktionen af insekticider.
O,O,S-trimethyldith.		Organophosfat, som ikke har været solgt som pesticid i Danmark. Stoffet stammer givetvis fra produktionen på Cheminova, som har resulteret i et mix af rigtig mange organophosphater, der anvendes eller er del af produktionen af insekticider.
Simazin -hydroxy simazin*	1957-1999	Ukrudtsmiddel anvendt på planteskoler og uopdyrkede arealer.

Figur 4.30 Tilladt anvendelse af de fundne pesticider i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde inklusiv bufferzonen. *nedbrydningsprodukt, 1) Desisopropylatrazin og DEIA kan også dannes fra terbuthylazin /5/, som er et ukrudtsmiddel der fra 1973-2008 blev benyttes i majs og ærter. 2) 4-nitrophenol er også et industrikemikalie og kan derfor ikke nødvendigvis relateres til pesticidanvendelsen.

Øvrige miljøfremmede stoffer

I Smørum-Ballerup Kortlægningsområde har områdets mange punktkilder påvirket grundvandet, og de øvrige miljøfremmede stoffer vurderes stadig at være et problem for grundvandskvaliteten flere steder. Den hyppigst fundne stofgruppe er de klorerede forbindelser, som fremadrettet forventes at være et problem for grundvandskvaliteten flere steder i området /4/. Forurening fra punktkilder i kortlægningsområdet gennemgås i afsnit 5.3. For yderligere information om fund af miljøfremmede stoffer henvises til "Smørum-Ballerup. Grundvandskemisk kortlægning /4/.

4.4.4 Nitratfront og nitratreduktion

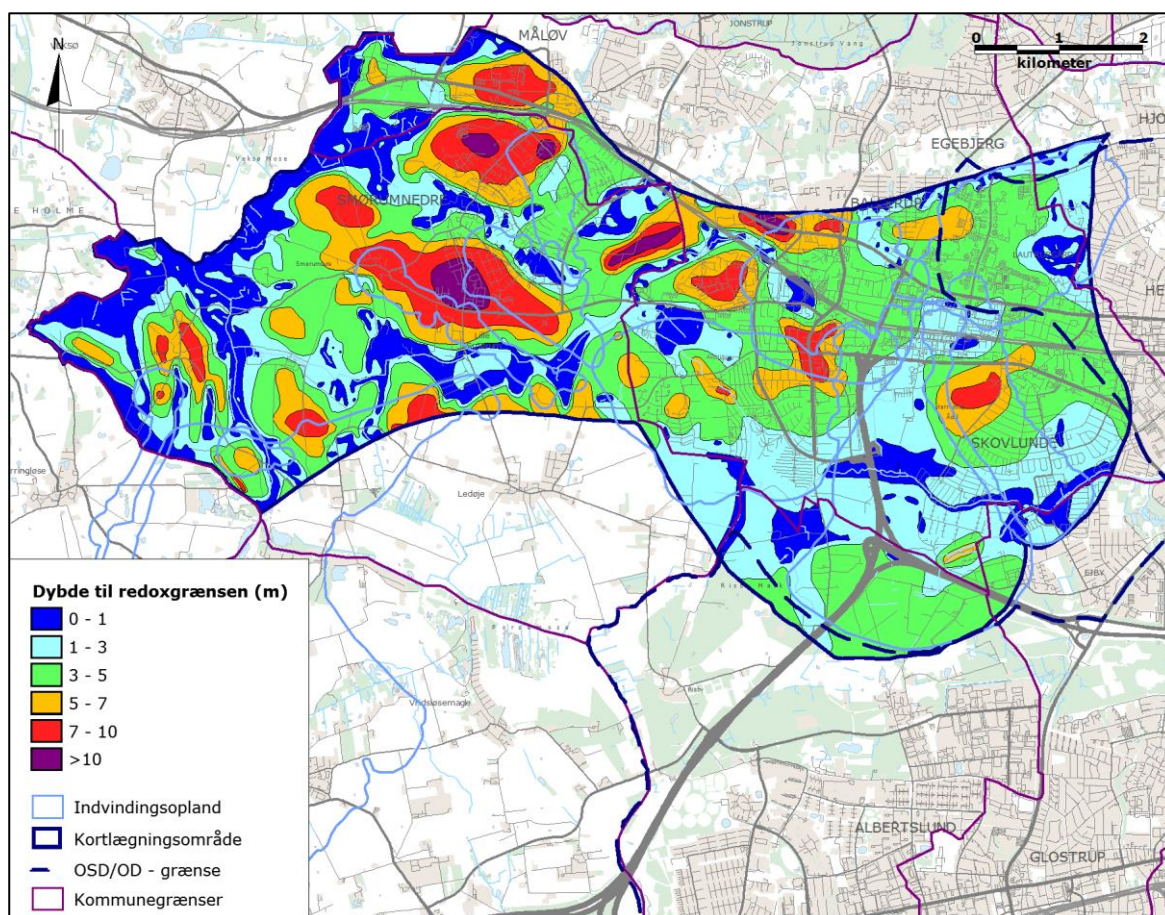
Der er foretaget en vurdering af dybden til redoxgrænsen, som adskiller de jordlag, der har opbrugt evnen til at nedbryde nitrat, fra de jordlag, som stadig har naturlige egenskaber, der kan nedbryde den nitrat, som siver ned fra overfladen. Dybden til denne grænse øges i takt med, at nitratreduktionskapaciteten i jorden opbruges.

Dybden til redoxgrænsen er blevet kortlagt i forbindelse med den kemiske kortlægning /4/. Udgangspunktet for tolkning af dybden til redoxgrænsen er beskrivelser af farveskift i borer fra gullige, røde og brune farvenuancer (oxiderede jordlag) til grålige, sorte, grønne og grå farvenuancer (reducerede jordlag). En fladedækkende tolkning af dybden til redoxgrænsen er udarbejdet ved at sammenstille punktdata fra borerne med forskellige fladedækkende data. Fremgangsmåden for tolkning af redoxgrænsen er detaljeret beskrevet i trin 2 rapporten /4/. Datagrundlaget for kortlægningen af redoxgrænsen består af følgende:

- Tolkede redoxgrænser i GEUS's Jupiterdatabase
- Tolkede redoxgrænser i brøndborerbeskrivelser (originaljournaler)
- Højdekurver
- Geologisk jordartskort
- Geomorfologiske landskabselementer
- Potentialekort og tolkninger af gradientforhold

Den resulterende tolkning af redoxgrænsen i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde fremgår af Figur 4.31. Redoxgrænsen ligger i store områder, især i den østlige del af kortlægningsområdet, i moderate dybder, omkring 3-5 meter under terræn, men der er også relativt store områder, primært i dalstrøgene, med en mere terrænnær redoxgrænse og områder, hvor grænsen ligger dybere. Som det fremgår af kortet, er der særligt i den vestlige del af kortlægningsområdet områder, hvor redoxgrænsen ligger mere end 5 meter under terræn, og hvor det er særlig vigtigt, at inddrage dybden til redoxgrænsen i forbindelse med tolkningen af grundvandets sårbarhed.

Det må påpeges, at kortet i Figur 4.31 viser det overordnede forløb af dybden til redoxgrænsen, og at grænsen lokalt kan være såvel højere som dybere beliggende end vist på kortet.



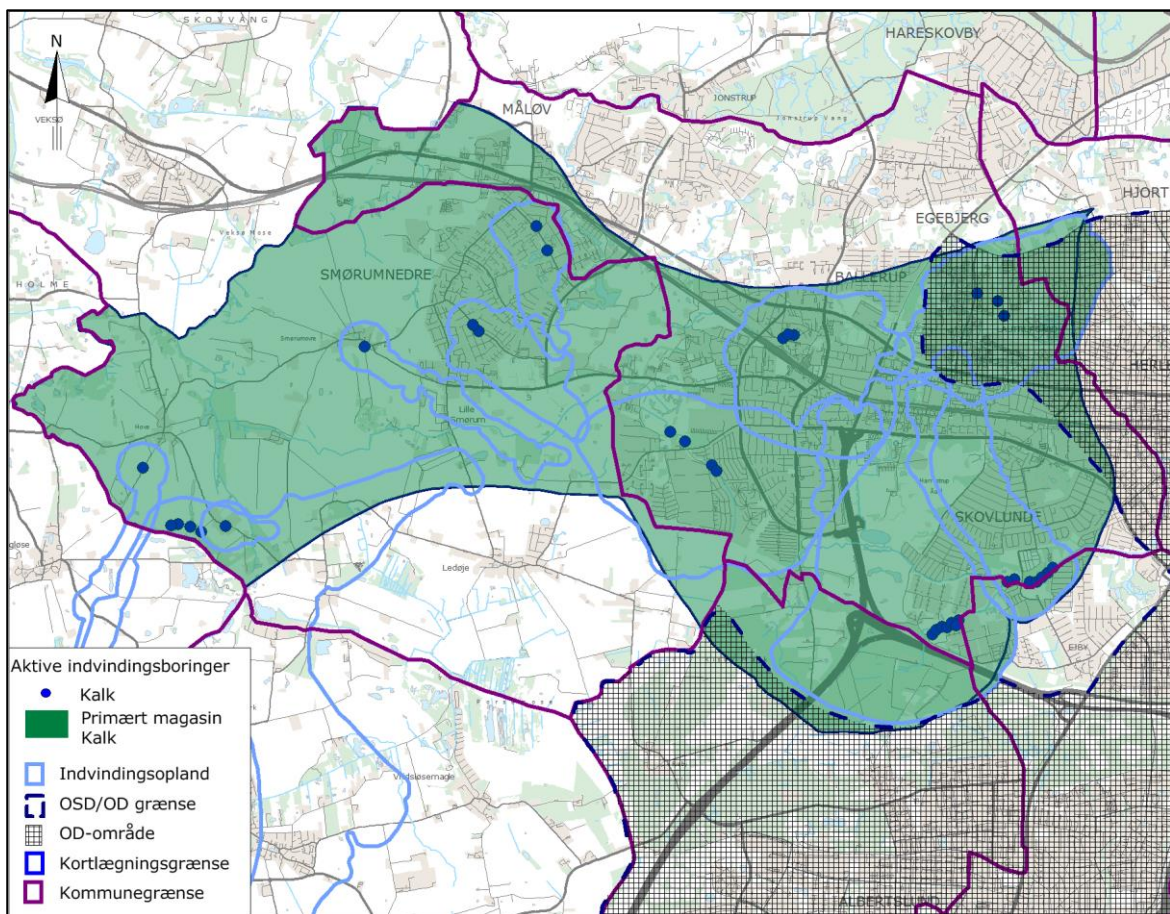
Figur 4.31 Dybden (angivet i meter under terræn) til redoxgrænsen bestemt ved farveskift i borer.

4.5 Grundvandsressourcens nitratsårbarhed

Grundvandsmagasinernes sårbarhed vurderes i forhold til nitrat. Der tages udgangspunkt i det øverste primære grundvandsmagasin, hvorfra hovedparten af drikkevandet indvindes.

I Smørum-Ballerup Kortlægningsområde består det primære grundvandsmagasin af kalken. Det primære magasin i OSD er defineret som det magasin, hvor fremtidens drikkevandsressource findes. I Smørum-Ballerup er det også kalkmagasinet, der udgør den nuværende drikkevandsressource. I indvindingsoplandene uden for OSD er det primære magasin defineret som det magasin, der indvindes fra.

På figur 4.24 er vist hvilket grundvandsmagasin, der er det primære i hele kortlægningsområdet. Alle vandværker indvinder fra kalken, og kalkmagasinet er derfor defineret som det øverste primære magasin.



Figur 4.32 Oversigt over hvilket magasin, der anses for det primære i kortlægningsområdet. Området vest for den stiplede linje er OSD-område, det østlige er OD-område.

Vurderingen af det primære magasins sårbarhed bygger på zoneringsvejledningens principper for fastlæggelse af nitratsårbarhed, der bl.a. bygger på dæklagsegenskaberne (lertykkelser) og vandkvaliteten /d/ og Naturstyrelsens notat om sårbarhedsvurdering og afgrænsning af nitrutfølsomme indvindingsområder og indsatsområder/e/, Figur 4.33.

Nitrat-sårbarhed	Egenskaber for dæklag og grundvandsmagasin	Grundvandskvalitet
Lille	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	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	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 4.33 Kriterier for nitrat sårbarhedszoneringen. Opstillet ud fra Zoneringsvejledningen /d/.

I det følgende redegøres for nitratsårbarhedsvurderingen af det primære magasin.

Som det fremgår 4.25 skal tykkelsen af reduceret ler over grundvandsmagasinerne benyttes i forbindelse med vurderingen af nitratsårbarhed.

Som udgangspunkt kan den reducerede lertykkelse beregnes på to forskellige metoder:

1. Den vertikale, samlede lertykkelse (2D)
2. Den samlede reducerede lertykkelse, beregnet langs partikelbaner (3D)

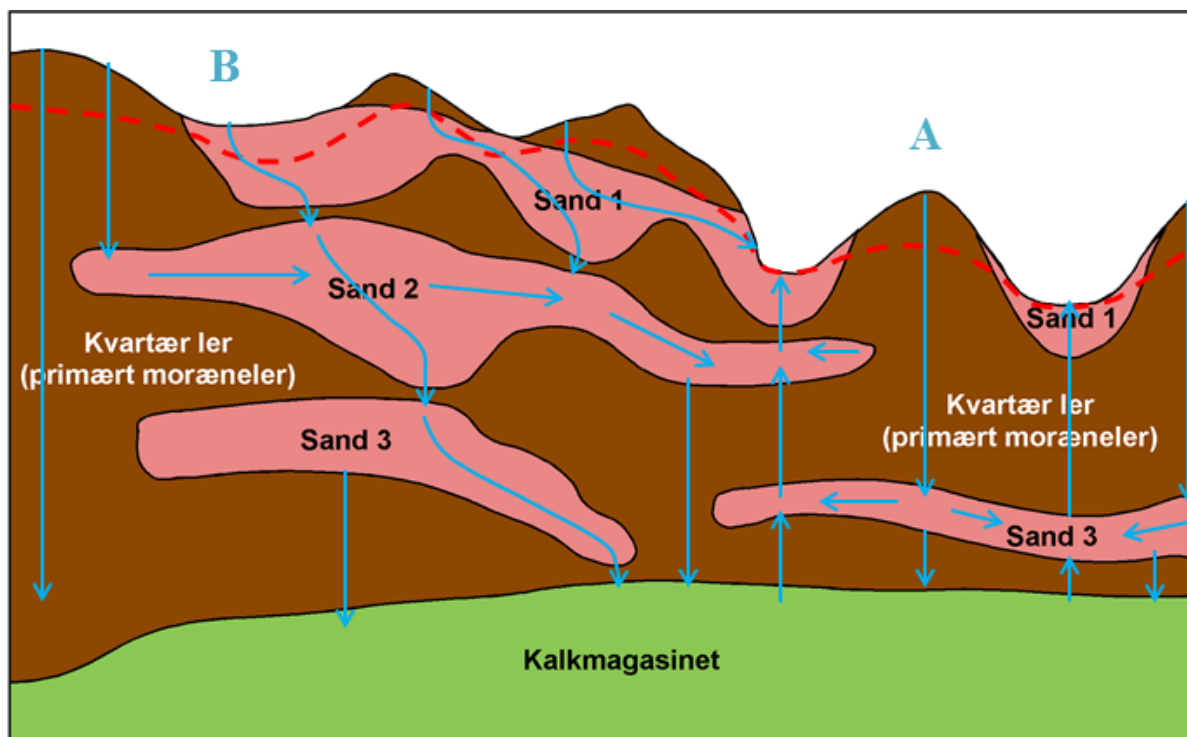
Lertykkelsen fra den geologiske model /2/ er den samlede lertykkelse og inkluderer således også oxideret ler. Ved at tage udgangspunkt i kortet over dybden til redoxgrænsen, Figur 4.31, kan der beregnes tykkelser af reduceret ler ved at måle tykkelsen af ler fra redoxgrænsen til top af grundvandsmagasinet, hvilket giver den vertikale, samlede lertykkelse (2D lertykkelse). 2D-lertykkelsen er vist i Figur 4.27.

I stedet for at benyttet den vertikale tykkelse af reduceret ler kan den samlede reducerede lertykkelse beregnes langs partikelbaner (3D lertykkelse). Ved denne metode beregnes lertykkelsen langs med vandpartiklernes strømningsvej. Metoden benytter partikeltracking, hvor partikler, placeret i toppen af den hydrologiske model (lige under drænniveau) følges, indtil de når grundvandsmagasinet. Den reducerede lertykkelse er således den akkumulerede mængde ler under redoxgrænsen, som partiklen bevæger sig igennem.

På Figur 4.34 er vist et eksempel, hvor vandpartikler startende ved A strømmer lodret ned til Sand 3 magasinet og videre til kalkmagasinet gennem lerdækket. Her er 2D og 3D reduceret lertykkelse den samme. Ved B strømmer vandpartiklen horisontalt gennem Sand 1 og finder et "hul" til Sand 2, og strømmer horisontalt i Sand 2 inden den finder et "hul" til Sand 3, og fra Sand 3 strømmer vandet vertikalt ned til kalkmagasinet. I dette tilfælde bliver den 3D reducerede lertykkelse væsentlig mindre end den 2D reducerede lertykkelse. Den 3D reducerede lertykkelse tager således højde for den sårbarhed, der reelt er i området med stakkede sandmagasiner oven over kalkmagasinet, som tilfældet er i dele af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

Inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er det valgt at benytte den samlede reducerede lertykkelse, beregnet langs partikelbaner (3D) i forbindelse med sårbarhedsudpegningen. Ved at sammenholde de to metoder har det vist sig, at der generelt er god sammenhæng mellem den vertikale tykkelse af reduceret ler og tykkelsen af reduceret ler beregnet langs partikelbaner for kalkmagasinet. Der er dog en tendens til, at de sårbare områder bliver flyttet lidt opstrøms ved brugen af lertykkelsen beregnet langs partikelbaner grundet den overvejende horisontale strømning i sandmagasinerne over klakmagasinet. Den beregnede tykkelse af reduceret ler langs partikelbanerne er således i god overensstemmelse med den hydrologiske forståelse af området og understøtter vigtigheden af at benytte disse vurderinger i forbindelse med vurderingen af magasinernes sårbarhed.

Den reducerede lertykkelse langs partikelbanerne kan kun beregnes for de områder, hvor der sker grundvandsdannelse til magasinet.



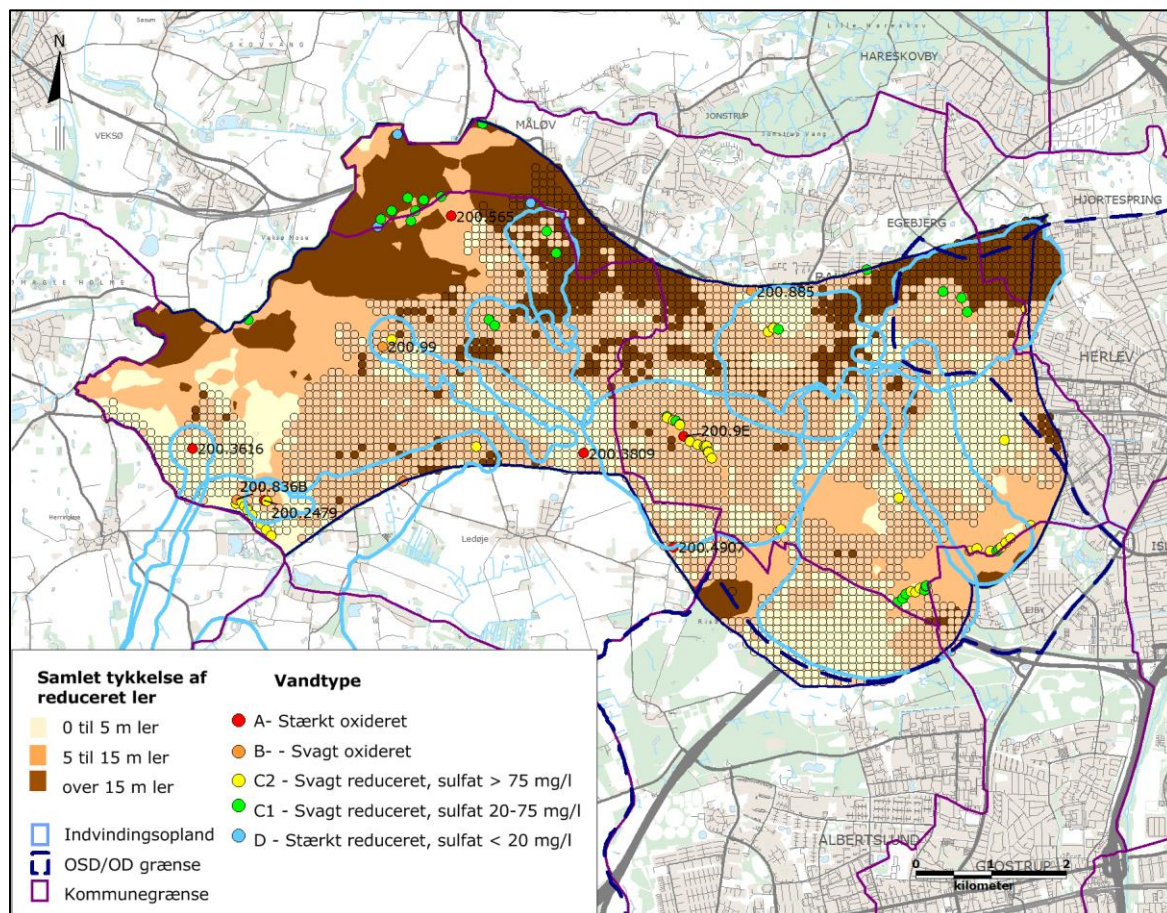
Figur 4.34 Illustration der viser hvordan vandet strømmer i område, hvor der findes en række stakkede sandmagasiner fra terræn til toppen af kalkmagasinet. Med blå pile er vist vandets strømningsveje, der i den hydrologiske model beregnes som partikelbaner. Redoxgrænsen ses øverst i profilet som en rød stiplede streg.

På Figur 4.35 er vist den samlede lodrette tykkelse af reduceret ler (2D) over kalkmagasinet sammen med vandtyperne i magasinet i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Den reducerede lertykkelse langs partikelbanerne fra terræn til top af magasin (3D) er ligeledes vist. Der, hvor der ikke er cirkler, sker der ingen grundvandsdannelse fra terræn til kalkmagasinet. Den samlede tykkelse af reduceret ler over kalkmagasinet er mindre end 15 meter ler i store dele af kortlægningsområdet.

I kalkmagasinet inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområdet er den dominerende vandtype svagt reduceret vand (vandtype C), mens der i enkelte borer findes stærkt oxideret eller svagt oxideret vand. Den svagt reducerede vandtype i hovedparten af borerne skyldes den store indvinding i området og deraf følgende øget sulfat indhold.

I det nordlige Ballerup ligger boring DGU nr. 200.885, der i dag er sløjfet. Boringen er fra 1887 og har vandtype B ved sidste analyse i 2001. Boringen ligger, hvor lertykkelsen kun er 5 m. Tilsvarende stemmer vandtype B i boring DGU nr. 200.99 i Smørum by også godt overens med lertykkelsen under 5 m. Længst mod vest ved Hove ligger tre borer med oxideret vand, hvilket ligeledes stemmer godt overens med et tyndt lerdække i dette om-

råde. Endelig findes der mod syd på kortlægningsområdets grænse en boring (DGU nr. 200.3312) med vandtype B trods en lertykkelse på mellem 5 og 15 m. Her afspejler vandtypen, at der trods et tykt lerdække er tegn på et sårbart område, hvilket giver anledning til at nitratsårbarheden øges fra nogen til stor lokalt omkring boringen. Bortset fra en enkelt boring på kortlægningsområdets sydlige rand (DGU nr. 200.3312) er der rigtig god overensstemmelse mellem vandkemien i det primære magasin og den geologiske beskyttelse af magasinet.



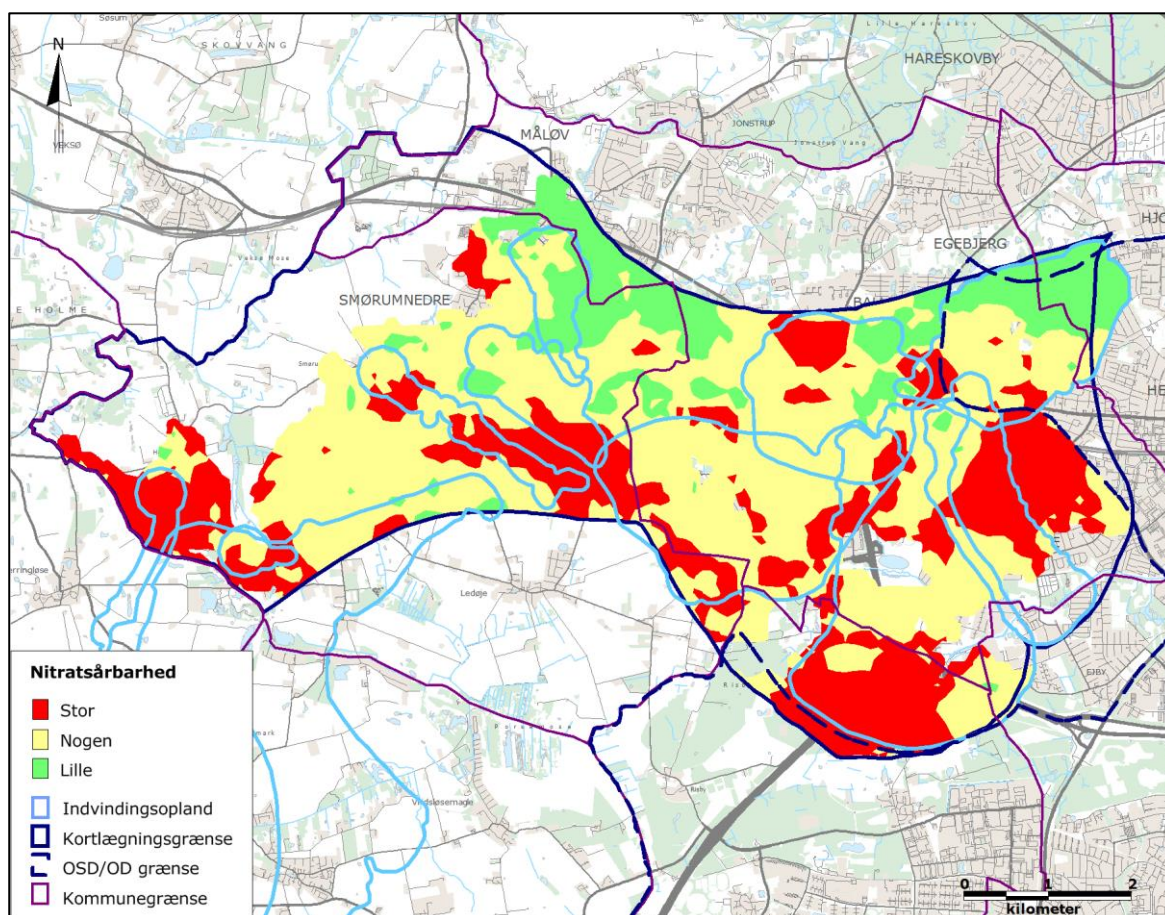
Figur 4.35 Samlet tykkelse af reduceret ler over kalken i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Fladerne viser den samlede tykkelse af reduceret ler fra terræn til kalk målt vertikalt, mens cirklerne viser den samlede lertykkelse langs partikelbanerne. I de tomme områder er der ingen grundvandsdannelse til kalken. På figuren er desuden vist vandtypen ved seneste analyse for borer filteret i kalk.

Ud fra kriterierne i Figur 4.33 er nitratsårbarheden for kalkmagasinet i kortlægningsområdet som vist på Figur 4.36. Den reducerede lertykkelse langs partikelbanerne kan kun beregnes for de områder, hvor der sker grundvandsdannelse til kalkmagasinet fra terræn, og nitratsårbarheden er derfor kun afgrænset inden for disse områder.

Generelt kommer kalkmagasinet inden for kortlægningsområdet til at fremstå med nogen/stor nitratsårbarhed på baggrund af den begrænsede geologiske beskyttelse af et tyndt lerdæklaget samt de grundvandskemiske forhold med vandtype C som den dominerende vandtype, jf. Figur 4.26.

I den vestlige del af kortlægningsområdet er der ingen grundvandsdannelse til kalken, og dermed er sårbarheden ikke vist her. I den nordlige del er lertykkelsen større end 15 m, og dermed bliver nitratsårbarheden lille. Som beskrevet ovenfor er nitratsårbarheden omkring boring DGU nr. 200.3312 ændret til stor sårbarhed, begrundet i vandtype.

Ud fra kriterierne i Figur 4.33 er nitratsårbarheden i kortlægningsområdet, som vist på Figur 4.36.



Figur 4.36 Sårbarhedszonering i forhold til nitrat i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

4.6 Sammenfatning af grundvandsressourcen

Vandværkerne i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde indvinder udelukkende fra kalkmagasinet, der derved udgør det primære magasin i hele kortlægningsområdet. Kalken træffes i kote 10-0 m. i størstedelen af kortlægningsområdet. Mod nordvest findes Søndersødalens sydlige flanke, og her falder kalkoverfladen ned til kote -40 m.

Den kvartære lagpakke i kortlægningsområdet består af tre sandlag (Sand1, Sand2 og Sand3) med varierende tykkelser af moræneler mellem sandmagasinerne. Sand 1 udgøres af højtliggende og terrænnært sand med en ofte stærkt begrænset tykkelse på få meter. Kun ved Smørumnedre ses et sandlag på op til 37 m's tykkelse.

Det underliggende sandlag (Sand 2) er det mest dominerende og sammenhængende sandlag. Det optræder generelt med tykkelser på 2-10 m, men findes lokalt med en tykkelse på over 30 m. Det er især centralt i kortlægningsområdet, både syd og nord for Smørumnedre. Det nederste sandlag (Sand3) optræder næsten udelukkende i Søndersødalen og har kontakt til den underliggende kalk.

Over kalkmagasinet findes i langt hovedparten af området ét eller flere lerlag, der udgør den vigtigste beskyttelse af grundvandsmagasinet. Tykkelsen af lerdækket over kalkmagasinet varierer meget inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. I den nordlige del er lerdækket generelt 10-50 meter tykt. I den sydlige del er lerdækket væsentlig tyndere og varierer mellem 0-15 m, og kalkmagasinet er derfor geologisk sårbart. Både i syd og nord er der afvigelser for det generelle billede, og selvom lerdækket mod nord har en større tykkelse findes der flere geologiske vinduer, således at også denne del af kortlægningsområdet fremstår som geologisk sårbart.

Grundvandsmodellen viser, at indenfor Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er der en gennemsnitlig nedbør på 755 mm/år. Fordampningen er 510 mm/år, svarende til 68 % af nedbøren. Den gennemsnitlige nettonedbør er således på 245 mm/år, hvilket svarer til 12,4 mio. m³/år. Inden for kortlægningsområdet oppumpes ca. 4,8 mio. m³ vand per år, svarende til 39 % af nettonedbøren. Resten af nettonedbøren går enten til overfladisk afstrømning via vandløb og drænsystemer, eller også strømmer det underjordisk ud af kortlægningsområdet via grundvandsmagasinerne.

Beregningerne viser, at der sker en stor grundvandsdannelse til kalken i størstedelen af kortlægningsområdet. I sydøst og mod nordvest er der ingen grundvandsdannelse til kalken. Her dræner vandet af til de nærliggende vandløbssystemer.

Kortlægningsområdet udgør et lokalt hydrologisk toppunkt. Potentialet i kalken viser, at vandet strømmer ud af kortlægningsområdet både mod nord, syd, øst og vest. Kun i det nordøstlige hjørne er der indstrømning til kortlægningsområdet. Den store grundvandsdannelse bidrager derfor med vand til de omkringliggende områder og udgør en vigtig ressource også for naboområderne.

Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel er der beregnet indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for de almene vandværker i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Indvindingsoplandene omfatter de arealer, hvorfra modellen viser, at der strømmer grundvand til vandværkernes indvindingsboringer. De grundvandsdannende oplande er de infiltrationsområder, hvor der fra terræn siver vand ned, der ender i indvindingsboringerne. Der er overlap mellem flere af indvindingsoplandene i kortlægningsområdet, hvilket betyder, at de pågældende vandværker konkurrerer om grundvandet, og de enkelte oplande påvirkes af indvinding på nabo vandværkerne.

Datagrundlaget til beskrivelse af vandkemien er begrænset i de kvartære magasiner. Der er næsten udelukkende foretaget analyser i boringer i den nordvestlige del af kortlægningsområdet, og det er ikke muligt at sige noget om vandkvaliteten i de kvartære magasiner i den øvrige del af kortlægningsområdet. Generelt er der dog de samme problemstillinger, der går igen i kalkmagasinet.

Vandkvaliteten i kalken er kendetegnet ved en reduceret vandtype med forhøjet sulfatindhold og et stigende kloridindhold. Der er ikke fund af nitrat større end 25 mg/l, hvilket sandsynligvis kan henføres til en lav nitratbelastning. Sulfatindholdet vurderes at være påvirket af den store indvinding i området, som medfører pyritoxidation. Det vurderes, at reduktionskapaciteten mange steder er opbrugt, og dermed er magasinet sårbart. Kloridindholdet er generelt lavt og uproblematisk, men det stigende indhold er bekymrende og vurderes at stamme fra vejsaltning, da koncentrationen generelt falder med dybden.

Der er fund af pesticider i ca. halvdelen af alle de seneste analyser i kortlægningsområdet og i ca. 25 % af analyserne er grænseværdien overskredet. Størstedelen af fundene skyldes BAM (2,6-dichlorbenzamid), et mobilt og svært nedbrydeligt nedbrydningsprodukt af dichlobenil, som frem til 1997 har været anvendt til ukrudtsbekæmpelse på udyrkede og befæstede arealer, men også phenoxysyrer og triaziner findes i både sand- og kalkmagasinet. Således fremstår det primære magasin sårbart over for pesticider.

I Smørum-Ballerup Kortlægningsområde har områdets mange punktkilder påvirket grundvandet, og de øvrige miljøfremmede stoffer vurderes stadig at være et problem for grundvandskvaliteten flere steder i området. Siden 1990 er der således fundet øvrige miljøfremmede stoffer i 68 % af de analyserede boringer. Om end andelen af fund er faldet over tid, blev der i seneste analyse stadig fundet øvrige miljøfremmede stoffer i 50 % af boringerne. Den hyppigst fundne stofgruppe er de klorerede forbindelser, som fremadrettet forventes at være et problem for grundvandskvaliteten flere steder i området. Samlet set vurderes det primære magasin at være sårbart over for øvrige miljøfremmede stoffer.

De forholdsvis beskedne lertykkelser over kalkmagasinet betyder, at magasinet generelt fremstår med stor til nogen sårbarhed. Kun i den nordvestlige og nordlige del, hvor den kvartære lagpakke er større og hvor der ikke er grundvandsdannelse til kalken vurderes området at være velbeskyttet over for nitrat.

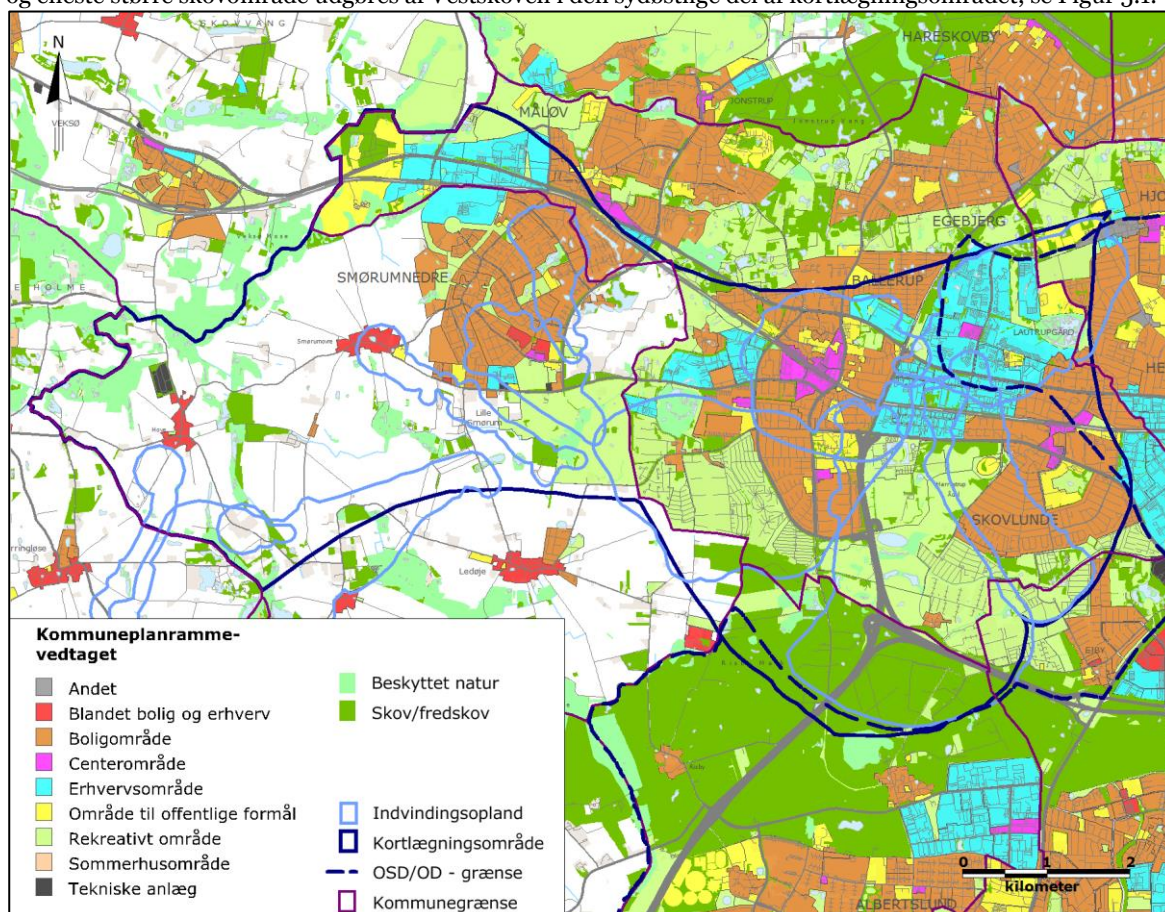
5. Arealanvendelse og forureningskilder

I dette kapitel redegøres der for arealanvendelsen og de potentielle forureningskilder i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Redegørelsen indgår sammen med resultaterne fra den øvrige kortlægning i en sammenfatning af problemstillinger i forhold til at beskytte grundvandet i området, kap. 7.

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.

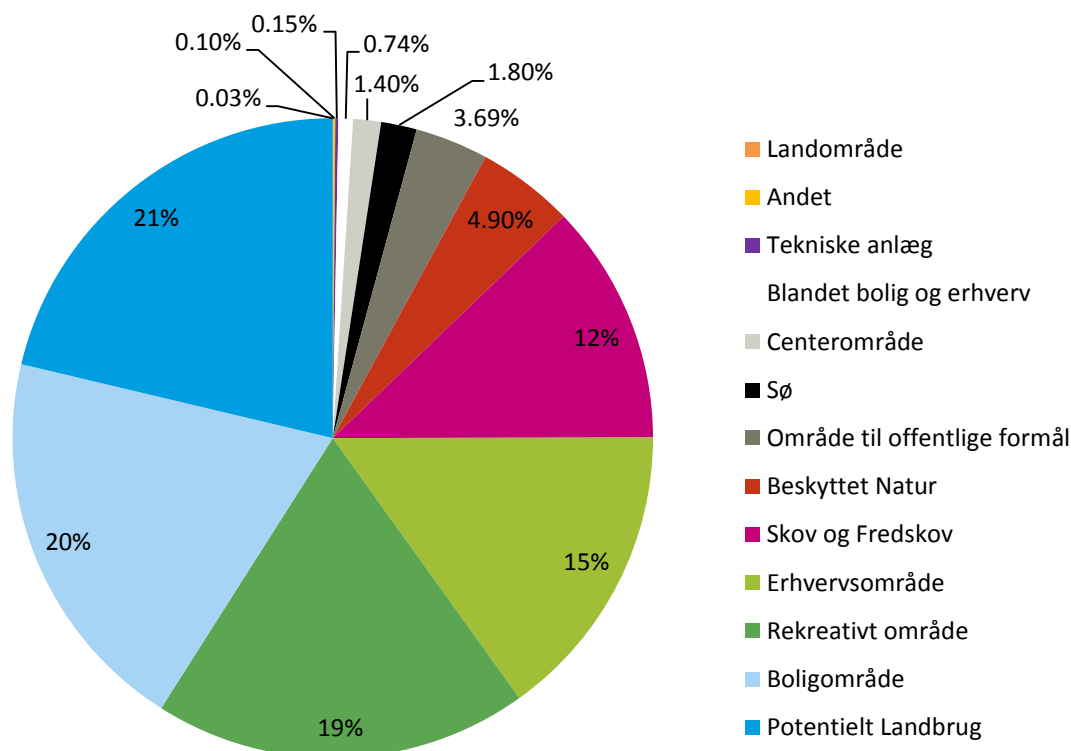
Arealanvendelsen i hele kortlægningsområdet er meget blandet, men kan karakteriseres med store sammenhængende byområder i øst og landbrug og åbent land mod vest. Der er mange små områder med beskyttet natur og eneste større skovområde udgøres af Vestskoven i den sydøstlige del af kortlægningsområdet, se Figur 5.1.



Figur 5.1 Arealanvendelsen i Smørum-Ballerup Kortlægningsområdet (datakilde: Plansystem DK 8. april 2014).

Fordelingen af arealanvendelse er illustreret på Figur 5.2. Som det ses af figuren, udgøres 60 % af området af summen af potentielt landbrug, boligområder og rekreativt område, med stort set ligelig fordeling. Erhvervsområder udgør 15 % og skov/fredskov udgør 12 %. Området er mod øst domineret af store sammenhængende byområder, hvorimod den vestlige del karakteriseres af landbrug og åbent land.

Fordelingen af arealanvendelsen kan også illustreres, som angivet på Figur 5.2.



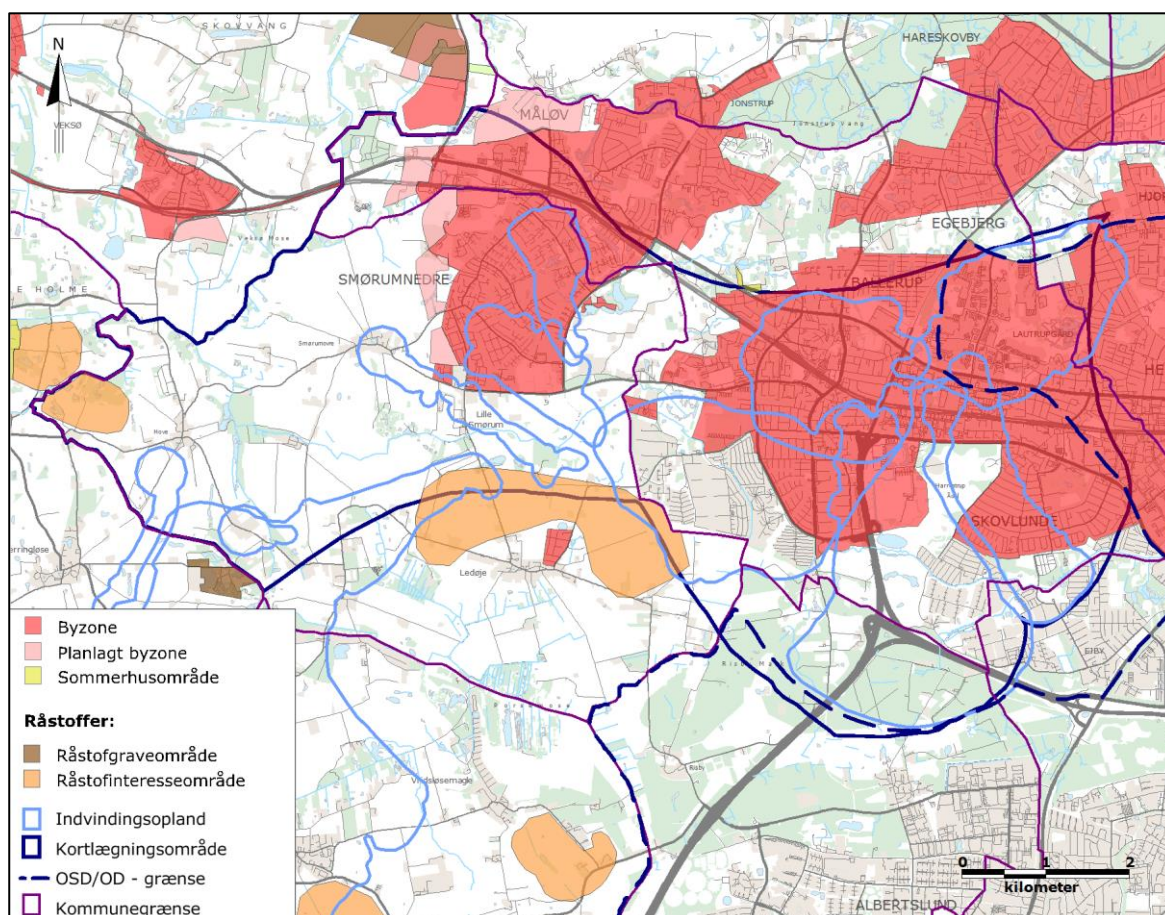
Figur 5.2 Fordelingen af arealanvendelsen i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

5.1.1 Byer og råstofområder

Byområder kan udgøre en potentiel forureningstrussel i forhold til grundvandet. Anvendelsen, opbevaringen og håndteringen af sprøjtemidler, olie og kemikalier samt eventuel udsivning fra kloaker udgør de største trusler overfor grundvandet.

I forhold til råstofområder er det afgørende for grundvandsbeskyttelsen, at de efterbehandlede råstofgrave ikke anvendes på en måde, som kan medføre forurening af grundvandet. Efter råstofloven udarbejder regionerne en råstofplan, hvori der fastlægges en kortlægning og planlægning af råstofgraveområder og fremtidige råstofinteresseområder. Det er Region Hovedstaden, der udarbejder råstofplaner i dette område.

På Figur 5.3 er vist de nuværende og de planlagte byzoner i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. På figuren er endvidere vist råstofgraveområderne og råstofinteresseområderne.

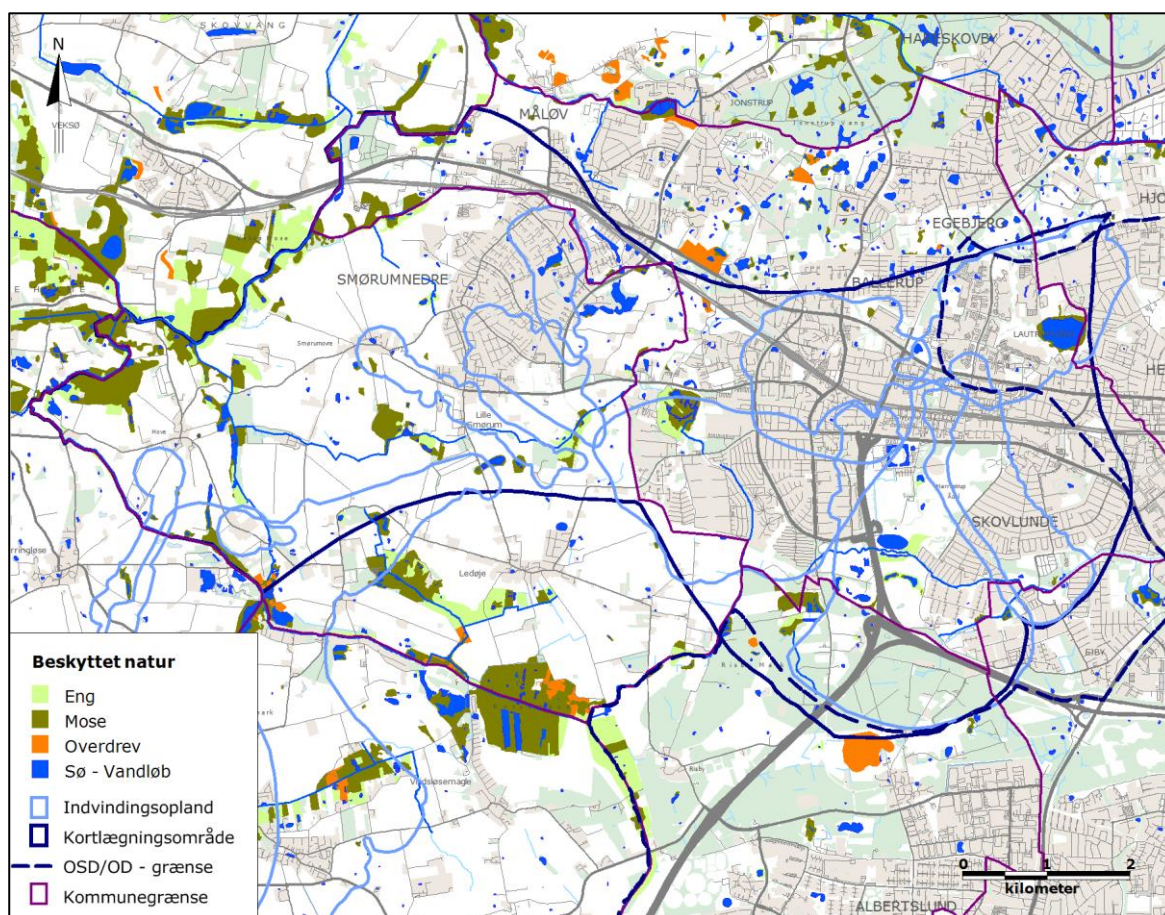


Figur 5.3 By, planlagt by samt råstofgraveområde og råstofinteresseområder i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde (datakilde: Plansystem DK 8, april 2014 og Råstofplan 2012, Region Hovedstaden).

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 sprøjtemidler.

Figur 5.4 viser, hvor der findes beskyttede naturtyper indenfor kortlægningsområdet.



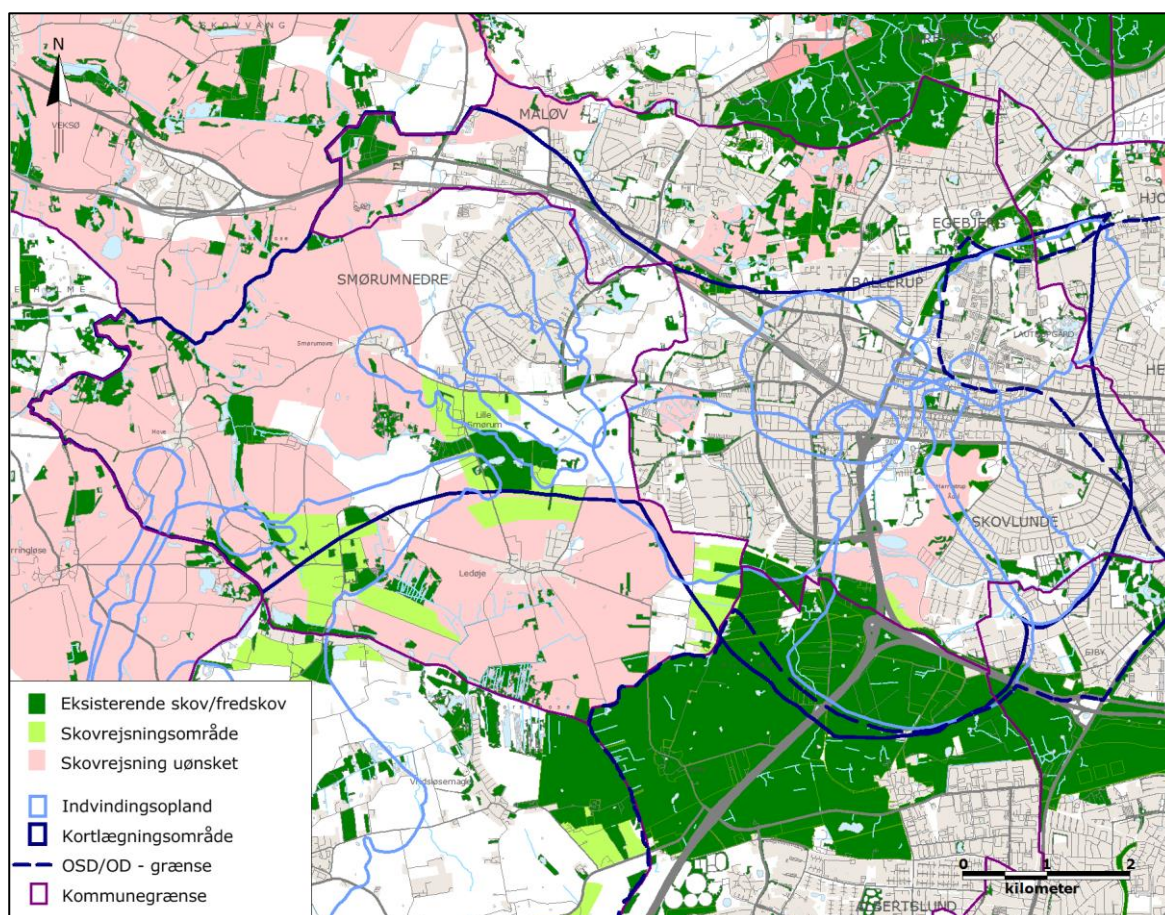
Figur 5.4 Beskyttede naturtyper i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde (datakilde: Danmarks Miljøportal 8. april 2014).

Det samlede areal af de beskyttede naturtyper i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde udgør 3,4 kvadratkilometer eller ca. 7 % af arealet, jf. Figur 5.1 og Figur 5.2. Af dette udgør ca. halvdelen mose områder, primært beliggende ved den vestlige grænse af kortlægningsområdet. Et mindre område udgøres af Råmosen, beliggende vest for Ballerup. Sø og enge udgør størstedelen af de resterende beskyttede naturtyper, hvor engene er tilknyttet de førnævnte moser, og hvor søerne ligger spredt over hele kortlægningsområdet. Ca. to procent af kortlægningsområdet udgøres af overdrev, som ligger i den østlige del af kortlægningsområdet ved Vestskoven.

5.1.3 Skov, skovrejsningsområder og SFL

Skovarealer, bortset fra juletræskulturer, giver som udgangspunkt en god og langsigtet beskyttelse af grundvandet. Skovrejsningsområderne er derfor vigtige i forhold til indsatsplanlægningen. Naturstyrelsen administrer tilskudsordninger til skovrejsning. For yderligere oplysninger henvises til Naturstyrelsens hjemmeside www.nst.dk

På Figur 5.5 ses eksisterende skov og skovrejsningsområder i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.



Figur 5.5 Eksisterende skovområder, skovrejsningsområder og områder hvor skovrejsning er uønsket i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde (datakilde: Plansystem DK 8. april 2014).

Et område centralt i kortlægningsområdet syd for Smørumnede ved Lille Smørum og et område i den vestlige del af kortlægningsområdet ved Hove Overdrev er udpeget som skovrejsningsområde. Derudover er små områder i nordlig forlængelse af Vestsikoven også udpeget som skovrejsningsområde.

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.

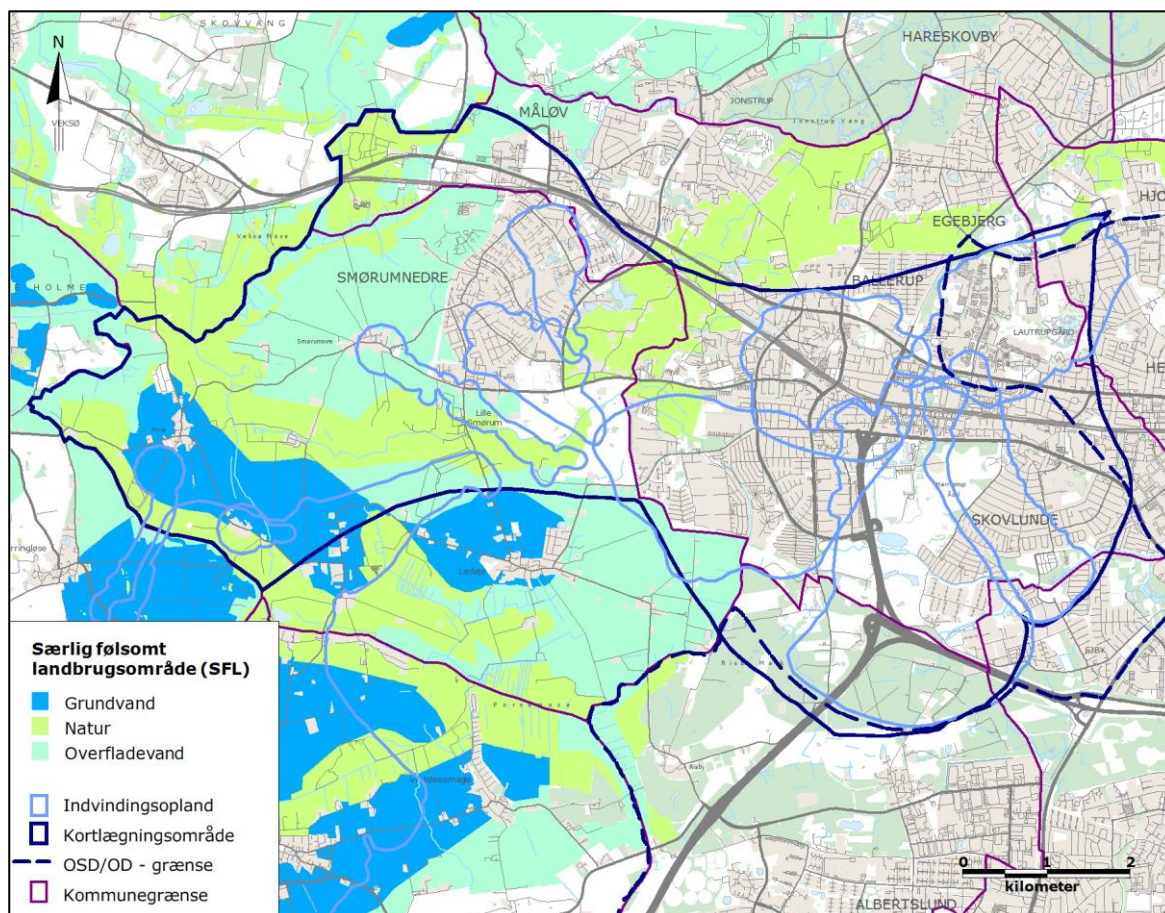
Hovedparten af områderne, hvori skovrejsning er uønsket, er beliggende i den vestlige del af kortlægningsområdet. Derudover er Råmosen vest for Ballerup og området omkring Svanesøen og Ballerup Idrætsby udpeget som et område, hvor skovrejsning er uønsket.

De Særligt Følsomme Landbrugsområder (SFL) er udpeget af de tidligere amter, hvor ekstensiv og miljøvenlig landbrugsdrift i særlig grad vil være til gavn for miljøet og naturen. Inden for disse områder var det til og med 2006 muligt at få tilskud til en række miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ). De sidste tilsagn til miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger udløber i 2023.

Inden for de Særligt Følsomme Landbrugsområder er MVJ ordningen erstattet af en række andre muligheder for at opnå støtte til miljøvenlige dyrkningsmuligheder.

For oplysning om støttemulighederne inden for SFL, og i øvrigt også inden for Natura 2000 og de § 3 beskyttede naturtyper, henvises til NaturErhvervstyrelsen hjemmeside "naturerhverv.dk/".

På Figur 5.6 ses de Særligt Følsomme Landbrugsområder i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Dataene er hentet fra www.miljøportalen.dk.



Figur 5.6 Særligt Følsomme Landbrugsområder (SFL) i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde (datakilde: Danmarks Miljøportal 14. maj 2012).

I Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er der udpeget SFL for både natur, overfladevand og grundvand. Områderne er primært beliggende i den vestlige del af kortlægningsområdet vest for Smørumnedre og mellem Ballerup og Smørum nedre. SFL udpeget i forhold til grundvand er udelukkende beliggende i den vestlige del af kortlægningsområdet ved indvindingsoplandene til Hove Vandværk, Hove Overdrev Vandværk og Hove Kildeplads.

De udpegede SFL i forhold til Natur ligger i den vestlige del af kortlægningsområdet i forbindelse med SFL områderne for grundvand, og i området mellem Smørumnedre og Ballerup. SFL udpeget i forhold til overfladevand er beliggende i den vestlige del af kortlægningsområdet umiddelbart vest for Smørumnedre omkring indvindingsoplandet til Smørumovre Vandværk.

5.2 Landbrugsforhold

Dette afsnit indeholder en overordnet beskrivelse af landbrugsforholdene i kortlægningsområdet. Beskrivelsen skal altså forstås som en screening af den potentielle belastning i området og ikke som grundlag for konkrete tiltag i mindre delområder.

Beskrivelsen bygger på landbrugsdata fra det generelle landbrugsregister (GLR) og Gødningsregnskabet. Placeringen af de enkelte bedrifter (punktdata) stammer fra de adresser, som den enkelte bedrift har meldt ind i enten det centrale husdyrregister (CHR), Gødningsregnskabet eller Enkeltbetalingsordningen (GLR). Landbrugsdataene er som udgangspunkt registerdata fra år 2012. For beregningen af den potentielle nitratudvaskning er der

dog tale om registerdata for perioden 2009-2012. De benyttede landbrugsdata er leveret til Naturstyrelsen af Conterra/14/.

Landbrugsdata er dels koblet til en bedrift, det vil sige en punktplacering, dels til markblokke.

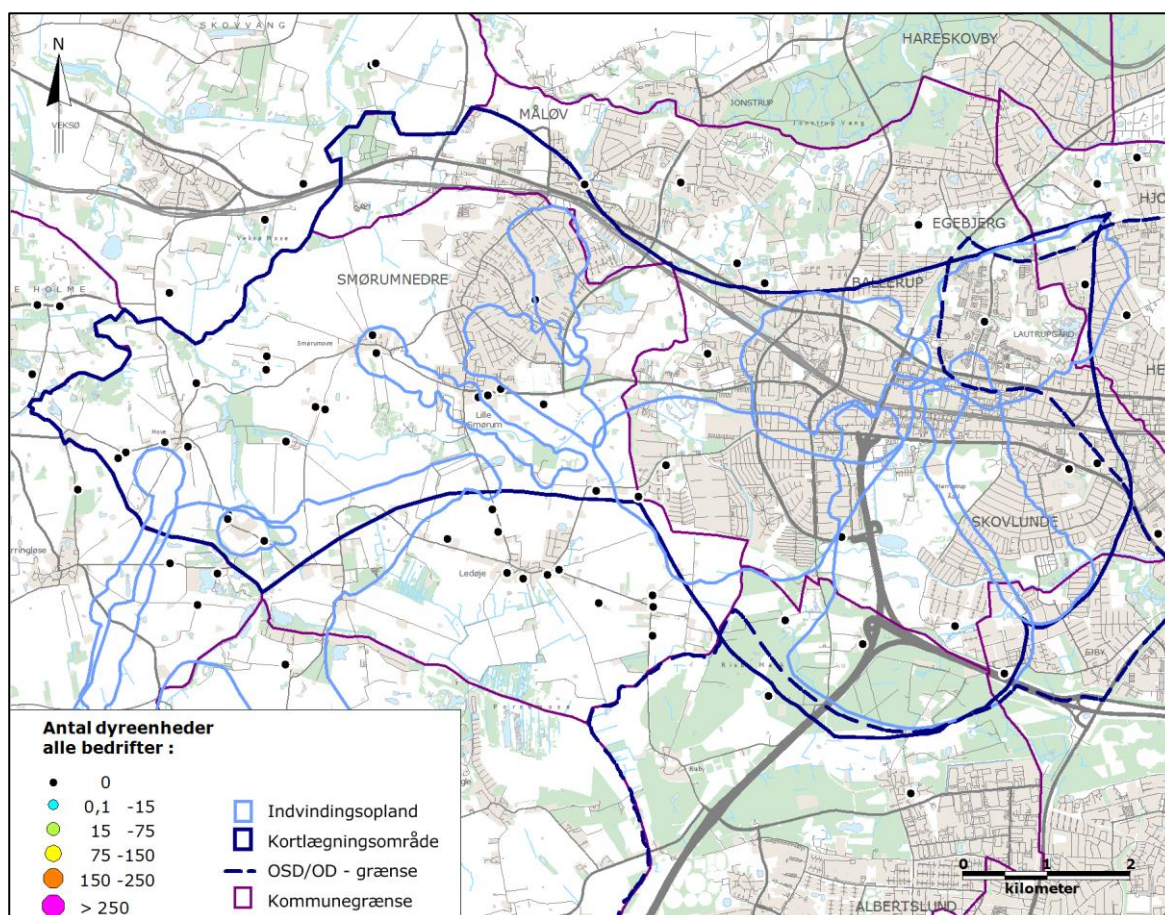
Markblokke er en opdeling af landbrugsarealer i blokke, bestående af en eller flere marker. Grænserne følger typisk faste grænser i landskabet, som f.eks. hegn og vandløb. Bemærk dog at det kan variere fra år til år, hvilke marker, der indgår i en markblok, samt at der i en markblok kan være marker tilhørende 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, sprøjtemidler og andre miljøfremmede stoffer på marken. Punktkilder kan være opbevaringsfaciliteter til husdyrgødning (gyllebeholdere, møddingspladser, ajlebeholdere og markstakke), vaske- fyldpladser for marksprøjter, olie- og drivmiddeltanke, værkstedsaktiviteter og spildevandsanlæg.

På Figur 5.7 er vist fordelingen af de forskellige landbrugsbedrifter i området. Antallet af dyreenheder er beregnet ud fra gødningsregnskaberne. Bedrifter med ingen "dyreenheder" (DE) vil være planteavlbrug eller små, ekstensive landbrugsbedrifter. Anvendelsen af sprøjtemidler vil som udgangspunkt være uafhængig af bedriftstype. For hver landbrugsbedrift foreligger der oplysninger om bl.a. dyreenhed og dyrket areal. En del af dyrkningsarealet kan ligge udenfor kortlægningsområdet. Ligeledes kan bedrifter, der ligger udenfor kortlægningsområdet, have dyrkningsarealer indenfor området.

Som det fremgår af Figur 5.7 er der ingen bedrifter med dyreenheder inden for kortlægningsområdet

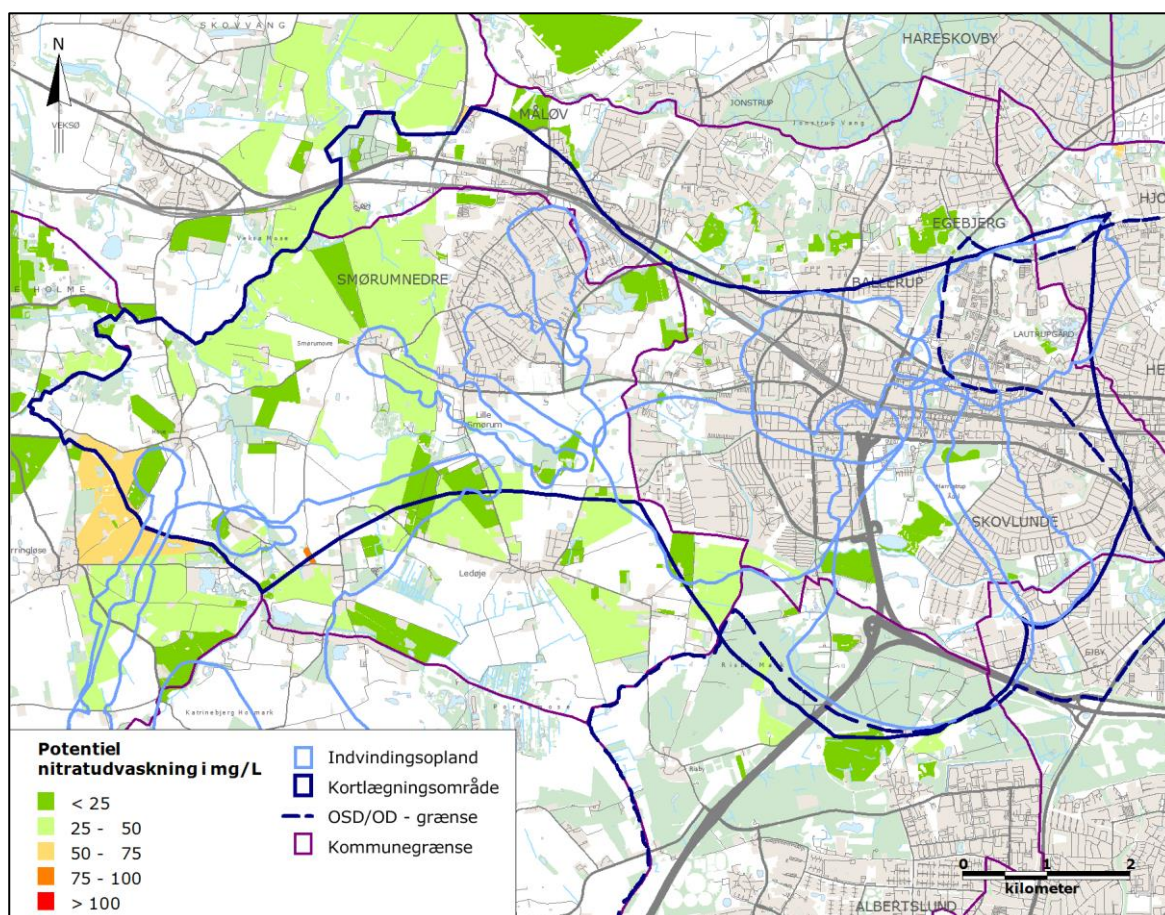


Figur 5.7 Placeringen af landbrugsbedrifterne samt antal dyreenheder (DE) ved hver bedrift i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Hvor flere ejendomme drives sammen, fremgår det samlede antal DE ved hver af de aktuelle ejendomme (datakilde: Naturstyrelsen, ConTerra /14/).

5.2.2 Potentiel nitratudvaskning

Den potentielle nitratudvaskning er den mængde nitrat, der med udgangspunkt i kvælstofoverskuddet og netto-nedbøren 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 markblok-niveau, udgør det gennemsnitlige kvælstofoverskud for hele bedriften.

Den potentielle nitratudvaskning fra rodzonen indenfor de enkelte markblokke er beregnet som et gennemsnit for perioden 2009-2012. Resultatet fremgår af Figur 5.8.



Figur 5.8 Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning opgjort på markblokniveau for perioden 2009-2012 i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde (datakilde: Naturstyrelsen, ConTerra /14/).

Den potentielle nitratudvaskning varierer indenfor området fra under 25 mg/l til mellem 75 – 100 mg/l. Der er to mindre områder i den vestlige del af kortlægningsområdet med en potentiel nitratudvaskning på over 50 mg/l. Det ene er sydøst for Hove Overdrev og har en potentiel nitratudvaskning på 75 – 100 mg/l, og det andet ligger vest for Hove og har en potentiel nitratudvaskning på 50 – 75 mg/l. Størstedelen af de resterende områder har en potentiel nitratudvaskning på mellem 25 – 50 mg/l og er hovedsageligt placeret vest for Smørumnedre med enkelte undtagelser. Den gennemsnitlige nitratudvaskning fra markblokkene i hele det vurderede kortlægningsområde er 22 mg/l.

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

Den potentielle nitratudvaskning på Figur 5.8 bygger, som nævnt, på gennemsnitdata fra 2009-2012. I forhold til denne redegørelsesrapport og det efterfølgende indsatsplanarbejde skal kortet udelukkende anvendes som en screening, der indikerer, hvor der kan være en potentiel risiko for stor nitratudvaskning.

5.3 Forureningskilder

I nærværende afsnit beskrives forureningskilderne i kortlægningsområdet 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 Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er forurenede grunde, hvorfra der sker eller kan ske udvaskning af forurenende stoffer til grundvandet. Inden for kortlægningsområdet er det Region Hovedstaden, der ifølge jordforureningsloven prioriterer kortlægning, undersøgelse og oprensning af punktkilder.

Undersøgelserne og afværgeindsatserne i forhold til grundvand bliver prioriteret af Region Hovedstaden i forhold til den vurderede forureningsrisiko. Fremdriften i grundvandskortlægningen og kommunernes indsatsplaner for grundvand vil også være af væsentlig betydning for Region Hovedstadens prioritering af indsatsen til sikring af grundvandsressourcen. 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. Vidensniveau 2 (V2) betyder, at der er konstateret forurening, som kan udgøre en miljø- og sundhedsmæssig risiko.

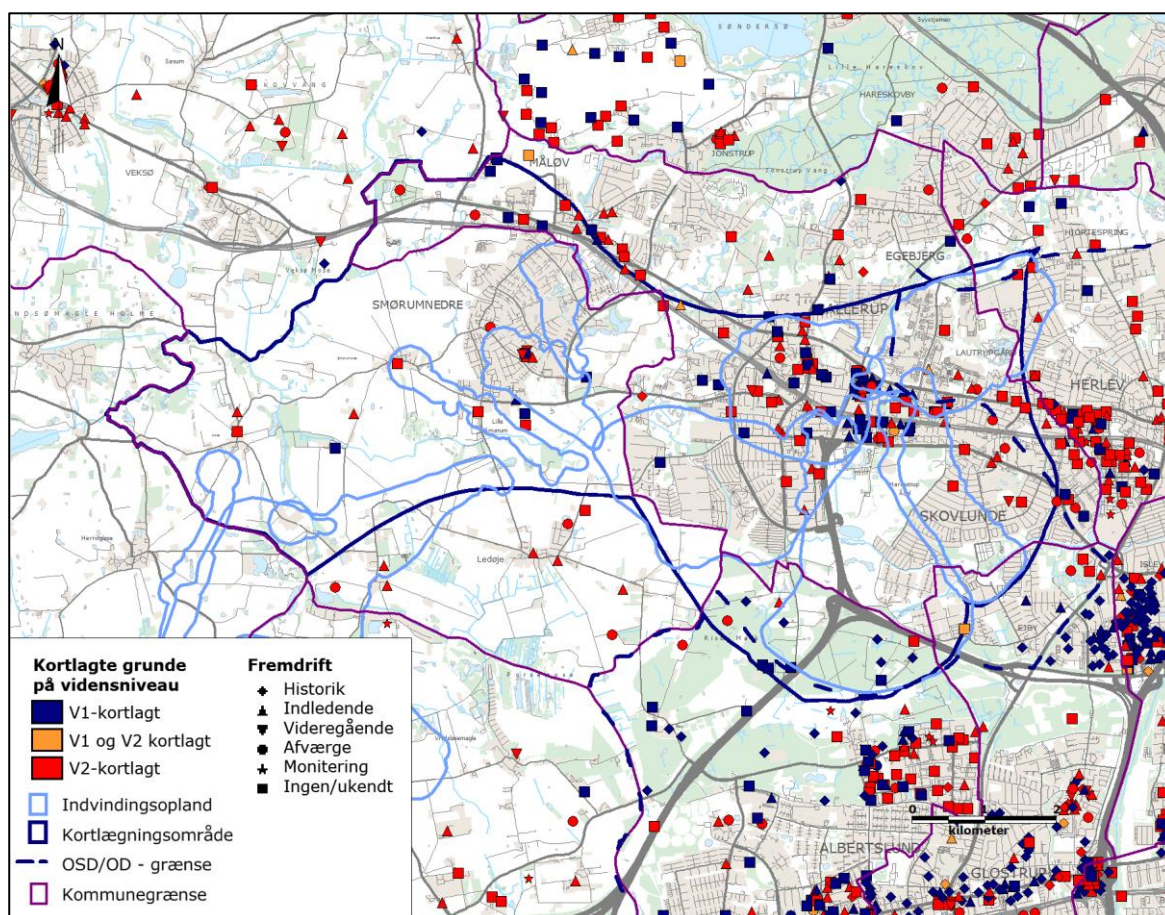
Region Hovedstaden har på nuværende tidspunkt afsluttet den systematiske kortlægning af lokaliteter i Albertslund, Ballerup, Egedal og Høje Taastrup kommuner. I Herlev kommune er kortlægningen af lokaliteter endnu ikke afsluttet. Da jordforureningskortlægningen pt. omfatter ca. 6.500 lokaliteter fordelt over hele regionen, og der stadig kommer flere til, 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 Hovedstaden den 27.10. 2014, findes der i tilknytning til kortlægningsområdet 152 lokaliteter, som er omfattet af jordforureningskortlægningen. Placeringen af lokaliteterne er angivet på Figur 5.10. og fordelingen af lokaliteterne på vidensniveau fremgår af tabellen i Figur 5.9

Vidensniveau	Antal lokaliteter i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde	Antal lokaliteter inden for OSD eller indvindingsoplande uden for OSD
V1	60	46
V2	88	62
V1 og V2	4	3
I alt	152	111

Figur 5.9 Kortlagte forureninger i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde fordelt efter vidensniveau.



Figur 5.10 Kortlagte forureningslokaliteter i Smørum-Ballerup Kortlægningsområdet med angivelse af vidensniveau samt status for fremdrift på den enkelte lokalitet (datakilde: Region Hovedstaden okt. 2014).

I Figur 5.10 er de forurenede lokaliteter tematiseret efter "fremdrift" på lokaliteterne. Med fremdrift menes den indsats regionen/amtet har udført eller er i gang med på lokaliteten:

- **Historik:** Er grundlaget for afgørelse om mistanke-kortlægning (V1). På dette vidensniveau er der kendskab til de brancher og aktiviteter som har været på grunden.
- **Indledende:** Den indledende (orienterende) undersøgelser danner grundlag for afgørelse om eventuel forureningskortlægning (V2). På dette vidensniveau er der konkret viden om forurening på grunden, og der er foretaget en indledende risikovurdering, men forureningen er ikke afgrænset.
- **Videregående:** den videregående undersøgelse afgrænser den kendte forureningen og danner grundlag for en mere præcis risikovurdering i forhold til arealanvendelse og grundvand.
- **Afværge:** Der er der udført et konkret afværgeprojekt (oprensning), men afværgeaktiviteterne har ikke medført at lokaliteten er fuldstændigt rensat op og lokaliteten er udtaget af kortlægningen.
- **Monitering:** Forureningen på lokaliteten har været eller er stadig under overvågning.

I tabellen i Bilag 1 ses status pr. 2014 for alle de kortlagte V1 og V2 lokaliteter, som udgør eller kan udgøre en risiko for grundvandsressourcen. Tabellen i bilaget indeholder endvidere en vurdering af grundvandsrisiko, udarbejdet for de enkelte lokaliteter af Region Hovedstaden fra oktober 2014. Endelig indeholder tabellen en status på fremdriften på den enkelte lokalitet.

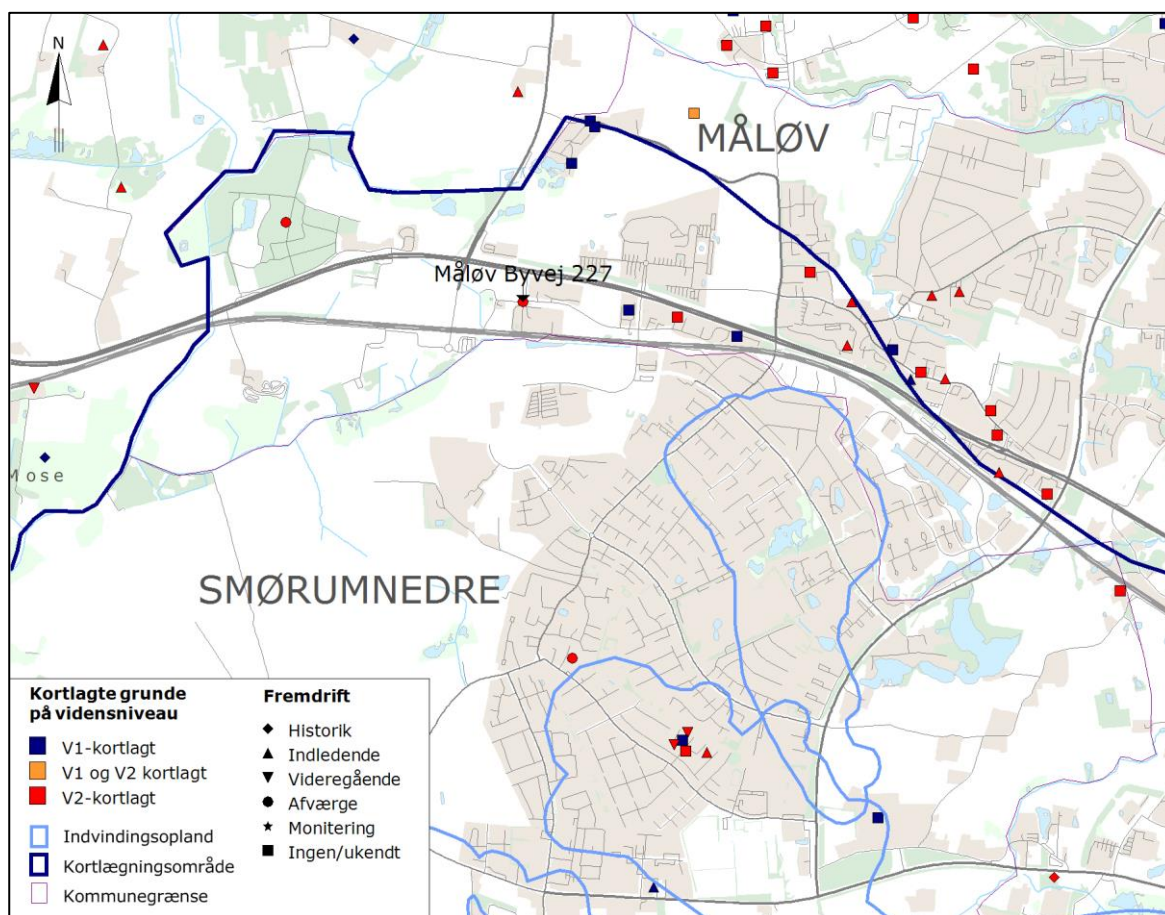
To ud af alle de V2 kortlagte lokaliteter er karakteriseret af Region Hovedstaden som særlige store forureningslokaliteter. Der er tale om lokaliteter med lokalitetsnummer 151-00002 og 151-00015. I det følgende er givet en beskrivelse og status på de følgende forureninger i kortlægningsområdet /13/.

Lokalitet 151-00002 Cheminova, Måløv (G-OSD)

Lokaliteten ligger i den nordvestlige del af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde og som det fremgår af Figur 5.11 ligger grunden uden for indvindingsoplandene men stadig i OSD.

Cheminova havde produktion på lokaliteten i en kortere årrække i 1950'erne, inden fabrikken flyttede til Harboøre Tange. Forureningen består af alskens slags pesticider, klorerede opløsningsmidler m.v. Forureningen truer en eksisterende vandindvinding og grundvandsressourcen generelt. Den nærliggende kildeplads, Kildedal, overgik fra vandforsyning til afværgepumpning i 1980'erne. De hidtidige omkostninger til undersøgelser, oprensning og drift beløber sig til ca. 25,0 mio. kr. Med fortsatte årlige driftsomkostninger på ca. 0,5 mio. kr. i mindst 50 år vil den samlede akkumulerede udgift blive ca. 42 mio. kr.

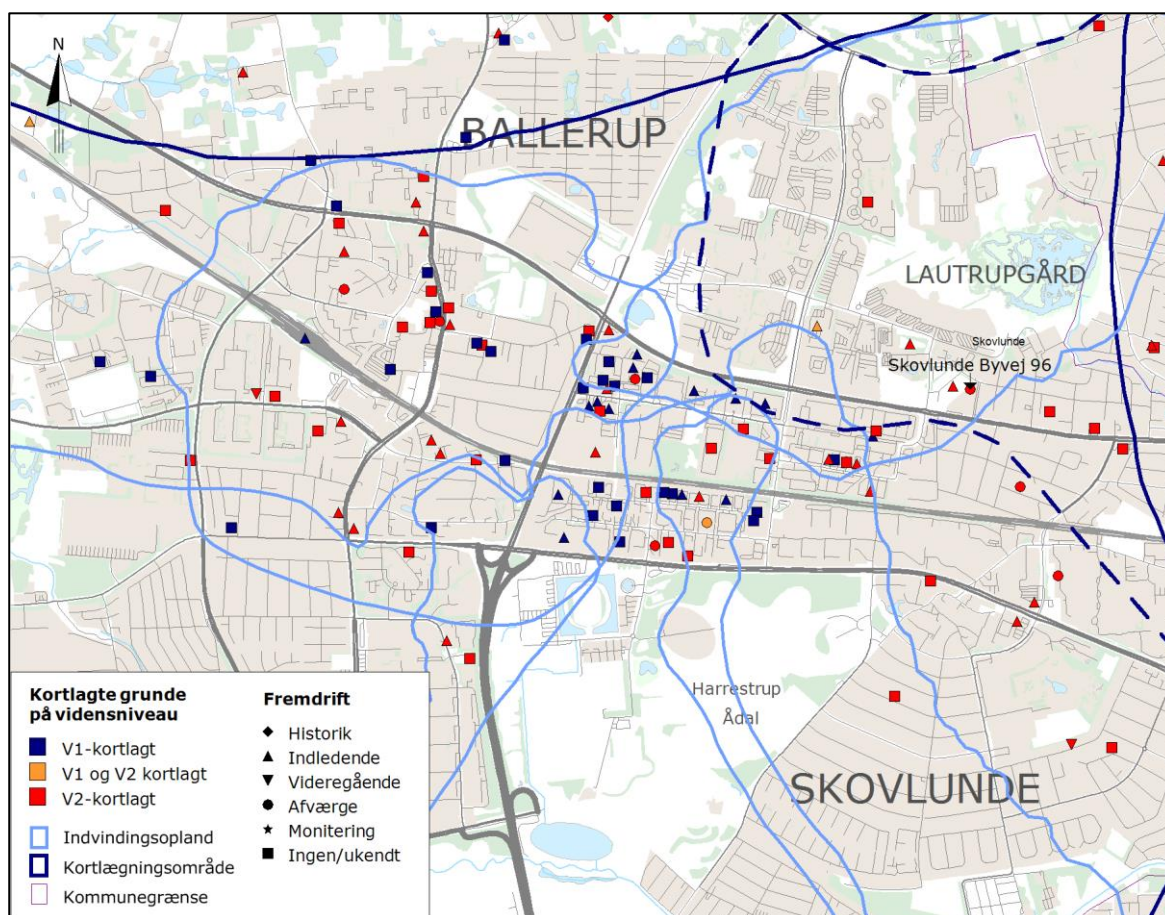
Status: I 1987 blev der etableret en oppumpning af forurenede grundvand fra Cheminova-grunden. Et særskilt renseanlæg varetager rensning af det forurenede grundvand. Region Hovedstaden har i løbet af en årrække arbejdet på at optimere oprensningen. Der er dels gennemført screeninger og prøveopgravning efter nedgravede tønder med affald, der er lavet yderligere undersøgelser af forureningens udbredelse, og der er opsat en grundvandsmodel, således at forureningens spredning kan beregnes. Der findes p.t. ikke in-situ oprensningsteknikker, der med fordel vil kunne anvendes til oprensning af forureningen på Cheminova-grunden. Derfor har Region Hovedstaden tilvejebragt et grundlag for at optimere den eksisterende oppumpning af forurenede vand. Det sker ved at justere oppumpningen fra de forskellige afværgeboringer, evt. suppleret med nye afværgeboringer.



Figur 5.11: Placering af Cheminova-grunden i den nordvestlige del af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

Lokalitet 151-00015 Skovlunde Byvej 96A (G-opl, 2012)

Lokaliteten ligger i den nordøstlige del af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde og som det fremgår af Figur 5.12 ligger grunden i indvindingsoplandet til Lautrup Vandværk.



Figur 5.12 Placering af lokaliteten på Skovlunde Byvej 96 i den nordøstlige del af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

Forurening med klorerede opløsningsmidler fra tidligere renserivirksomhed fra 1967-1987. Der har været afværgeforanstaltninger på ejendommen siden 1999 i form af oppumpning af forurenede drænvand og passiv ventilation i den umættede zone. De hidtidige omkostninger til undersøgelser, oprensning og drift beløber sig til 4,0 mio. kr. Nye afværgetiltag forventes herudover at koste mere end 10 mio. kr.

Status: Revurderingsundersøgelse er gennemført i 2011-2013. Det er her konstateret, at den nuværende afværgeindsats ikke er tilstrækkelig til at holde forureningen inden for ejendommen, og at forureningen derfor fortsat udgør en risiko i forhold til den eksisterende vandindvinding. I 2012 er der gennemført en skitseprojektering for supplerende afværgetiltag. Gennemførelsen af disse er i midlertidig blevet overhalet af, at Region Hovedstaden har købt ejendommen for at benytte den som testgrund til udvikling af nye undersøgelses- og afværgetiltag. For at sikre at forureningen ikke strømmer væk fra ejendommen, er der i 2012 påbegyndt etablering af en egentlig afværgepumpning på forureningsfanen.

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 hvor der er flere nedslivningsanlæg i et område, kan der være risiko for grundvandsforurening.

Sprøjtemidler

I landzonen kan der være risiko for udvaskning af sprøjtemidler og nedbrydningsprodukter heraf fra fladekilder og især punktkilder i form af fylde- og vaskepladser. Uhensigtsmæssig indretning af fylde- og vaskepladser kan resultere i spild af sprøjtemidler. Herudover har gartnerier, frugtplantager og planteskoler ofte et stort forbrug af sprøjtemidler. Gårdspladser kan udgøre en mulig forureningsrisiko, da der ofte har været anvendt ukrudtsmidler, ligesom det flere steder har været almindeligt at anvende gårdspladserne som fylde- og vaskeplads.

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

Der er fundet pesticider i store dele af Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Det skal bemærkes, at datamaterialet for de kvartære magasiner er yderst begrænset, idet pesticidanalyserne typisk er udtaget før 2008 og primært stammer fra boreriger placeret enten nær Cheminova-grunden og Sørup Losseplads nordvest for Smørumnedre. Det er også ved disse to lokaliteter, at fundene i de kvartære magasiner er koncentreret. Fundene stammer sandsynligvis fra perkolat fra lossepladsen samt fra industrivirksomhed på Cheminova, hvor der gennem tiden har været produceret en lang række sprøjtemidler og andre kemiske stoffer. Størstedelen af overskridelserne skyldes phenoxysyrer samt stofferne O,O,O-triethylthiop og Sulfotep, som alle igennem en længere årrække er fundet over grænseværdien i de 9 boreriger placeret ved Cheminova-grunden nordvest for Smørumnedre.

I kalkmagasinet er der fundet pesticider i mere end en tredjedel af borerigerne og 10 % overskrider grænseværdien. Det er hovedsagligt BAM, der er fundet, men andre grupper i form af triaziner og phenoxysyrer ses også. Der er også fundet mere specielle pesticider, som sandsynligvis stammer fra industrivirksomhed (bl.a. Cheminova) og bær- og frugtplantager, der tidligere har været ret udbredt i kortlægningsområdet.

Vejsalt

Vejsaltning kan påvirke kloridindholdet i grundvandet. I GEUS' rapport fra 2009 /8/ anføres, at vejsaltning sandsynligvis påvirker grundvandets kvalitet i boreriger omkring byer og langs trafikintensive veje, men at der ud fra det eksisterende datamateriale i Jupiter, kun er et meget begrænset antal boreriger, hvor vejsalt har medført en kloridkoncentration i grundvandet over drikkevandskriteriet. Vejsalt kan udgøre en lokal problemstilling i større byer og langs trafikintensive veje, der saltets intensivt.

Der er konstateret stigende kloridindhold i en del af borerigerne i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Da kloridindholdet i området generelt falder med dybden vurderes det, at stigningen skyldes påvirkning fra terræn. De påvirkede boreriger ligger typisk i byområder, og vejsaltning vil derfor være en sandsynlig årsag til den stigende tendens i kloridindholdet.

I den østlige del af kortlægningsområdet udgør Ballerup/Skovlunde et stort sammenhængende byområde med flere trafikintensive veje. Længere mod vest udgør Smørumnedre og Måløv også et område med større trafikintensive veje, især langs den nordlige grænse af kortlægningsområdet. Der er ikke datagrundlag til at vurdere, om det stigende kloridindhold optræder i boreriger langs de mest trafikintensive strækninger.

Ubenyttede boreriger og brønde

Brønde og boreriger, 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. De kan derfor udgøre en særlig risiko.

6. Områdeafgrænsning

Den oprindelige udpegning af OSD/OD og NFI er foretaget af Københavns Amt i regionplanen ud fra daværende eksisterende data. Den nu udførte kortlægning har tilvejebragt ny viden i forhold til den oprindelige udpegning.

I dette kapitel redegøres for justeringen af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD), Områder med Drikkevandsinteresser (OD), og afgrænsningen af indvindingsoplande til almene vandværker, nitratsfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

De nitratsfølsomme indvindingsområder (NFI) er afgrænset på baggrund af vurderingen af grundvandsmagasinernes nitratsårbarhed i OSD og indvindingsoplandene udenfor OSD. Indenfor NFI er afgrænset indsatsområder (IO), hvor der er behov for en særlig indsats i forhold til at beskytte grundvandet i forhold til nitrat.

Ved præsentationen af OSD/OD, indvindingsoplande udenfor OSD, NFI og IO er der angivet en afgrænsningspolygon, som angiver det område, justeringerne og nye afgrænsninger vil gælde indenfor, og hvor de oprindelige udpegninger samtidig vil blive erstattet.

Alle de nævnte områder bortset fra indvindingsoplande til almene vandværker *inden for* OSD udpeges formelt i en bekendtgørelse om udpegning og administration af drikkevandsressourcer med hjemmel i vandforsyningsloven. Områderne vil herefter kunne ses i bekendtgørelsen og på Danmarks Miljøportal.

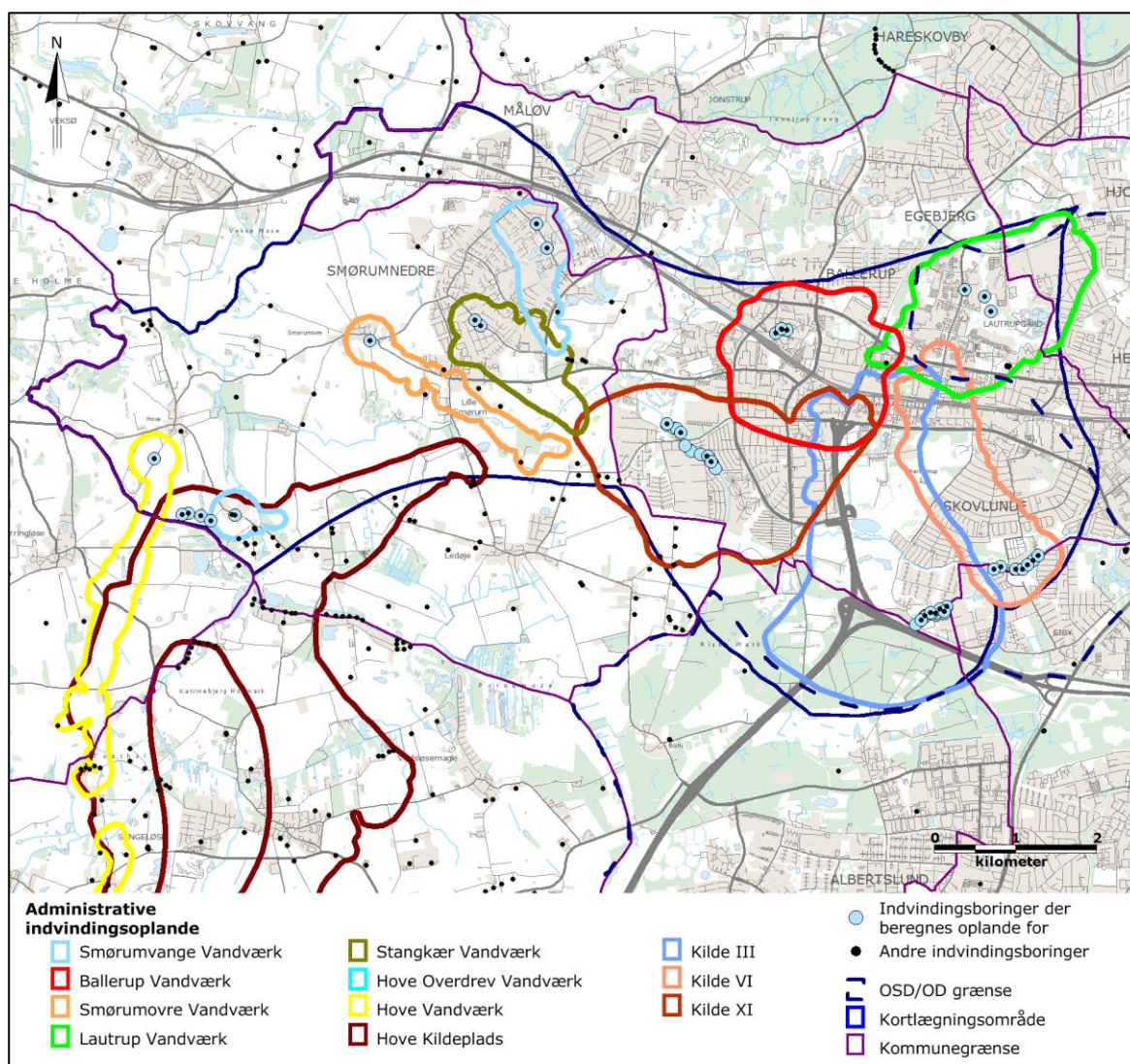
6.1 Indvindingsoplande

Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel, se afsnit 4.3, er indvindingsoplandene til de almene vandværker beregnet og optegnet. Indvindingsoplandet er det areal på jordoverfladen, hvorunder grundvandet strømmer hen til den givne indvindingsboring.

Til bekendtgørelsen om udpegning og administration af drikkevandsressourcer udpeges kun de indvindingsoplande til almene vandværker, som helt eller delvist er beliggende uden for OSD.

Indvindingsoplandene er afgrænset ved at sende partikler fra samtlige celler i grundvandsmodellen og herefter analysere fra hvilke celler, der er ankommet partikler til de forskellige kildepladser og boringer. Til beregningen af indvindingsoplandene er anvendt gældende tilladelsesmængde. Indvindingsoplandene er optegnet på baggrund af partikelaldre mindre end 200 år. Indvindingsoplandene er efterfølgende optegnet som yderkanten af partikelbanerne tillagt en buffer på 100 meter samt en 300 meter zone omkring de aktive indvindingsboringer. For nærmere detaljer om optegningen af indvindingsoplandene henvises afsnit 4.3.3.

Indvindingsoplandene i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde fremgår af figur 6.1.



Figur 6.1. Indvindingsoplande for de 11 vandværker i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

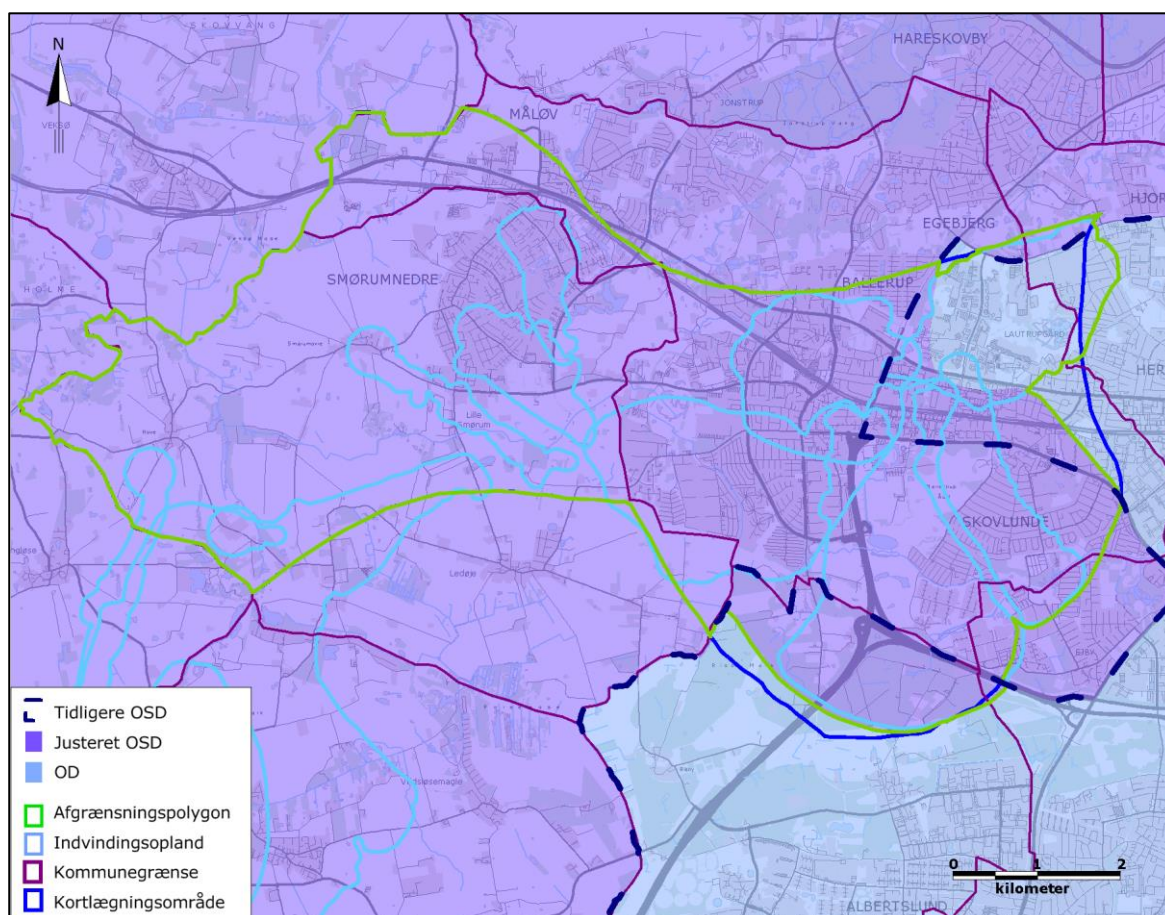
De enkelte indvindingsoplande kan ses under hvert enkelt vandværk i afsnit 7.2.

Der er samtidig med beregningen af indvindingsoplandene foretaget en beregning af de grundvandsdannende oplande til vandværkerne vha. den opstillede grundvandsmodel, se afsnit 4.3.3, der nærmere redegør for grundvandsmodellen og disse beregninger.

6.2 Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og områder med drikkevandsinteresser (OD)

I forbindelse med kortlægningen i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er der opnået en større viden om området, der har medført, at områdefrænsningerne er vurderet og justeret i forhold til den nye viden.

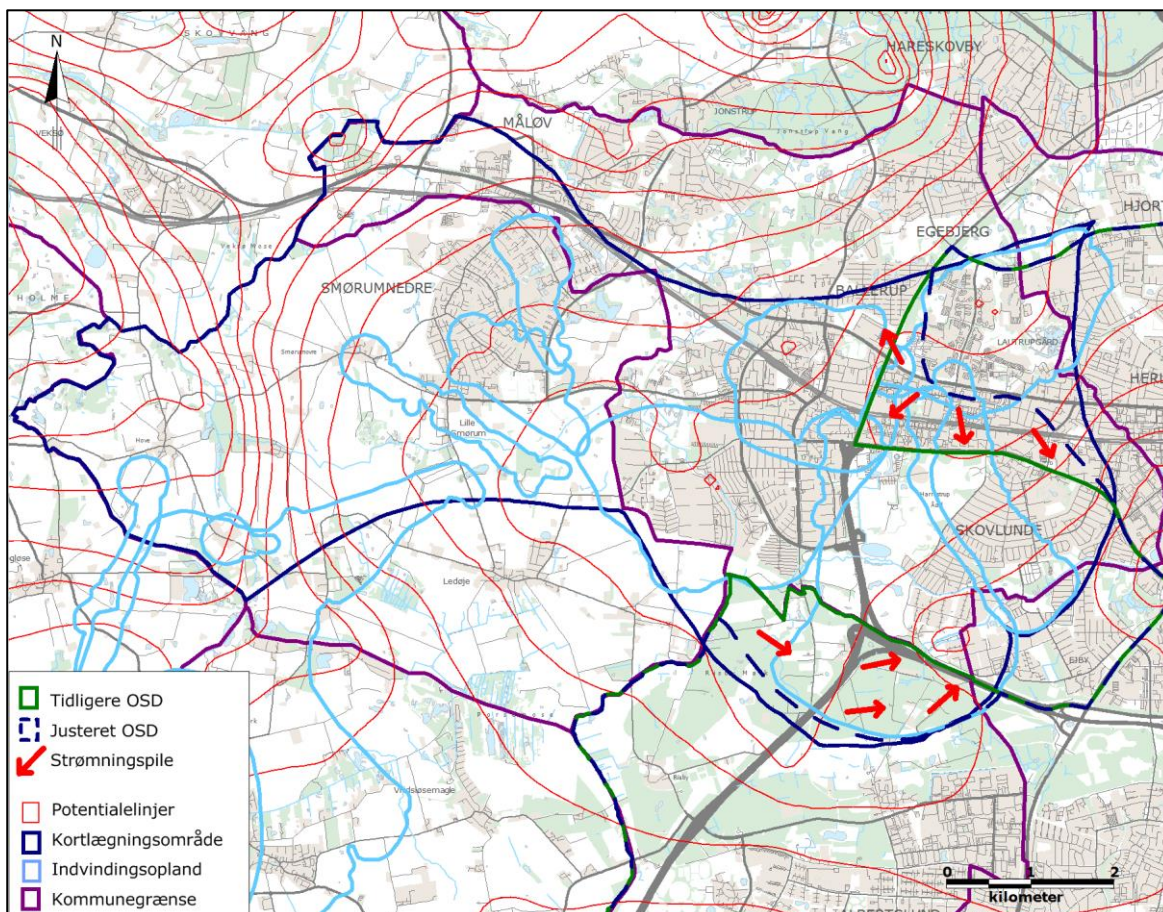
Det justerede OSD og OD samt tidligere OSD fremgår af Figur 6.2. OSD udgør efter justeringen 43,4 km² i forhold til tidligere, hvor OSD udgjorde 41,3 km² af kortlægningsområdet. OD er justeret som en indirekte konsekvens af, at OSD er justeret.



Figur 6.2 OSD, OD samt tidligere OSD ved Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Det tidligere OD er ikke vist på figuren. OSD og OD uden for afgrænsningspolygonen er hentet fra Danmarks Miljøportal og er ikke vurderet eller justeret i denne redegørelse.

OSD er primært tilrettet ud fra grundvandets strømningsretning således, at der inden for kortlægningsområdet ikke sker indstrømning fra et OD-område til et OSD-område. Der er endvidere taget hensyn til Ballerup Vandværk, samt Kilde III og VI's nuværende og fremtidige indvinding. I byområdet i Ballerup sker der en betydelig grundvandsdannelse trods en forholdsvis stor befæstelsesgrad, som fremadrettet vil udgøre en væsentlig ressource af en god kvalitet. Den generelt store grundvandsdannelse i kortlægningsområdet bidrager til vandindvinding uden for kortlægningsområdet, og derfor vigtig at beskytte fremadrettet.

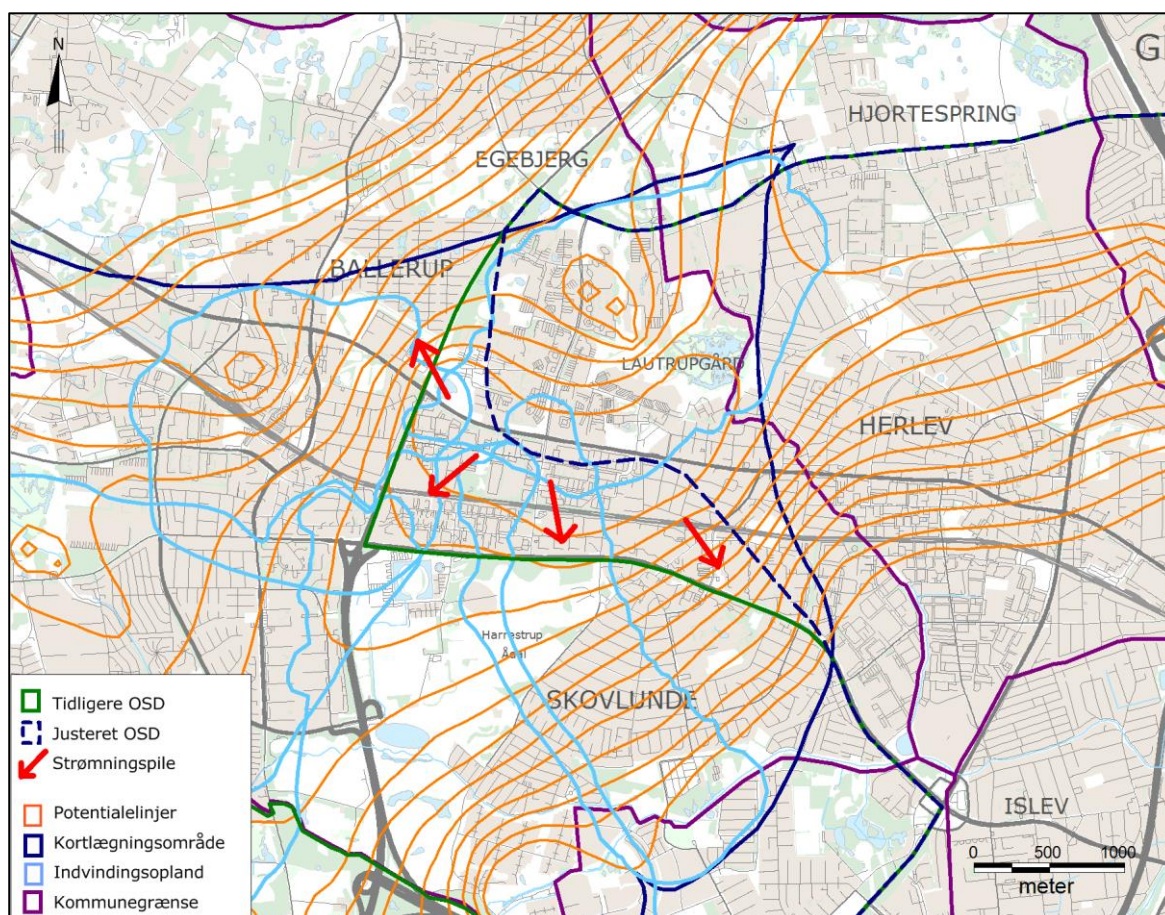
På Figur 6.3 er vist potentialekort for kalken fra grundvandsmodellen. Af kortet fremgår det, at Smørum-Ballerup Kortlægningsområde er et hydrologisk toppunkt, hvor vandet strømmer både mod øst og vest, samt nord og syd. Det er kun i det nordøstlige hjørne, at der sker indstrømning ind i kortlægningsområdet. Det er også i dette område, der sker indstrømning fra OD-område til OSD-område.



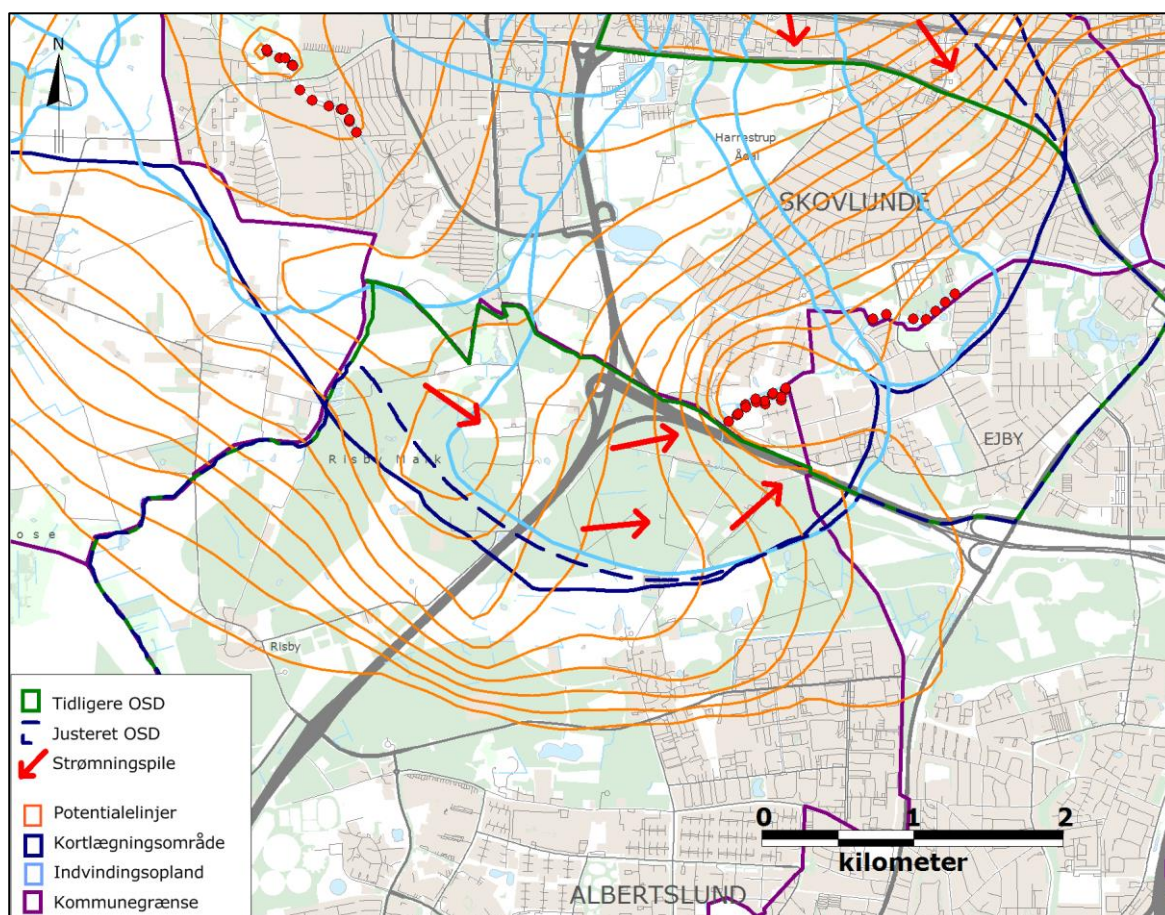
Figur 6.3 OSD og tidligere OSD samt potentialelinjer for kalken. Med røde pile er angivet den overordnede strømningssretning.

Figur 6.4 viser den nordøstlige del af kortlægningsområdet, hvor OSD er udvidet for at hindre indstrømning fra OD-området. Den nye afgrænsning sikrer, at der ikke sker indstrømning til OSD inden for kortlægningsområdet. Potentialet i området er styret af de mange indvindinger i området, og det er indvindingen ved Lautrup Vandværk, der genererer den lokale sænkning i OD-området.

Tilsvarende viser Figur 6.5 det sydøstlige område hvor OSD-området også er udvidet med samme begrundelse, at hindre indstrømning fra et OD-område ind i et OSD-område. Udvidelsen sikrer at indvindingsoplandet til Kilde III nu er indeholdt i OSD.



Figur 6.4 Det nordøstlige område af kortlægningsområdet hvor OSD justeres. OSD og tidligere OSD er vist sammen med potentialelinjer for kalken. Med røde pile er angivet den overordnede strømningsretning.



Figur 6.5 Det sydøstlige område af kortlægningsområdet hvor OSD justeres. OSD og tidligere OSD er vist sammen med potentialelinjer for kalken. Med røde pile er angivet den overordnede strømningsretning

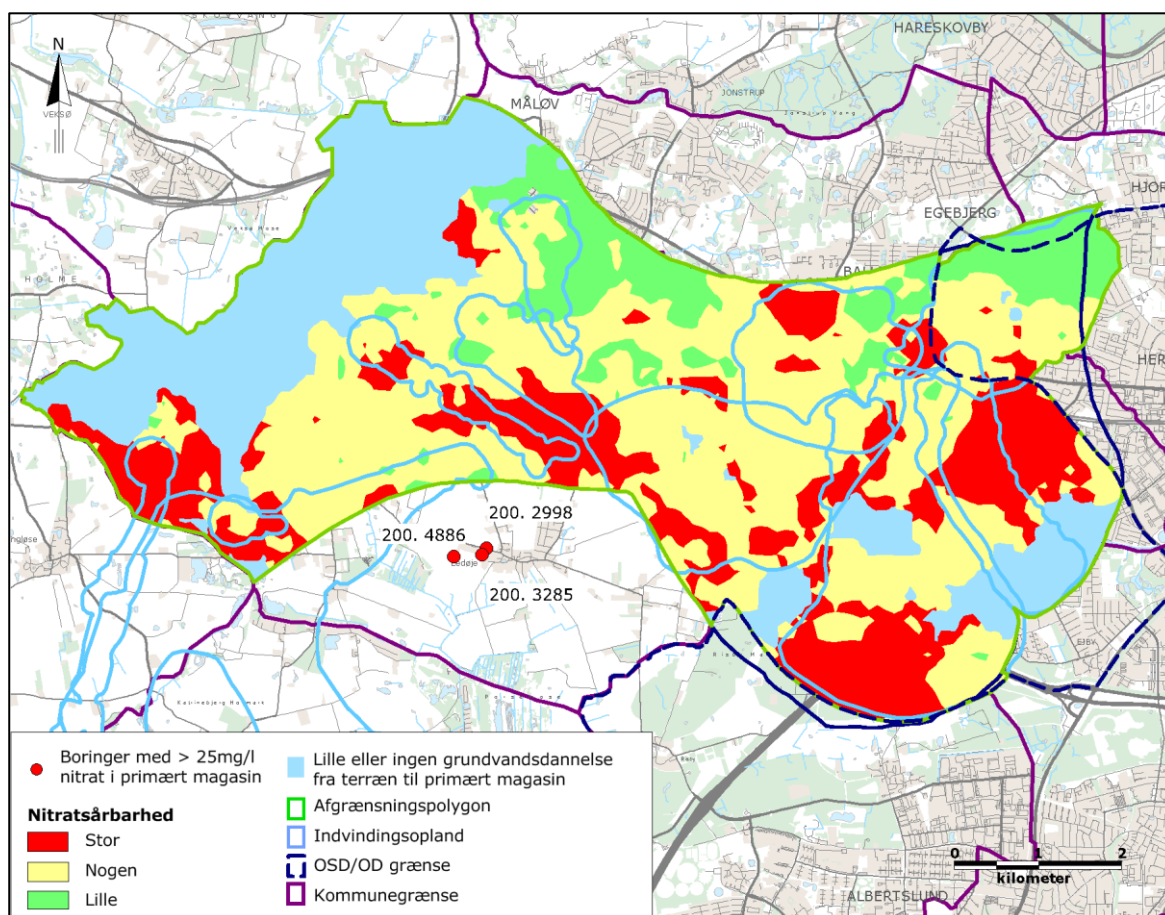
6.3 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

Med udgangspunkt i kortlægningen afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder, hvor grundvandsmagasinerne er sårbare overfor nitrat indenfor OSD og almene vandforsynings indvindingsoplande udenfor OSD.

Afgrænsningen af nitratfølsomme indvindingsområder tager udgangspunkt i Miljøstyrelsens zoneringsvejledning /d/ og Naturstyrelsens notat om sårbarhedsvurdering og udpegning af nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder/e/. Nitratfølsomme indvindingsområder afgrænses, hvor grundvandsmagasinet har stor nitratsårbarhed, og hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet. Hvor grundvandsmagasinet har nogen nitratsårbarhed, og der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet afgrænses som udgangspunkt nitratfølsomme indvindingsområder, men der foretages dog en konkret vurdering af behovet for afgrænsning. Der afgrænses ikke nitratfølsomme indvindingsområder, hvor grundvandsmagasinet har lille nitratsårbarhed, uanset størrelsen af grundvandsdannelsen.

Områder med grundvandsdannelse er vurderet og præsenteret afsnit 4.3, mens de grundvandskemiske forhold, herunder nitratindehold er tolket og præsenteret i afsnit 4.4. Endelig er der i afsnit 4.5 foretaget en sårbarhedszonering af det primære magasin jf. /d/.

På Figur 6.6 er nitratsårbarhedszoneringen vist sammen med områder med ingen grundvandsdannelse fra terræn og ned til kalken. De grundvandskemiske forhold indgår allerede i sårbarhedszoneringen. Se også kapitel 4, Figur 4.33 og Figur 4.36.

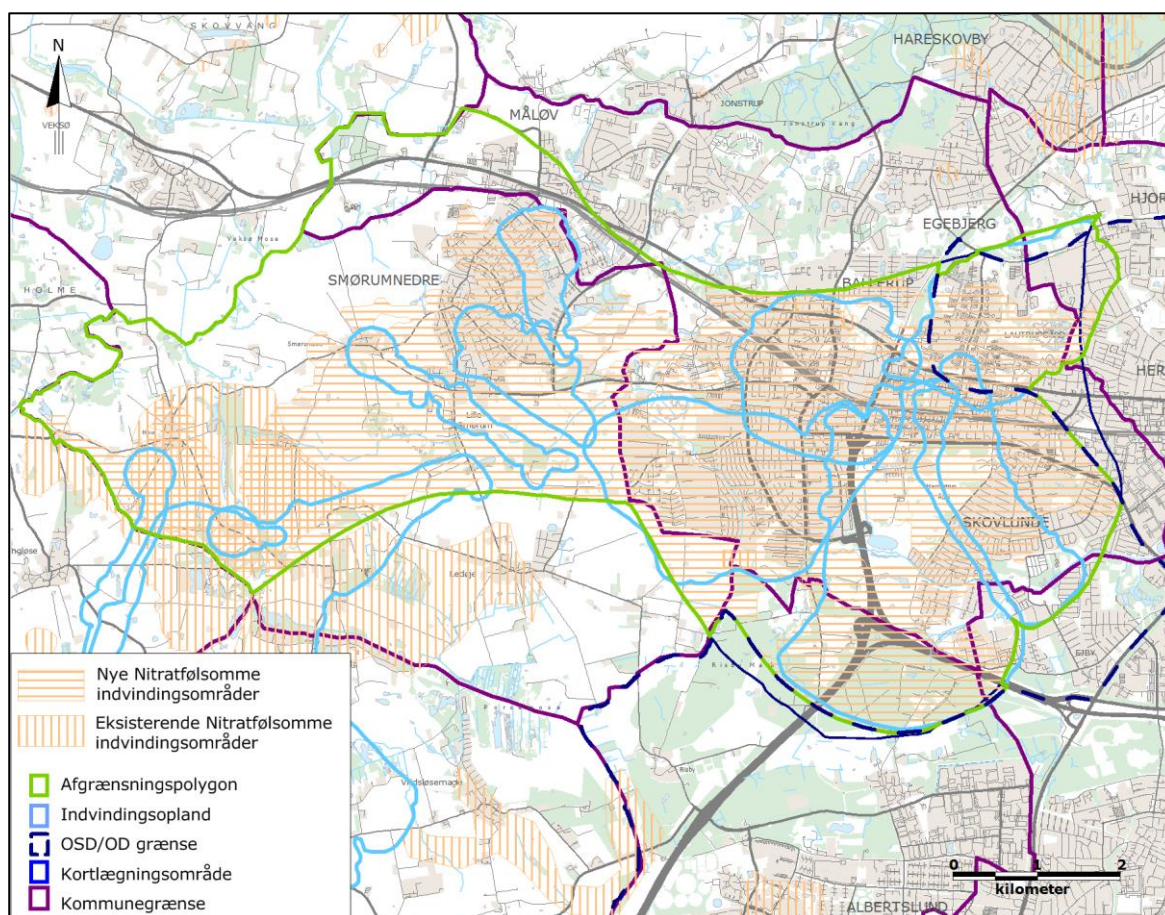


Figur 6.6. Sårbarhedszonering og områder med ingen grundvandsdannelse fra terræn til kalken.

Af figur 6.5 fremgår det, at der sker grundvandsdannelse til det primære magasin i størstedelen af kortlægningsområdet. Det er kun i den nordvestlige del, hvor Sønderødalsens sydlige flanke ses, at der ikke sker grundvandsdannelse til magasinet. Derudover findes der i den sydøstlige del mindre og mere sporadiske områder uden grundvandsdannelse til kalken.

Alle de dele af magasinet, der har nogen nitratsårbarhed er vurderet at skulle afgrænses som nitratfølsomme indvindingsområder. Flere steder ses stigende sulfatindhold, som er vurderet at stamme fra det store indvindingstryk. Det vurderes derfor, at den resterende nitratreduktionskapacitet kan være lille. Derudover er der ikke særlige geologiske, geokemiske eller hydrologiske forhold, som gør, at der ikke er behov for at beskytte grundvandet fremadrettet.

På Figur 6.7 er vist de nitratfølsomme indvindingsområder sammen med de tidligere nitratfølsomme indvindingsområder. Der er taget udgangspunkt i sårbarhedszoneringen i områder med grundvandsdannelse.



Figur 6.7. Nitratfølsomt indvindingsområde og tidligere nitratfølsomt indvindingsområde i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

I forbindelse med grundvandskortlægningen er store dele af det primære magasin vurderet at have stor eller nogen nitratsårbarhed i forhold til tidligere sårbarhedsvurderinger. På den baggrund er den centrale, sydlige og østlige del af OSD, samt områder i indvindingsoplande uden for OSD afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde. NFI udgør 32 km² svarende til 64 % af kortlægningsområdet.

6.4 Indsatsområder (IO)

Inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænses indsatsområder, hvor en særlig indsats er nødvendig for at opretholde en god grundvandskvalitet i forhold til nitrat. Afgrænsningen sker på baggrund af en konkret vurdering af arealanvendelsen, forureningstrusler og den naturlige beskyttelse af grundvandsressourcerne.

Større sammenhængende områder med skov, mose, fredning og vådområde, hvorfra der som udgangspunkt kun sker en begrænset nitratudvaskning, afgrænses ikke som indsatsområder. Hvis arealanvendelsen eller forureningstruslen på disse arealer senere ændres, kan der blive behov for at justere udpegningen.

I den vestlige del af området udgøres arealanvendelsen i det nitratfølsomme indvindingsområde af landbrugsarealer, hvorfra der potentielt kan være en relativt høj nitratudvaskning. Disse arealer afgrænses som indsatsområder, da det vurderes, at der er behov for en særlig beskyttelse med hensyn til nitrat.

Byområderne i den østlige del af kortlægningsområdet er også afgrænset som indsatsområder. Trods en høj bebyggelse sker der en del grundvandsdannelse, så områderne er sårbare, og der er behov for at kunne gennemføre indsatser, hvis belastningen stiger.

Der er et antal sammenhængende områder med beskyttet natur eller fredskov (over 5 ha), der er udtaget af NFI områderne, men ellers er det resterende NFI afgrænset som indsatsområde.

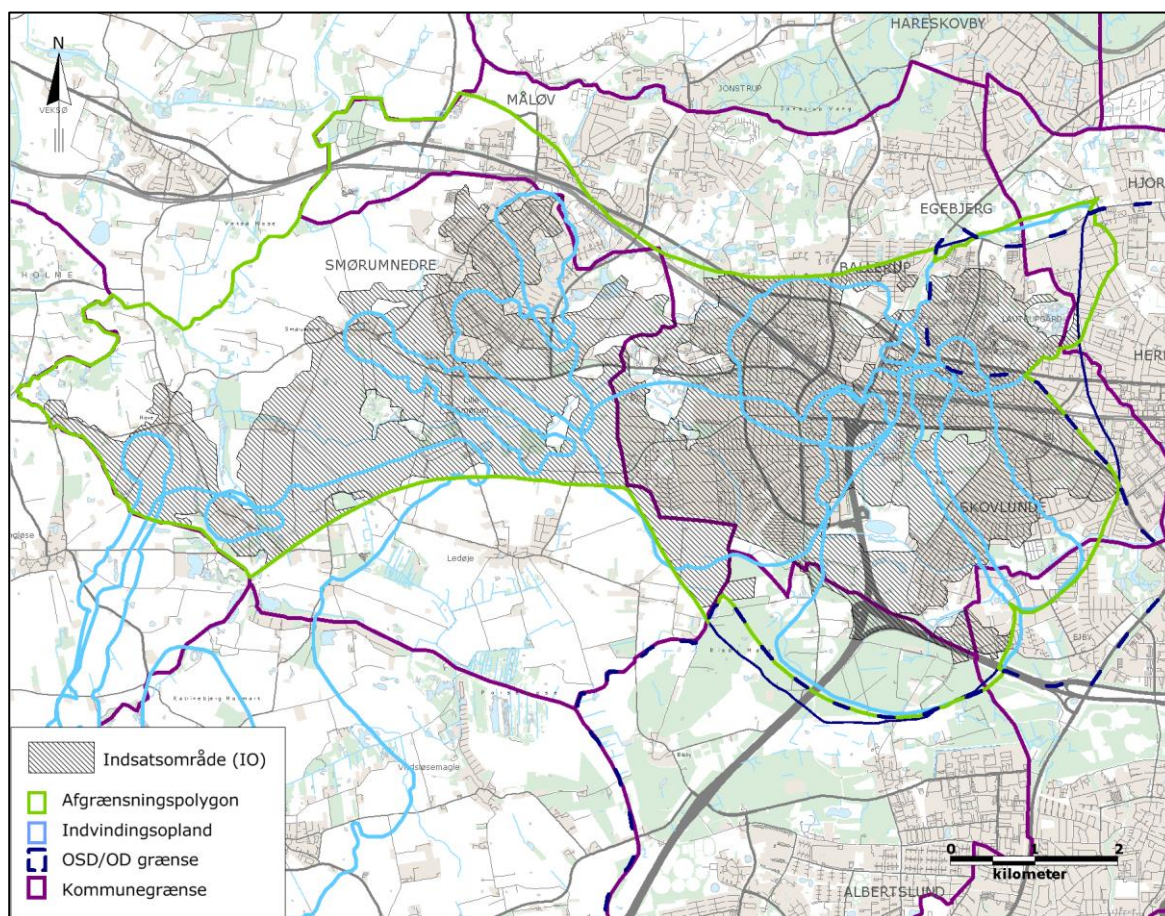
I Ballerup Kommune er de to moser Sømosen i øst og Råmosen i vest ikke afgrænset som indsatsområde. Tilsvarende er Stormosen øst for Smørumnedre ikke indsatsområde og heller ikke et mindre sammenhængende natur- og vådområde syd for Smørum er afgrænset som indsatsområde. Alle disse områder forventes fremover at bestå som natur- og vådområder, og de vil derfor ikke udgøre en forureningstrussel med hensyn til nitrat.

Fredskovsområder må forventes at bestå som skov fremover. Der er derfor ikke afgrænset indsatsområde i følgende fire fredsskovsområder:

- Mindre område sydvest for Hove Kildeplads og langs kortlægningsområdets sydvestlige rand, området dækker 7 ha
- Mindre område langs kortlægningsområdets sydlige rand nordvest for Ledøje, området dækker 5 ha
- Mindre område på den nordlige del af den gamle flyveplads i Ballerup, området er beplantet og dækker 8 ha
- Den nordlige del af Vestskoven, som udgør et større sammenhængende område i kortlægningsområdets sydøstlige del. Størstedelen af området ligger i Albertslund Kommune, og den del, der er udtaget, udgør ca. 232 ha.

Endelig er et ca. 40 ha stor fredskovsområde nord for Ledøje fastholdt som indsatsområde, da ortofoto fra 2013 viser, at området er opdyrket og ikke beplantet med skov.

Vurderet ud fra sårbarheden og arealanvendelsen i området udgør indsatsområderne de arealer, som er vist på Figur 6.8. Der er udpeget 28,7 km² IO svarende til 57 % af kortlægningsområdet og 89 % af NFI-arealet.



Figur 6.8. Indsatsområder i OSD og indvindingsoplande udenfor OSD i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger

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

7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande uden for OSD

Nedenfor er listet de problemstillinger, der er konstateret i forbindelse med statens nationale grundvandskortlægning i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

7.1.1 Nitrat

Kortlægningen har vist, at størstedelen af det primære grundvandsmagasin i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde 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 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 er vurderet, at der er behov for en særlig indsats overfor nitrat, hvis nitratbelastningen øges, se Figur 6.7. Indsatsens indhold og omfang fastlægges i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Kortlægningen har desuden vist, at der i den nordvestlige del af kortlægningsområdet, hvor kalken ligger dybere, ikke er grundvandsdannelse til kalken. Området her er således ikke nitratfølsomt, og der er ikke afgrænset indsatsområder.

7.1.2 Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der er konstateret fund af sprøjtemidler i form af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider både over og under grænseværdien i det primære grundvandsmagasin og de overliggende sekundære sandmagasiner. Der er således fundet pesticider i 65 % af de analyserede filtre inden for kortlægningsområdet. Tidligere tiders pesticidanvendelse samt områdets industrivirksomheder har påvirket grundvandet, og sammenfattende vurderes det primære magasin at være sårbart over for pesticider.

Datamaterialet for de kvartære magasiner er yderst begrænset og stammer fra borer placeret enten nær ved Cheminova-grunden eller Sørup Losseplads, der ligger nordvest for Smørumnedre. Fundene er således ikke relateret til udbringning på marker, men skyldes sandsynligvis udsivning af perkolat fra lossepladsen samt industriaktiviteter på Cheminova-grunden. Analyser fra 8 borer på/nær Cheminova-grunden, udført af Region Hovedstanden i 2013 viser, at der stadig er en massiv grundvandsforurening med pesticidkoncentrationer på 2-590 µg/l i de kvartære magasiner lokalt i dette område. Datamaterialet er for spinkelt til at vurdere, om pesticiderne har nået kalkmagasinet.

I kalken er der fund af pesticider og nedbrydningsprodukter spredt i størstedelen af kortlægningsområdet. Kun den nordøstlige del er fri for fund. Størstedelen af fundene skyldes BAM (2,6-dichlorbenzamid), der er et mobilt og svært nedbrydeligt nedbrydningsprodukt af moderstoffet dichlobenil. Stoffet har været anvendt til ukrudtsbekæmpelse på udyrkede og befæstede arealer, men har været forbudt at sælge siden 1997.

Der er fund af både godkendte og ikke-godkendte stoffer. Langt hovedparten af de fundne pesticider er enten udfaset i dag eller anvendelsen er kraftigt reguleret i forhold til tidligere tiders brug. Udover BAM er der også fundet andre typer af pesticider, så som triaziner og phenoxysyrer samt mere utraditionelle fund, som hidrører fra industrivirksomhed. Hovedparten af pesticidfundene kan således ikke relateres til pesticidanvendelse på dyrkede arealer.

7.1.3 Andre stoffer

Inden for kortlægningsområdet er der gjort fund af miljøfremmede stoffer. Der er fundet forhøjede indhold af sulfat og kloridindholdet er stigende i nogle områder.

Miljøfremmede stoffer

Der er i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde ganske mange fund af miljøfremmede stoffer, både i de kvartære magasiner og i det primære grundvandsmagasin i kalken. Der er tale om fund af en lang række forskellige pesticider, klorerede forbindelser og olie- og benzinstoffer. Det er således langt mere end halvdelen af filtrene, der har fund, og blandt fundene overskrides grænseværdien i mere end en tredjedel af analyserne.

Tidligere tiders pesticidanvendelse har sammen med områdets mange punktkilder og industrivirksomheder påvirket grundvandet og både pesticider og øvrige miljøfremmede stoffer vurderes stadig at være et problem for grundvandskvaliteten i området.

Der er i kortlægningsområdet kortlagt 152 lokaliteter (V1 eller V2-kortlagte grunde) jf. afsnit 5.3.1. De er kortlagt af Region Hovedstaden og efterfølgende kategoriseret efter risiko for forurening af grundvandet. Risikovurderingen af de enkelte lokaliteter fremgår af Bilag 1 og er yderligere beskrevet i vandværksbeskrivelserne i afsnit 7.2

Mod nordvest i kortlægningsområdet har industriaktiviteter på Cheminova-grunden medført en massiv grundvandsforurening med primært pesticider, men også klorerede forbindelser findes i grundvandet i området. Grunden er V2-kortlagt og omtalt i afsnit 5.3.1 som én af to store forureninger i området.

I den nordøstlige del af kortlægningsområdet ligger en anden stor forurening på Skovlunde Byvej 96 som følge af renserivirksomhed. Regionen har opkøbt grunden og bruger den som test-lokalitet. Forureningen af klorerede forbindelser er stadig massiv og yderligere afværgeaktiviteter er planlagt.

Naturligt forekommende stoffer

Kortlægningen har vist, at der er flere steder i Smørum-Ballerup Kortlægningsområder er konstateret forhøjet indhold af sulfat og et stigende indhold af klorid.

I over halvdelen af de analyserede filtre er der fundet forhøjede sulfatkoncentrationer. Det primære magasin vurderes påvirket af pyritoxidation, og processen forventes at forløbe med ilt, hvilket tyder på at den er indvindingsbetinget. I borerne DGU nr. 200.170 og 200.4025 overskrider sulfatindholdet grænseværdien for drikkevand på 250 mg/l sulfat.

Der er konstateret forhøjet kloridindhold i knap 10 % af kalkboringerne i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde, og et stigende indhold af klorid i en større del af især indvindingsboringerne. Der er ikke tegn på, at kalkmagasinet er påvirket af residualt havvand, da der ses en tydelig tendens til faldende kloridindhold med dybden. Påvirkningen skyldes sandsynligvis nedsivning fra terræn i form af vejsaltning.

7.1.4 Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen og i forbindelse med udvidelsen af OSD-området er det konstateret, at der er en række V1-kortlagte forureningslokaliteter, beliggende indenfor OSD og indvindingsoplandene uden for OSD. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Hovedstanden. Sidstnævnte har foretaget en risikovurdering af hver enkelt grund og har på baggrund af dette lavet en prioritering af evt. oprydningstiltag. Regionens prioritering fremgår af vandværksbeskrivelserne i afsnit 7.2 og kan ses i Bilag 1.

Der er indenfor Smørum-Ballerup Kortlægningsområde ingen råstofgravning. Men der er udlagt råstofgraveområder vest for Hove by og langs kortlægningsområdets sydlige rand, nord for Ledøje. Råstofgravning kan efterlade grundvandsmagasinerne sårbare, hvis beskyttende lerlag fjernes.

7.2 Problemstillinger ved specifikke vandværker

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

I Smørum-Ballerup Kortlægningsområdet findes følgende almene vandværker/vandindvindingsanlæg:

- HOFOR - Kilde III (underanlæg til Islevbro Vandværk)
- HOFOR - Kilde VI (underanlæg til Islevbro Vandværk)
- HOFOR - Kilde XI (underanlæg til Islevbro Vandværk)
- HOFOR - Hove Kildeplads (underanlæg til Islevbro Vandværk)
- Ballerup Vandværk
- Lautrup Vandværk
- Stangkær Vandværk
- Hove Overdrev Vandværk
- Hove Vandværk
- Smørumovre Vandværk
- Smørumvang Vandværk

7.2.1 Sammenfattende beskrivelse ved Kilde III

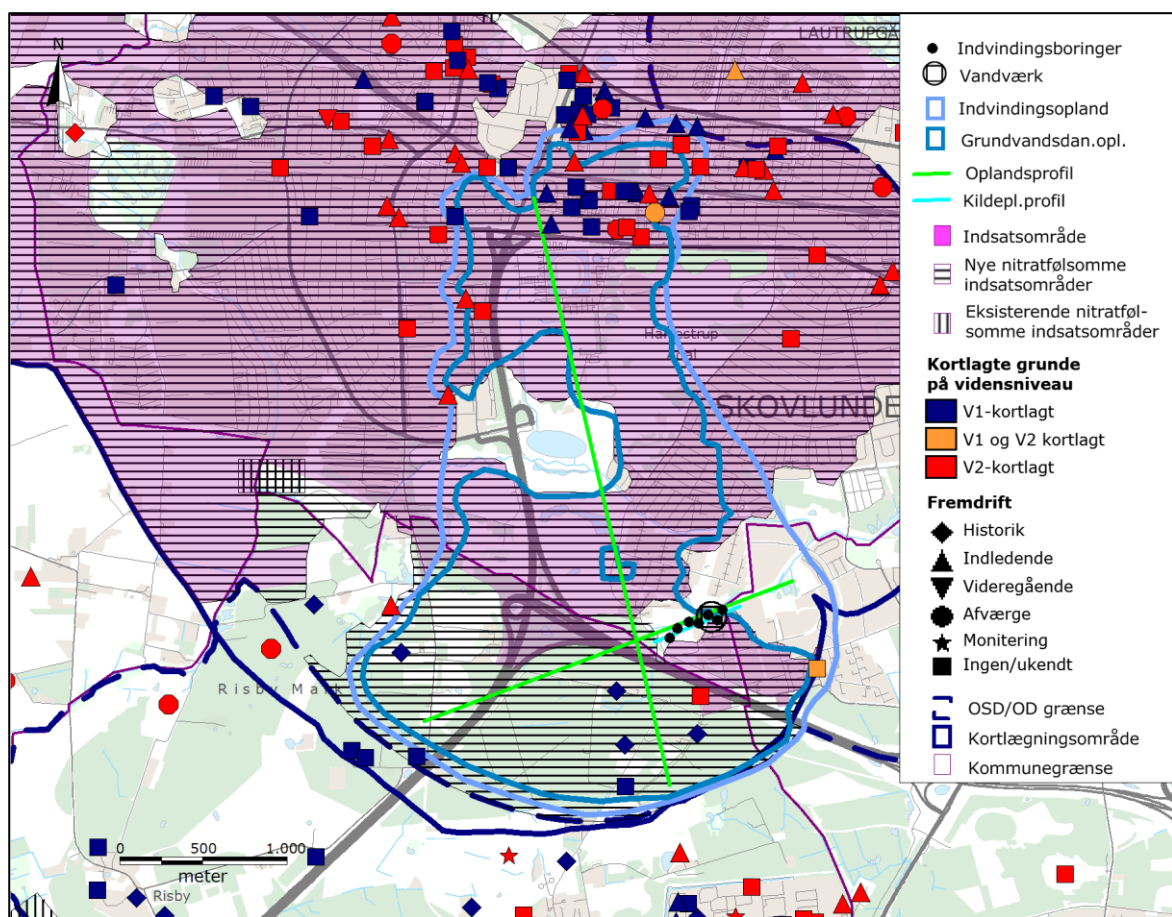
Kilde III (Jupiter ID: 6799) er en kildeplads og underanlæg til Islevbro Vandværk. Kildepladsen har fem aktive indvindingsboringer og to aktive afværgeboringer med DGU nr. 200.4716 og 200.4966. Kilde III har en gældende tilladelse på 775.000 m³. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk og ligger lige nord for Vestskoven, på den anden side af Frederikssundmotorvejen. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 11,5 og 12,5 m, hvoraf 11,2 – 15 m udgøres af ler. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.2. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.4715	200.4962	200.4963	200.4964	200.4965
Etableringsår	2003	2003	2003	2003	2003
Boreddybde	50	31	28	28	27
Terrænkote	13,1	13,33	13,75	13,65	13,28
Filterinterval (m.u.t.)	14,75 – 50	17,35 – 31	14,2 – 28	14,3 – 28	13,6 – 27
Filterrørstdia.(mm)	Uforet	Uforet	Uforet	Uforet	Uforet
Forerørstdia. (mm)	250	250	250	250	250
Borings kapacitet (m ³ /t)*	16,7	14,7	16,7	16,7	14,7
Sænkning (m)*	2,29	3,91	2,18	2,07	2,23
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	7,3	3,8	7,7	8,1	6,6
Magasin bjergart	Kalk	Kalk	Kalk	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	12,5	15,3	11,5	12,4	11,5
Andel af ler over magasin (m)	12	15	11,2	11,9	11,3

Figur 7.1 Kilde III's aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

Råvandet i borerne er svagt reduceret med sulfat koncentrationer mellem 62 – 110 mg/l og nitrat frit.

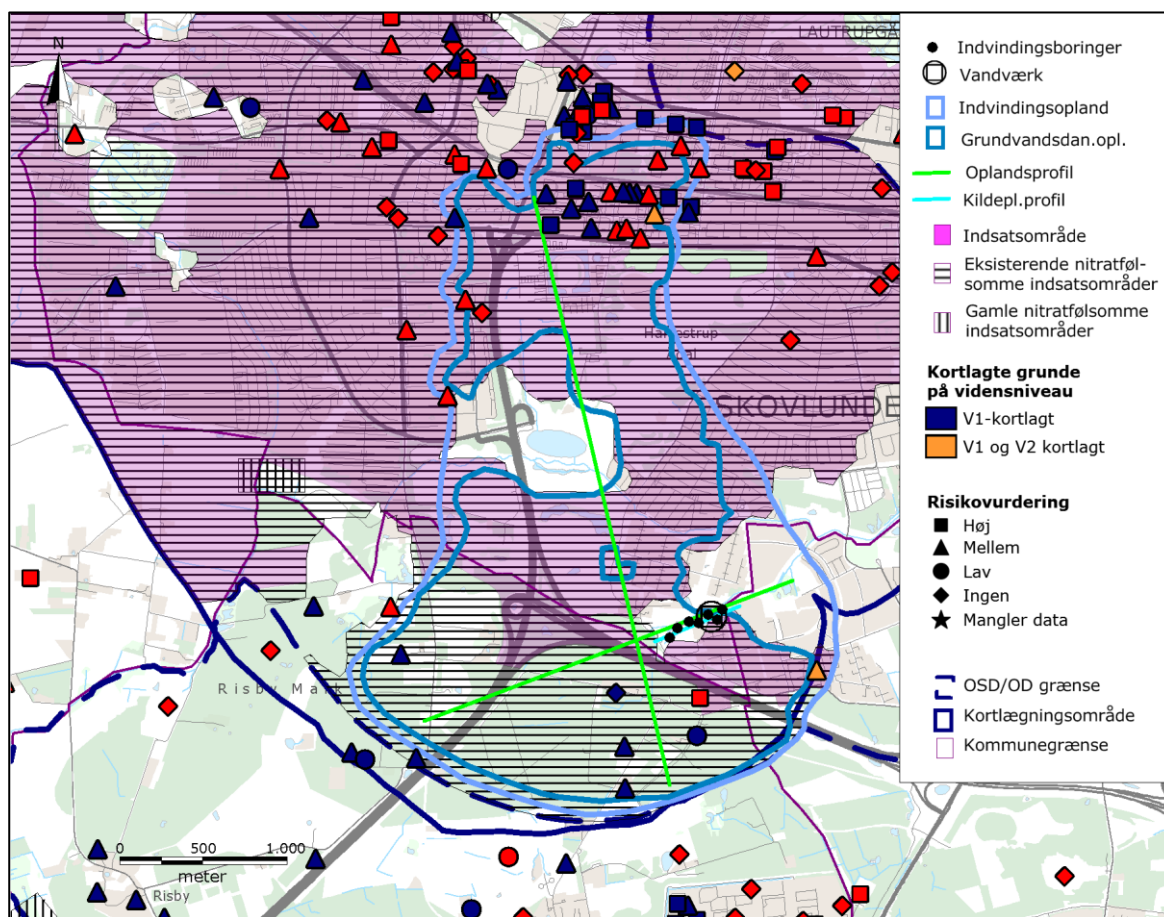


Figur 7.2 Placeringen af Kilde III's vandindvindingsanlæg og de aktive indvindings- og afværgeboringer. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende oplande, Indsatsområder (IO) og både gamle og nye Nitratfølsomme Indvindingsområder (NFI) samt placeringen af forurenede grunde.

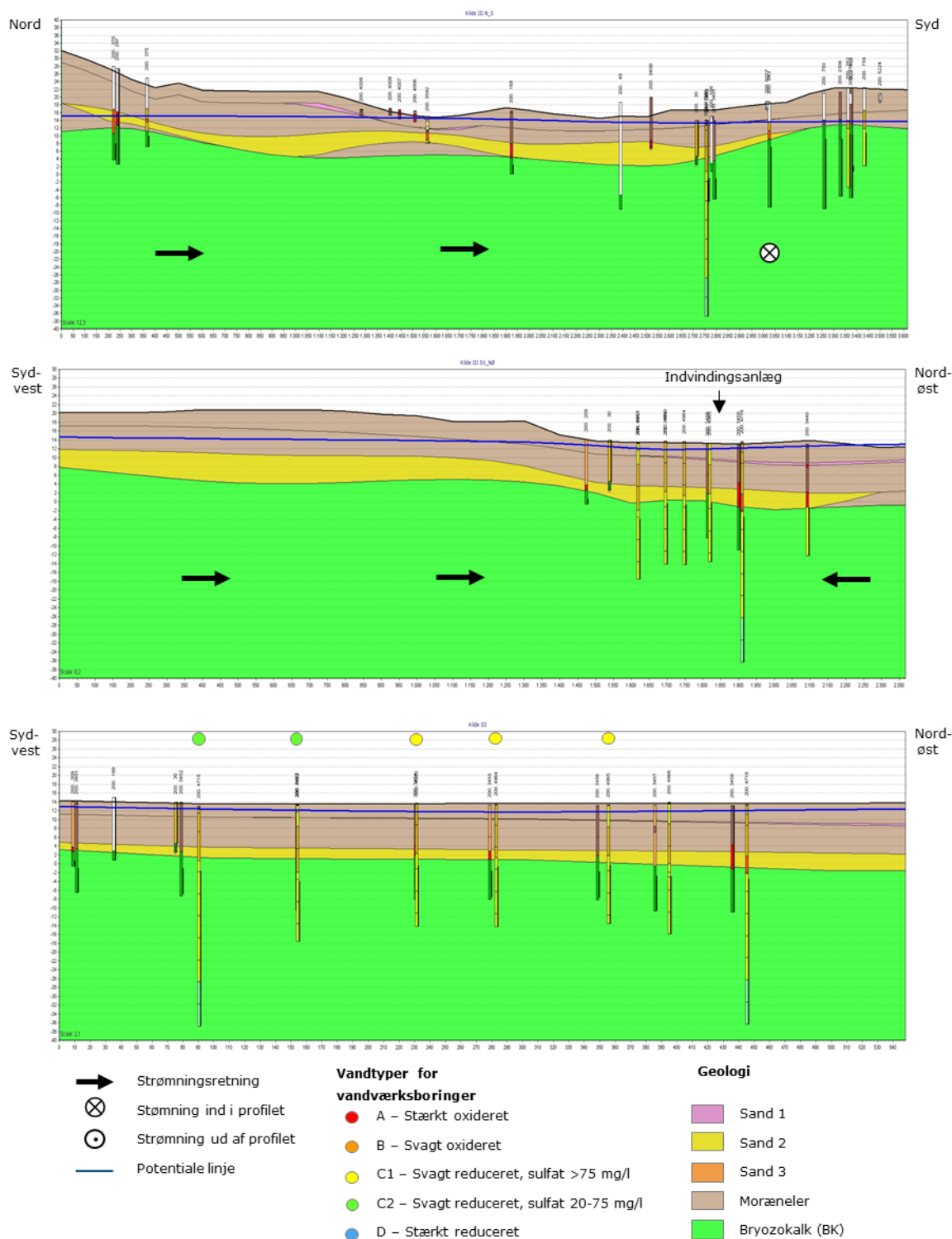
Kilde III's grundvandsdannende opland og størstedelen af indvindingsoplandet ligger inden for et område afgrænset som et nitratsfølsomt indvindingsområde (NFI). Mesteparten af indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er ligeledes afgrænset som indsatsområde (IO).

Inden for indvindingsoplandet ligger der 13 V2-kortlagte forureningslokaliteter, 17 V1-kortlagte forureningslokaliteter, og to V1 og V2 kortlagt forureningslokaliteter jf. Bilag 1. Af disse, er den ene af V1 og V2 forureningslokaliteterne, 9 V2 forureningslokaliteter og 11 V1 forureningslokaliteter fælles med en eller flere andre indvindingsoplande, heriblandt Lautrup Vandværk, Ballerup Vandværk, Kilde VI og Kilde XI. Som omtalt i afsnit 5.3 er der lavet en kategorisering af de forurenede lokaliteter i forhold til en eventuel trussel mod grundvandet. Denne vurdering af risiko er visualiseret på Figur 7.3. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.

Der er på Figur 7.2 optegnet et oplandsprofilsnit fra nord i retning mod syd, et oplandsprofilsnit fra sydvest i retning mod nordøst, og et kildepladsprofilsnit fra sydvest i retning mod nordøst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads Kilde III. På profilet er bl.a. vandindvindingsanlægget og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist, Figur 7.4.

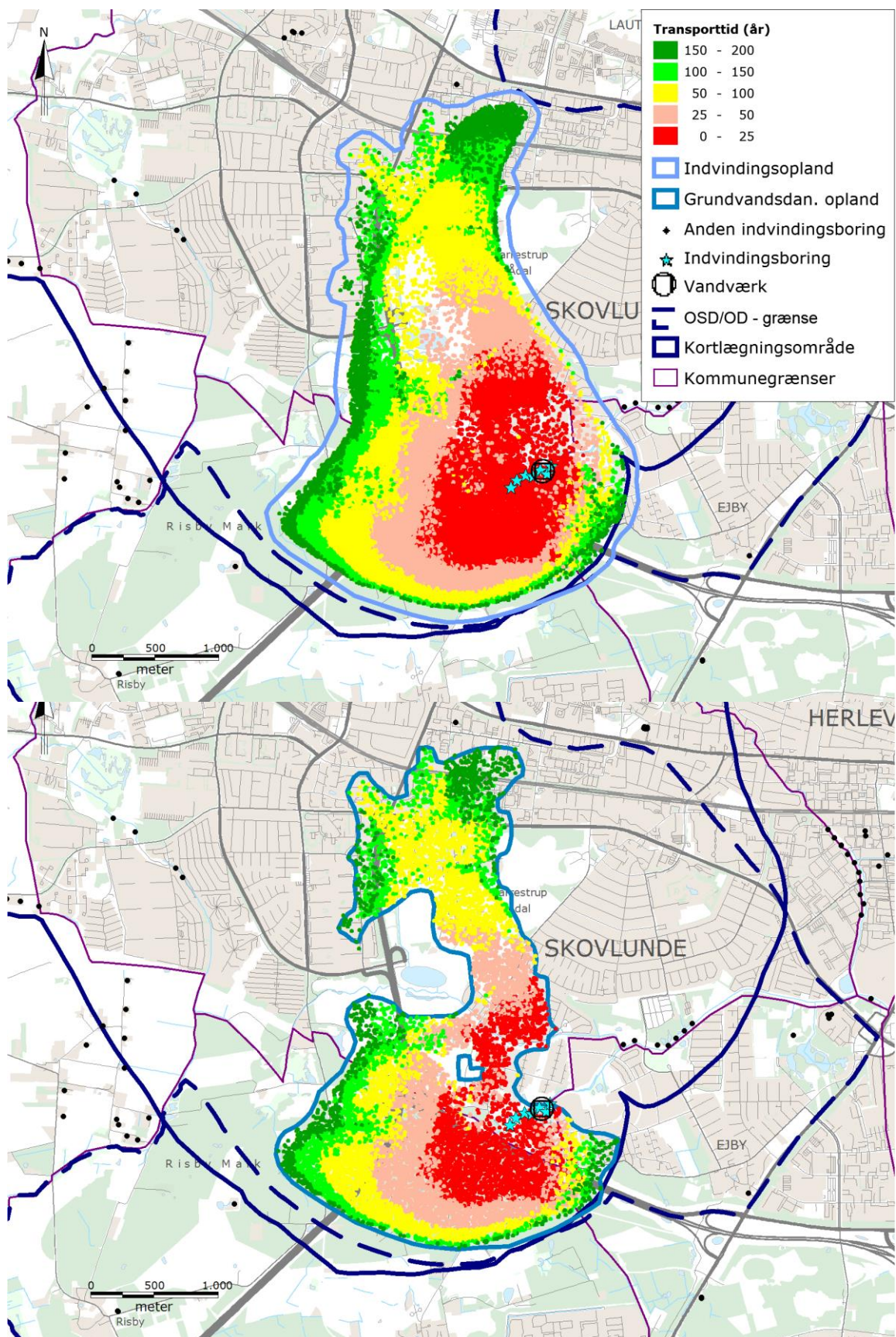


Figur 7.3 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.



Figur 7.4 Forståelsesmodel for Kilde III. Placeringen af oplandsprofiler (øverste to) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.2.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 775.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Kilde III's borer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til borerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende oplande er vist på Figur 7.2 og Figur 7.5. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne.



Figur 7.5 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Kilde III.

7.2.1.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Kilde III

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i 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 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 overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er gjort fund af nedbrydningsproduktet BAM(2,6-dichlorbenzamid) i indvindingsboringen med DGU nr. 200.4965 og i afværgeboringen med DGU nr. 200.4716 over grænseværdien i seneste analyse. I boringen med DGU nr. 200.4964 er der i seneste analyse gjort fund af BAM under grænseværdien. I de resterende tre indvindingsboringer er der også i tidligere analyser påvist BAM.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

I indvindingsboringen med DGU nr. 200.4965 er der i seneste analyse blevet gjort fund under grænseværdien af aromatisk kulbrinter og olie stoffer, samt klorede forbindelser.

Der er tidligere fundet anioniske detergenter i vandværkets boring. Den anvendte analysemetode for anioniske detergenter er en "ikke stof specifik" analyse, som også giver udslag for naturlige overfladeaktive stoffer, herunder humusstoffer. I grundvand med indhold af opløst organisk materiale er der således risiko for, at analysen kan give falsk positivt udslag. På denne baggrund anbefaler GEUS, at der ikke lægges særlig vægt på detektioner under ca. 10 µg/l (Carsten Langtofte personlig kommentar).

Der er i indvindingsoplandet 13 V2-kortlagte forureningslokaliteter. Hovedparten af forureningerne omfatter forurening med olieprodukter som olie-benzin, dieselolie og olie, men en af lokaliteterne er forurenet med pesticider og en anden med benzen, jf. Bilag 1. Af disse er lokalitets-nr. 165-00076 vurderet af Region Hovedstaden til at udgøre en høj risiko for forurening af grundvandet, 10 af lokaliteterne har mellem risiko og to har ingen risiko for at forurene grundvandet. Oplysningerne er samlet i nedenstående tabel, Figur 7.6.

Vidensniveau	Samlet antal	Høj risiko	Mellem risiko	Lav Risiko	Ingen risiko	Ukendt risiko
V1	17	4	11	1	1	
V1/V2	2		2			
V2	13	1	10		2	

Figur 7.6 Fordeling af risikovurdering af forurenede lokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet til Kilde III.

Naturligt forekommende stoffer

Ingen af de naturligt forekommende stoffer giver anledning til bemærkninger.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er 17 V1-kortlagte forureningslokaliteter og to V1 og V2 forureningslokaliteter, beliggende indenfor indvindingsoplandet, jf. Bilag 1. De fleste af lokaliteterne er beliggende i den nordlige del af indvindingsoplandet til Kilde III.

7.2.2 Sammenfattende beskrivelse ved Kilde VI

Kilde VI (Jupiter ID: 985) er en kildeplads og underanlæg til Islevbro Vandværk. Kildepladsen har syv aktive indvindingsboringer og en gældende tilladelse på 250.000 m³. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk og er lokaliseret syd for Skovlunde ved Harrestrup Å. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 10,2 og 14,6 m, hvoraf 7,3 – 12,9 m udgøres af ler. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.8. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

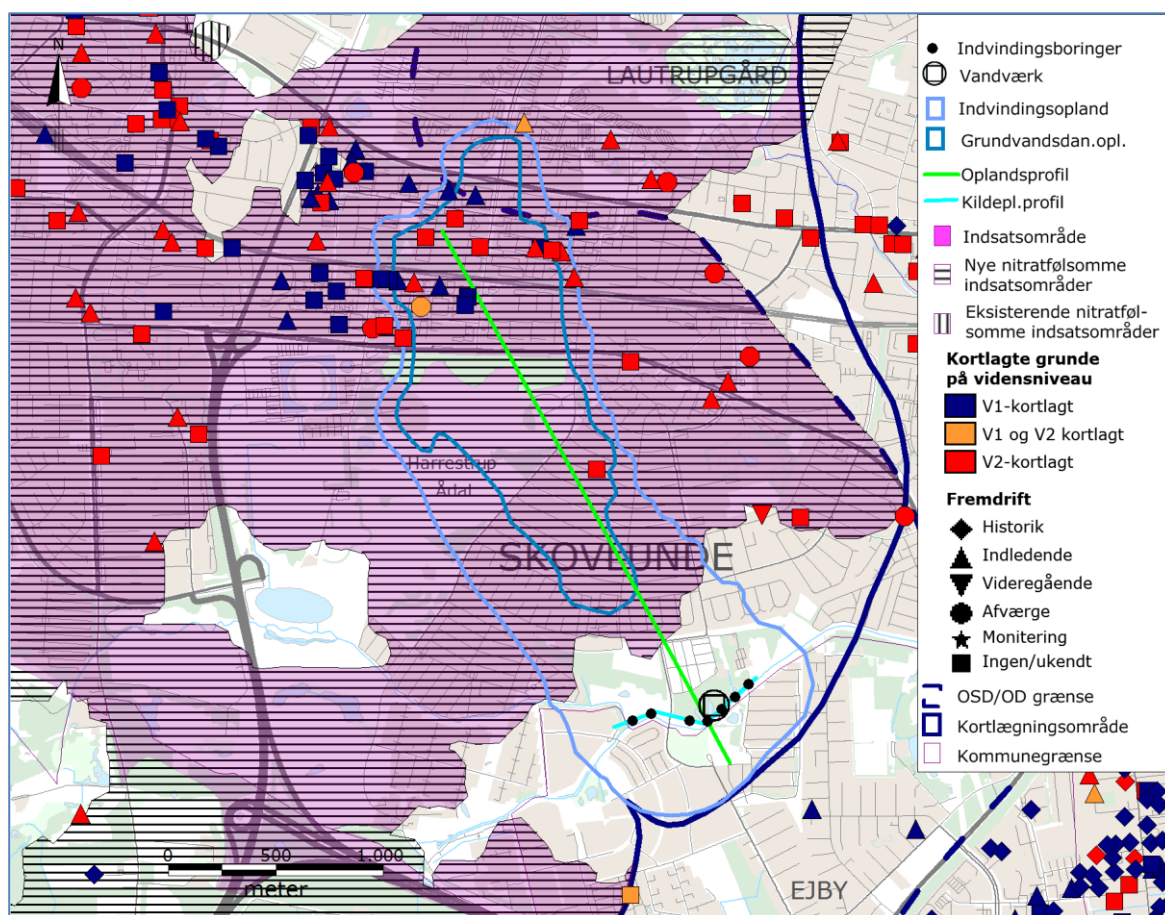
DGU nr.	200.65C	200.65D	200.65E	200.65F
Etableringsår	1926	1926	1926	1926
Boreddybde	24,6	22,9	23,9	27,6
Terrænkote	12	12	11,65	11,43
Filterinterval (m.u.t.)	18,6 – 24,6	16,9 – 22,9	17,9 – 23,9	21 – 27
Filterørersdia.(mm)	Uforet	Uforet	Uforet	Uforet
Forerørersdia. (mm)	125	125	175	125
Borings kapacitet (m ³ /t)*	32,7	28,8	31,3	42,4
Sænkning (m)*	3,4	4,2	4,7	4,9
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	9,6	6,9	6,6	8,7
Magasin bjergart	Kalk	Kalk	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	14,6	12,9	10,2	14
Andel af ler over magasin (m)	10,1	10,6	7,3	9,67

DGU nr.	200.65G	200.3280	200.3281
Etableringsår	1926	1981	1981
Boreddybde	23,05	32,1	32
Terrænkote	12	12,23	12,83
Filterinterval (m.u.t.)	17,1 – 23,1	14,1 – 32,1	14 – 32,1
Filterørersdia.(mm)	Uforet	225	225
Forerørersdia. (mm)	125	225	225
Borings kapacitet (m ³ /t)*	10,6	15	20
Sænkning (m)*	1,8	0,8	0,6
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	5,9	18,8	33,3
Magasin bjergart	Kalk	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	13,1	13,2	12,1
Andel af ler over magasin (m)	7,75	12,9	10,9

Figur 7.7 Kilde VI's aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

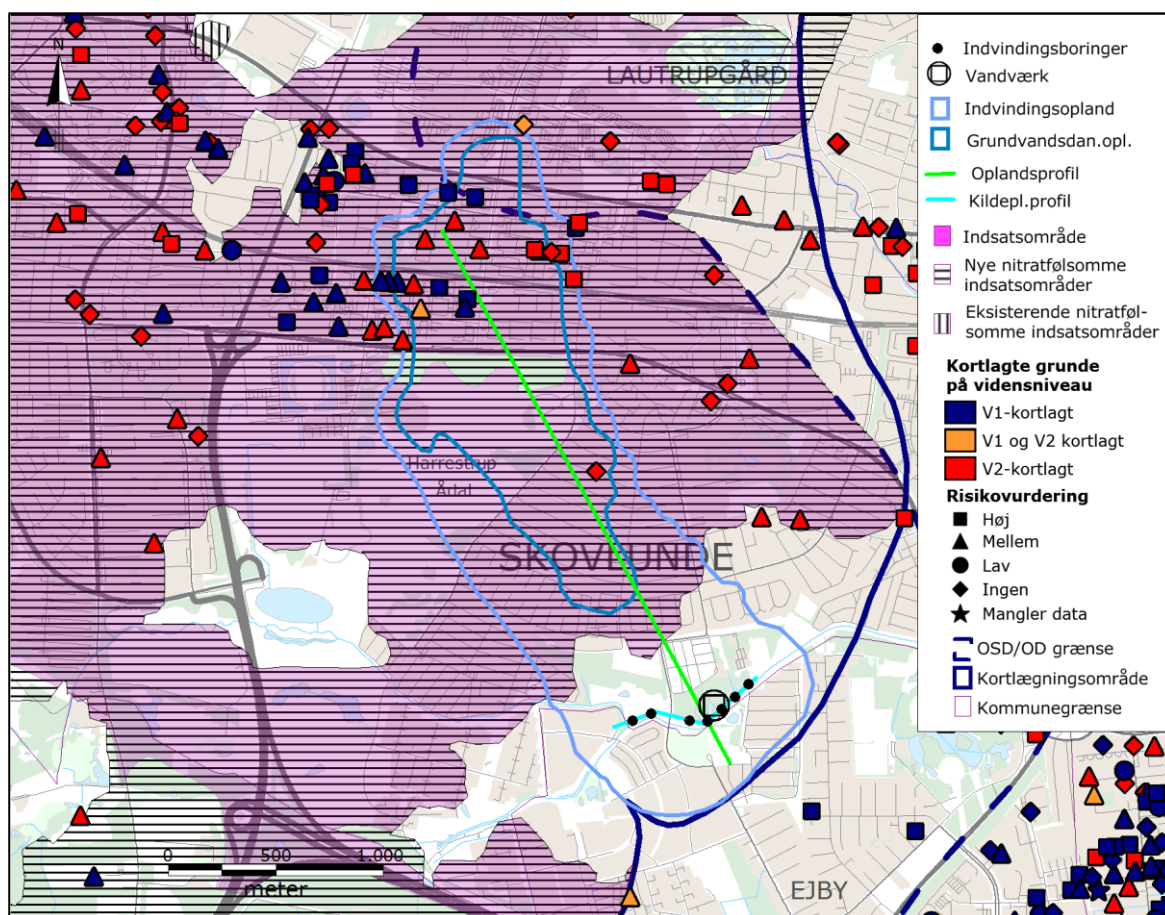
Råvandet i boringerne er svagt reduceret med sulfat koncentrationer mellem 60 – 130 mg/l og nitrat frit.



Figur 7.8 Placeringen af Kilde VI's vandindvindingsanlæg og de aktive indvindings- og afværgeboringer. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende oplande, Indsatsområder (IO), gamle og nye Nitratfølsomme Indvindingsområder (NFI) samt placeringen af forurenede grunde.

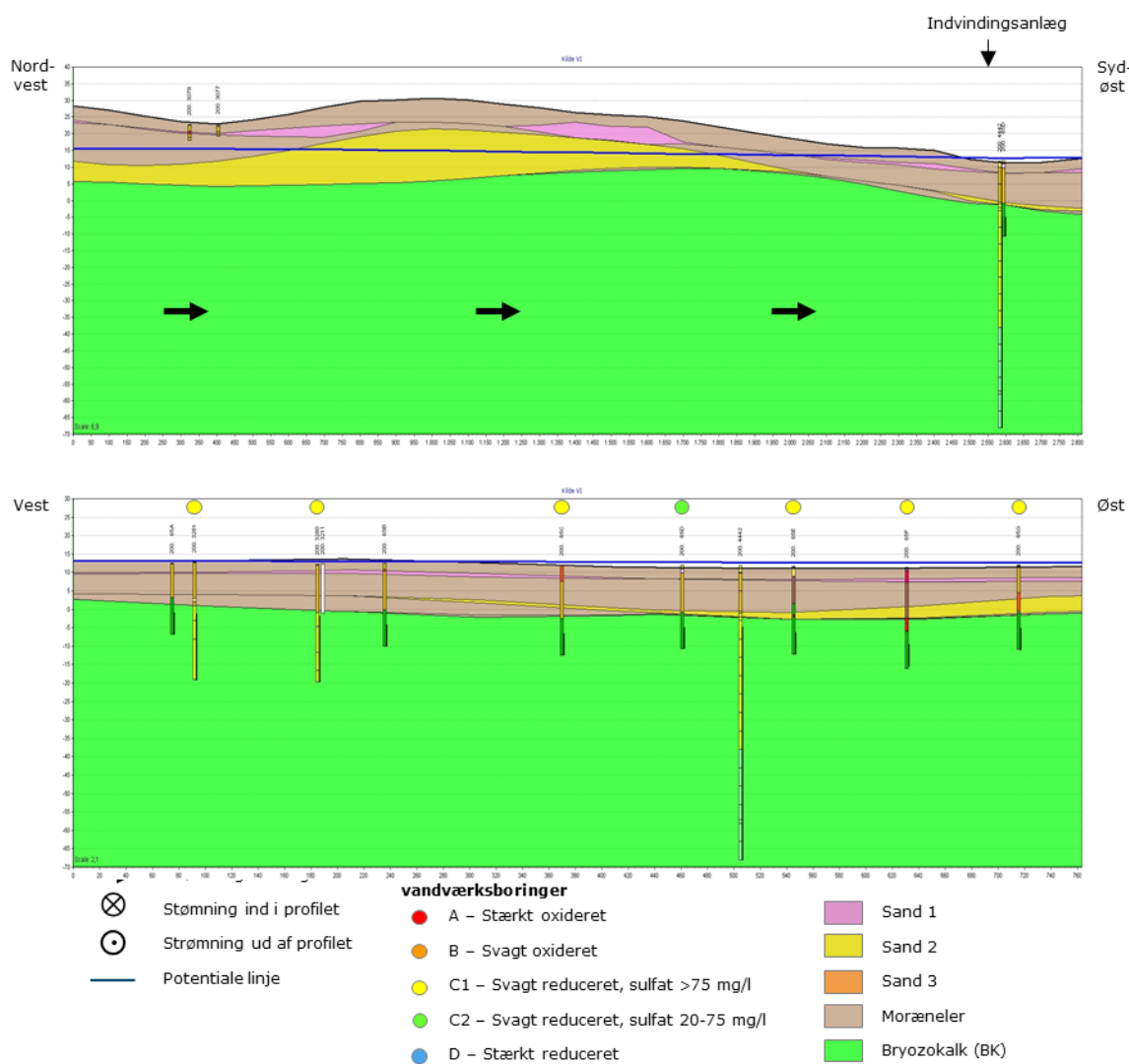
Kilde VI's grundvandsdannende opland og størstedelen af indvindingsoplandet ligger indenfor et område afgrænset som et nitratfølsomt indvindingsområde (NFI). Mesteparten af indvindingsoplandet og hele det grundvandsdannende opland er ligeledes afgrænset som indsatsområde (IO).

Inden for indvindingsoplandet ligger der 10 V2-kortlagte forureningslokaliteter, 9 V1-kortlagte forureningslokaliteter, og en V1 og V2 kortlagt forureningslokalitet jf. Bilag 1. Af disse, er V1 og V2 forureningslokaliteterne, 8 V2 forureningslokaliteter og 7 V1 forureningslokaliteter fælles med en eller flere andre indvindingsoplande, heriblandt Lautrup Vandværk og Kilde III. Som omtalt i afsnit 5.3 er der lavet en kategorisering af de forurenede lokaliteter i forhold til en eventuel trussel mod grundvandet. Denne vurdering af risiko er visualiseret på Figur 7.9. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



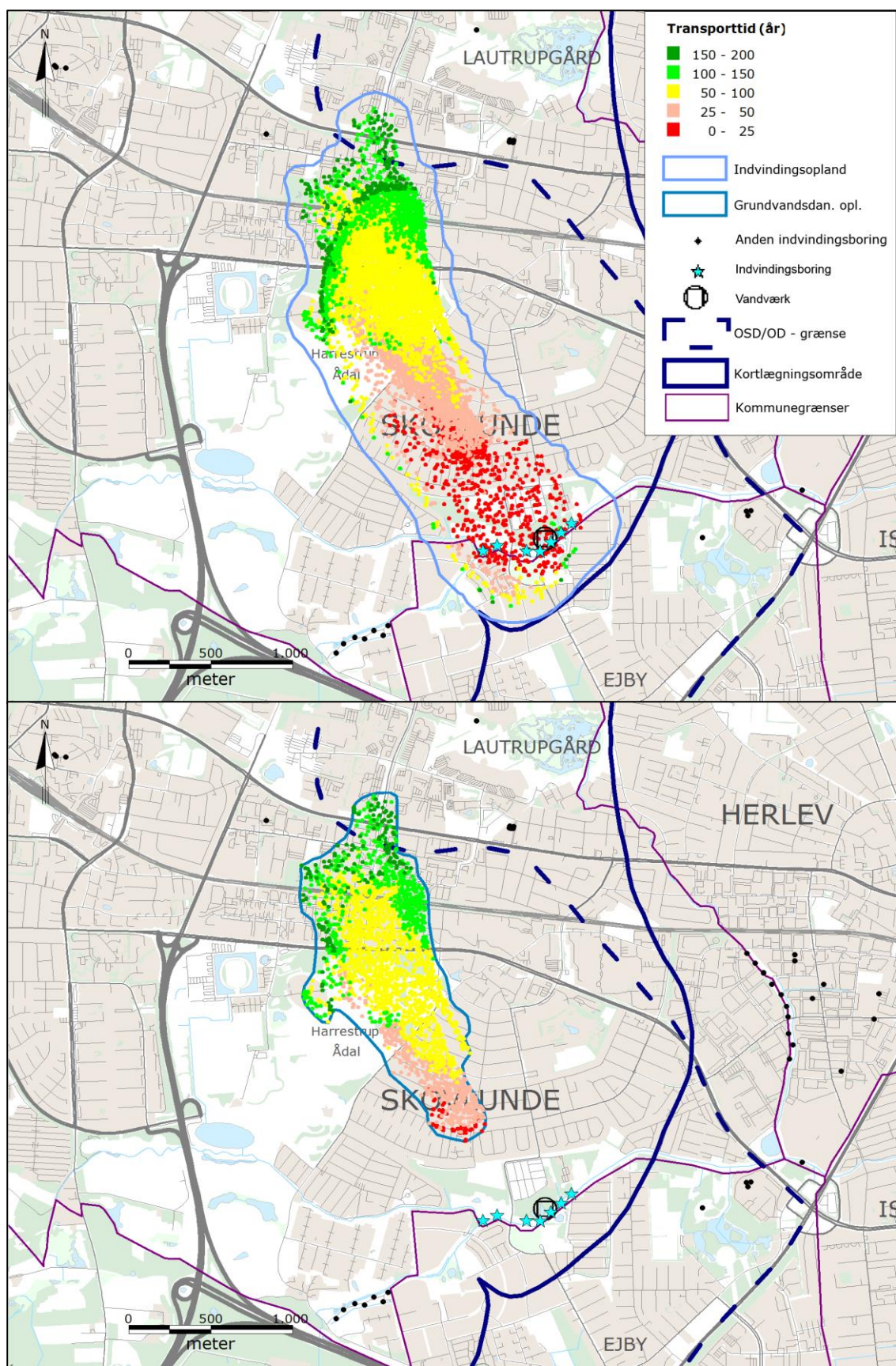
Figur 7.9 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.8 optegnet et oplandsprofilsnit fra nordvest i retning mod sydøst og et kildepladsprofilsnit fra vest i retning mod øst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads Kilde VI. På profilet er bl.a. vandindvindingsanlægget og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.10).



Figur 7.10 Forståelsesmodel for Kilde VI. Placeringen af oplandsprofil (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.8.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 250.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Kilde VI's borer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til borerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende opland er vist på Figur 7.8 og Figur 7.11. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne.



Figur 7.11: Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Kilde IV.

7.2.2.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Kilde VI

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i 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 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 overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er gjort fund af nedbrydningsproduktet BAM(2,6-dichlorbenzamid) i indvindingsboringen med DGU nr. 200.65D under grænseværdien i seneste analyse og i indvindingsboringer med DGU nr. 200.3280 og 200.3281 i tidligere analyser. I indvindingsboringen med DGU nr. 200.65G er der i tidligere analyser påvist phenoxysyrer. I boringerne 200.65C og 200.65D er der i tidligere analyser blevet påvist BAM, og i boring 200.65C er der også tidligere påvist triaziner.

Andre Stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er i indvindingsboringerne 200.65C og 200.65G tidligere fundet klorerede forbindelser.

Der er tidligere fundet anioniske detergenter i vandværkets boring med DGU nr. 200.65E. Den anvendte analysemetode for anioniske detergenter er en "ikke stof specifik" analyse, som også giver udslag for naturlige overfladeaktive stoffer herunder humusstoffer. I grundvand med indhold af opløst organisk materiale er der således risiko for, at analysen kan give falsk positivt udslag. På denne baggrund anbefaler GEUS, at der ikke lægges særlig vægt på detektioner under ca. 10 µg/l (Carsten Langtofte personlig kommentar).

Der er i indvindingsboringer med DGU nr. 200.3280 og 200.3281 blevet gjort fund undergrænseværdien af klorerede forbindelser i seneste analyser. I boring DGU nr. 200.3281 er der ydermere tidligere blevet gjort fund af phenoler.

Der er i indvindingsoplandet 10 V2-kortlagte forureningslokaliteter. 7 af lokaliteterne er forurenet med olie stoffer som olie-benzin, olie og fyringsolie, mens de resterende er forurenet med vinylchlorid, klorerede opløsningsmidler og tetrachlorethylen, jf. Bilag 1. Af disse er tre lokaliteter vurderet af Region Hovedstaden til at udgøre en høj risiko for forurening af grundvandet, fem af lokaliteterne har mellem risiko og to har ingen risiko for at forurene grundvandet. Oplysningerne er samlet i nedenstående tabel, Figur 7.12.

Vidensniveau	Samlet antal	Høj risiko	Mellem risiko	Lav Risiko	Ingen risiko	Ukendt risiko
V1	9	4	5			
V1/V2	1		1			
V2	10	3	5		2	

Figur 7.12 Fordeling af risikovurdering af forurenede lokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet til Kilde VI

Naturligt forekommende stoffer

I indvindingsboringer med DGU nr. 200.3280 og 200.3281 er der fundet forhøjede koncentrationer af nikkel. Der overskrider grænseværdien for nikkel drikkevand. Koncentrationerne af nikkel er målt til 25 µg/l. Grænseværdien for drikkevand (20 µg/l).

De øvrige naturligt forekommende stoffer giver ikke anledning til bemærkninger.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er der som det fremgår af Figur 7.12 9 V1-kortlagte forureningslokaliteter og en V1 og V2 forureningslokalitet (lokalitetsnr. 151-05156), beliggende indenfor indvindingsoplandet, jf. Bilag 1. De fleste af lokaliteterne er beliggende i den nordlige del af indvindingsoplandet til Kilde VI.

7.2.3 Sammenfattende beskrivelse ved Kilde XI

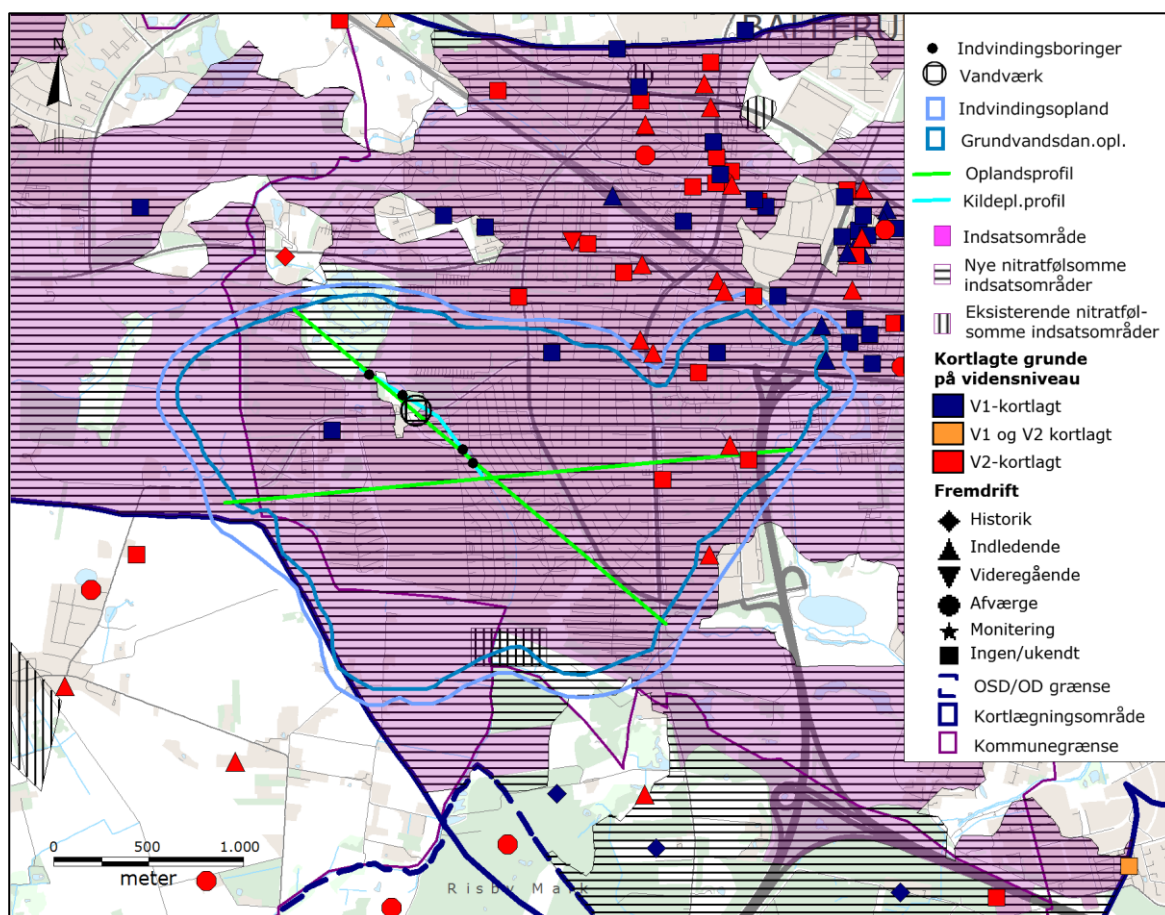
Kilde XI (Jupiter ID: 8332) er en kildeplads og underanlæg til Islevbro Vandværk. Kildepladsen har fire aktive indvindingsboringer og en gældende tilladelse på 975.000 m³. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet Bryozo-kalk og er lokaliseret i den vestlige del af Ballerup, to på den nordlige side af Ågerupvej ved Råmosen og to på den sydlige side af Ågerupvej langs Morgenfruestien. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 14,05 og 17,9 m, hvoraf 8,1 – 17,7 m udgøres af ler. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.14. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.3870	200.3871	200.4915	200.4916
Etableringsår	1995	1995	2002	2002
Boreddybde	44	76	120	70
Terrænkote	21,32	21,12	22,9	23,13
Filterinterval (m.u.t.)	15,6 – 44	15 - 76	20,15 – 120	20,65 – 70
Filterrørsdia.(mm)	Uforet	Uforet	Uforet	165
Forerørsdia. (mm)	250	250	250	165
Borings kapacitet (m ³ /t)*	36	36	36	36
Sænkning (m)*	0,8	1,3	1,32	3,14
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	45	27,7	27,3	11,5
Magasin bjergart	Kalk	Kalk	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	15,8	14,05	15,7	17,9
Andel af ler over magasin (m)	8,1	9,25	14,1	17,7

Figur 7.13 Kilde XI's aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

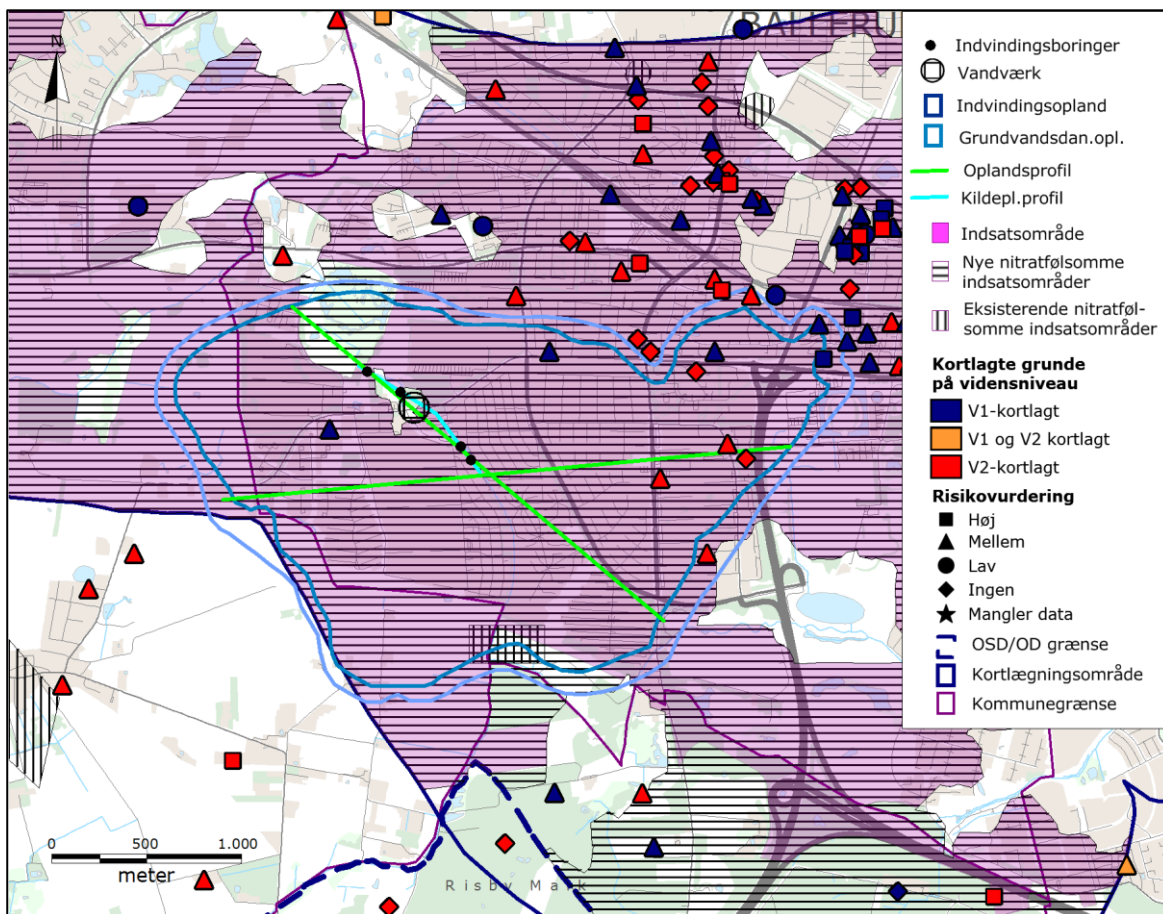
Råvandet i boringerne er svagt reduceret med sulfat koncentrationer mellem 80 – 94 mg/l, og nitrat frit.



Figur 7.14 Placeringen af Kilde XI's vandindvindingsanlæg og de aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende oplande, Indsatsområder (IO), gamle og nye Nitratfølsomme Indvindingsområder (NFI) samt placeringen af forurenede grunde.

Størstedelen af Kilde XI's grundvandsdannende opland og indvindingsopland ligger inden for et område afgrænset som et nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og som indsatsområde (IO).

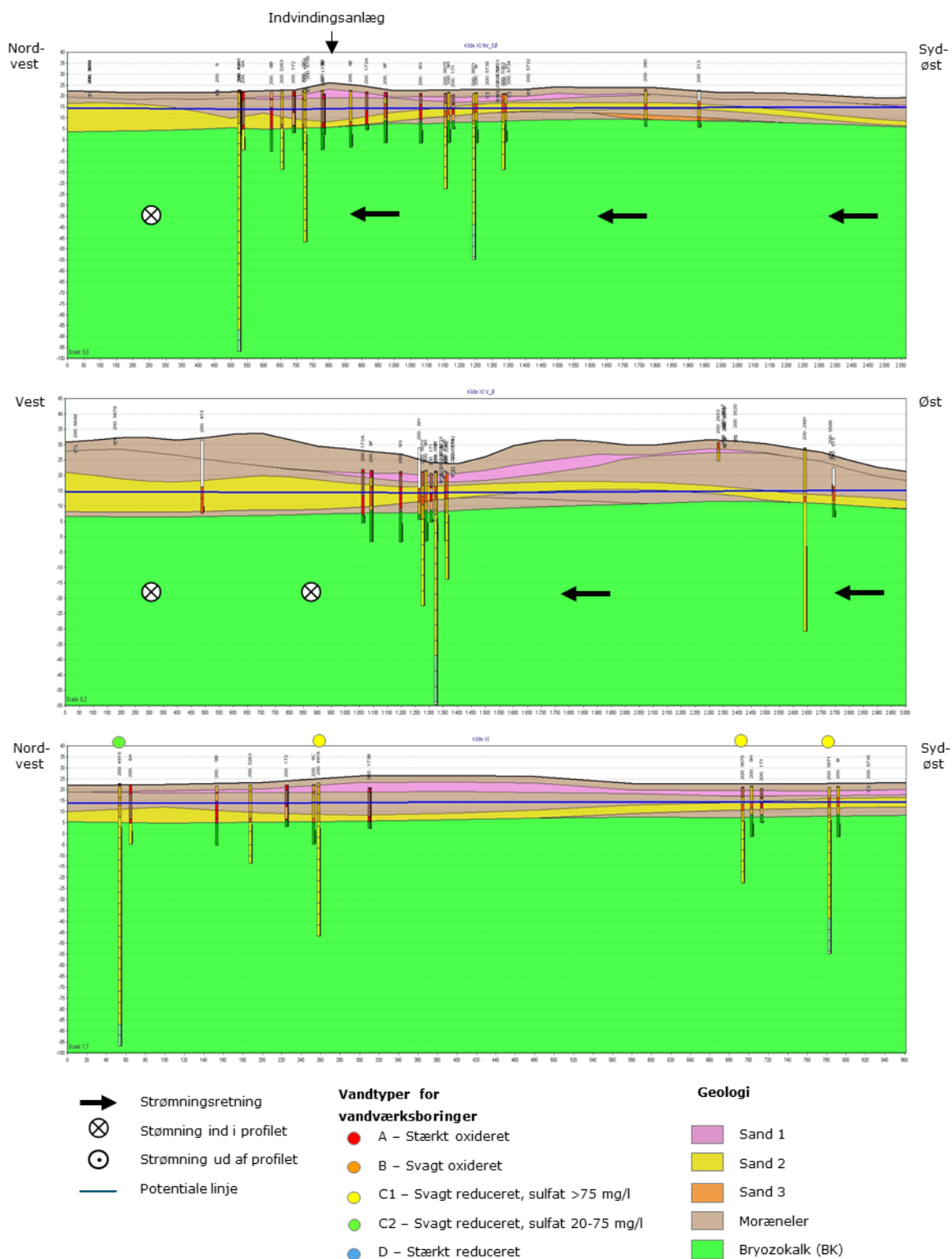
Inden for indvindingsoplandet ligger der 6 V2-kortlagte forureningslokaliteter og fem V1-kortlagte forureningslokaliteter, jf. Bilag 1. Af disse, er de fem V2 foreningslokaliteter og fire V1 forureningslokaliteter fælles med andre indvindingsoplande, heriblandt Ballerup Vandværk og Kilde III. Som omtalt i afsnit 5.3 er der lavet en kategorisering af de forurenede lokaliteter i forhold til en eventuel trussel mod grundvandet. Denne vurdering af risiko er visualiseret på Figur 7.15. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



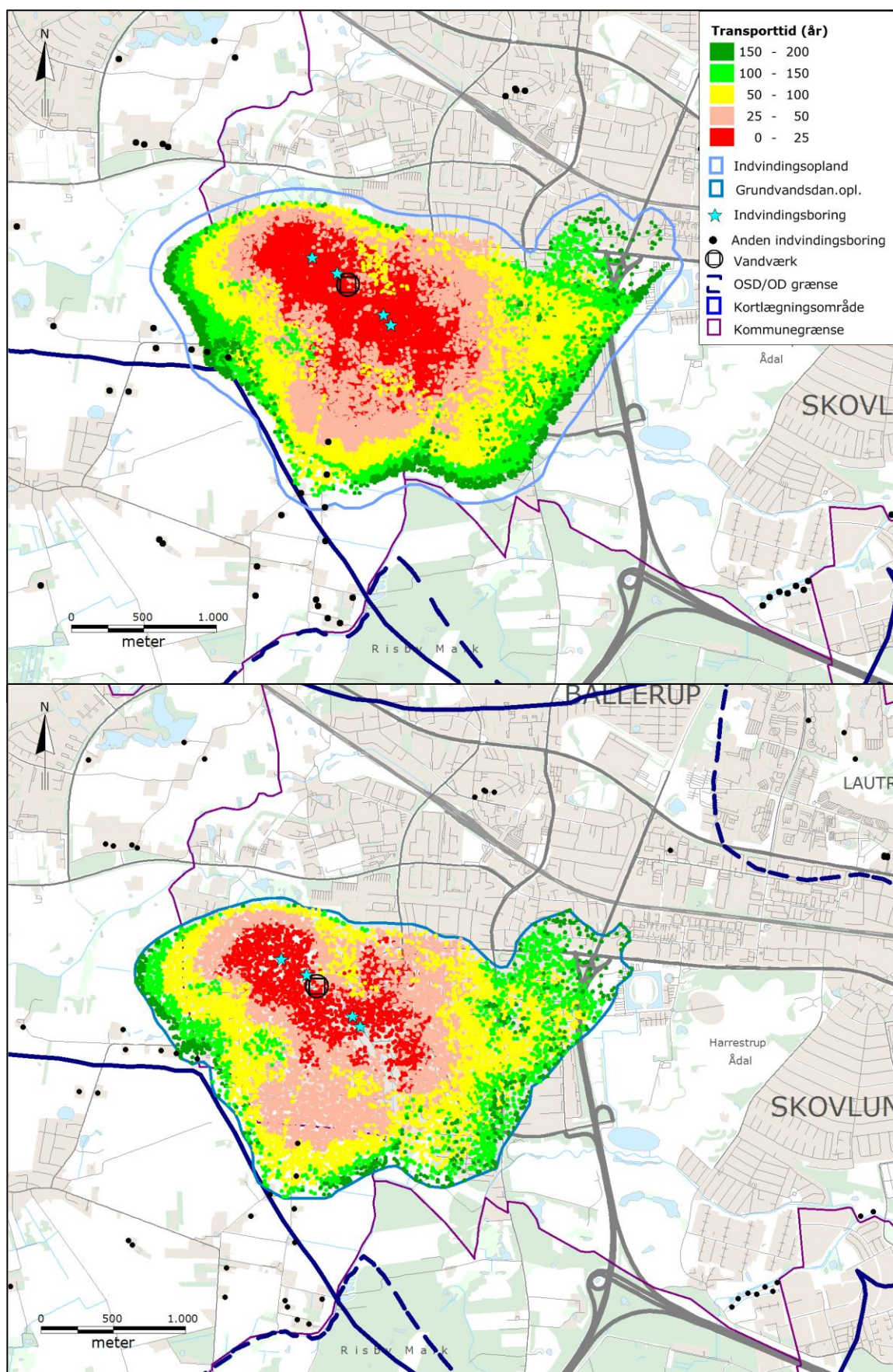
Figur 7.15 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.16 optegnet et oplandsprofilsnit fra nordvest i retning mod sydøst, et oplandsprofilsnit fra vest i retning mod øst, og et kildepladsprofilsnit fra nordvest i retning mod sydøst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads Kilde XI. På profilet er bl.a. vandindvindingsanlægget og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.16).

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 975.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Kilde XI's borer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til borerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende opland er vist på Figur 7.14 og Figur 7.17. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne.



Figur 7.16 Forståelsesmodel for Kilde XI. Placeringen af oplandsprofiler (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.14.



Figur 7.17 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet () og det grundvandsdannende opland (nederst) til Kilde IX.

7.2.3.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Kilde XI

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele 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 overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er gjort fund af nedbrydningsproduktet BAM(2,6-dichlorbenzamid) i alle af indvindingsboringerne under grænseværdien i seneste analyse.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er gjort fund af klorede forbindelser i indvindingsboringen med DGU nr. 200.3871 ved under grænseværdien ved seneste analyse.

I alle indvindingsboringer er der i tidligere analyser gjort fund af andre miljøfremmede stoffer, såsom MTBE.

Der er i indvindingsoplandet 6 V2-kortlagte forureningslokaliteter. Halvdelen af lokaliteterne er forurenede med olie-benzin, mens de resterende er forurenede med pesticider, benzen eller BTEX'er og lign., jf. Bilag 1. Af disse er fire lokaliteter vurderet af Region Hovedstaden til at udgøre en mellem risiko for forurening af grundvandet og to har ingen risiko for at forurene grundvandet. Oplysningerne er samlet i nedenstående tabel, Figur 7.18.

Vidensniveau	Samlet antal	Høj risiko	Mellem risiko	Lav Risiko	Ingen risiko	Ukendt risiko
V1	5	1	4			
V1/V2						
V2	6		4		2	

Figur 7.18 Fordeling af risikovurdering af forurenede lokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet til Kilde XI.

Naturligt forekommende stoffer

Klorid koncentrationen i indvindingsboringerne er relativt lave (30-75 mg/l), men koncentrationerne i boring 200.3870, 200.4915 og 200.4916 udviser stigende tendenser.

De øvrige naturligt forekommende stoffer giver ikke anledning til bemærkninger.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret fem V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende indenfor indvindingsoplandet, jf. Bilag 1. De fleste af lokaliteterne er beliggende i den østlige del af indvindingsoplandet til Kilde XI.

7.2.4 Sammenfattende beskrivelse ved Hove Kildeplads

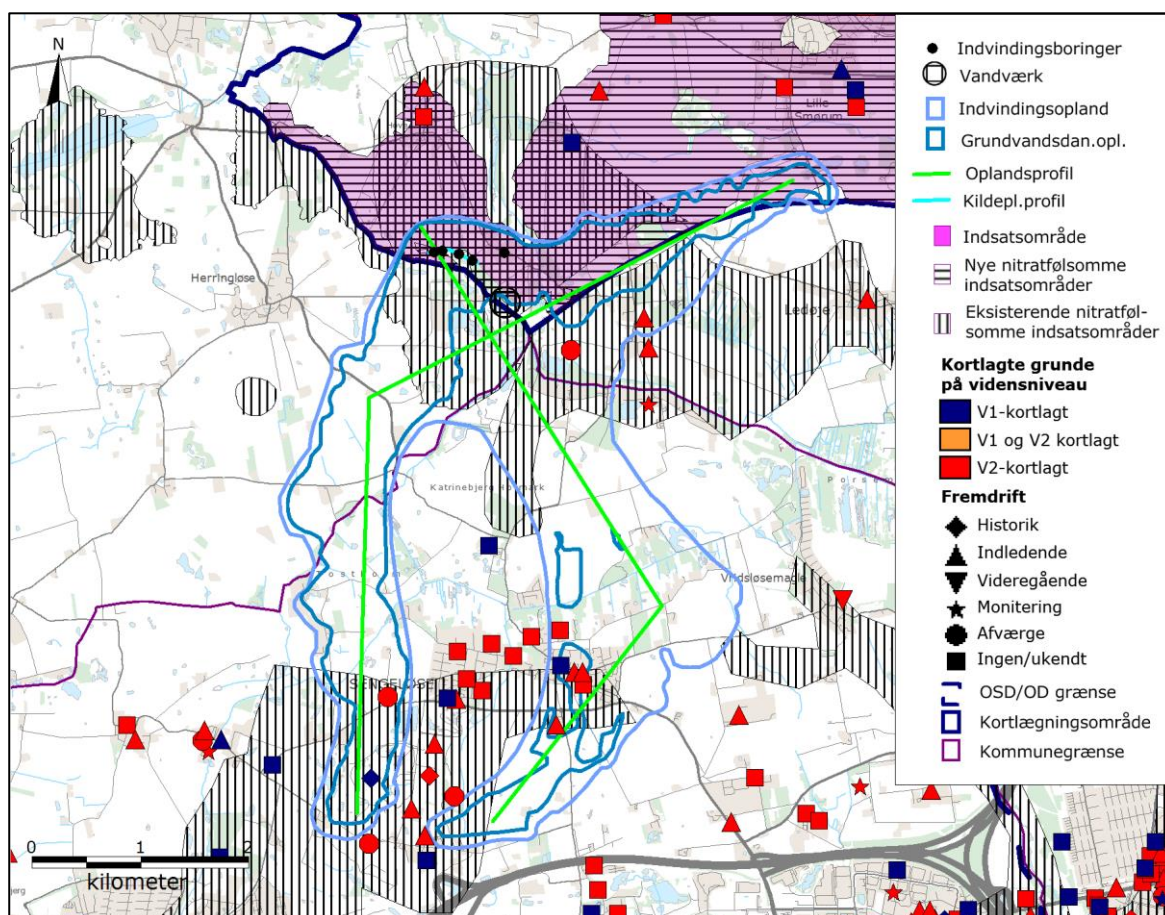
Hove Kildeplads (Jupiter ID: 3200) er en kildeplads og underanlæg til Islevbro Vandværk. Kildepladsen har fire aktive indvindingsboringer og en afværgeboring med DGU nr. 200.834B. Hove Kildeplads har ansøgt om en til-ladelse på 1.000.000 m³. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk og er lokaliseret lidt vest for Hove Overdrev langs Hove Å. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 6,6 og 10 m, hvoraf 0 – 9,2 m udgøres af ler. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.19. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.4571	200.5246	200.5247	200.5248
Etableringsår	2000	2005	2005	2005
Boredybde	93	80	80	80
Terrænkote	9,43	10,42	9,35	9,93
Filterinterval (m.u.t.)	22,7 – 93	12 – 80	14 – 80	20 – 80
Filterrørdsdia.(mm)	Uforet	225	225	225
Forerørdsdia. (mm)	250	225	225	225
Borings kapacitet (m ³ /t)*	100	36	36	36
Sænkning (m)*	5,27	0,81	0,95	1,81
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	19,0	44,4	37,9	19,9
Magasin bjergart	Kalk	Kalk	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	7,4	6,6	9,5	10
Andel af ler over magasin (m)	4,1	6,35	0	9,2

Figur 7.19 Hove Kildeplads' aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

Sulfat koncentrationen i boringen DGU nr. 200.4571 er målt til 21 mg/l. Der foreligger ikke analyser af nitrat indholdet, og dermed heller ikke af vandtypen. For de resterende tre boringer foreligger ingen grundvandskemi-ske oplysninger i Jupiter-databasen.

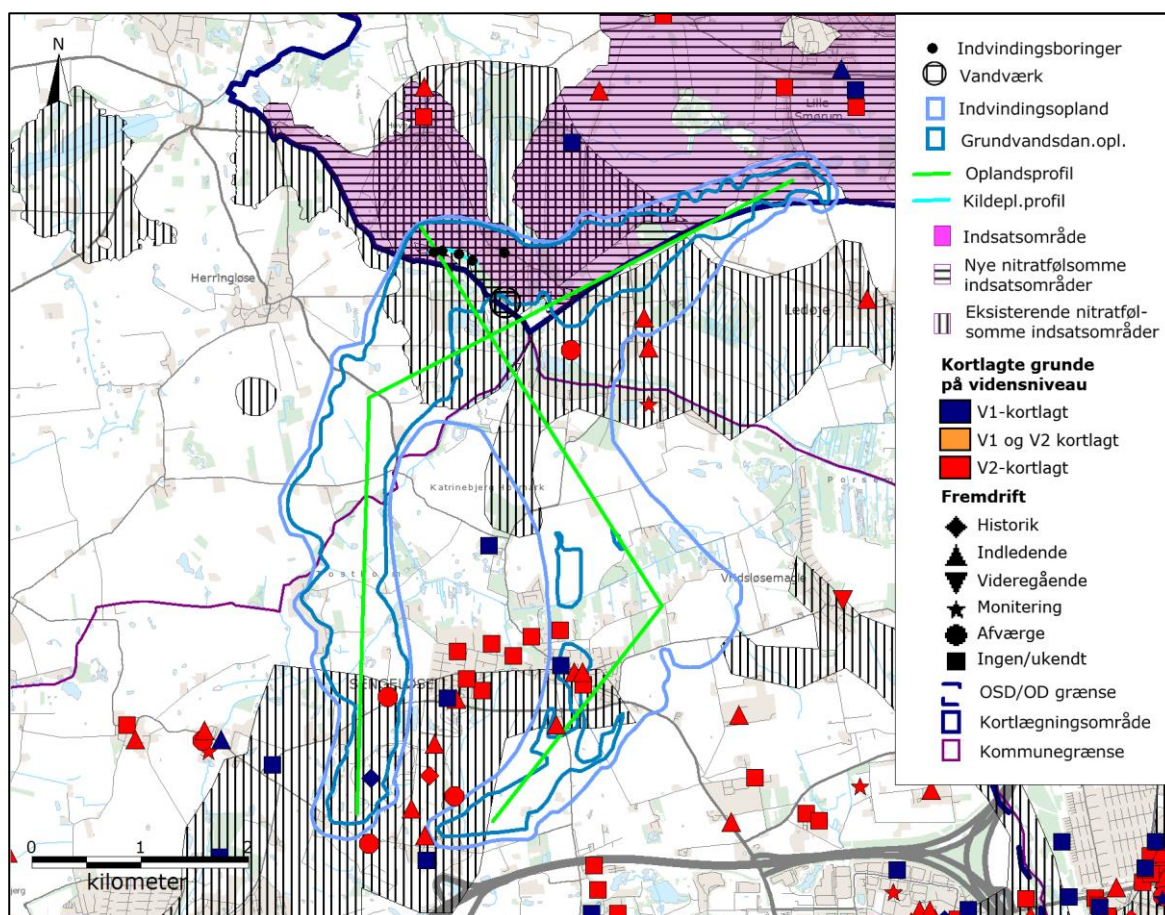


Figur 7.20 Placeringen af Hove Kildeplads' vandindvindingsanlæg og de aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist indvindingsopl. opland, grundvandsdannende oplande, Indsatsområder (IO), gamle og nye Nitratfølsomme Indvindingsområder (NFI) samt placeringen af forurenede grunde.

Den nordlige del af Hove Kildeplads' grundvandsdannende opland og indvindingsopl. opland ligger indenfor et område afgrænset som et nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområde (IO). Indvindingsopl. opland og det grundvandsdannende opland udenfor kortlægningsområdet er blevet kortlagt som en del af grundvandskortlægningen i Værebros Kortlægningsområde og Nybølles Kortlægningsområde.

Inden for indvindingsopl. opland ligger der 8 V2-kortlagte forureningslokaliteter og to V1-kortlagte forureningslokaliteter. Alle forureningslokaliteterne ligger dog uden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde og der henvises derfor til resultater fra de nævnte kortlægningsområder for yderligere info.

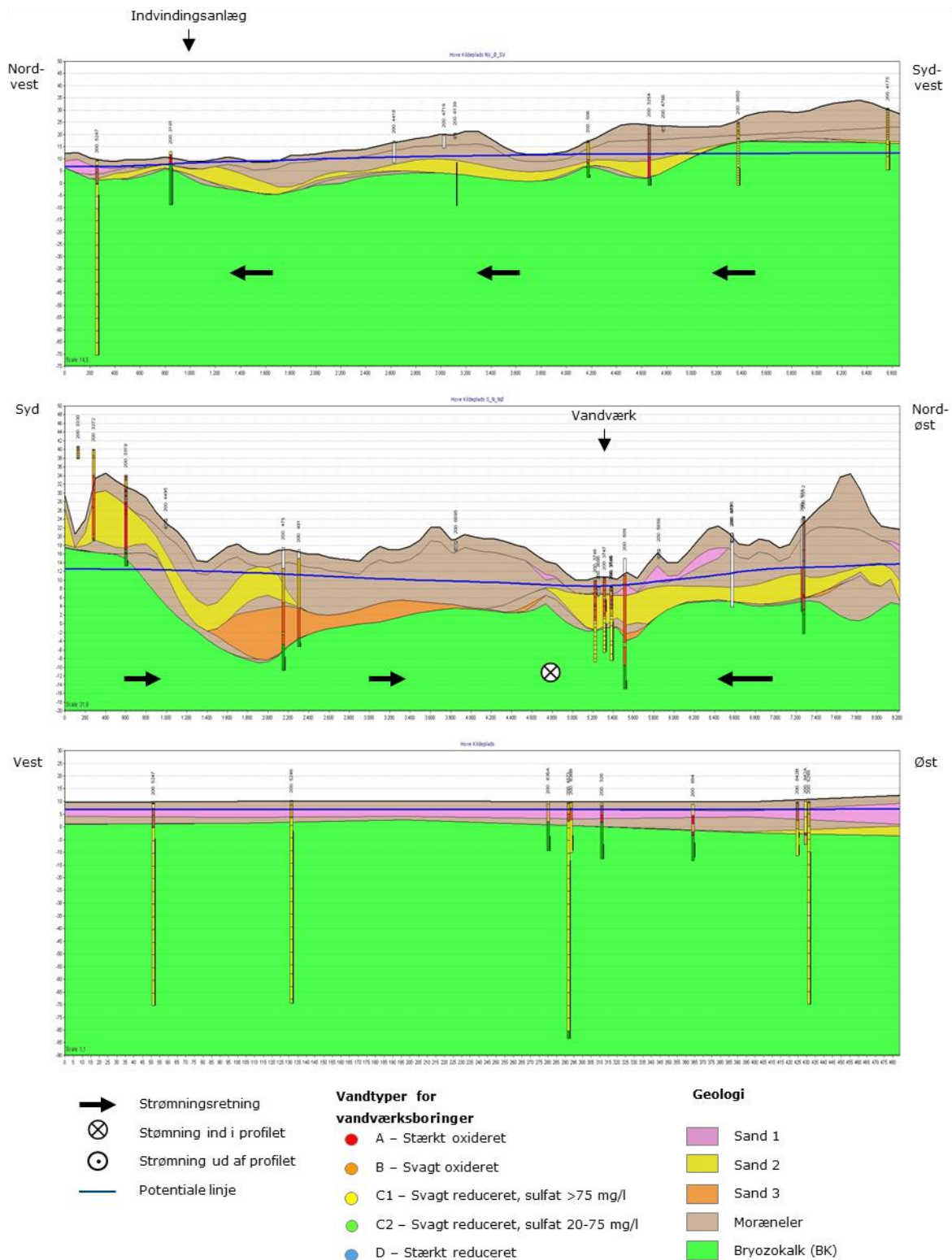
De kortlagte lokaliteter er på Figur 7.21 kategoriseret efter, hvor stor en risiko de udgør overfor grundvandet. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



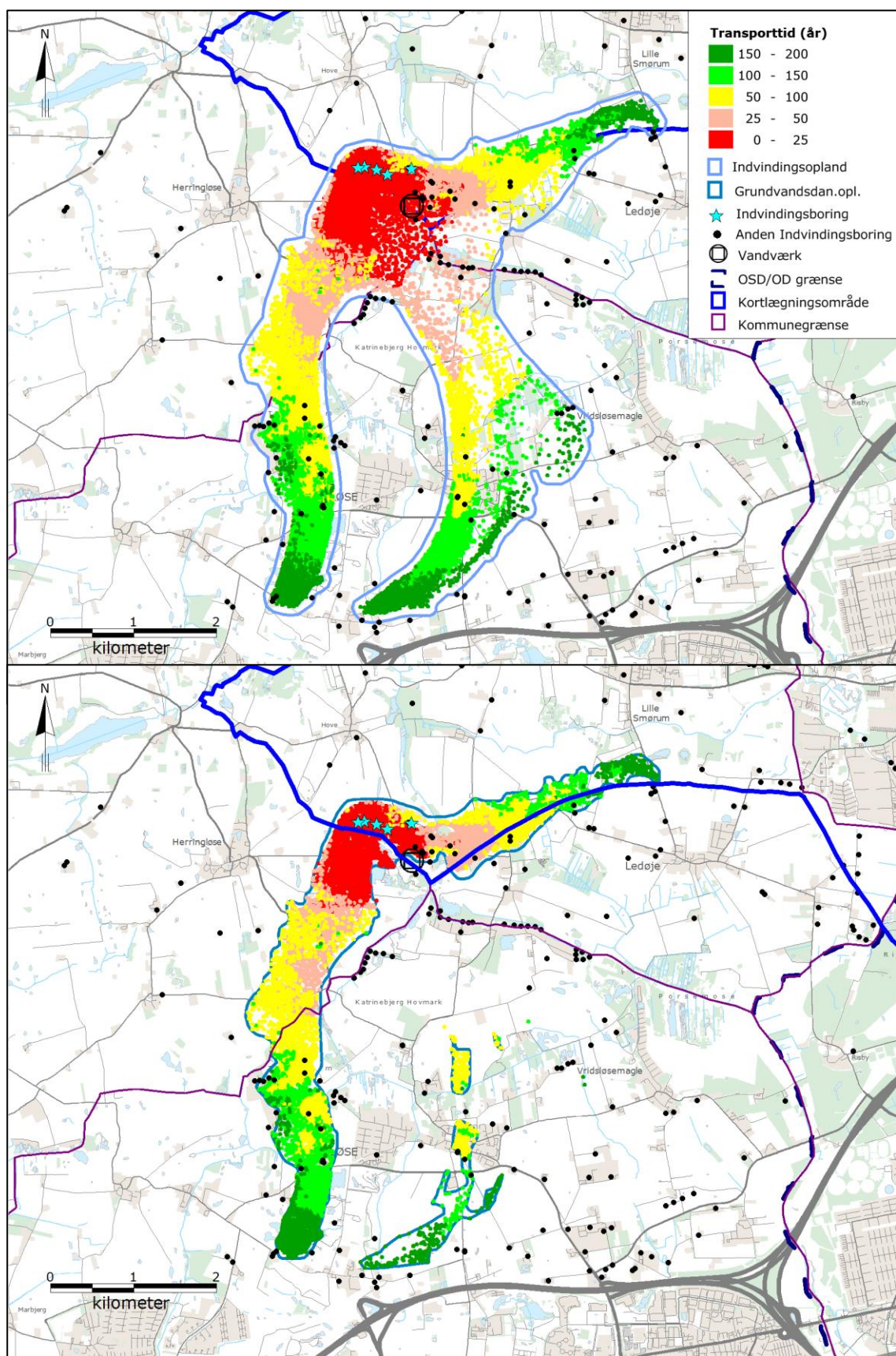
Figur 7.21 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.22 optegnet et oplandsprofilsnit fra nordvest i retning modsydøst og dernæst i retning mod sydvest og et oplandsprofilsnit fra syd i retning mod nord og dernæst i retning mod nordøst. Kildepladsprofil-snittet er optegnet fra vest i retning mod øst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads Hove Kildeplads. På profilet er bl.a. vandindvindingsanlægget og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.22).

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 1.000.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Hove Kildeplads' boringer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til boringerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende opland er vist på Figur 7.20 og Figur 7.23. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne.



Figur 7.22 Forståelsesmodel for Hove Kildeplads. Placeringen af oplandsprofiler (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.20



Figur 7.23 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til HoveKildeplads.

7.2.4.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Hove Kildeplads

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i den del af indvindingsoplandet, der ligger inden for Smørum-Ballerup Kortlægningsområde overvejende har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinet. Kun enkelte små områder i den vestlige del af indvindingsoplandet har lille nitratsårbarhed. De steder, hvor der er stor/nogen nitratsårbarhed og der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der foreligger ingen grundvandskemiske analyser af pesticider for de fire indvindingsboringer i Jupiter-databasen.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der foreligger ingen grundvandskemiske analyser af miljøfremmede stoffer for de fire indvindingsboringer i Jupiter-databasen.

Der er ingen forurenede lokaliteter i den del af indvindingsoplandet til Hove Kildeplads der ligger i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. Men i den del af indvindingsoplandet, der ligger syd for kortlægningsområdet er der 8 V2-kortlagte forureningslokaliteter. Tre af lokaliteterne er vurderet af Region Hovedstaden til at udgøre en høj risiko for forurening af grundvandet og de resterende fem er vurderet at have mellem risiko for at forurene grundvandet, jf. Bilag 1. Oplysningerne er samlet i nedenstående tabel, Figur 7.24.

Vidensniveau	Samlet antal	Høj risiko	Mellem risiko	Lav Risiko	Ingen risiko	Ukendt risiko
V1	2		2			
V1/V2						
V2	8	3	5			

Figur 7.24 Fordeling af risikovurdering af forurenede lokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet til Hove Kildeplads.

Naturligt forekommende stoffer

Der foreligger ingen grundvandskemiske analyser for indvindingsboringerne med DGU nr. 200.5246, 200.5247 og 200.5248 i Jupiter-databasen. For indvindingsboringen med DGU nr. 200.4571 er der intet at bemærke.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er to V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende indenfor indvindingsoplandet, jf. Bilag 1. Lokaliteterne er placeret i den sydlige del af indvindingsoplandet til Hove Kildeplads og udenfor Smørum-Ballerup Kortlægningsområde.

7.2.5 Sammenfattende beskrivelse ved Ballerup Vandværk

Ballerup Vandværk (Jupiter ID: 106226) indvinder grundvand fra tre borer og har en indvindingstilladelse på 650.000 m³/år. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk og ligger i den nordlige del af Ballerup, lidt nord for Ballerup Station. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 22,5 og 23 meter hvoraf 11-17,5 m udgøres af ler. Vandværket ligger på adressen Præstevænget 18 2750 Ballerup, sammen med boring 200.1345. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.26. Figuren viser hvilket videniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.1345	200.1585	200.3141
Etableringsår	1960	1963	1972
Boreddybde	45	45,4	46
Terrænkote	30,63	29,63	30,52
Filterinterval (m.u.t.)	27 – 45	26,88 – 45,4	29 – 46
Filterrørørdia.(mm)	Uforet	Uforet	Uforet
Forerørørdia. (mm)	254	254	254
Borings kapacitet (m ³ /t)*	27	14,4	12
Sænkning (m)*	0,9	0,5	1,2
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	30	28,8	10
Magasin bjergart	Kalk	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Frit	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	9,5	16	19
Andel af ler over magasin (m)	8,25	0	8,2

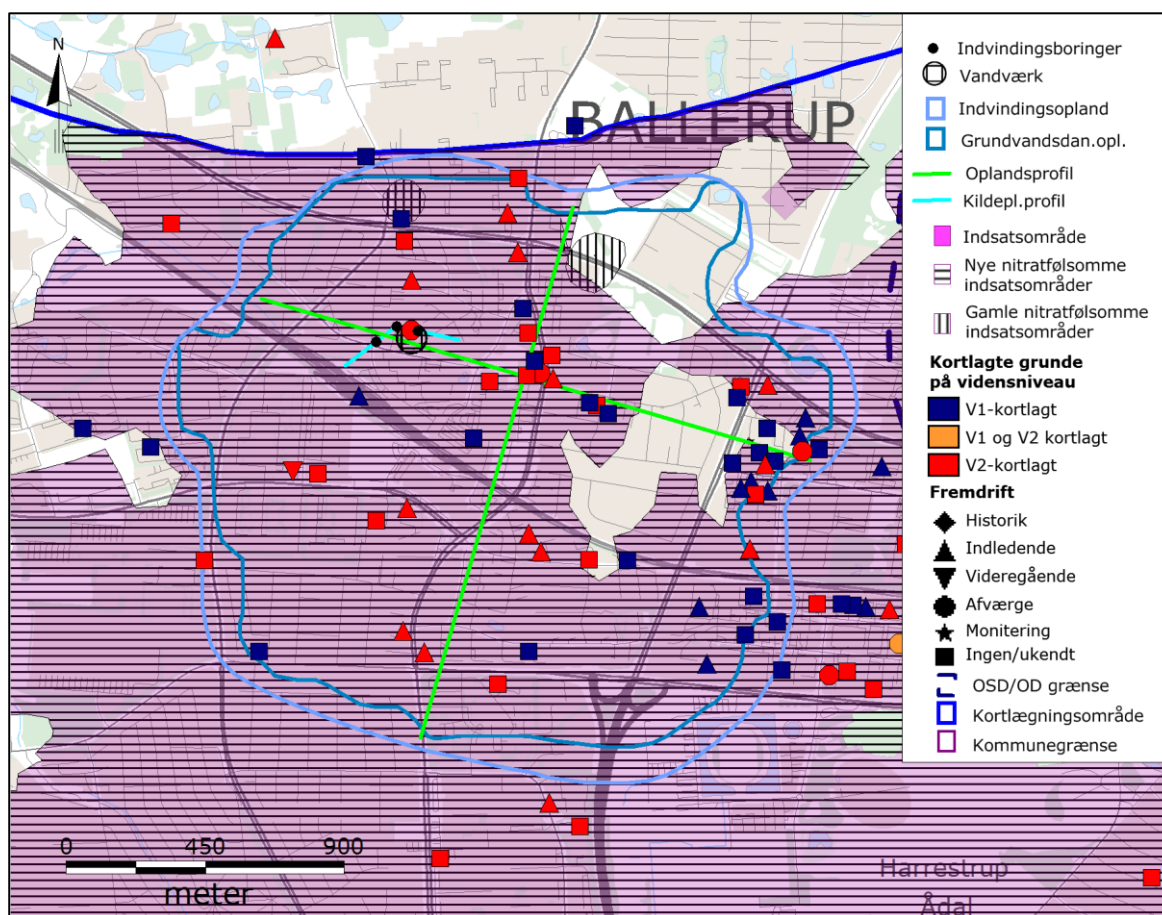
Figur 7.25 Ballerup Vandværks aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

Råvandet i borerne er svagt reduceret med sulfat koncentrationer mellem 62 – 99 mg/l, og nitrat frit.

Rentvand

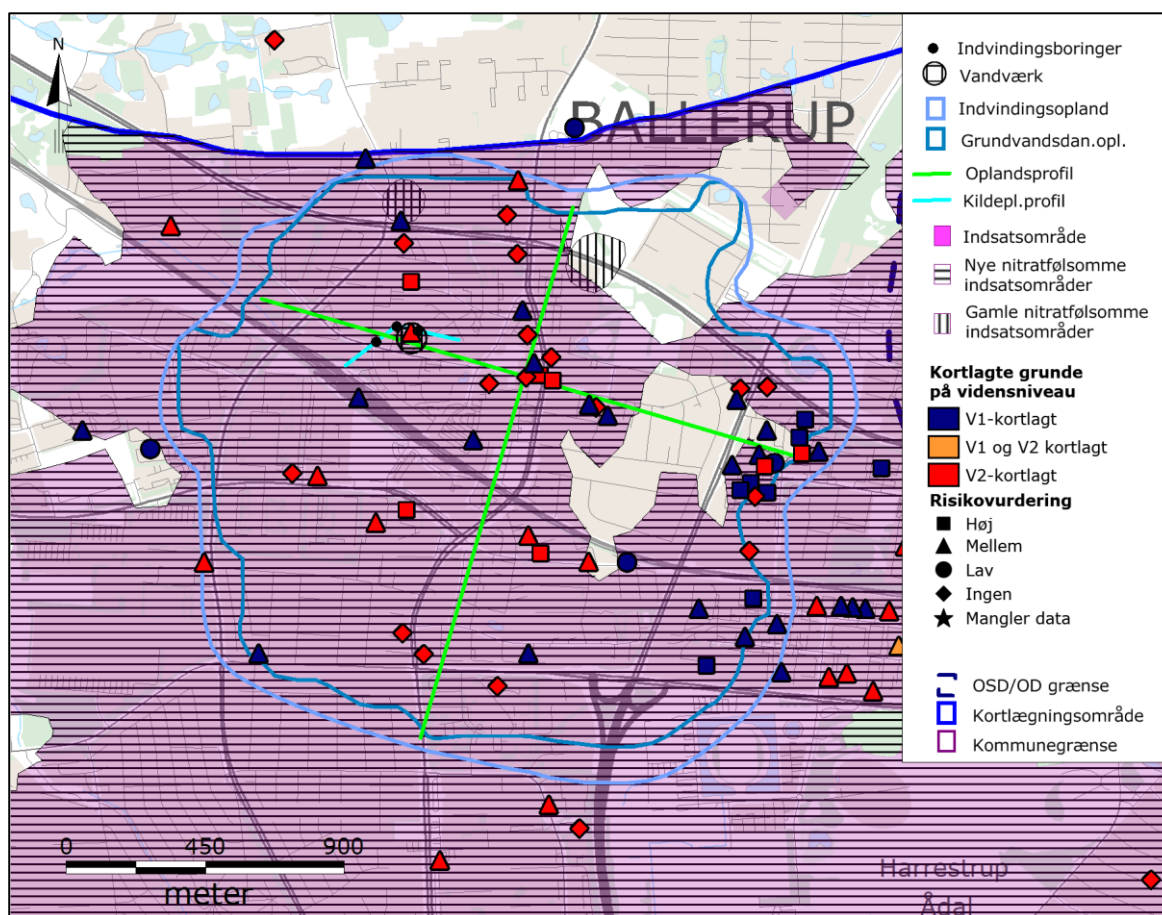
Vandværket havde en overskridelse af NVOC, ammonium og coliforme bakterier i en rentvandsprøve fra efteråret 2013, men havde ved efterfølgende kontrol prøve ingen problemer med at overholde grænseværdierne for drikkevand. Udover prøven fra efteråret 2013 har vandværket ingen problemer med at overholde grænseværdierne.



Figur 7.26 Placeringen af Ballerup Vandværks vandindvindingsanlæg og de aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende oplande, Indsatsområder (IO), gamle og nye Nitratfølsomme Indvindingsområder (NFI) samt placeringen af forurenede grunde.

Størstedelen af Ballerup Vandværks grundvandsdannende opland og indvindingsopland ligger indenfor et område afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og som indsatsområde (IO).

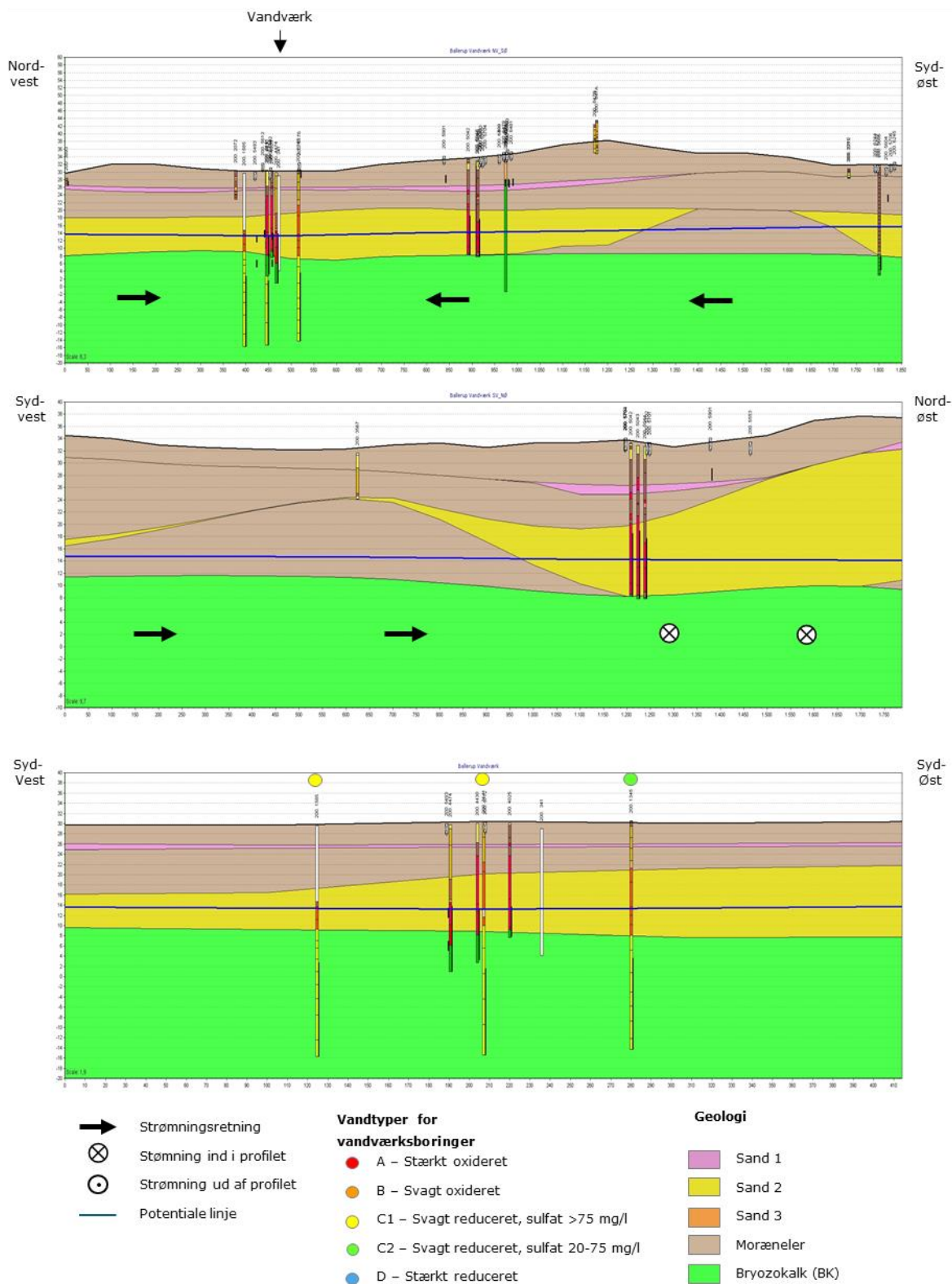
Inden for indvindingsoplandet ligger der 30 V2-kortlagte forureningslokaliteter og 26 V1-kortlagte forureningslokaliteter, jf. Bilag 1. Af disse, er to V2 foreningslokaliteter og 15 V1 forureningslokaliteter fælles med andre indvindingsoplandene, heriblandt Kilde III, Kilde XI og Lautrup Vandværk. Som omtalt i afsnit 5.3 er der lavet en kategorisering af de forurenede lokaliteter i forhold til en eventuel trussel mod grundvandet. Denne vurdering af risiko er visualiseret på Figur 7.27. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



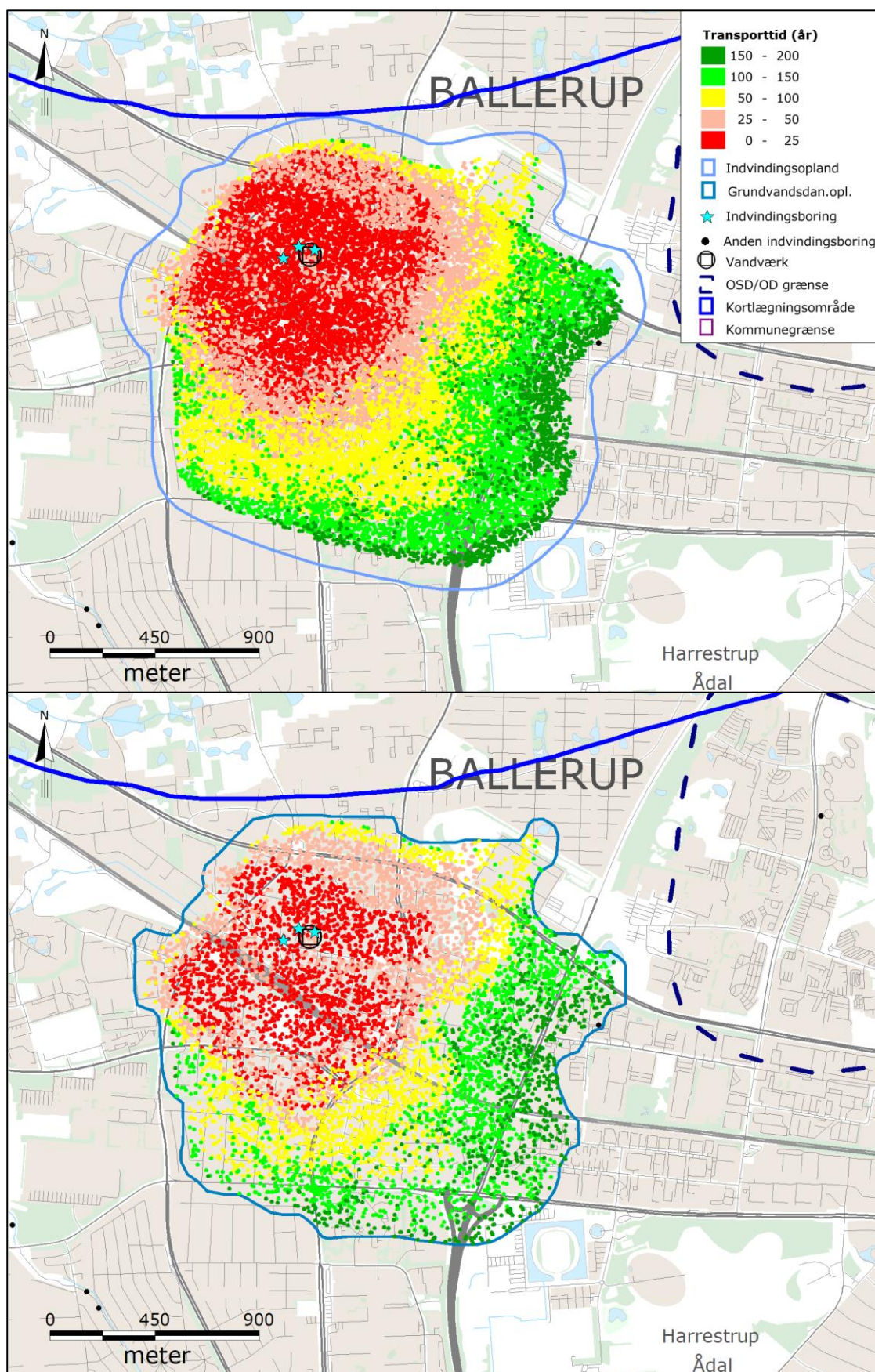
Figur 7.27 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.26 optegnet et oplandsprofilsnit fra nordvest i retning mod sydøst, et oplandsprofilsnit fra sydvest i retning mod nordøst, og et kildepladsprofilsnit fra sydvest i retning mod nordøst og dernæst sydøst for indvindingsoplandet tilhørende Ballerup Vandværk. På profilet er bl.a. vandindvindingsanlægget og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.28).

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 650.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Ballerup Vandværks boringer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til boringerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende opland er vist på Figur 7.26, og Figur 7.29. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne.



Figur 7.28 Forståelsesmodel for Ballerup Vandværk. Placeringen af oplandsprofiler (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.26.



Figur 7.29 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Ballerup.

7.2.5.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Ballerup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i størstedelen 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 overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er i tidligere analyser gjort fund af phenoxysyrer i indvindingsboringerne DGU nr. 200.1345 og 200.3141. I indvindingsboringerne DGU nr. 200.1585 og 200.3141 er der i seneste analyse gjort fund under grænseværdien af nedbrydningsproduktet BAM(2,6-dichlorbenzamid). Ligeledes er der i boring DGU nr. 200.1585 tidligere fundet triaziner.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er i indvindingsboringen med DGU nr. 200.3141 fundet klorede forbindelser under grænseværdien i seneste analyse. I alle indvindingsboringer er der tidligere blevet gjort fund af andre miljøfremmede stoffer.

Der er i indvindingsoplandet 33 V2-kortlagte forureningslokaliteter. Forureningerne omfatter flere forskellige miljøfremmede stoffer bl.a. tetrachlorethylen, klorede opløsningsmidler og olie-benzin stoffer, jf. Bilag 1. Af disse er 8 vurderet af Region Hovedstaden til at udgøre en høj risiko for forurening af grundvandet, 9 vurderes at have mellem risiko og 16 har ingen risiko for at forurene grundvandet. Oplysningerne er samlet i nedenstående tabel, Figur 7.30.

Vidensniveau	Samlet antal	Høj risiko	Mellem risiko	Lav Risiko	Ingen risiko	Ukendt risiko
V1	26	7	17	2		
V1/V2						
V2	33	8	9		16	

Figur 7.30 Fordeling af risikovurdering af forurenede lokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet til Ballerup Vandværk.

Naturligt forekommende stoffer

Klorid koncentrationen i indvindingsboringerne er relativt lave på 30-125 mg/l, men koncentrationerne i boring DGU nr. 200.3870, 200.4915 og 200.4916 udviser stigende tendenser.

De øvrige naturligt forekommende stoffer giver ikke anledning til bemærkninger.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er 26 V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende indenfor indvindingsoplandet, jf. Bilag 1. Lokaliteterne er jævnt fordelt over hele indvindingsoplandet med en lille overvægt i den østlige del, længst væk fra indvindingsboringerne

7.2.6 Sammenfattende beskrivelse ved Lautrup Vandværk

Lautrup Vandværk (Jupiter ID: 106230) indvinder grundvand fra tre borer og har en indvindingstilladelse på 600.000 m³/år. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk og ligger i den nordøstlige del af Ballerup ved Sømmosen, tæt ved grænsen til Herlev. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 10 og 16 meter hvoraf 9,5 – 15,5 m udgøres af ler. Vandværket ligger på adressen Klausdalsbrovej 629 2750 Ballerup, lidt nord for boring 200.4689. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.32. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.4186	200.4689	200.4690
Etableringsår	1996	2000	2000
Boredybde	130	116	112
Terrænkote	30,98	38,77	38,57
Filterinterval (m.u.t.)	34 – 130	48 – 115	48 – 112
Filterrørslængde (mm)	Uforet	Uforet	Uforet
Forerørslængde (mm)	200	250	250
Borings kapacitet (m ³ /t)*	25	29,5	28
Sænkning (m)*	5,01	5,01	2,29
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	5,0	5,9	12,2
Magasin bjergart	Kalk	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Frit	Frit	Frit
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	10	16	14
Andel af ler over magasin (m)	9,5	15,5	14

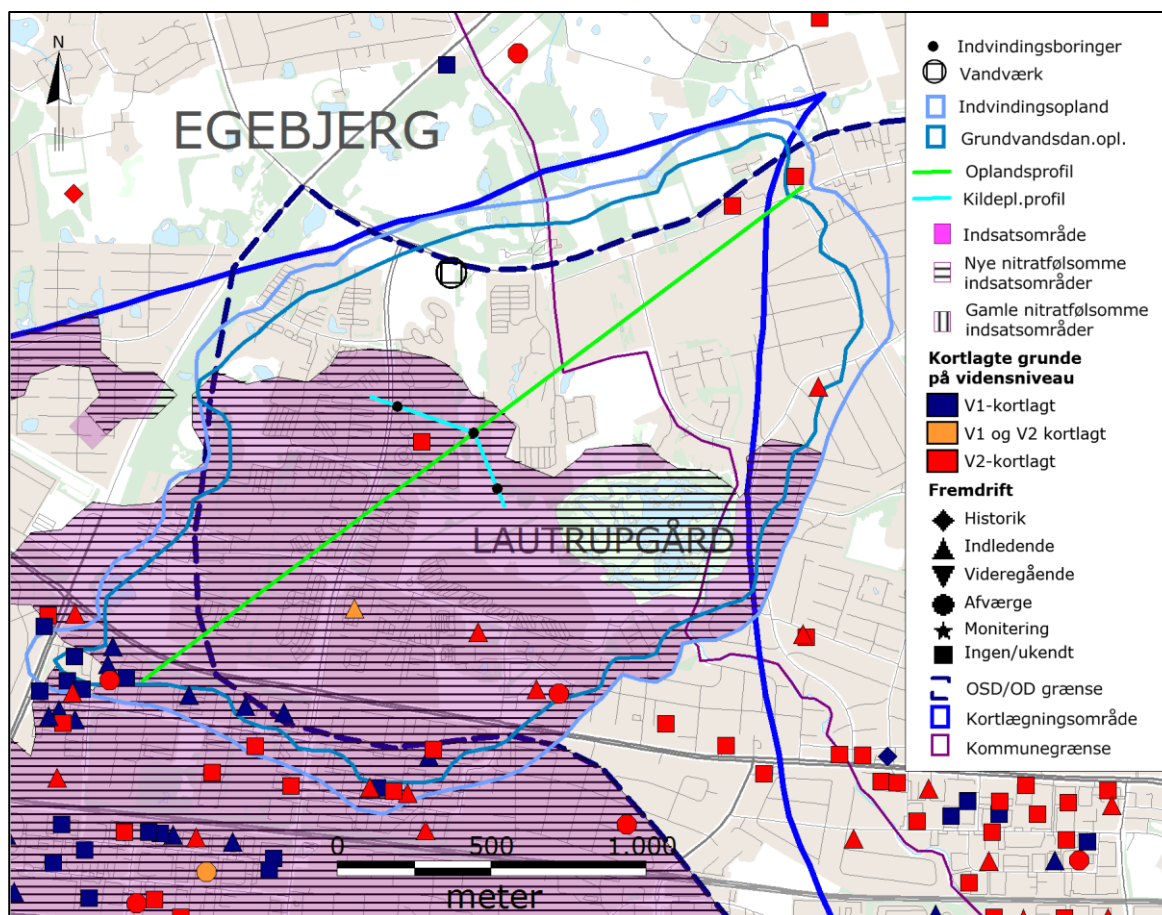
Figur 7.31 Lautrup Vandværks aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

Råvandet i borerne er svagt reduceret med sulfat koncentrationer mellem 31 – 58 mg/l og nitrat frit.

Rentvand

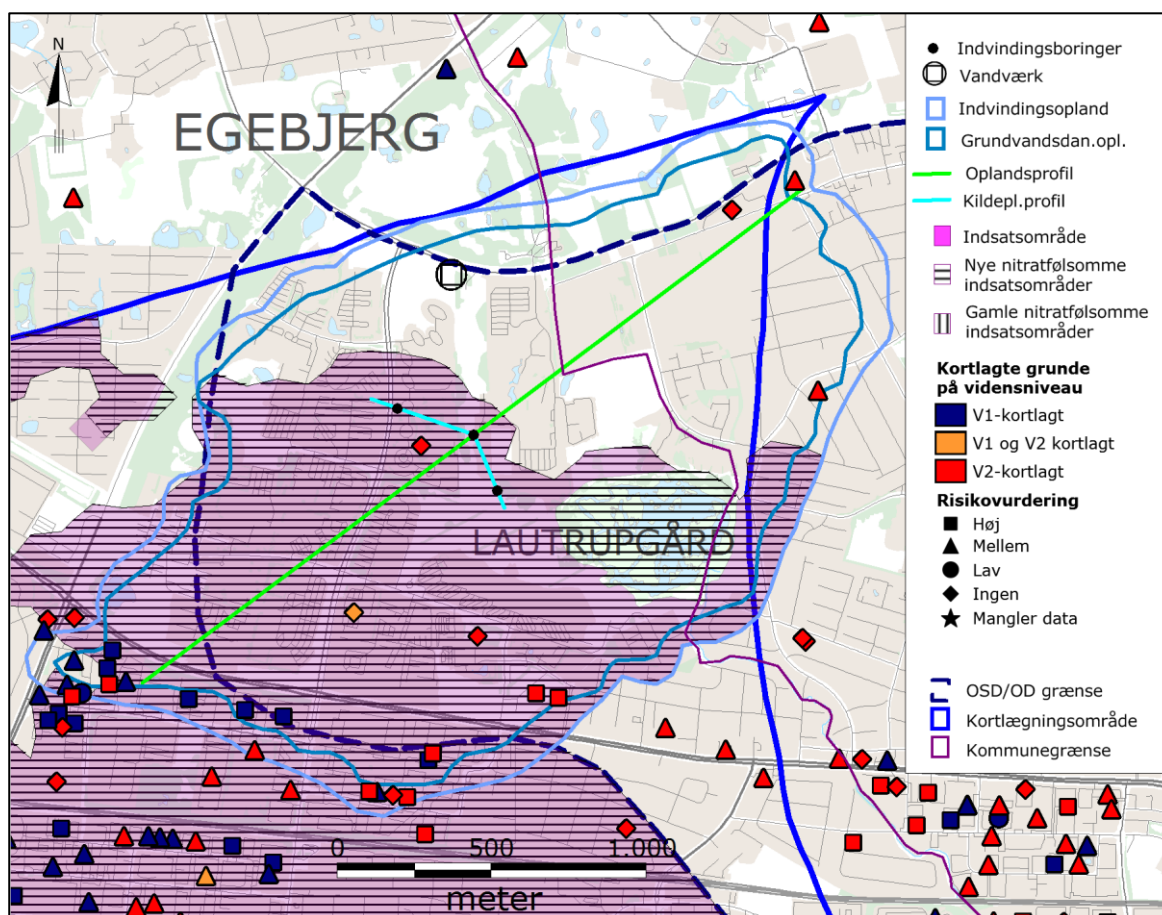
Vandværket havde en overskridelse af NVOC og ammonium i en rentvandsprøve fra efteråret 2013, men havde ved efterfølgende kontrol prøve ingen problemer med at overholde grænseværdierne for drikkevand. Udover prøven fra efteråret 2013 har vandværket ingen problemer med at overholde grænseværdierne.



Figur 7.32 Placeringen af Laurup Vandværks vandindvindingsanlæg og de aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende oplande, Indsatsområder (IO), gamle og nye Nitratfølsomme Indvindingsområder (NFI) samt placeringen af forurenede grunde.

Den sydlige del af Laurup Vandværks grundvandsdannende opland og indvindingsopland ligger indenfor et område afgrænset som et nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og som indsatsområde (IO).

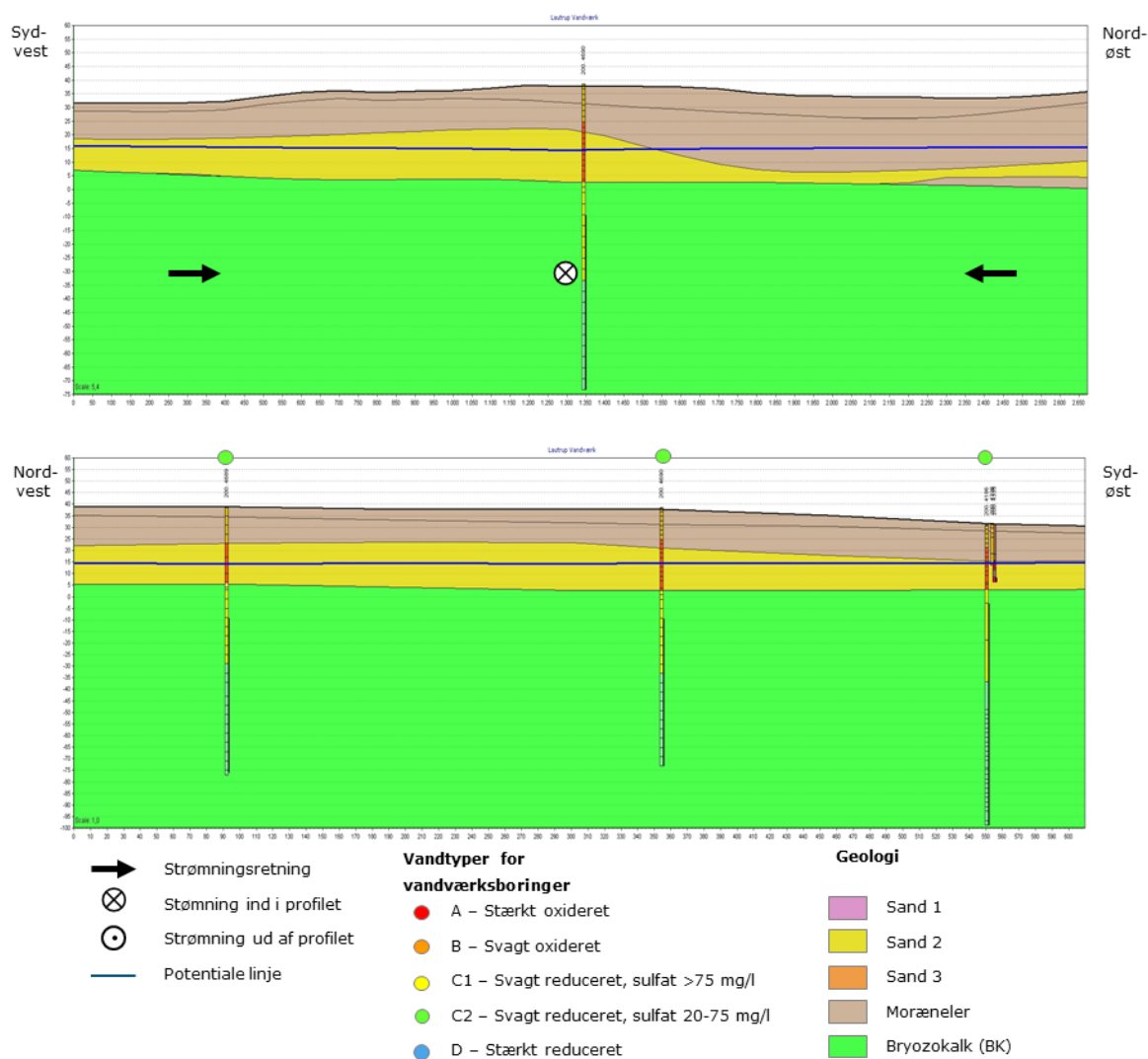
Inden for indvindingsoplandet ligger der 13 V2-kortlagte forureningslokaliteter, 11 V1-kortlagte forureningslokaliteter, og 1 V1 og V2 kortlagt forureningslokaliteter jf. Bilag 1. Af disse, er 5 V2 foreningslokaliteter og 9 V1 forureningslokaliteter fælles med andre indvindingsoplandene, heriblandt Kilde III, Kilde VI og Ballerup Vandværk. Som omtalt i afsnit 5.3 er der lavet en kategorisering af de forurenede lokaliteter i forhold til en eventuel trussel mod grundvandet. Denne vurdering af risiko er visualiseret på Figur 7.33. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



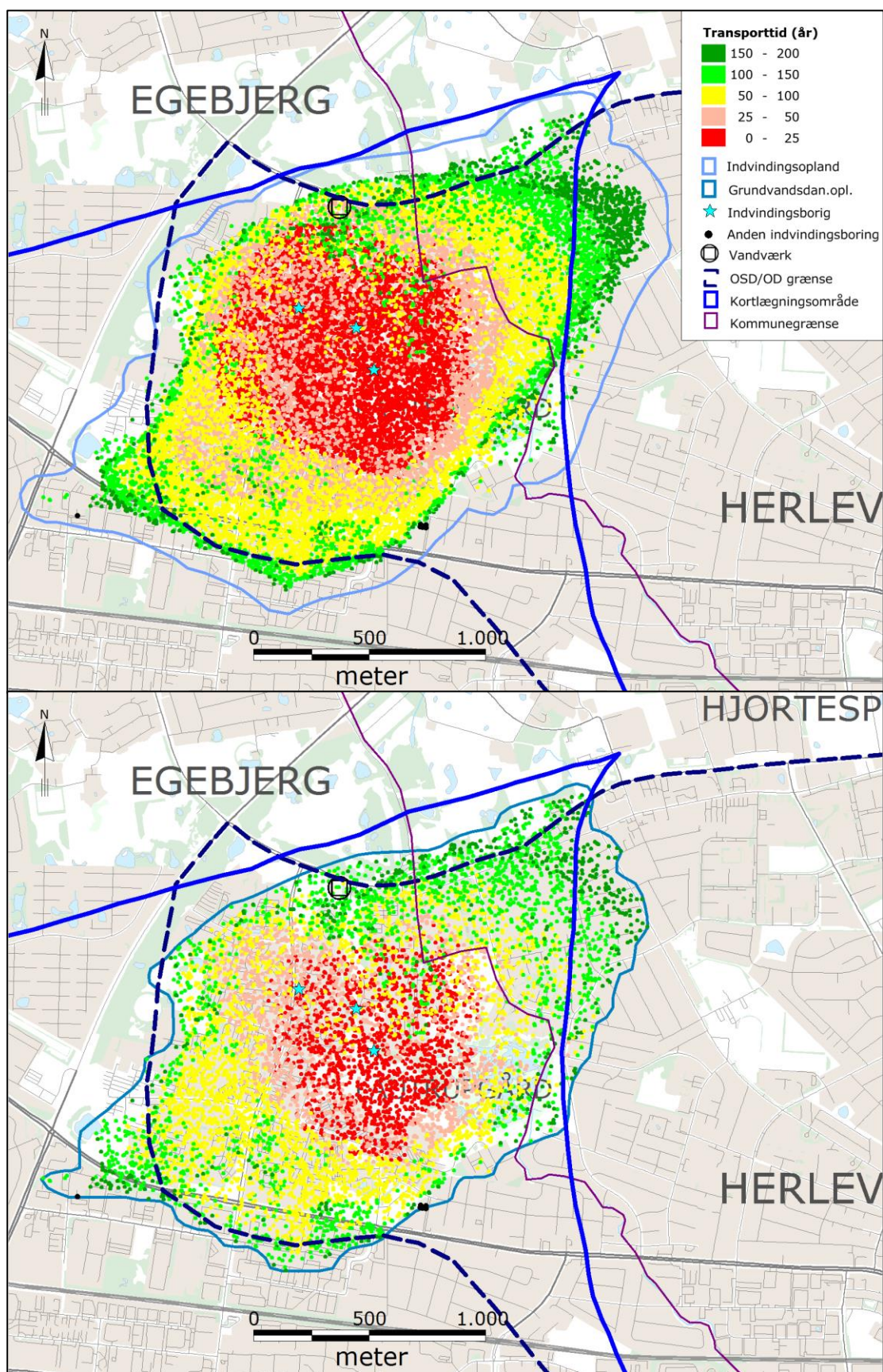
Figur 7.33 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.32 optegnet et oplandsprofilsnit fra sydvest i retning mod nordøst og et kildepladsprofilsnit fra nordvest i retning mod sydøst for indvindingsoplandet tilhørende Lautrup Vandværk. På profilet er bl.a. vand-indvindingsanlægget og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.34).

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 600.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Lautrup Vandværks boringer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til boringerne. Indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er vist på Figur 7.32 og Figur 7.35. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne.



Figur 7.34 Forståelsesmodel for Lautrup Vandværk. Placeringen af oplandsprofiler (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.32.



Figur 7.35 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Lautrup Vandværk.

7.2.6.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Lautrup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i den sydlige 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 overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er ikke påvist fund af pesticider i vandværkets borer

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er tidligere blevet gjort fund af klorerede forbindelser i indvindingsboring med DGU nr. 200.4689. I indvindingsboringerne med DGU nr. 200.4690 og 200.4186 er der tidligere gjort fund af detergenter.

Der er i indvindingsoplandet 13 V2-kortlagte forureningslokaliteter. Forureningerne omfatter flere forskellige miljøfremmede stoffer, bl.a. tetrachlorethylen, klorerede opløsningsmidler og olie-benzin stoffer, jf. Bilag 1. Af disse er seks vurderet af Region Hovedstaden til at udgøre en høj risiko for forurening af grundvandet, tre vurderes at have mellem risiko og fire er endnu ikke blevet risikovurderet. Oplysningerne er samlet i nedenstående tabel, Figur 7.36.

Vidensniveau	Samlet antal	Høj risiko	Mellem risiko	Lav Risiko	Ingen risiko	Ukendt risiko
V1	11	6	4	1		
V1/V2	1				1	
V2	13	7	2		4	

Figur 7.36 Fordeling af risikovurdering af forurenede lokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet til Lautrup Vandværk.

Naturligt forekommende stoffer

Ingen af de naturligt forekommende stoffer giver ikke anledning til bemærkninger

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er 11 V1-kortlagte forureningslokaliteter og en V1 og V2 forureningslokalitet, beliggende inden for indvindingsoplandet, jf. Bilag 1. De fleste af lokaliteterne er beliggende i den sydvestlige del af indvindingsoplandet til Lautrup Vandværk.

7.2.7 Sammenfattende beskrivelse ved Stangkær Vandværk

Stangkær Vandværk (Jupiter ID: 106229) indvinder grundvand fra to borer og har en indvindingstilladelse på 150.000 m³/år. Boringerne indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk og ligger umiddelbart vest for Flodvej mellem Hasselkær og Lyngkær i Smørumnedre. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 22,5 og 23 meter hvoraf 11-17,5 m udgøres af ler. Vandværket ligger på Adressen Lyngkær 2, sammen med boring 200.6680. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.38. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.2006	200.2674
Etableringsår	1963	1968
Boreddybde	37,5	35,5
Terrænkote	26,14	26,33
Filterinterval (m.u.t.)	27,2 – 37,5	30,2 – 35,5
Filterrørdsdia.(mm)	Uforet	Uforet
Forerørdsdia. (mm)	203	203
Borings kapacitet (m ³ /t)*	28,8	40
Sænkning (m)*	4,6	1,5
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	6,3	26,7
Magasin bjergart	Kalk	Kalk
Magasinforhold	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	23	22,5
Andel af ler over magasin (m)	11	17,5

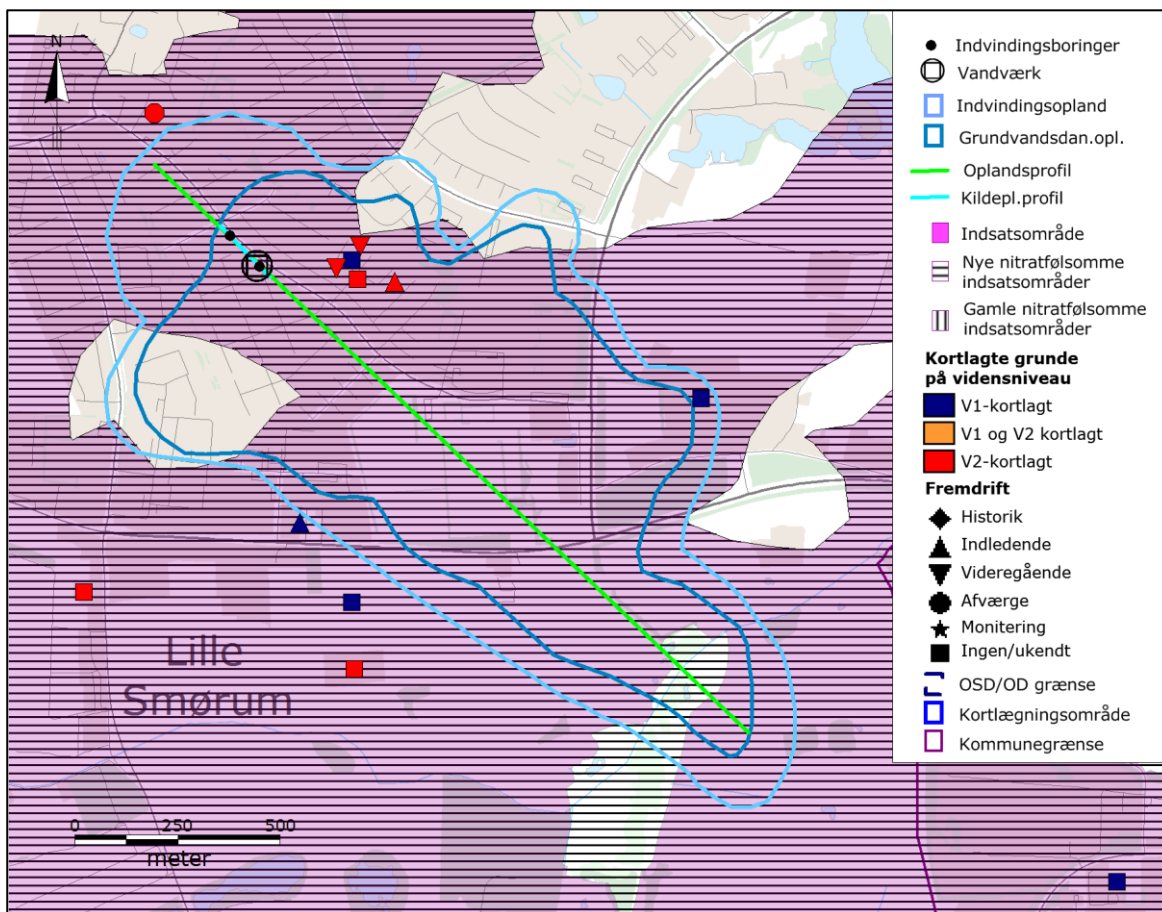
Figur 7.37 Stangkær Vandværks aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

Råvandet i borerne er svagt reduceret med sulfat koncentrationer mellem 41 - 48 mg/l og nitrat frit.

Rentvand

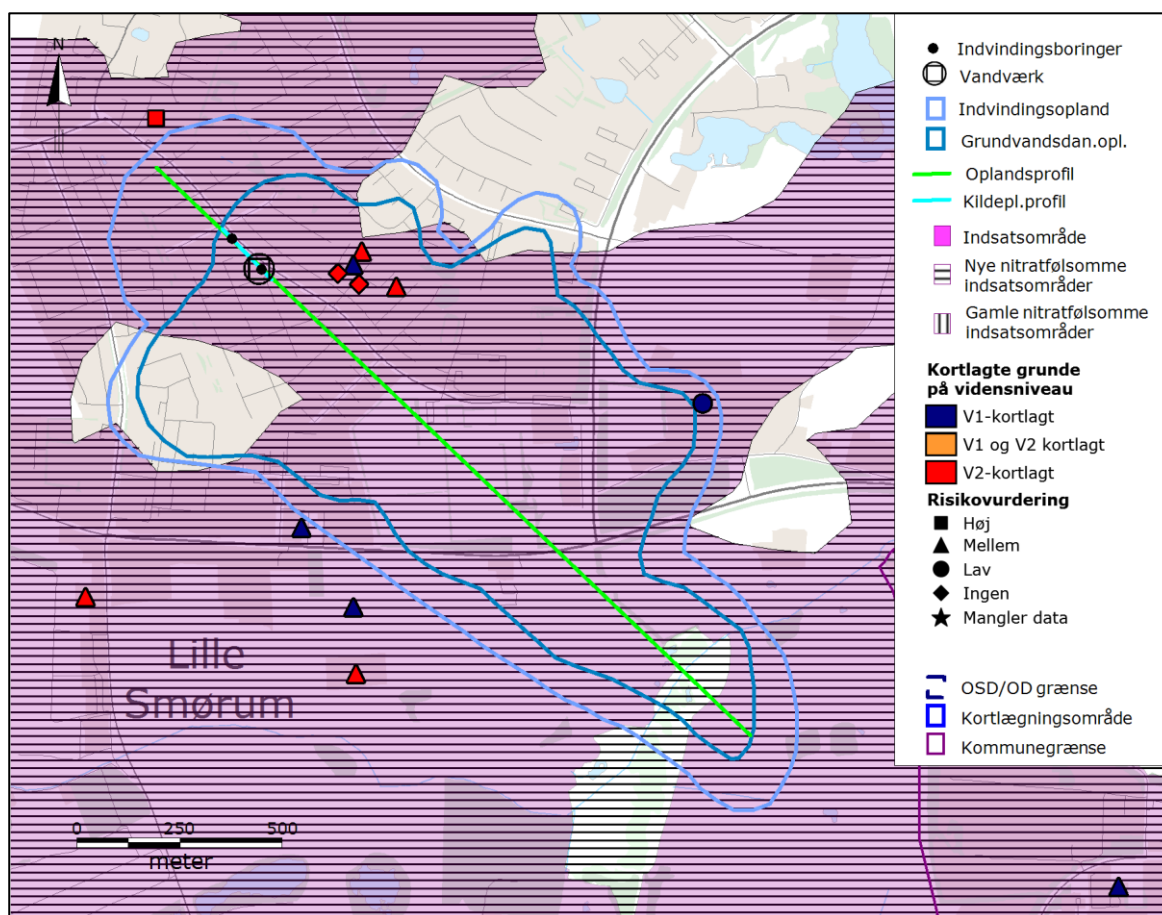
Vandværket har i dag ingen kvalitetsproblemer med drikkevandet. Der er siden 2009 målt koncentrationer af nedbrydningsprodukter BAM tæt på grænseværdien.



Figur 7.38 Placeringen af Stangkær Vandværk og de aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende opland, gamle og nye nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder (IO) samt placering af forurenede grunde.

Størstedelen af Stangkær Vandværks grundvandsdannende opland og indvindingsoplandet ligger indenfor et område afgrænset som et nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområde (IO) (Figur 7.38). Der findes tre mindre områder indenfor indvindingsoplandet, der ikke er afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområde (IO).

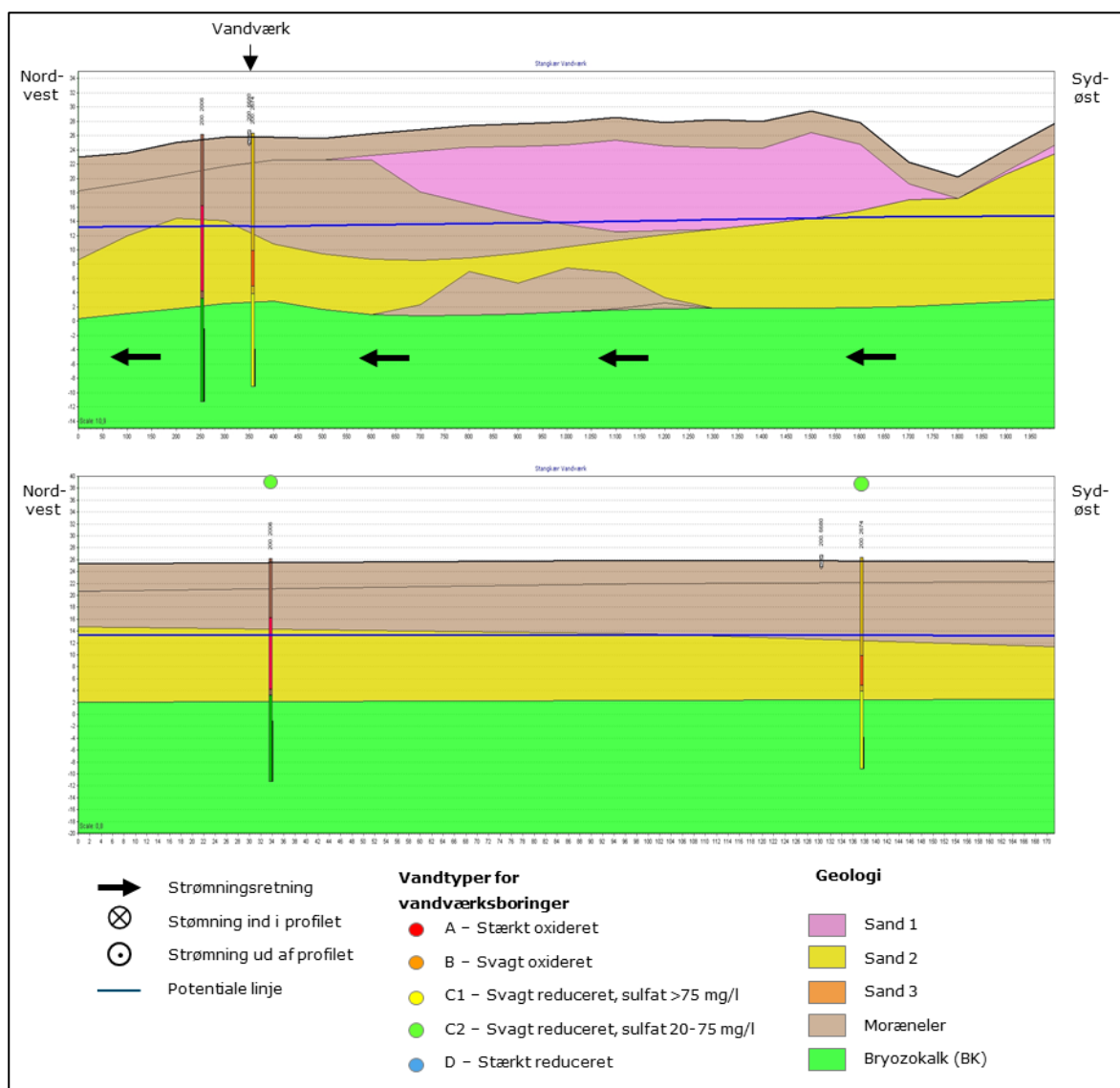
Inden for indvindingsoplandet ligger der fire V2-kortlagte forureningslokaliteter og to V1-kortlagte forureningslokaliteter jf. Bilag 1. Som omtalt i afsnit 5.3 er der lavet en kategorisering af de forurenede lokaliteter i forhold til en eventuel trussel mod grundvandet. Denne vurdering af risiko er visualiseret på Figur 7.39. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



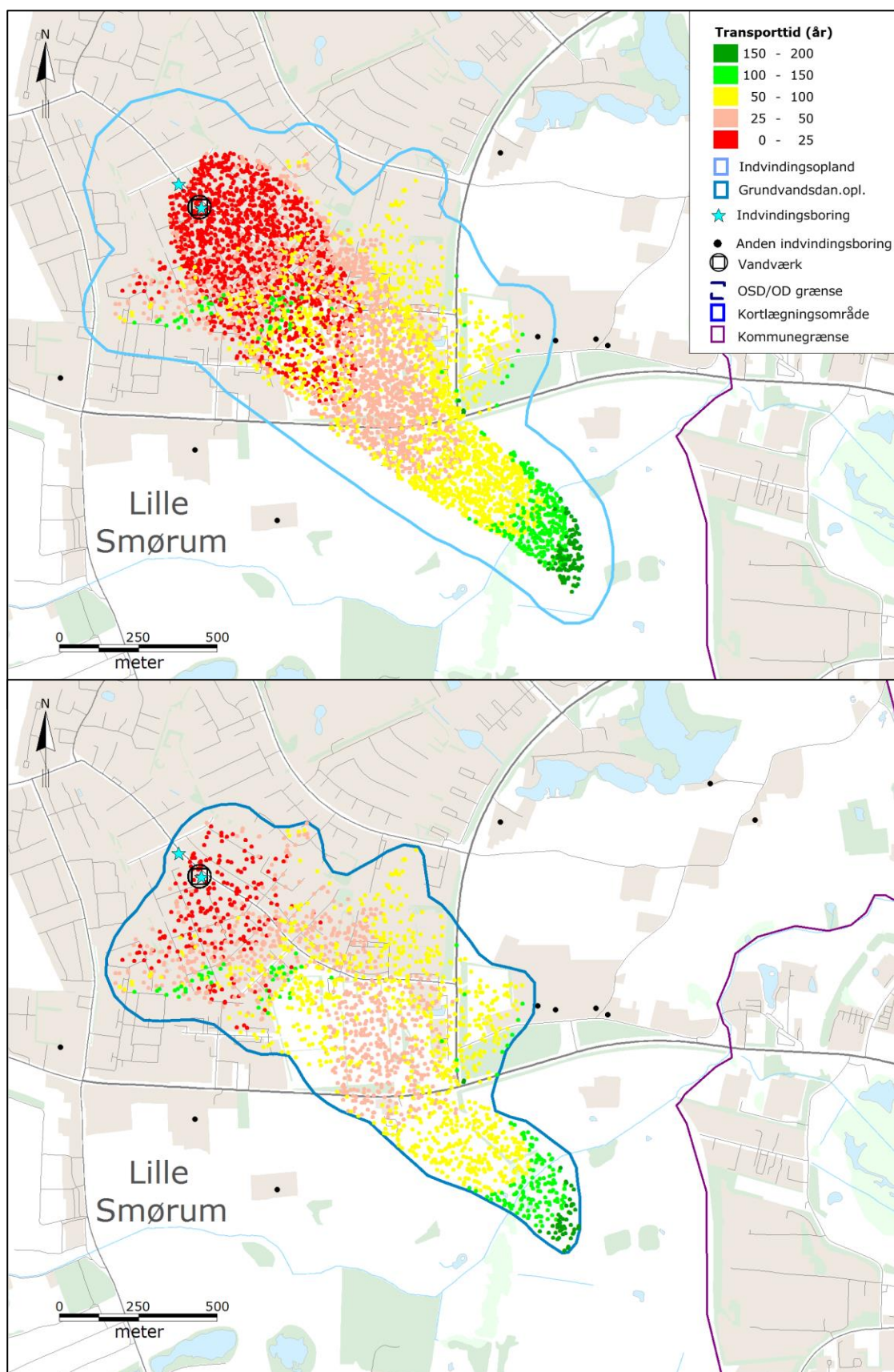
Figur 7.39 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.38 optegnet et oplandsprofilsnit fra nordvest i retning mod sydøst og et kildepladsprofilsnit fra nordvest i retning mod sydøst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads for Stangkær Vandværk. På profilet er bl.a. vandværket og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.40).

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 150.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Stangkær Vandværks borer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til borerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende oplandet er vist på Figur 7.38 og Figur 7.41. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne.



Figur 7.40 Forståelsesmodel for Stangkær Vandværk. Placering af oplandsprofil (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.38.



Figur 7.41 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Stangkær Vandværk.

7.2.7.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Stangkær Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin 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 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 overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er gjort fund af nedbrydningsproduktet BAM(2,6-dichlorbenzamid) i indvindingsboringen med DGU nr. 200.2006 over grænseværdien i seneste analyse. Der er ligeledes i indvindingsboringen med DGU nr. 200.2674 gjort fund af BAM ved seneste analyse, dog under grænseværdien

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er i tidligere analyser i begge indvindingsboringer blevet gjort fund af detergenter. I indvindingsboringen med DGU nr. 200.2006 er der yderligere tidligere blevet gjort fund af aromatiske kulbrinter og olie-stoffer.

Der er i indvindingsoplandet fire V2-kortlagte forureningslokaliteter, med lokalitetsnumrene 171-00017, 171-05025, 171-00021 og 171-00033, jf. Bilag 1. Forureningslokalitet 171-00017 og 171-05025 er forurenet med henholdsvis tjære og klorerede opløsningsmidler, men er af Region Hovedstaden vurderet ikke at udgøre en risiko for grundvandet. Forureningslokalitet 171-00021 og 171-00033 er vurderet til at have mellem risiko. Disse lokaliteter er forurenet med henholdsvis olie, BTEX'er og lign. Oplysningerne er samlet i nedenstående tabel, Figur 7.42.

Vidensniveau	Samlet antal	Høj risiko	Mellem risiko	Lav Risiko	Ingen risiko	Ukendt risiko
V1	2		1	1		
V1/V2						
V2	4		2		2	

Figur 7.42 Fordeling af risikovurdering af forurenede lokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet til Stangkær Vandværk.

Naturligt forekommende stoffer

Klorid koncentrationen i indvindingsboringerne er relativt lave på 30-75 mg/l, men koncentrationerne udviser stigende tendenser.

De øvrige naturligt forekommende stoffer giver ikke anledning til bemærkninger

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er to V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende indenfor indvindingsoplandet, jf. Bilag 1. Det drejer sig om lokalitet-nr. 171-05012 og lokalitet-nr. 171-05022, hvor der tidligere har været henholdsvis metal arbejde og pesticid aktiviteter.

7.2.8 Sammenfattende beskrivelse ved Hove Overdrev Vandværk

Hove Overdrev Vandværk (Jupiter ID: 106497) indvinder grundvand fra en enkelt boring, hvorpå der ikke findes nogle detaljerede oplysninger i Jupiter-databasen. Vandværket har en indvindingstilladelse på 5.000 m³/år. Boringen ligger sammen med vandværket på Overdrevsvej 22 i Hove Overdrev. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.44. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registreret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.5655
Etableringsår	-
Boreddybde	-
Terrænkote	16,69
Filterinterval (m.u.t.)	-
Filterørdsdia.(mm)	-
Forerørdsdia. (mm)	-
Borings kapacitet (m ³ /t)	-
Sænkning (m)*	-
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	-
Magasin bjergart	-
Magasinforhold	-
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	-
Andel af ler over magasin (m)	-

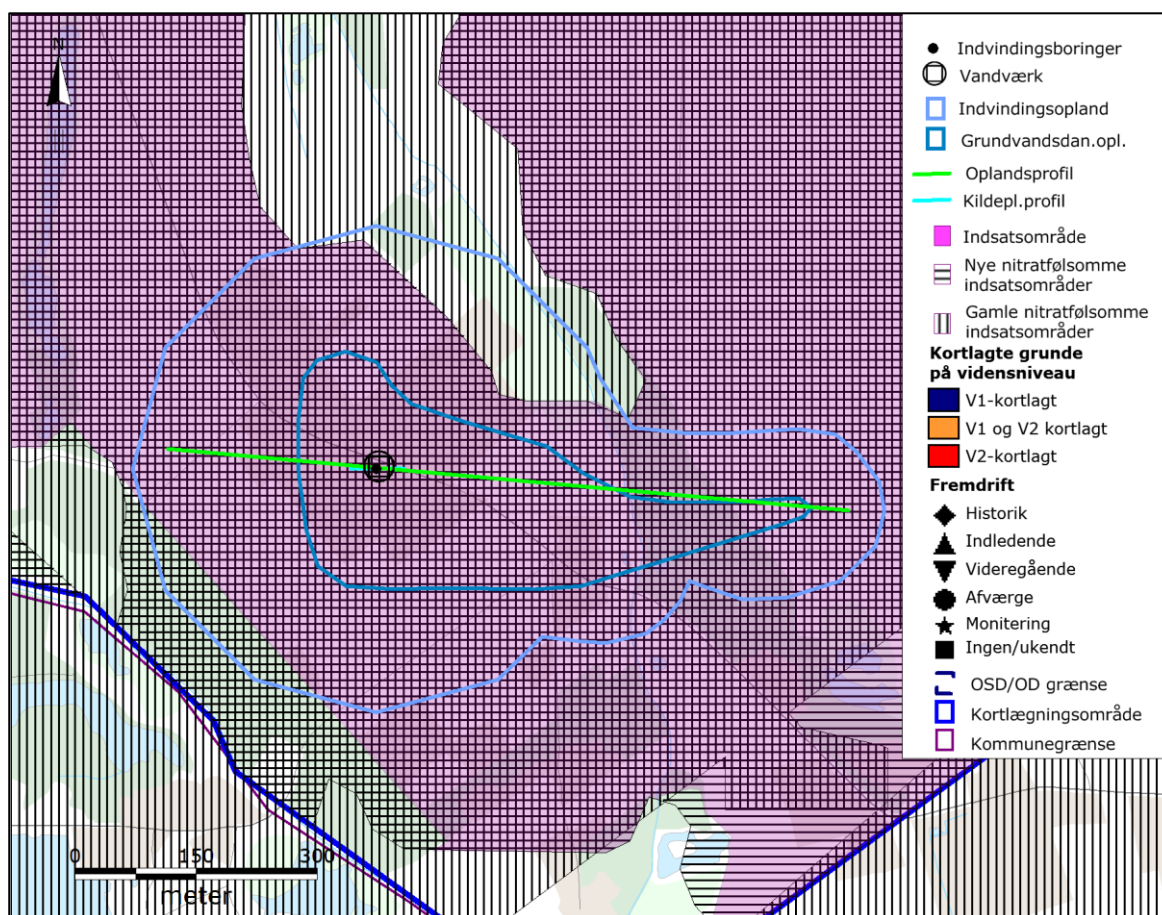
Figur 7.43 Hove Overdrev Vandværks aktive indvindingsboring.

Råvand

Råvandet i borerne er svagt reduceret med en forhøjet sulfat koncentrationer på 160 mg/l og nitrat frit.

Rentvand

Rentvandet ved afgang fra vandværket har koncentrationer af nedbrydningsprodukter BAM, der overstiger grænseværdien for enkelt pesticider. Udover det, har vandværket i dag ingen kvalitetsproblemer med drikkevandet.

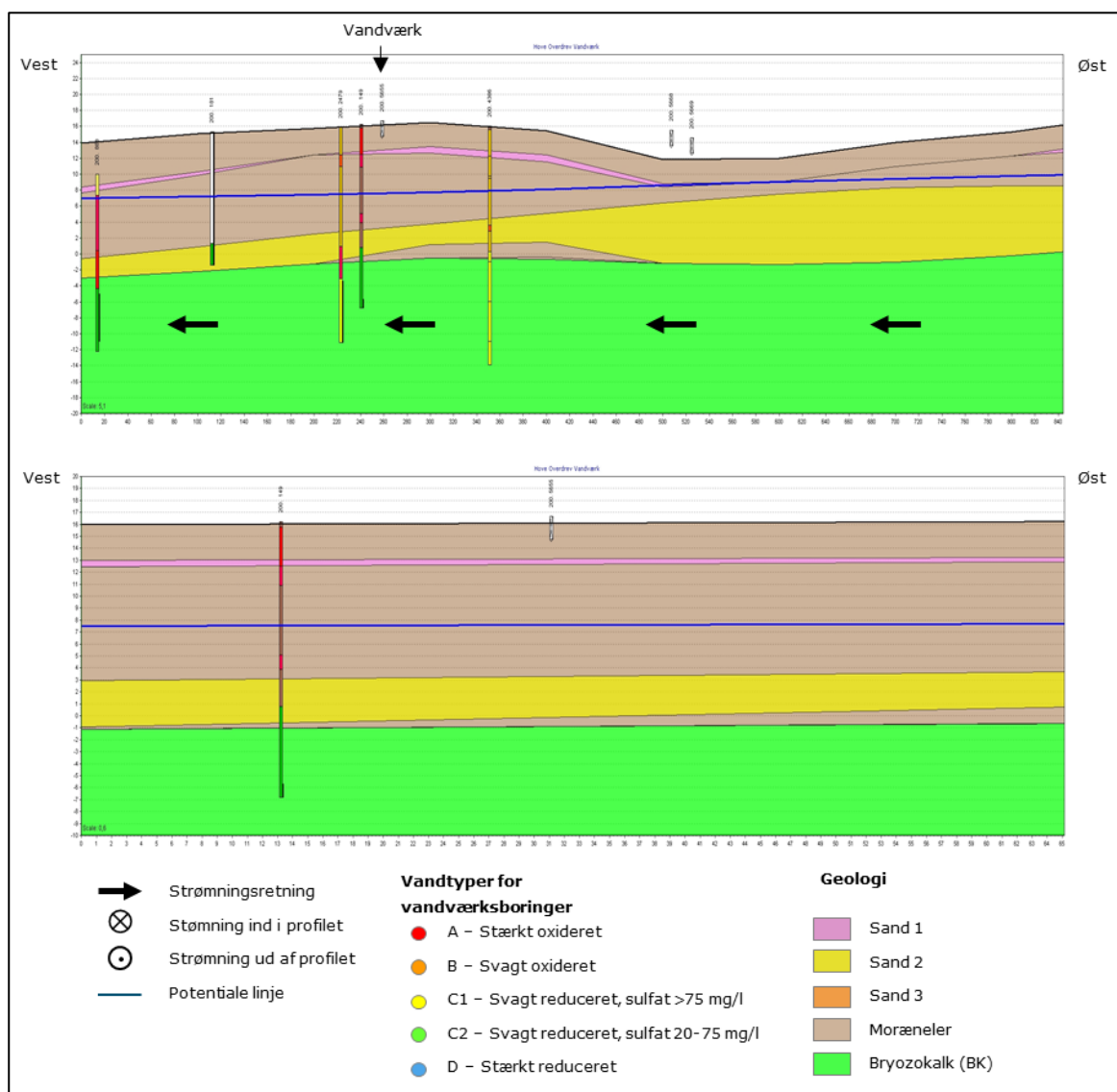


Figur 7.44 Placeringen af Hove Overdrev Vandværk og den aktive indvindingsboring. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende opland, gamle og nye nitrutfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder (IO) samt placering af forurenede grunde.

Hele Hove Overdrev Vandværks grundvandsdannende opland og størstedelen af indvindingsoplandet ligger indenfor et område afgrænset som et nitrutfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområde (IO) (Figur 7.44). Det nye NFI og IO er lidt mindre end de gamle, hvorved to mindre områder af indvindingsoplandet ikke ligger indenfor NFI og IO. Det skal bemærkes, at indvindingsoplandet ligger helt indenfor indvindingsoplandet til Hove Kildeplads.

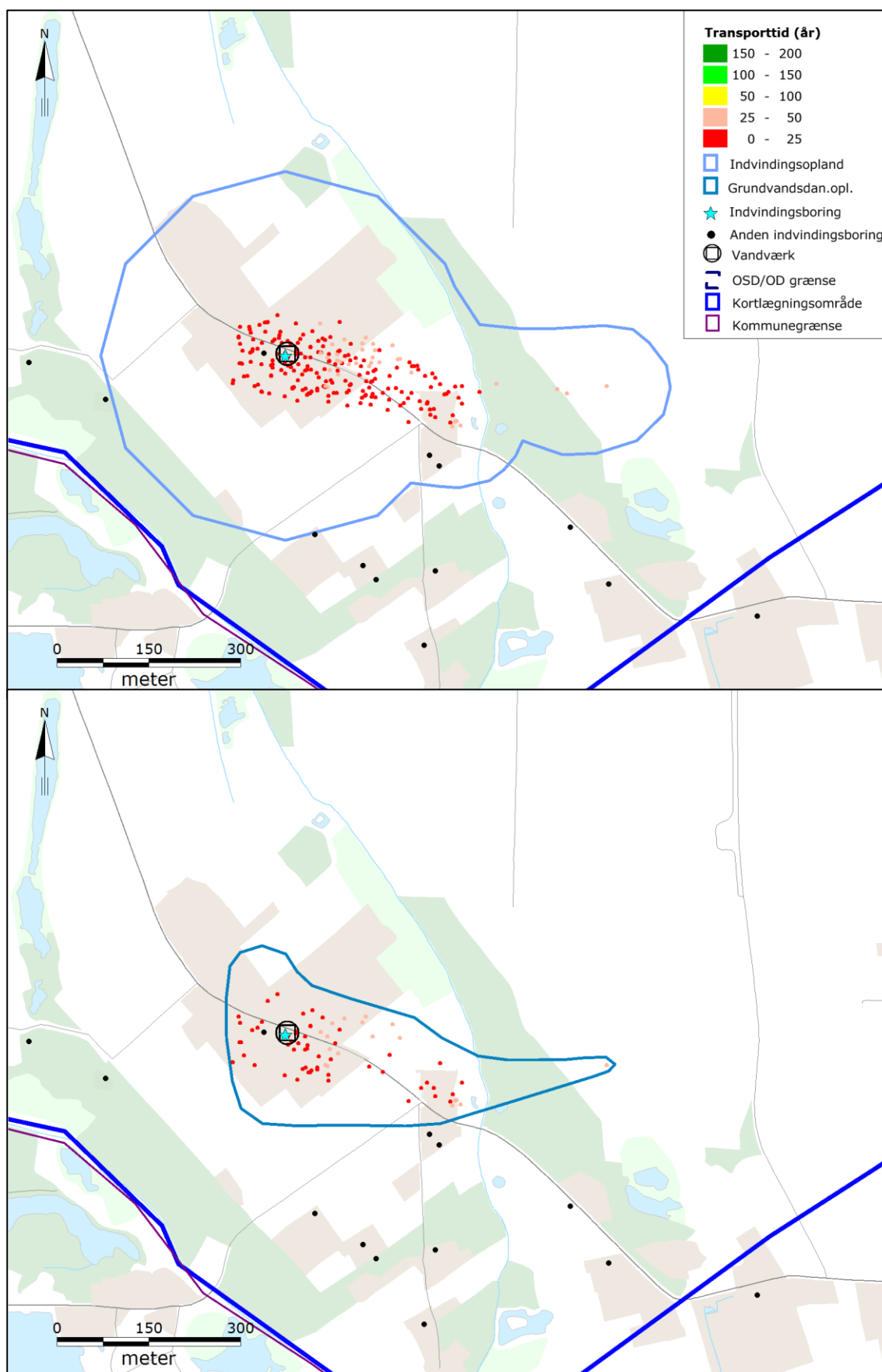
Indenfor indvindingsoplandet ligger der ingen V2- eller V1-kortlagte forureningslokaliteter.

Der er på Figur 7.44 optegnet et oplandsprofilsnit fra vest i retning mod øst og et kildepladsprofilsnit ligeledes fra vest i retning mod øst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads for Hove Overdrev Vandværk. På profillet er bl.a. vandværket og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.45).



Figur 7.45 Forståelsesmodel for Hove Overdrev Vandværk. Placering af oplandsprofil (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.44.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 5.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Hove Overdrev Vandværks boringer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til boringerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende oplandet er vist på Figur 7.44 og Figur 7.46. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringen.



Figur 7.46 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Hove Overdrev Vandværk.

7.2.8.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Hove Overdrev Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele 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 overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er gjort fund af nedbrydningsproduktet BAM(2,6-dichlorbenzamid) i indvindingsboringen med DGU nr. 200.5655 under grænseværdien i seneste analyse.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er ikke blevet gjort fund af miljøfremmede stoffer i indvindingsboringen.

Naturligt forekommende stoffer

Der er forhøjede sulfat indhold i boringen hvilket sandsynligvis skyldes pyritoxidation grundet vandindvinding. Ingen af de øvrige naturligt forekommende stoffer giver ikke anledning til bemærkninger.

Øvrige problemstillinger

Inden for indvindingsoplandet ligger der ingen V1-kortlagte forureningslokaliteter.

7.2.9 Sammenfattende beskrivelse ved Hove Vandværk

Hove Vandværk (Jupiter ID: 106496) indvinder grundvand fra en enkelt boring og har en indvindingstilladelse på 13.000 m³/år. Boringen ligger ved et markskel syd for Hove og vest for grusvejen, der er en sydlig forlængelse af Hove Gadekærvej. Vandet indvindes fra kalkmagasinet med Bryozokalk. Dæklagstykkelsen over magasinet er 6 meter, som udelukkende udgøres af ler. Vandværket ligger på Adressen Hove Møllevej 13. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.48. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.3616
Etableringsår	1988
Boreddybde	45
Terrænkote	17,5
Filterinterval (m.u.t.)	14 – 45
Filterrørdsdia.(mm)	Uforet
Forerørdsdia. (mm)	273
Borings kapacitet (m ³ /t)*	30
Sænkning (m)*	1,3
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	23,1
Magasin bjergart	Kalk
Magasinforhold	Frit
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	6
Andel af ler over magasin (m)	6

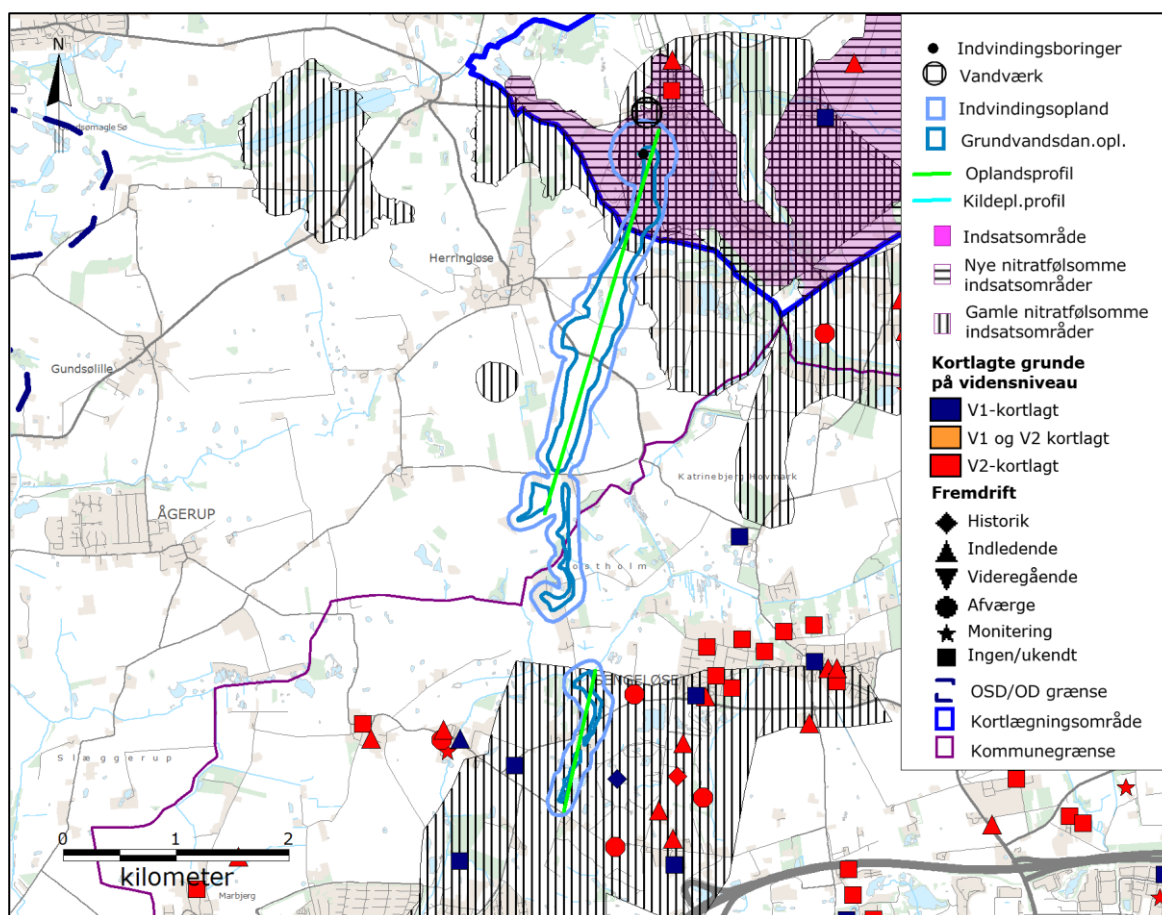
Figur 7.47 Hove Vandværks aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

Råvandet i boringen er tolket til at være stærk oxideret med en opløst iltkoncentration på 5,2 mg/l, en sulfat koncentration på 41 mg/l og en nitrat indhold på 1,3 mg/l.

Rentvand

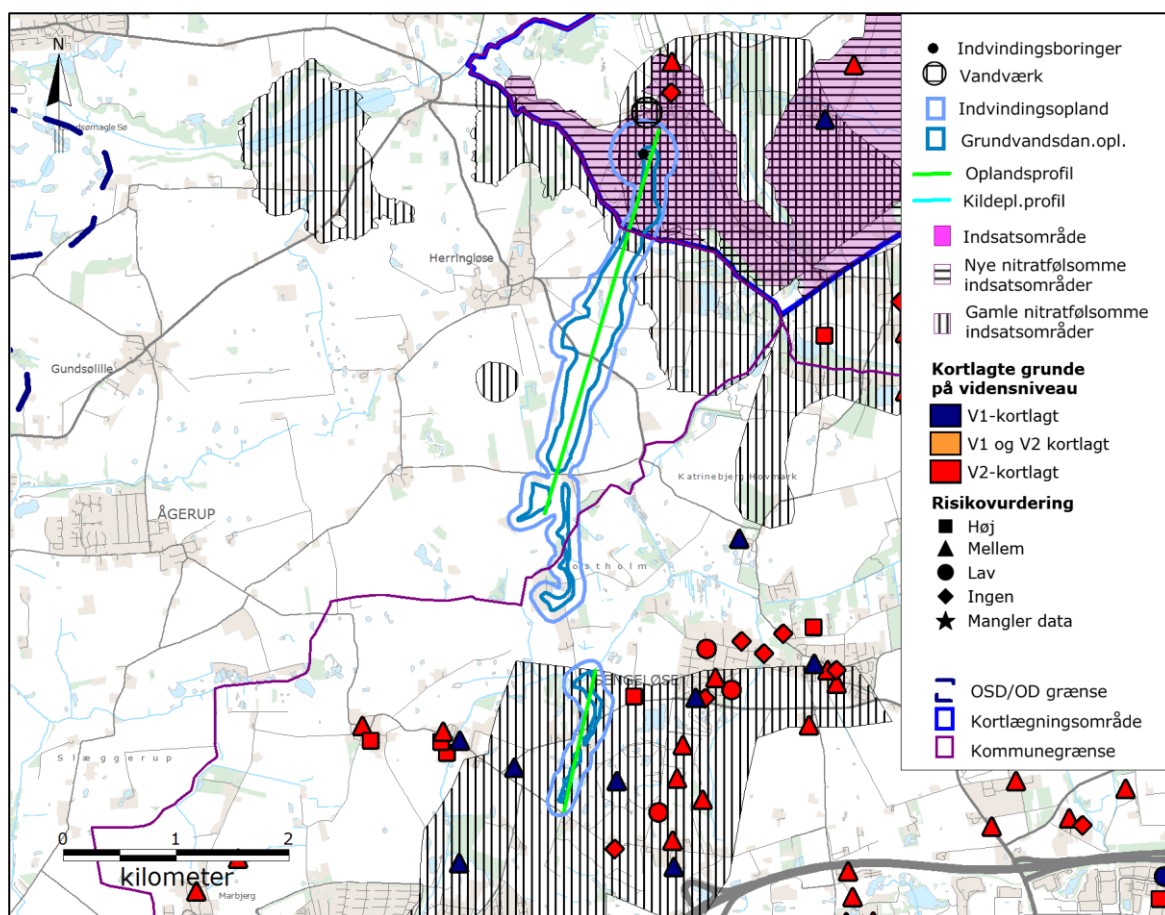
Vandværket har i dag ingen kvalitetsproblemer med drikkevandet.



Figur 7.48 Placeringen af Hove Vandværk og den aktive indvindingsboring. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende opland, gamle og nye nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder (IO) samt placering af forurenede grunde.

Hove Vandværks indvindingsopland er delt i to dele (et nordligt og et sydligt), og det grundvandsdannende opland er opdelt i flere mindre områder, der ligger indenfor de to indvindingsområder. Den nordligste fjerdedel af det nordlige indvindingsopland, hvor indvindingsboringen er placeret og næsten hele det sydlige indvindingsopland ligger indenfor områder afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde (NFI), og indsatsområde (IO), Figur 7.48. Det samme gør sig gældende for det grundvandsdannende opland. Det nordlige område hører både til den nye og den gamle NFI-afgrænsning, mens den sydlige kun er den del af den gamle udpegning. Indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland udenfor Smørum-Ballerup Kortlægningsområdet er blevet kortlagt som en del af grundvandskortlægningen i Værebros Kortlægningsområde.

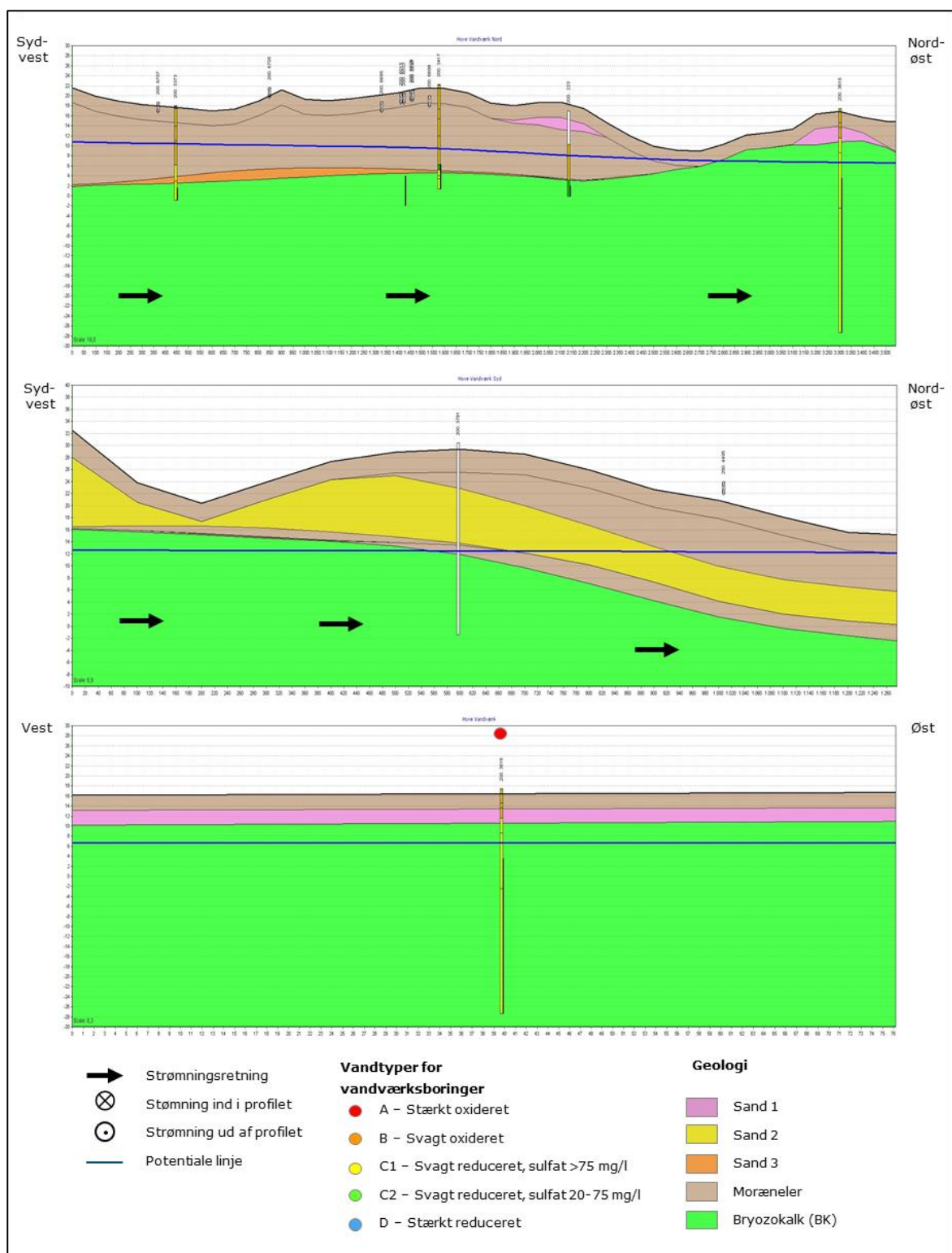
Inden for indvindingsoplandet ligger der ingen V2- eller V1-kortlagte forureningslokaliteter. De kortlagte lokaliteter er på Figur 7.49 kategoriseret efter, hvor stor en risiko de udgør overfor grundvandet. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



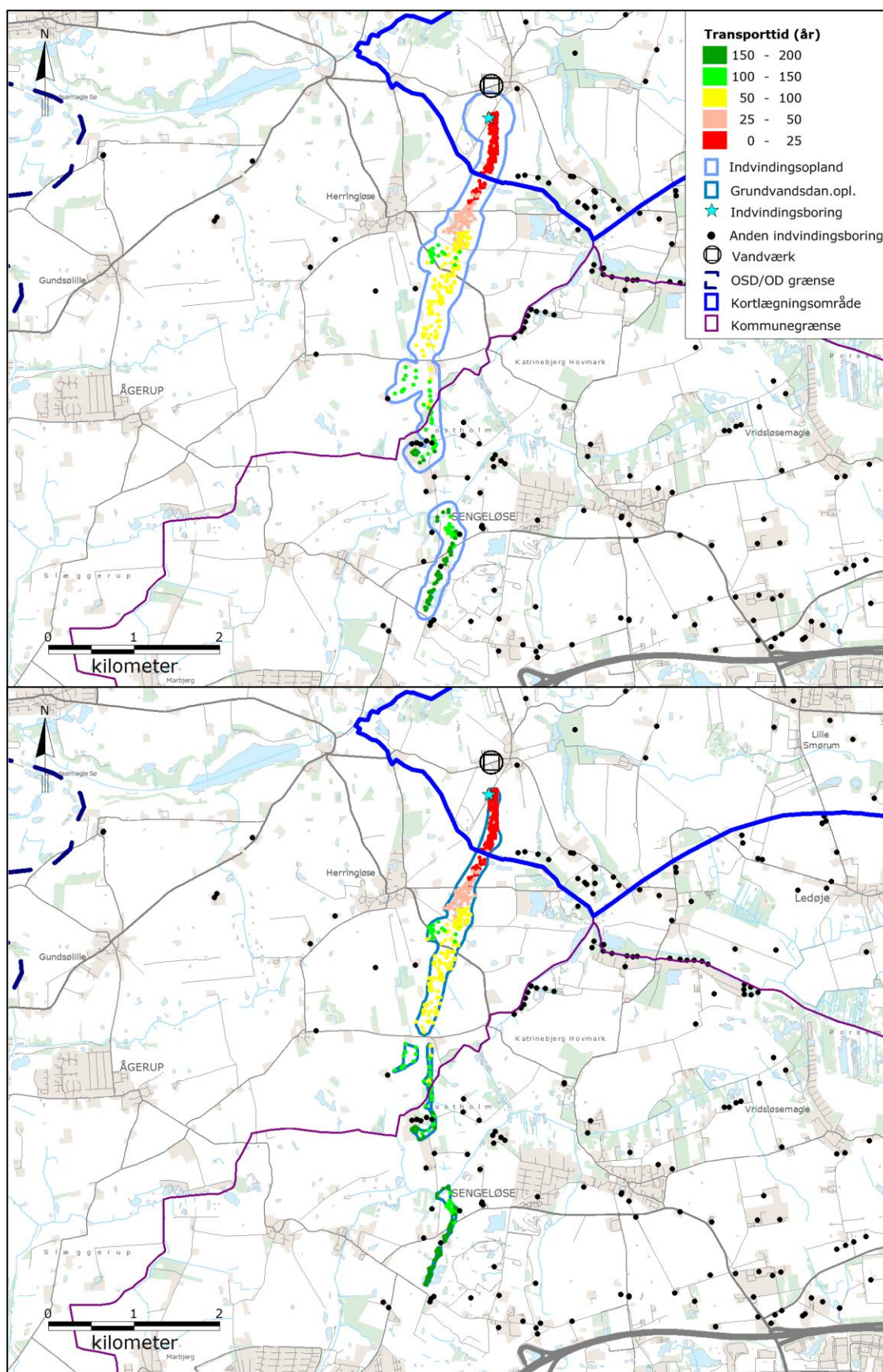
Figur 7.49 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.48 optegnet to oplandsprofilsnit fra sydvest i retning mod nordøst og et kildepladsprofilsnit optegnet fra vest mod øst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads for Hove Vandværk. På profilet er bl.a. vandværket og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.50).

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 13.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Hove Vandværks boringer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til boringerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende opland er vist på Figur 7.48 og Figur 7.51. Sidstnævnte figur viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringen.



Figur 7.50 Forståelsesmodel for Hove Vandværk. Placering af oplandsprofil (to øverste) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.48.



Figur 7.51 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Hove Vandværk.

7.2.9.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Hove Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i næsten hele indvindingsoplandet har stor nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et meget begrænset beskyttende lerlag over magasinet. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområde. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er ikke påvist fund af pesticider i vandværkets boring

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er ikke blevet gjort fund af miljøfremmede stoffer i indvindingsboringen.

Inden for oplandet ligger der ingen V2-kortlagte forureningslokaliteter.

Naturligt forekommende stoffer

Ingen af de naturligt forekommende stoffer giver ikke anledning til bemærkninger.

Øvrige problemstillinger

Inden for indvindingsoplandet ligger der ingen V1-kortlagte forureningslokaliteter

7.2.10 Sammenfattende beskrivelse ved Smørumovre Vandværk

Smørumovre Vandværk (Jupiter ID: 106495) indvinder grundvand fra en enkelt boring og har en indvindingstil-ladelse på 12.000 m³/år. Boringen ligger sammen med vandværket på Smørum Bygade 52 i Smørumovre og indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk. Dæklagstykkelsen over magasinet er 22,8 meter, hvoraf de 22,8 m er beskrevet som brønd, men som i den hydrostratigrafiske model er tolket således, at ler udgør 7 meter. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.53. Figuren viser hvilket videns-niveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.336B
Etableringsår	1940
Boreddybde	51,4
Terrænkote	36
Filterinterval (m.u.t.)	0 – 51,4
Filterørersdia.(mm)	Uforet
Forerørersdia. (mm)	152
Borings kapacitet (m ³ /t)*	6
Sænkning (m)*	0,15
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	40
Magasin bjergart	Kalk
Magasinforhold	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	22,8
Andel af ler over magasin (m)	Brønd (7 m**)

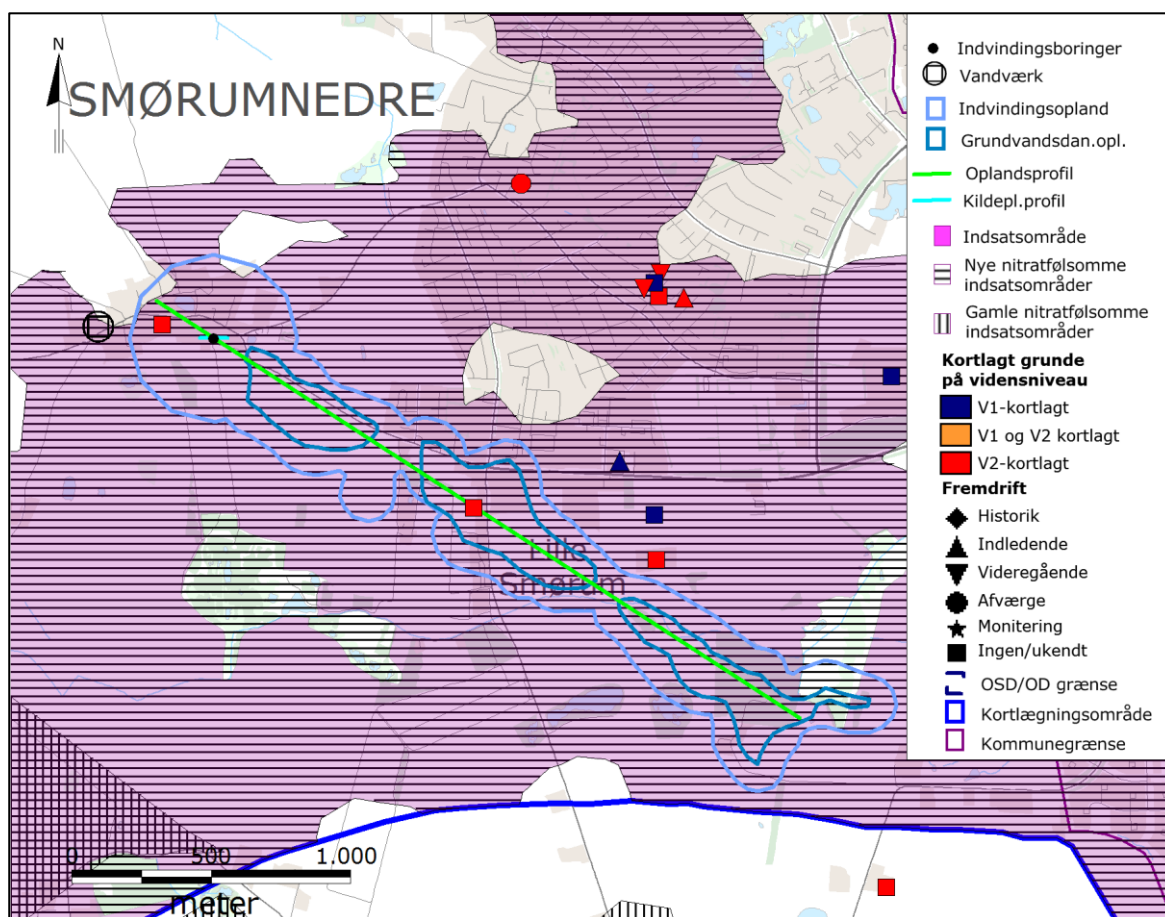
Figur 7.52 Smørumovre Vandværks aktive indvindingsboring. *: Målt ved boringens etablering. **tolket i den hydrostratigrafiske model.

Råvand

Råvandet i boringen er svagt reduceret med en sulfat koncentration på 130 mg/l og nitrat frit.

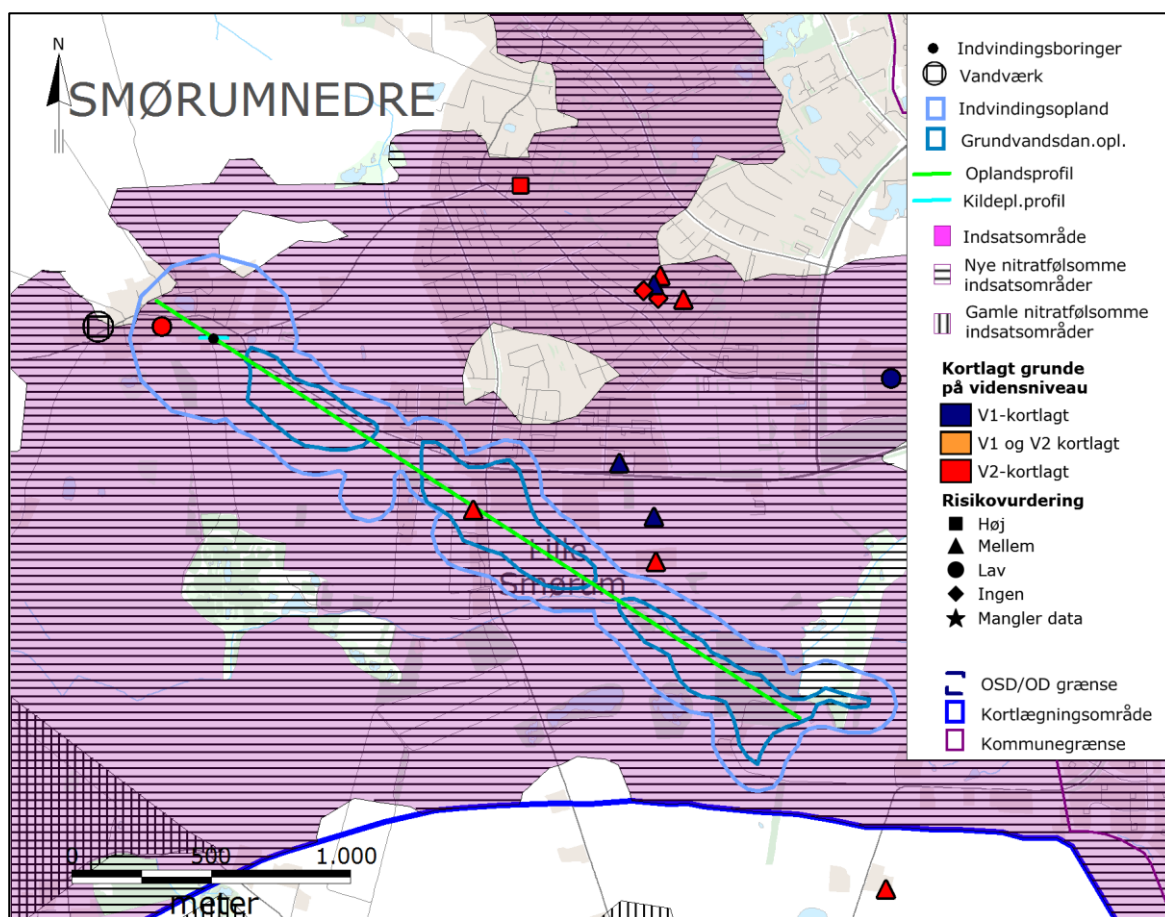
Rentvand

Vandværket har i dag ingen kvalitetsproblemer med drikkevandet.



Figur 7.53 Placeringen af Smørumovre Vandværk og den aktive indvindingsboring. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende opland, gamle og nye nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder (IO) samt placering af forurenede grunde.

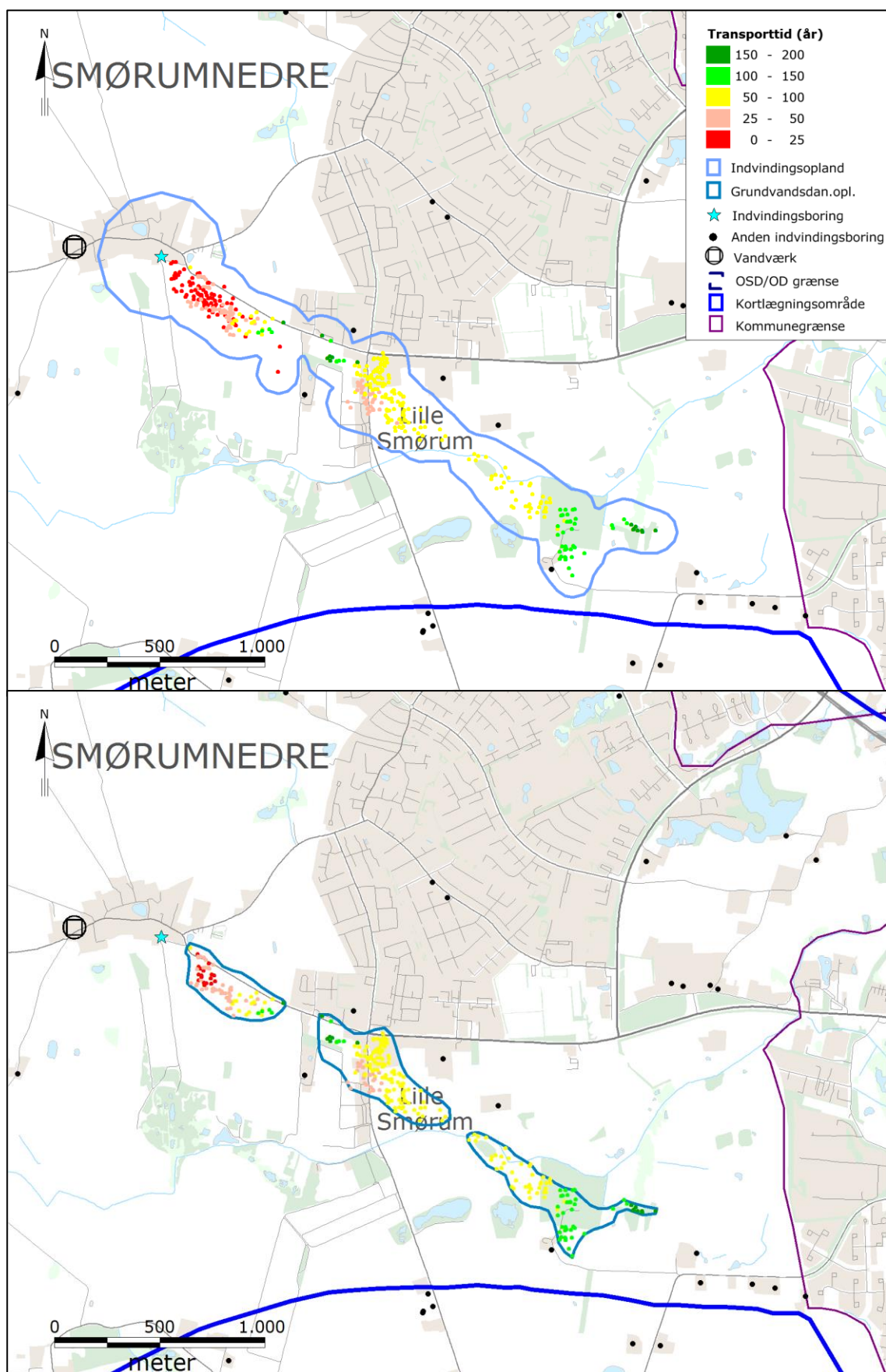
Bortset fra to meget små områder i hhv. nord og syd ligger hele Smørumovre Vandværks grundvandsdannende opland og indvindingsoplandet inden for et område afgrænset som et nyt nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområde (IO), se Figur 7.53.



Figur 7.54: Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Inden for indvindingsoplandet ligger der to V2-kortlagte forureningslokaliteter. Det drejer sig om lokaliteterne 171-00022 og 171-00031. Førstnævnte er registreret som tilhørende branchen med aktiviteter vedrørende benzin og olie og vurderes at udgøre en mellem risiko ift. grundvand, Figur 7.54. Lokaliteten ligger også i det grundvandsdannende opland, trods en hvis afstand til indvindingsboringen. Sidstnævnte lokalitet har brancheregistreringen metal, skæring, fræsning, svejsning og lodning. Der er konstateret forurening med tjære. Lokaliteten er kategoriseret som lav-risiko, men ligger mindre 300 m fra indvindingsboringen, se Figur 7.54. Der er ingen V1-kortlagte forureningsgrunde inden for Smørumovre Vandværks indvindingsopland.

Der er på Figur 7.53 optegnet to oplandsprofilsnit fra sydvest i retning mod nordøst og et kildepladsprofilsnit optegnet fra vest mod øst for indvindingsoplandet tilhørende kildeplads for Hove Vandværk. På profilet er bl.a. vandværket og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist (Figur 7.55).



Figur 7.56 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Smørumovre Vandværk.

7.2.10.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Smørumovre Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i dele indvindingsoplandet har nogen til stor nitratsårbarhed, bl.a. fordi tykkelsen af det beskyttende lerlag over kalkmagasinet er begrænset. 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 også afgrænset indsatsområder. Her er det specifikt vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

I boring DGU nr. 200.99 ved Smørumovre er nitratindholdet stigende /4/ og ved seneste analyse fra 2002 var indholdet 8,5 mg/l, mens der i den nærliggende boring DGU nr. 200.336B ikke er påvist nitrat, ej heller ved seneste analyse fra 2013. Boring DGU nr. 200.99 er imidlertid filtersat 10 meter tættere på terræn end boring DGU nr. 200.336B, og det kan ikke udelukkes, at der i toppen af magasinet findes nitrat. Dog er der en stor risiko for, at forerøret er gennemtæret, da boring DGU nr. 200.99 blev etableret i 1917.

Sprøjtemidler

Der er ikke påvist pesticider i indvindingsboringen, men der er fundet BAM under grænseværdien i boring DGU nr. 200.99, som ligger tæt på indvindingsboringen.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er to V2-kortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet til Smørumvang Vandværk som er kategoriseret i lav og mellem risiko i forhold til grundvandsforurening. Der er et enkelt fund af Xylen under grænseværdien i boring DGU nr. 200.99 tilbage i 2001.

Naturligt forekommende stoffer

Indholdet af sulfat er forhøjet men stabilt i indvindingsboringen med et niveau omkring 130 mg/l. Sulfatindholdet vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af en sænkning af vandpejlet grundet grundvandsindvindingen

Der er et lavt, men stigende kloridindhold i indvindingsboringen, som skønnes at stamme fra terræn, da koncentration generelt i kortlægningsområdet synes at falde med stigende dybde. Vandkvaliteten er dog generelt tilfredsstillende.

Øvrige problemstillinger

Indenfor indvindingsoplandet til Smørumvang Vandværk har Region Hovedstaden ikke registreret nogen V1-kortlagte lokaliteter. Oplandet ligger i landzone, og der er ikke råstofinteresser i området.

7.2.11 Sammenfattende beskrivelse ved Smørumvang Vandværk

Smørumvang Vandværk (Jupiter ID: 106493) indvinder grundvand fra to borer og har en indvindingstilladelse på 36.000 m³/år. DGU nr. 200.3604 ligger sammen med vandværket på Tvillingevej 23 i Smørumnedre og DGU nr. 200.3355 ligger vest for Frugtvingen ved Balsmose. Begge borer indvinder fra kalkmagasinet med Bryozokalk. Dæklagstykkelsen over magasinet varierer mellem 22,1 og 63 m, hvoraf ler udgør 15,1-34,5 meter. En oversigt over kildepladsen, oplande samt forurenede lokaliteter findes i Figur 7.58. Figuren viser hvilket vidensniveau lokaliteterne er registeret under samt status på fremdriften på den enkelte lokalitet. Yderligere forklaring findes i afsnit 5.3.1.

DGU nr.	200.3355	200.3604
Etableringsår	1985	1966
Boreddybde	39	75
Terrænkote	27,65	32,81
Filterinterval (m.u.t.)	27 – 39	63 – 74
Filterrørslængde (mm)	160	Uforet
Forerørslængde (mm)	160	102
Borings kapacitet (m ³ /t)*	21,5	200
Sænkning (m)*	6,8	20,8
Specifik kapacitet (m ³ /t/m)	3,2	9,6
Magasin bjergart	Kalk	Kalk
Magasinformhold	Spændt	Spændt
Dæklagstykkelse (m) (terræn til magasin top)	22,1	63
Andel af ler over magasin (m)	15,1	34,5

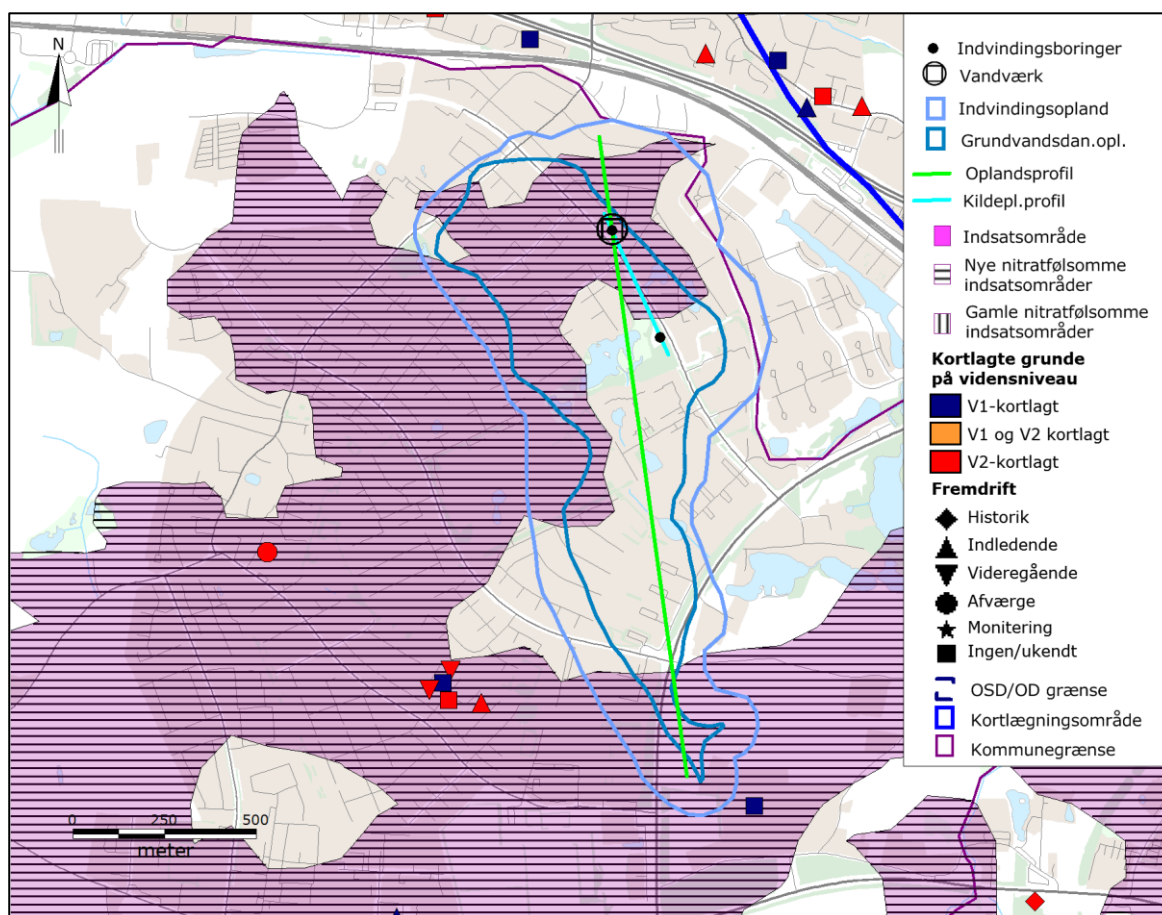
Figur 7.57 Smørumvang Vandværks aktive indvindingsboringer. *: Målt ved boringens etablering.

Råvand

Råvandet i borerne er svagt reduceret med sulfat koncentrationer mellem 25 – 52 mg/l og nitrat frit.

Rentvand

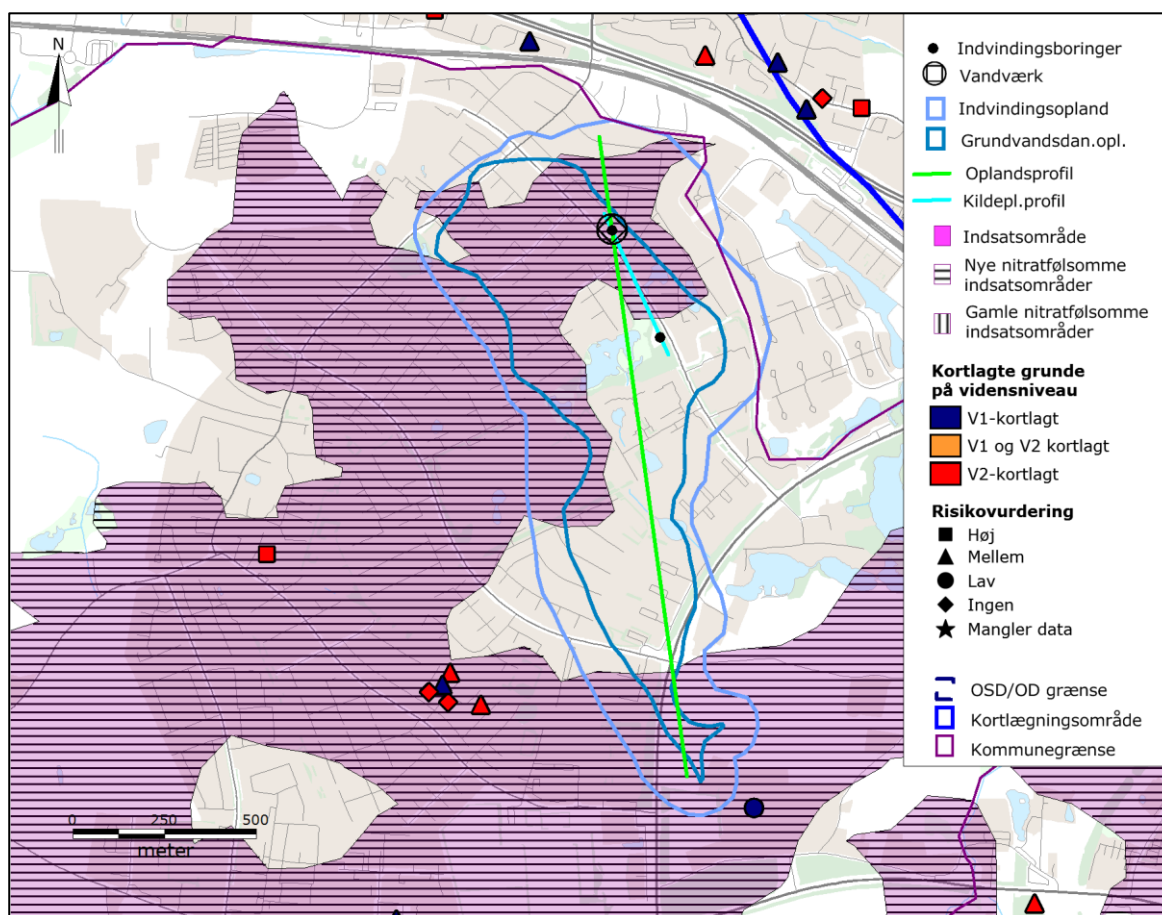
Vandværket har i siden januar 2014 været inaktivt, grundet forhøjet indhold af NVOC. Indholdet overskrider kvalitetskriteriet for drikkevand, der på 4 mg/l.



Figur 7.58 Placeringen af Smørumvang Vandværk og de to aktive indvindingsboringer. På figuren er også vist indvindingsopland, grundvandsdannende opland, nye nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) (der er ingen gamle NFI), indsatsområder (IO) samt placering af forurenede grunde.

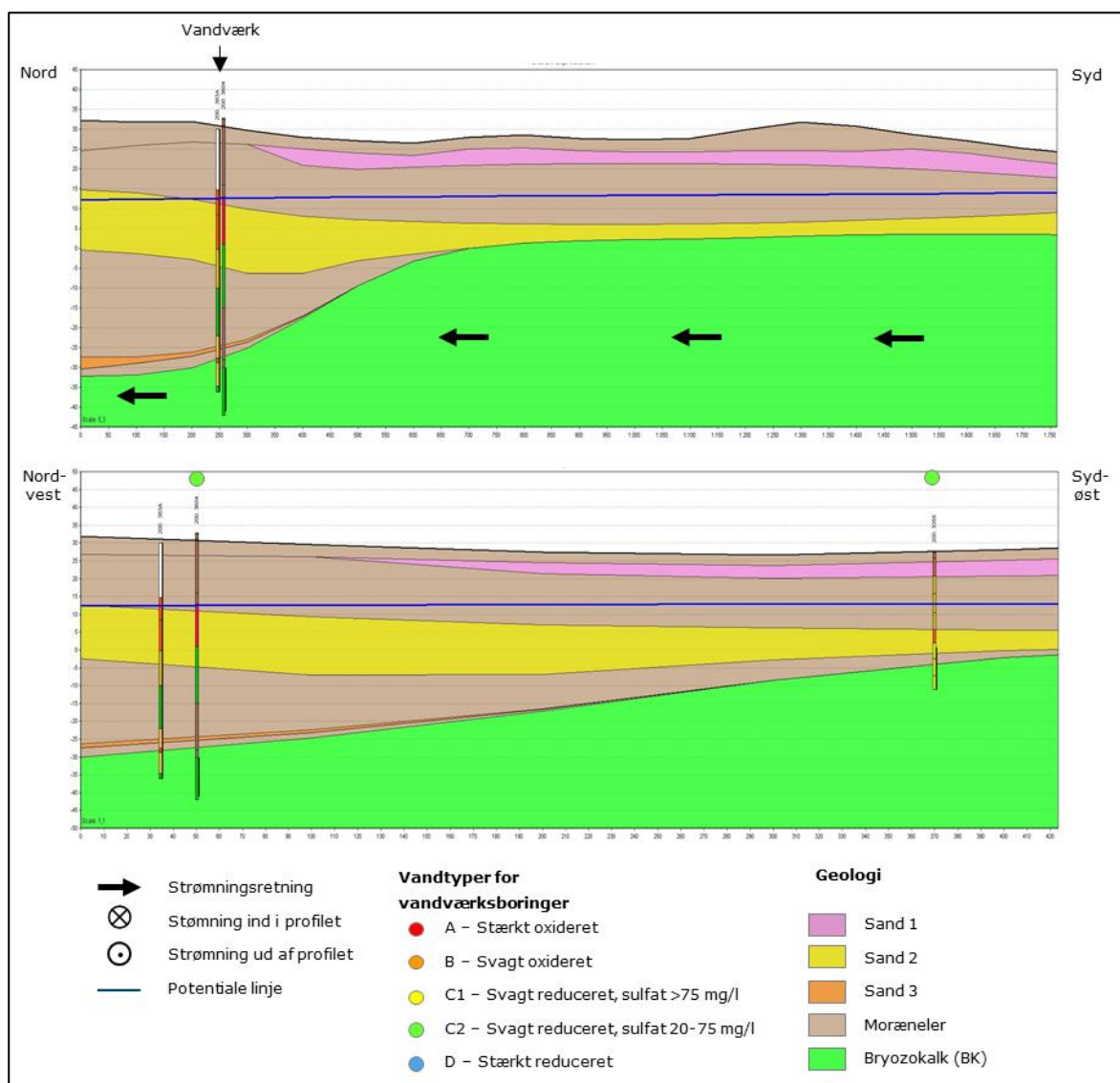
Omtrent halvdelen Smørumvang Vandværks grundvandsdannende opland og indvindingsoplandet ligger inden for et område med en ny afgrænsning af nitratfølsomt indvindingsområder (NFI), der er sammenfaldende med de afgrænsede indsatsområder (IO), se Figur 7.58. NFI- og IO-afgrænsningen fordeler sig i Smørumvang Vandværks indvindingsopland som to områder; én del, der dækker den sydligste del af området og én del, der dækker den nordvestlige del.

Inden for indvindingsoplandet ligger der ingen V2- eller V1-kortlagte forureningslokaliteter. De nærmeste forurenede lokaliteter ligger lige syd for indvindingsoplandet. De kortlagte lokaliteter er på Figur 7.59 kategoriseret efter, hvor stor en risiko de udgør overfor grundvandet. Risikovurderingen er opdelt i en høj, mellem, lav og ingen risiko samt en restgruppe, hvor datagrundlaget er for mangelfuldt til en vurdering. Risikovurderingen danner grundlag for Region Hovedstadens prioritering af indsatser i området.



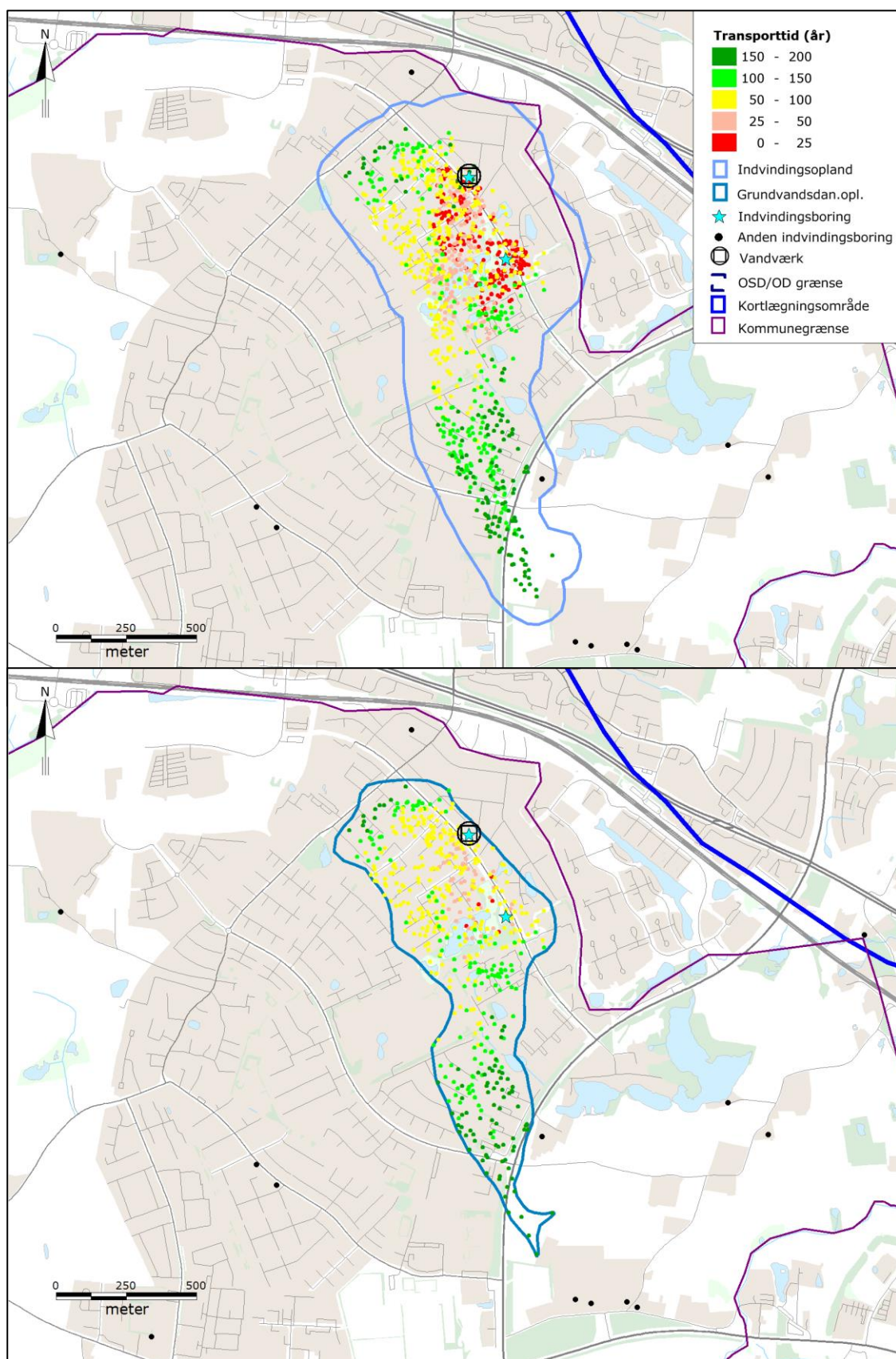
Figur 7.59 Kategorisering og placering af V1 og V2 kortlagte forurenede lokaliteter.

Der er på Figur 7.58 optegnet et oplandsprofilsnit fra vest i retning mod øst og et kildepladsprofilsnit ligeledes fra vest i retning mod øst for indvindingsoplandet til Smørumvang Vandværk. På profilet er bl.a. vandværket og indvindingsboringerne med de geologiske lag vist, Figur 7.60.



Figur 7.60 Forståelsesmodel for Smørumvang Vandværk. Placering af oplandsprofil (øverst) og kildepladsprofil (nederst) ses på Figur 7.58.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 36.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Smørumvang Vandværks boringer. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet, indenfor hvilket der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til boringerne. Indvindingsoplandet og de grundvandsdannende opland er vist på Figur 7.58 og. Sidstnævnte figurer viser endvidere vandets transporttid til indvindingsboringerne for henholdsvis indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland.



Figur 7.61 Vandets transporttid angivet inden for indvindingsoplandet (øverst) og det grundvandsdannende opland (nederst) til Smørumvang Vandværk.

7.2.11.1 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Smørumvang Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i ca. halvdelen af indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi tykkelsen af det beskyttende lerlag over kalkmagasinet er begrænset. I den anden halvdel er lertykkelse større end 15 m og oplandet vurderes at være velbeskyttet i forhold til nitrat. De steder, hvor der er nogen nitratsårbarhed og der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder også afgrænset indsatsområder. Her er det specifikt vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er ikke påvist pesticider i vandværkets to borer

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er ingen kortlagte lokaliteter inden for indvindingsoplandet til Smørumvang Vandværk og der er ikke fundet miljøfremmede stoffer i vandværkets to indvindingsboringer.

Naturligt forekommende stoffer

I vandværkets borer er der ikke fundet nitrat. Indholdet af sulfat er let forhøjet, dog under 75 mg/l og kloridindholdet er stabilt og under 30 mg/l. Det stigende indhold af sulfat i boring DGU nr. 200.3355, vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af en sænkning af vandpejlet grundet grundvandsindvindingen.

Vandkvaliteten er ikke tilfredsstillende grundet fund af NVOC over drikkevandskriteriet på 4 mg/l. I begge borer har koncentrationen af NVOC været stabil siden 2000, men med koncentrationer på 4-7 mg/l

Øvrige problemstillinger

Indenfor indvindingsoplandet til Smørumvang Vandværk har Region Hovedstaden ikke registreret nogen V1-kortlagte lokaliteter. Størstedelen af oplandet er udlagt som byzone og der er heller ikke råstofinteresser i området.

Referencer

Lovgivning og vejledninger	
/a/	Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 4, 1995 "Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser".
/b/	Lovbekendtgørelse nr. 1199 af 30. september 2013 om lov om vandforsyning m.v., som ændret ved lov nr. 1631 af 26. december 2013 om ændring af lov om vandforsyning m.v., lov om vurdering og styring af oversvømmelsesrisikoen fra vandløb og søer og forskellige andre love. (Konsekvensændringer som følge af lov om vandplanlægning).
/c/	Bekendtgørelse om indsatsplaner. Bekendtgørelse nr. 1319 af 21. december 2011
/d/	Miljøstyrelsen, Nr. 3, 2000. Zonering. Detailkortlægning af arealer til beskyttelse af grundvandsressourcen.
/e/	Naturstyrelsen, 2014. Nitratsårbarhed og afgrænsning af NFI og IO
/f/	GEUS, Kemisk grundvandskortlægning. Geo-vejledning nr. 6, 2009.
/g/	GEUS, Udpegning af indvindings- og grundvandsdannende oplande. Geo-vejledning nr. 2, 2008.
/h/	Naturstyrelsen, Udkast til Vejledning om indsatsplaner, 2013
/i/	Naturstyrelsen Aalborg, Notat: Præcisering af anbefalinger i Geo-vejledning 2 mht. afgrænsning af indvindings- og grundvandsdannende opland, 30. juni 2014
Kortlægninger og undersøgelser	
/1/	Miljøcenter Roskilde, Smørum-Ballerup, Trin 1. Hovedrapport, COWI november 2010
/2/	Naturstyrelsen. Grundvandskortlægning i Smørum-Ballerup, hydrostatigrafisk model, Rapport, Rambøll April 2014
/3/	Naturstyrelsen. Smørum-Ballerup hydrologisk model, Rapport, Rambøll, under udarbejdelse 2014
/4/	Naturstyrelsen (2014). Grundvandskortlægning i Smørum-Ballerup. Grundvandskemisk kortlægning. Rambøll, juli 2014.
/5/	Thorling, L., Brüsch, W., Hansen, B., Langtofte, C., Mielby, S. og Møller, R. R. (2013). Grundvandsovervågningen 2013. Status og udvikling 1989 – 2012. GEUS.
/6/	Den digitale højdemodel 100 x 100 m. Den geologiske Sjællandsmodel, GEUS
/7/	GEUS Jordartskort, 1:25.000.
/8/	Naturstyrelsen Roskilde. Anbefalinger – Indarbejdelse af lokalmodeller i den geologiske Sjællandsmodel. Rambøll, januar 2012.
/9/	GEUS, Geomorfologisk kort over Sjælland, GEUS
/10/	Naturstyrelsen Roskilde. Geofysisk kortlægning. MEP- og TEM-kortlægning i Smørum-Ballerup Kortlægningsområde samt integreret tolkning med eksisterende geofysiske og geologiske data. Alectia november 2012.
/11/	Naturstyrelsen Roskilde (2012). Smørum-Ballerup Kortlægningsområde, Synkronpejlinger og vandprøvetagning – Hovedrapport. Udarbejdet af GEO og DGE Group
/12/	Naturstyrelsen (2013). Endelige notat i tillæg til hovedrapporten: Synkronpejlinger og vandprøver, Smørum-Ballerup Kortlægningsområde. GEO og DGE Group
/13/	Region Hovedstaden (2013). Region Hovedstadens indberetning om jordforurening 2012 til Miljøstyrelsen (Bilag).
/14/	Naturstyrelsen, GIS fil med landbrugsdata, 2009-2012. Conterra

[Bagside overskrift]

[Bagside tekst]



Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.nst.dk