



Miljøministeriet  
Naturstyrelsen

# Redegørelse for Kort- lægningsområde Ødis- Vamdrup-Skodborg

Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2015



**Titel:**

Redegørelse for Kortlægningsområde Ødis-  
Vamdrup-Skodborg

**Redaktion:**

Naturstyrelsen og Orbicon

**Udgiver:**

Naturstyrelsen  
Haraldsgade 53  
2100 København Ø  
[www.nst.dk](http://www.nst.dk)

**År:**

2015

**Kort:**

Copyright © Geodatastyrelsen

**Prototype:**

4. udgave august 2014

**ISBN nr.**

978-87-92256-19-5

Må citeres med kildeangivelse.

# Indhold

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Indledning .....</b>                                                                         | <b>5</b>  |
| <b>2. Sammenfatning.....</b>                                                                       | <b>8</b>  |
| <b>3. Vandindvindingsstruktur .....</b>                                                            | <b>10</b> |
| 3.1 Vandforsyninger og kildepladser .....                                                          | 10        |
| 3.2 Andre vandindvindinger.....                                                                    | 11        |
| <b>4. Grundvandsressourcen .....</b>                                                               | <b>14</b> |
| 4.1 Gennemførte undersøgelser .....                                                                | 14        |
| 4.2 Grundvandsmagasiner og dæklag .....                                                            | 17        |
| 4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold .....                                                 | 17        |
| 4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model .....                                                  | 22        |
| 4.2.3 Grundvandsmagasiner .....                                                                    | 25        |
| 4.2.4 Dæklag .....                                                                                 | 27        |
| 4.3 Hydrologiske forhold .....                                                                     | 28        |
| 4.3.1 Overfladerecipienter .....                                                                   | 28        |
| 4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold .....                                                       | 29        |
| 4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande .....                                       | 34        |
| 4.4 Grundvandskvalitet .....                                                                       | 36        |
| 4.4.1 Naturlige stoffer .....                                                                      | 36        |
| 4.4.2 Vandtype.....                                                                                | 40        |
| 4.4.3 Miljøfremmede stoffer .....                                                                  | 41        |
| 4.4.4 Nitratfront og nitratreduktion.....                                                          | 43        |
| 4.5 Grundvandsressourcens nitratsårbarhed .....                                                    | 44        |
| 4.6 Sammenfatning af grundvandsressourcen .....                                                    | 49        |
| <b>5. Arealanvendelse og forureningskilder .....</b>                                               | <b>51</b> |
| 5.1 Arealanvendelse og planmæssige forhold.....                                                    | 51        |
| 5.1.1 Byer og råstofområder .....                                                                  | 52        |
| 5.1.2 Beskyttede naturtyper.....                                                                   | 53        |
| 5.1.3 Skov, skovrejsningsområder og SFL .....                                                      | 54        |
| 5.2 Landbrugsforhold .....                                                                         | 56        |
| 5.2.1 Landbrugsbedrifter .....                                                                     | 56        |
| 5.2.2 Potentiel nitratudvaskning .....                                                             | 58        |
| 5.3 Forureningskilder .....                                                                        | 59        |
| 5.3.1 Kortlagte jordforureninger .....                                                             | 59        |
| 5.3.2 Øvrige forureningskilder .....                                                               | 61        |
| <b>6. Områdeafgrænsning.....</b>                                                                   | <b>63</b> |
| 6.1 Indvindingsoplande.....                                                                        | 63        |
| 6.2 Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og områder med drikkevandsinteresser (OD)..... | 64        |
| 6.3 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).....                                                   | 66        |
| 6.4 Indsatsområder (IO).....                                                                       | 68        |
| <b>7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger .....</b>                               | <b>70</b> |
| 7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande uden for OSD.....                                | 70        |

|        |                                                                      |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1.1  | Nitrat .....                                                         | 70  |
| 7.1.2  | Sprøjtemidler .....                                                  | 70  |
| 7.1.3  | Andre stoffer.....                                                   | 71  |
| 7.1.4  | Øvrige problemstillinger .....                                       | 71  |
| 7.2    | Problemstillinger ved specifikke vandværker.....                     | 71  |
| 7.2.1  | Sammenfattende beskrivelse ved Drenderup Vandværk .....              | 72  |
| 7.2.2  | Grundvandsmæssige problemstillinger ved Drenderup Vandværk.....      | 76  |
| 7.2.3  | Sammenfattende beskrivelse ved Forbundsvandværket.....               | 77  |
| 7.2.4  | Grundvandsmæssige problemstillinger ved Forbundsvandværket .....     | 82  |
| 7.2.5  | Sammenfattende beskrivelse ved Skodborg Gl. Vandværk.....            | 84  |
| 7.2.6  | Grundvandsmæssige problemstillinger ved Skodborg Gl. Vandværk .....  | 88  |
| 7.2.7  | Sammenfattende beskrivelse ved Skodborg Ny Vandværk .....            | 90  |
| 7.2.8  | Grundvandsmæssige problemstillinger ved Skodborg Ny Vandværk .....   | 94  |
| 7.2.9  | Sammenfattende beskrivelse ved Vamdrup Vandværk.....                 | 95  |
| 7.2.10 | Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vamdrup Vandværk .....       | 99  |
| 7.2.11 | Sammenfattende beskrivelse ved Ødis Vandværk.....                    | 100 |
| 7.2.12 | Grundvandsmæssige problemstillinger ved Ødis Vandværk .....          | 104 |
| 7.2.13 | Sammenfattende beskrivelse ved Ødis-Bramdrup Vandværk .....          | 105 |
| 7.2.14 | Grundvandsmæssige problemstillinger ved Ødis-Bramdrup Vandværk ..... | 109 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| <b>Referencer .....</b> | <b>110</b> |
|-------------------------|------------|

# 1. Indledning

Denne redegørelse er udarbejdet af Naturstyrelsen som led i den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i kortlægningsområdet benævnt Ødis-Vamdrup-Skodborg. Redegørelsen skal danne grundlaget for hhv. Kolding og Vejen Kommuner 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.

Kortlægningsområdet, der nu benævnes Ødis-Vamdrup-Skodborg, omfatter to grundvandskortlægningsområder, hhv. GKO Ødis-Vamdrup og GKO Skodborg. Disse områder er sammen med en række andre kortlægningsområder oprindeligt udpeget af det tidligere Vejle Amt og Sønderjyllands Amt i Regionplan 2001 som ramme for kortlægning af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD) og indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for OSD. Dette omfattede et større OSD, der strækker sig ind over arealerne omkring og nord for Ødis, et OSD umiddelbart syd for Vamdrup samt en del af det samlede indvindingsopland til Skodborg Gl. og Skodborg Ny Vandværker. OSD blev udpeget jf. vejledningen "Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser" /a/ i hele landet i Regionplan 1997-2005. Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg består således af to adskilte OSD'er og to indvindingsoplande beliggende udenfor OSD.

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 2011 til 2014 gennemført en række undersøgelser i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg. Denne redegørelse sammenfatter resultaterne fra undersøgelserne, herunder grundvandsressourcens beliggenhed, kvalitet, naturlige beskyttelse, arealanvendelse og forureningskilder. Endvidere er der i denne redegø-

relse foretaget en afgrænsning af indvindingsoplande samt en justering af OSD'er. Inden for de to indvindingsoplande, samt de justerede OSD'er, er der foretaget en afgrænsning af nitratfølsomme indvindingsområder. Endelig er der inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset 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.

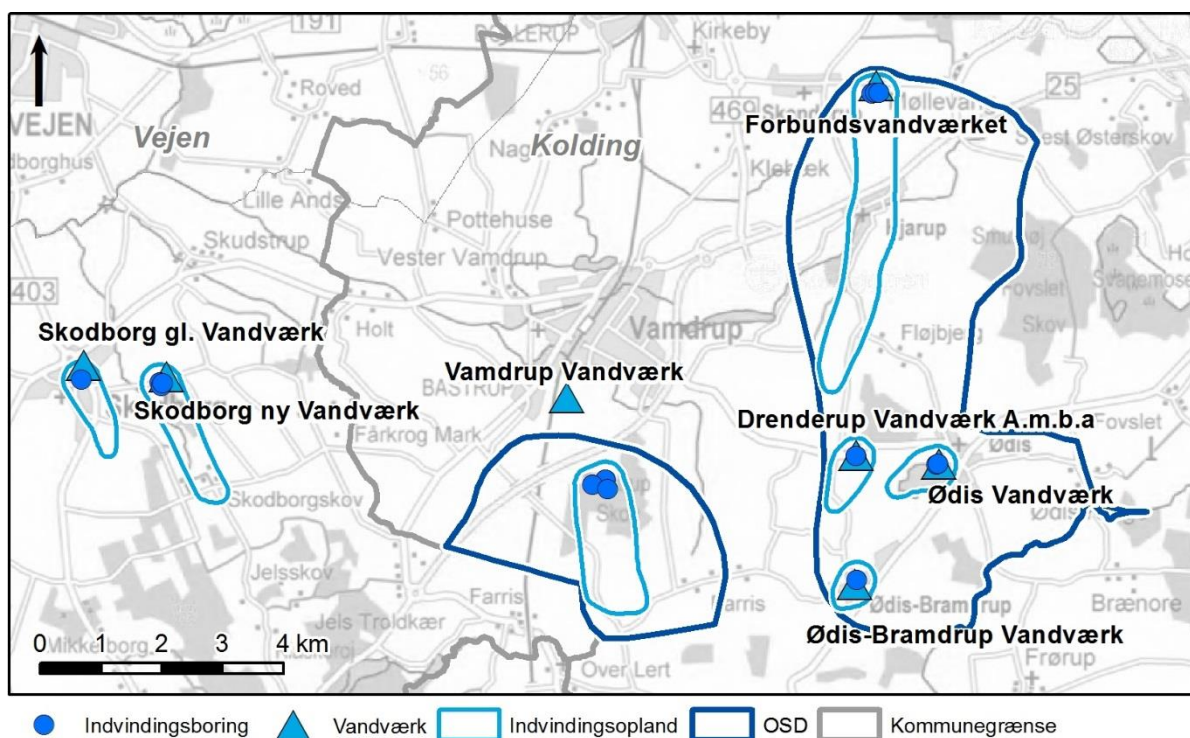
Kortlægningsområdet er beliggende sydvest for Kolding og består af to indbyrdes adskilte OSD samt af indvindingsoplandene til Skodborg Gl. og Skodborg Ny Vandværker. Arealet af dette definerede kortlægningsområde udgør i alt ca. 59 km<sup>2</sup>. Kortlægningen har, som beskrevet i redegørelsens kapitel 6, medført en justering af det eksisterende OSD, der før kortlægningen udgjorde et areal på ca. 46 km<sup>2</sup>.

Inden for det østlige OSD, der benævnes OSD Ødis, er følgende vandværker beliggende og med i kortlægningen: Forbundsvandværket, Drederup Vandværk, Ødis Vandværk og Ødis-Bramdrup Vandværk. OSD Vamdrup, der ligger vest herfor, omfatter kildepladsen og oplandet til Vamdrup Vandværk.

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.

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 områdefafgrænsninger 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.



Figur 1.1 OSD og indvindingsoplande som ramme for kortlægningsområdets afgrænsning i hhv. Vejen og Kolding Kommuner. Aktive vandværker og vandværksboringer samt kommunegrænser er også vist på figuren.

## 2. Sammenfatning

Der er udarbejdet en redegørelse for de grundvandsmæssige forhold, herunder grundvandsressourcens beliggenhed og naturlige beskyttelse samt arealanvendelse og forureningskilder, i området benævnt Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg. Redegørelsen skal danne grundlag for Kolding og Vejen Kommuner's indsatsplanlægning efter vandforsyningsloven.

Kortlægningsområdet består af OSD samt to indvindingsoplande. I OSD er indvindingsoplandene til Forbundsvandværket, Drenderup Vandværk, Ødis Vandværk, Ødis-Bramdrup Vandværk samt Vamdrup Vandværk beliggende. Indvindingsoplande til to kildepladser ved Skodborg ligger uden for OSD.

Der var i kortlægningsområdet i 2013 tilladt en samlet indvinding på 1,26 mio. m<sup>3</sup>. En opgørelse af de indberettede mængder for 2013 viser, at der blev indvundet godt 0,8 mio. m<sup>3</sup>, heraf udgjorde indvindingen til de almene vandværker omkring 0,7 mio. m<sup>3</sup>. Indvindingen til Vamdrup Vandværk alene udgør næsten halvdelen af den samlede indvinding til vandværkerne i området.

Der er i kortlægningsområdet gennemført forskellige kortlægningsaktiviteter. Således er der bl.a. indsamlet geofysiske data i form af SkyTEM og seismik samt udført undersøgelsesboringer og indsamlet grundvandskemiske data og pejledata. Der er opstillet en hydrostratigrafisk model, en grundvandskemisk model og en hydrologisk model for området. Sidstnævnte er bl.a. brugt til at beregne indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande til områdets vandværker.

Kortlægningsområdets landskab er i det væsentlige dannet under sidste istid, og de terrænnære jordlag består hovedsageligt af lerede moræneaflejringer. Den vestligste del af området ved byen Skodborg ligger på Rødding Bakkeø, der stammer fra næstsidste istid, men kortlægningsområdet præges først og fremmest af gentagne isfremstød fra øst i forbindelse med sidste istid. Ved sin maksimale udstrækning lå isen langs en nord-syd gående linje, der løber gennem Vejen by og lige vest om Skodborg. Umiddelbart nord for kortlægningsområdet er landskabet karakteriseret ved en større smeltevandsdal, hvor Kongeåen i dag løber. Herfra strækker mindre arealer med sandlag sig mod syd og ind i kortlægningsområdet.

I området indvindes først og fremmest fra et grundvandsmagasin bestående af sandlag, der findes i dybder fra ca. 10 m til 70 m. Over det meste af dette grundvandsmagasin ligger et beskyttende og mere end 15 m tykt sammenhængende lerlag, der giver en god naturlig beskyttelse over for forurening fra overfladen. Der indvindes også fra andre grundvandsmagasiner i området, dels fra et helt terrænnært sandlag, dels i større dybder, hvor sandlagene er ældre og aflejret længe før de seneste istider. Sandmagasinet ved overfladen er ubeskyttet og sårbart over for forurening, mens de dybest liggende magasiner, der i dag udnyttes i mindre grad, overlejres af tykke lerdækker og er velbeskyttede.

Det er beregnet, at der inden for kortlægningsområdet bestående af OSD samt indvindingsoplandene uden for OSD overalt sker en grundvandsdannelse til de primære magasiner. Inden for det opstillede modelområde er der kun i beskedent omfang langs vandløbsstrækninger observeret egentlig opadrettet grundvandsstrømning, og dermed ingen grundvandsdannelse.

Den grundvandskemiske kortlægning har vist, at det terrænnære primære grundvandsmagasin er påvirket af nitrat, omend nitratindeholdet kan variere noget afhængigt af dybden til boringernes filtre. Sulfatindeholdet i dette magasin overstiger som oftest 50 mg/l.

Vandkvaliteten i det primære grundvandsmagasin, hvorfra vandværkerne indvinder, er hovedsageligt uden nitrat og med lavere koncentrationer af sulfat. I nogle tilfælde er sulfatindholdet dog let forhøjet, og i enkelte tilfælde er der observeret en stigning over tid. Dette tyder på, at der afhængigt af lokale geologiske og indvindingsmæssige forhold, kan optræde begyndende pyritoxidation i det nedre primære magasin som følge af nitratreduktion.

Enkelte dybe borer viser et højt indhold af klorid. Dette tillægges residualt saltvand i de dybeste magasiner og berører ikke den nuværende vandforsyning.

Der er fundet sprøjtemidler i enkelte borer med filtre i det nedre primære magasin, og dette er i høj grad relateret til vandværkerne og nu nedlagte borer, hvor antallet af vandanalyser er størst. I aktive vandværksboringer er sprøjtemidler eller nedbrydningsprodukter heraf, ikke fundet i koncentrationer, der ligger over grænseværdien for drikkevand.

Arealanvendelsen i kortlægningsområdet består altovervejende af landbrug, dog findes der i den sydlige del af OSD Ødis lidt flere skov- og naturarealer. Byarealer er begrænsede og findes primært inden for indvindingsoplandet til Gl. Skodborg Vandværk. I OSD og inden for indvindingsoplandene er den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning beregnet til 51 mg/l. I ca. halvdelen af indvindingsoplandene, typisk hvor der indvindes i byområder, er der forurenede lokaliteter, som er kortlagt efter jordforureningsloven.

På baggrund af kortlægningsresultaterne har Naturstyrelsen vurderet, at det er relevant at justere udstrækningen af de to OSD'er. Efter beregning og optegning af nye indvindingsoplande til hhv. Forbundsvandværket, Drenderup Vandværk samt Ødis-Bramdrup Vandværk er disse inddraget som en del af OSD Ødis. I revisionen af OSD er der desuden taget hensyn til eksisterende og tilstødende OSD'er, herunder er der foretaget en finjustering af OSD Vamdrup.

Det primære grundvandsmagasin er som udgangspunkt det grundvandsmagasin, hvorfra hovedparten af de almen vandforsyninger indvinder. Det er i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg vurderet, at det primære grundvandsmagasin inden for hovedparten af OSD, samt de to oplande ved Skodborg, udgøres af det sandlag, hvorfra vandværkerne indvinder. I den sydlige del af OSD Ødis er det helt terrænnære magasin relativt tykt og er en del af et større udbredt magasin, der strækker sig mod øst. Her er det vurderet at det helt overfladenære sandlag udgør det primære grundvandsmagasin.

Inden for OSD og i indvindingsoplandene uden for OSD er også afgrænsningen af nitratfølsomme indvindingsområder justeret. Nitratfølsomme indvindingsområder er afgrænset, hvor det primære grundvandsmagasin har nogen eller stor nitratsårbarhed, og hvor der samtidig sker grundvandsdannelse til magasinet.

Endelig er der, inden for de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder, og på baggrund af en vurdering af arealanvendelse, forureningstrusler og naturlig beskyttelse afgrænset indsatsområder.

# 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 2013 tilladt en samlet vandindvinding på 1,26 mio. m<sup>3</sup>. Der blev i 2013 indvundet i alt godt 0,8 mio. m<sup>3</sup>, heraf udgjorde indvindingen til de almene vandforsyninger ca. 0,7 mio. m<sup>3</sup>.

## 3.1 Vandforsyninger og kildepladser

I kortlægningsområdet er der syv almene vandforsyninger. Den tilladte indvindingsmængde og den aktuelle indvinding i 2013 for hver vandforsyning fremgår af figur 3.1.

| Vandforsyning/kildeplads | Aktive borer | Tilladt indvinding (m <sup>3</sup> ) | Indvinding i 2013 (m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Forbundsvandværket       | 133.987      | 180.000                              | 152.052                             |
|                          | 133.1472     |                                      |                                     |
|                          | 133.1476     |                                      |                                     |
| Skodborg Gl. Vandværk    | 132.323      | 20.000                               | 26.524                              |
| Skodborg Ny Vandværk     | 132.999      | 150.000                              | 122.770                             |
|                          | 132.1000     |                                      |                                     |
|                          | 132.1044     |                                      |                                     |
| Vamdrup Vandværk         | 133.1236     | 450.000                              | 349.121                             |
|                          | 133.1243     |                                      |                                     |
|                          | 133.1244     |                                      |                                     |
| Drenderup Vandværk       | 133.867.1    | 16.000                               | 12.634                              |
|                          | 133.867.2    |                                      |                                     |
| Ødis Vandværk            | 133.725      | 40.000                               | 29.612                              |
|                          | 133.1083     |                                      |                                     |
| Ødis-Bramdrup Vandværk   | 142.505      | 20.000                               | 15.385                              |

Figur 3.1 Vandværkernes tilladte og aktuelle indvinding.

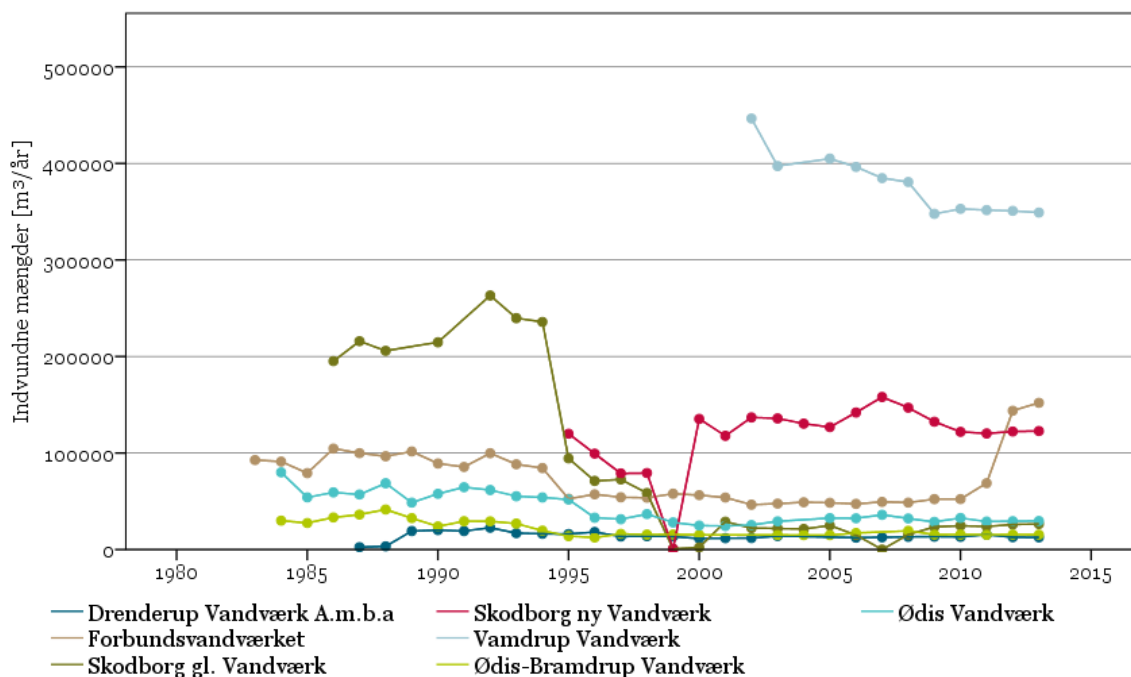
Skodborg Vandværk har til og med 2014 haft to kildepladser, én beliggende i Skodborg by (Skodborg Gl. Vandværk) og en anden beliggende i det åbne land ca. 2 km øst herfor (Skodborg Ny Vandværk). Vandværksbestyrelsen har i 2014 besluttet at nedlægge den gamle indvinding i byen og i den forbindelse opgradere den nye kildeplads. Eftersom Gl. Skodborg Vandværk har været aktiv i forbindelse med kortlægningsarbejdet, herunder beregning af indvindingsoplande, indbefatter denne redegørelse begge vandværker. Som det fremgår af figur 3.1, var den årlige indvinding i 2013 ved Gl. Skodborg værket på godt 26.000 m<sup>3</sup>. En tilsvarende forøgelse af indvindingen ved den nye kildeplads ligger inden for den nuværende tilladelse.

Vamdrup Vandværk står for den markant største indvinding i kortlægningsområdet, og indvinder fra en nyere kildeplads etableret i slutningen af 1990'erne. Kildepladsen ligger godt to km syd for Vamdrup.

Forbundsvandværket er et næsten nyt vandværk, der ligger i den nordlige del af OSD Ødis, og består af en sammenslutning af de tidligere vandværker Skanderup, Hjarup og Gelballe. Kildepladsen er i 2010-11 udbygget med to nye borer.

Vandværkerne indvinder gennemgående fra lag 50-80 m u.t. fra et magasin der består af smeltevandssand samt, i et vist omfang, også af kvarts- og glimmersand.

Omtrent halvdelen af vandforsyningerne indvinder mindre end 50.000 m<sup>3</sup> årligt. Vamdrup Vandværk indvinder omkring 350.000 m<sup>3</sup>/år og udgør derved ca. 50 % af den samlede vandindvinding til de almene vandforsyninger.



Figur 3.2 Årlige indvindingsmængder for vandværkerne i kortlægningsområdet.

Udviklingen i de almene vandforsyningers indvinding de sidste 30 år er vist på figur 3.2. Der ses ved flere af vandværkerne en tendens til fald i vandforbruget omkring 1995. Dette tillægges i et vist omfang den generelle tendens fra starten af 1990'erne hvor faldet i vandforbruget indtrådte efter indførelse af vandmålere hos forbrugerne, grønne afgifter og vandsparekampagner. Det markante fald ved Skodborg Gl. Vandværk omkring 1995 skal ses i lyset af den nye indvinding ved Skodborg Ny Vandværk, og det fremgår desuden, at samlede indvinding falder væsentligt på dette tidspunkt. Som nævnt forventes den fremtidige indvinding udelukkende at finde sted ved den nyeste kildeplads, der ligger øst for Skodborg by.

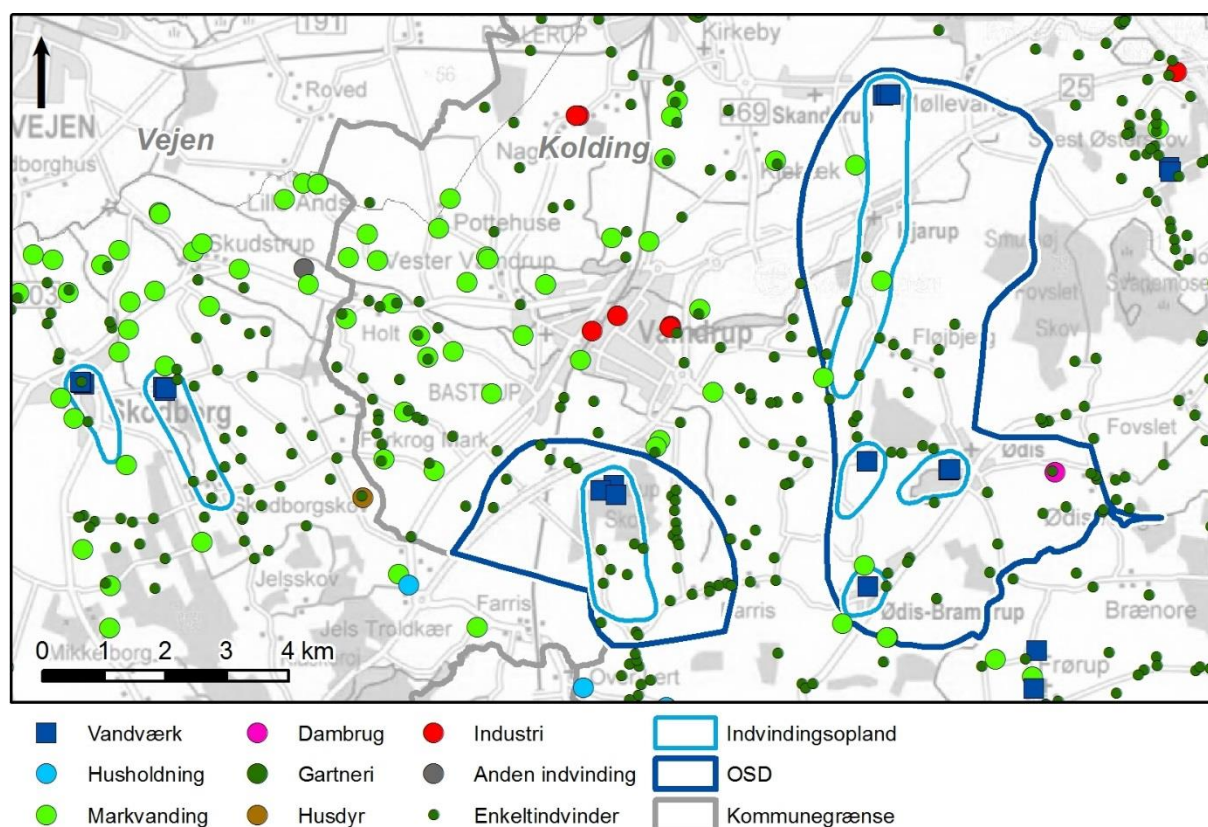
Indvindingen til Vamdrup Vandværk har været jævnt faldende fra 450.000 m<sup>3</sup> i 2003 var i 2013 på 350.000 m<sup>3</sup>.

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 husholdning, markvanding, gartneri samt til dambrug. Beliggenhed af indvindingsboringerne er vist på figur

3.3. Oplysningerne stammer i det væsentlige fra Jupiter databasen, og er suppleret med oplysninger fra Vejen og Kolding Kommuner.



Figur 3.3 Beliggenhed af indvindingsboringer til forskellige indvindingstyper.

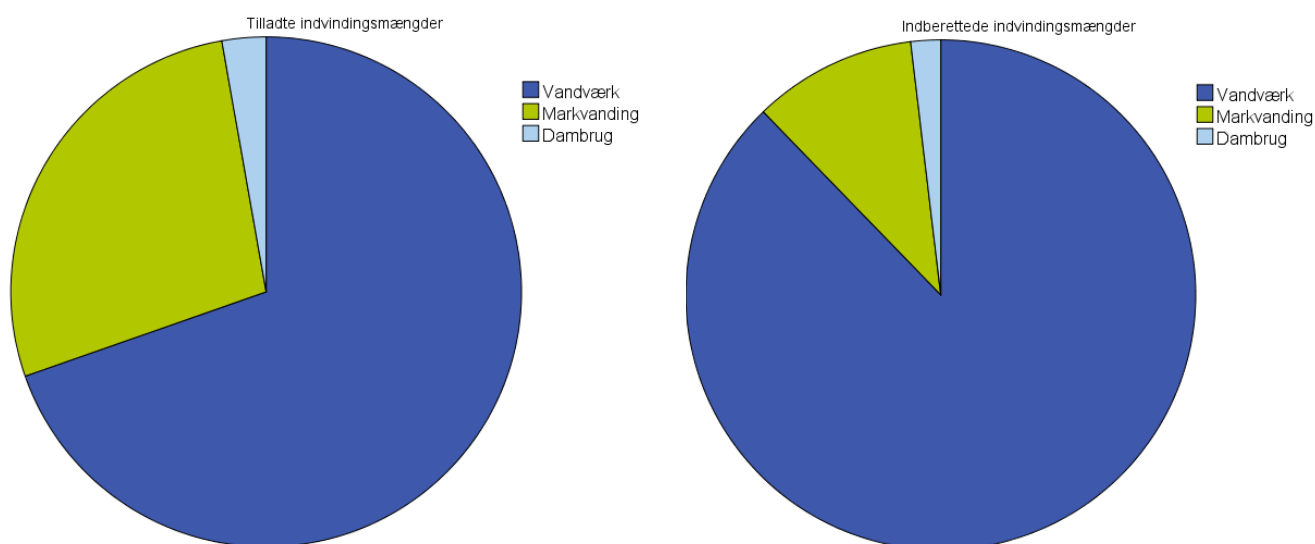
Inden for OSD og indvindingsoplande er der først og fremmest indvinding til vandværkerne samt til markvanding.

Enkeltindvindere, der er vandindvinding til husholdning til enkelthusstande i det åbne land, findes spredt i de to OSD'er og i indvindingsoplandene til Skodborg Vandværk. Anlæggene er normalt ikke pligtige til at indberette vandmængder. Der kan derfor ikke forventes at være oplysninger i Jupiter databasen om alle anlægs placering eller indvindingsmængde. Figur 3.3 viser således beliggenheden af oplyste enkeltindvinderne.

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 for de indvindingsanlæg, som ligger inden for kortlægningsområdet bestående af OSD og oplande, undtagen de små husholdningsanlæg.

Ca. 70 % af den tilladte indvindingsmængde er givet til vandværkerne, mens primært markvanding udgør de resterende 30 %. Af den faktiske indvinding i 2013 udgjorde indvindingen til vandværkerne imidlertid næsten 90%, mens indvindingen til markvanding, samt til dambrug, kun udgjorde godt 10 %.

Som det fremgår af figur 3.3 og figur 3.4 foregår en lille del af indvindingen (omkring 2 %) til et dambrug beliggende i den østligste del af kortlægningsområdet. Det drejer sig om et dambrug, der i 2013 havde en indvinding på ca. 15.000 m<sup>3</sup> med en tilladelse på 35.000 m<sup>3</sup>/år. Som nævnt foregår der, ud over de i figur 3.4 nævnte indvindinger, også indvinding til enkeltindvindere i kortlægningsområdet. Disse husholdningsanlæg indvinder i størrelsesordenen 100 til 200 m<sup>3</sup> årligt, og den samlede indvinding fra disse anlæg er minimal i forhold til den øvrige indvinding.



Figur 3.4 Fordelingen mellem de forskellige indvindingstyper for hhv. tilladt og faktisk indvunden mængde. Bemærk, at de indvindingsmængder, der kan aflæses af de to diagrammer, ikke direkte kan sammenlignes, da den samlede tilladte indvindingsmængde i området er væsentlig større end den faktiske indvindingsmængde. De indvundne mængder svarer til de indberettede mængder fra 2013.

# 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 de undersøgelser, der er udført i forbindelse med statens afgiftsfinansierede grundvandskortlægning. Undersøgelserne har i denne kortlægning været koncentreret inden for det såkaldte aktivitetsområde, se figur 4.1a. Som det fremgår, er aktivitetsområdet noget større end selve Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg, der er defineret ved OSD'er og de to oplande ved Skodborg.

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

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

[www.GEUS.dk](http://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](http://www.GEUS.dk) (fanebladet "Digitale data og kort" og efterfølgende valg af "Modeldatabasen").

### Geofysiske kortlægninger

I og omkring kortlægningsområdet er der først og fremmest udført SkyTEM, der er fladedækkende geofysiske undersøgelser. SkyTEM kortlægninger i hhv. Christiansfeld-, Sommersted- og Vandel området støder op til de to OSD'er fra nord, sydøst og syd /8/, mens SkyTEM kortlægningen i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg /9/, er den væsentligste geofysiske kortlægning. Specielt i Vonsild området, der støder op til OSD Ødis fra øst, er der udført en lang række ældre og jordbaserede geofysiske kortlægninger. Jordbaseret TEM (TEM40) er udført i begrænset omfang inden for OSD Vamdrup, se figur 4.1a.

Fladedækkende undersøgelser er valgt for at forbedre den geologiske forståelse og som bidrag til en hydrostratigrafisk model for området, herunder kortlægning af dæklag, magasiner og magasinbund. SkyTEM er en vigtig

kortlægningsmetode, hvor data fra store arealer indsamles ned til en dybde på ca. 200 m. TEM40, der har suppleret med information til den geologiske forståelse i kortlægningsområdet, har ligeledes relativ stor indtrængningsdybde, men er ikke så nøjagtig i de øvre lag som SkyTEM. Begge metoder kortlægger fordelingen af sand og ler. Endelig findes der en række ældre DC-sonderinger spredt i kortlægningsområdet, der i forhold til detaljeringsgrad og indtrængningsdybde er fundet mindre egnede end SkyTEM og TEM som datagrundlag for den geologiske fortolkning.

Der er desuden udført flere seismiske undersøgelser i området /8/. Heraf er den seneste udført langs en linje mellem Vejen og Skodborg /15/. Seismikken er udført for at kaste lys over strukturer, aflejningsmønstre eller erosion af sedimenterne i undergrunden og som en støtte til den geologiske/hydrostratigrafiske model. Det bemærkes, at de seismiske profiler generelt løber perifært i forhold til selve kortlægningsområdet på nær en enkelt, der skærer igennem den sydlige del af OSD Ødis, figur 4.1a.

Endelig er der udført borehulslogging i to nye undersøgelsesboringer til nærmere belysning af lagskift og lithologi etc. /8/, /10/.

### **Undersøgelsesboringer**

Der er i 2013 udført to dybe undersøgelsesboringer henholdsvis ved Fløjbjerg i den nordlige del af OSD Ødis DGU nr. 133.1525 og ved Haraldsholm syd for Skodborg, DGU nr. 141.1253, se figur 4.1 a. Boringerne er filtersat i fire niveauer og supplerer den sparsomme viden om de dybere jordlag i området, idet de giver viden om lithologi, stratigrafi, vandkemi og potentialeforhold samt ikke mindst om de begravede dalsystemer i området.

Hertil kommer den ældre (år 2000) ca. 180 m dybe undersøgelsesboring med DGU nr. 133.1298 benævnt Bastrup boringen samt DGU nr. 142.999 fra 2011 beliggende sydvest for OSD Vamdrup. Endelig er der i 2012 etableret en undersøgelsesboring umiddelbart sydøst for OSD Ødis, DGU nr. 142.1138.

Både de seneste boringer ved Fløjbjerg og Haraldsholm og de tidligere udførte undersøgelsesboringer har bidraget med væsentlig information i arbejdet med kortlægning af de geologiske forhold.

### **Grundvandskemiske undersøgelser**

Inden for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg er der i efteråret 2013 udtaget vandprøver og foretaget supplerende grundvandskemiske analyser fra 25 boringer /10/. Heraf er otte prøver udtaget og analyseret i forbindelse med renpumpning og prøvepumpning i de to undersøgelsesboringer DGU nr. 133.1525 og DGU nr. 141.1253. Analyserne har haft til formål at vurdere grundvandskvaliteten og ikke mindst vurdere en eventuel udvikling i vandkvaliteten i forhold til tidligere analyser.

Der er efterfølgende opstillet en hydrokemisk model for kortlægningsområdet baseret på de supplerende grundvandskemiske analyser samt eksisterende grundvandskemiske data /8/.

### **Geologisk og hydrostratigrafisk model**

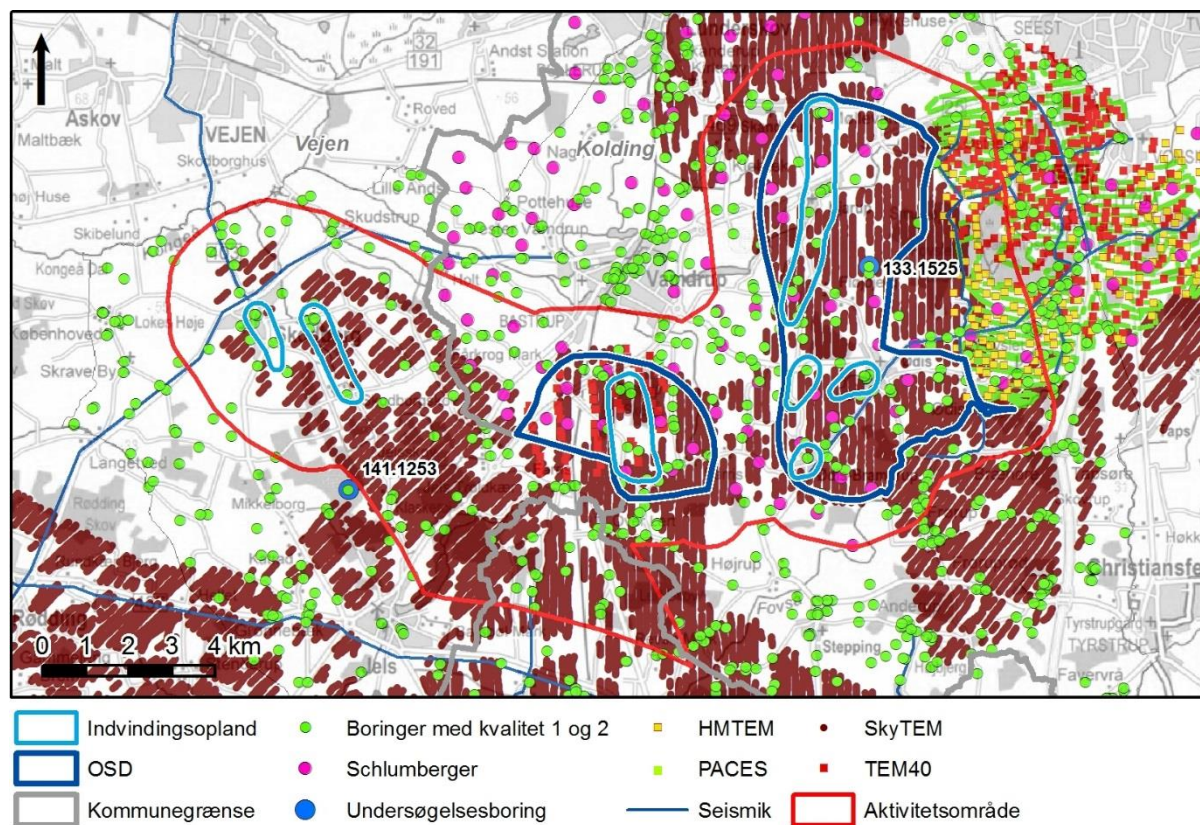
Der er opstillet en geologisk forståelsesmodel for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg /8/. Den geologiske forståelsesmodel sammenfatter de geologiske forhold i området. Med udgangspunkt i den geologiske forståelsesmodel er der ligeledes opstillet en hydrostratigrafisk model for området /8/. For at den hydrostratigrafiske tolkning kan anvendes til en efterfølgende hydrologisk strømningsmodel, er der afgrænset et modelområde, der strækker sig ud over kortlægningsområdets afgrænsning, se figur 4.1b.

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

### **Hydrologisk strømningsmodel**

På baggrund af den hydrostratigrafiske model er der opstillet en hydrologisk model i værktøjet GMS /16/. Modellen er bl.a. anvendt til at bestemme indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande, gradientforhold

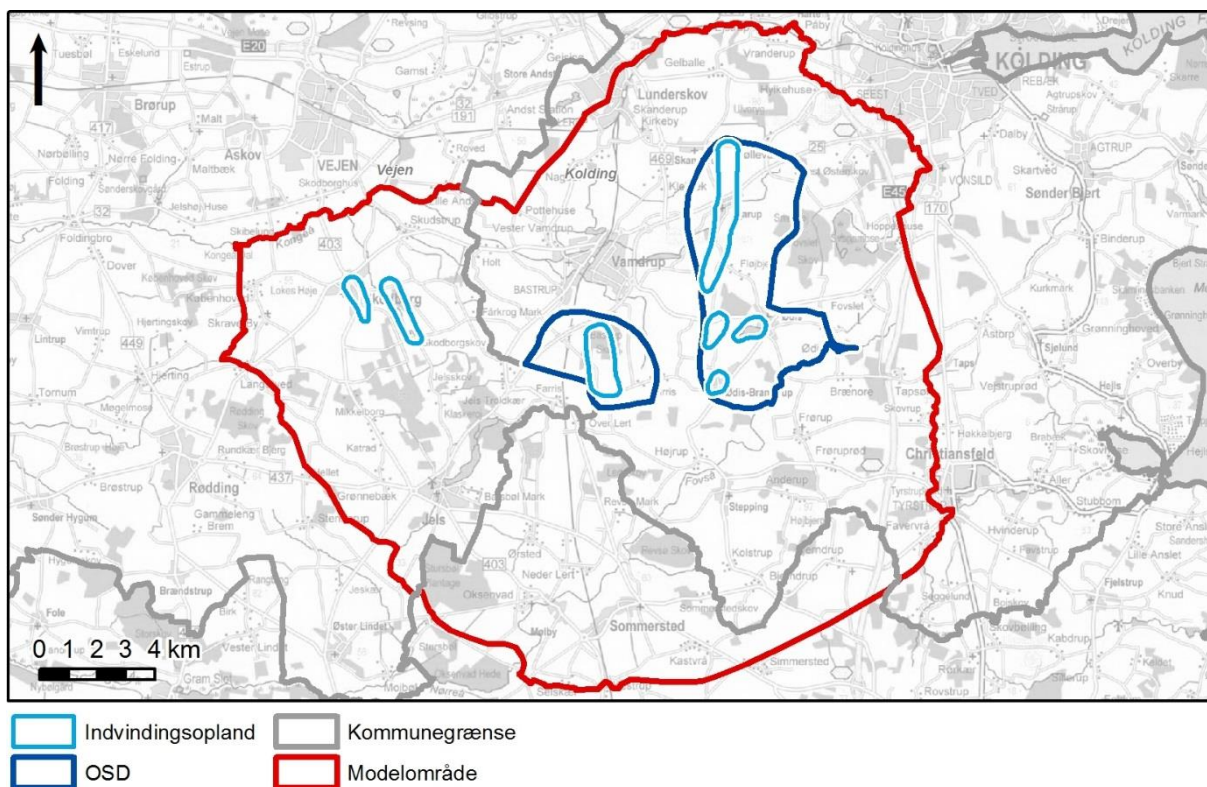
samt strømnings- og potentialeforhold i det enkelte grundvandsmagasin mv. Den hydrologiske model dækker således både OSD og de almene vandværker, der er omfattet af kortlægningen.



Figur 4.1a Kortet viser de geofysiske undersøgelser, der er udført i relation til kortlægningsområde/aktivetsområde. Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg udgøres af OSD samt de to indvindingsoplande uden for OSD, mens aktivetsområdet har været anvendt som afgrænsning i forbindelse med feltundersøgelser mv. Boringer af kvalitet 1 og 2 er fremhævet, herunder undersøgelsesboringerne med DGU nr. 133.1525 og DGU nr. 141.1253 hvor der er udført borehulslogging.

Modelområdet for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg dækker et areal på 392 km<sup>2</sup> og fremgår af figur 4.1b. Det skal bemærkes, at modellen mod syd dækker en række større og mindre almene vandværker, der ikke er omfattet af Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg, men behandles under Redegørelser for hhv. Christiansfeld og Sommersted områderne /12/, /13/.

Af figur 4.1a fremgår det, at hovedparten af kortlægningsområdet er dækket af geofysik, primært SkyTEM. Dog er indvindingsoplandet for Skodborg Gl. Vandværk ikke dækket af geofysik. På kortet er endvidere vist boringer af kvalitet 1 eller 2, som de er vurderet i den hydrostratigrafiske model /8/. Alle boringerne i modelområdet er opdelt i fire kvalitetskategorier efter omfanget af de geologiske beskrivelser, boreddybde og boremetode. Kvalitet 1 og 2 er bl.a. de boringer, som er "geolog-bedømte" og dybere end 20 m.



Figur 4.1b Modelområdet for den hydrostratigrafiske model og den hydrologiske strømningsmodel.

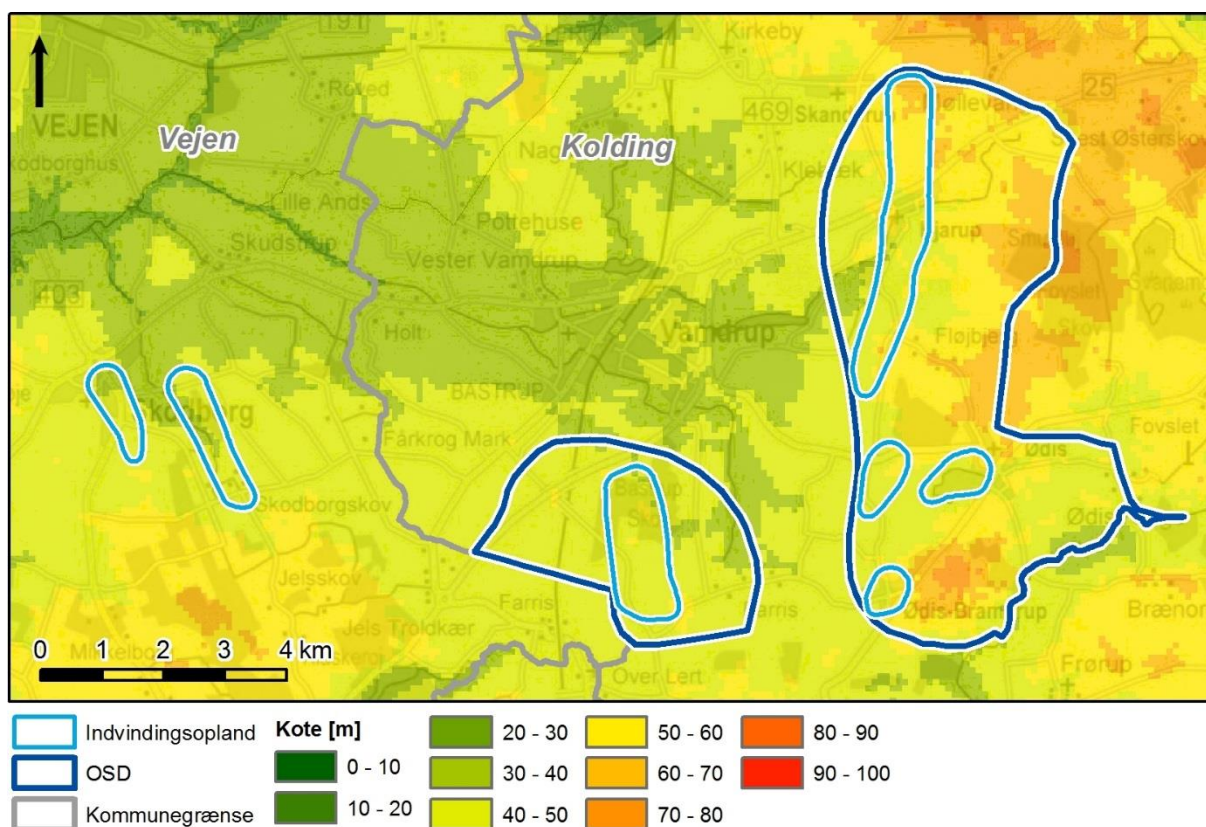
## 4.2 Grundvandsmagasiner og dæklag

Et af de væsentligste resultater fra den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning er afgrænsningen af grundvandsmagasinerne og deres dæklag. Vurderingerne bygger i høj grad på den geologiske model/hydrostratigrafiske model, der er opstillet for Kortlægningsområdet Ødis-Vamdrup-Skodborg i 2013-14/8/.

### 4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold

De geologiske aflejringer af sand/grus 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 lagernes 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.

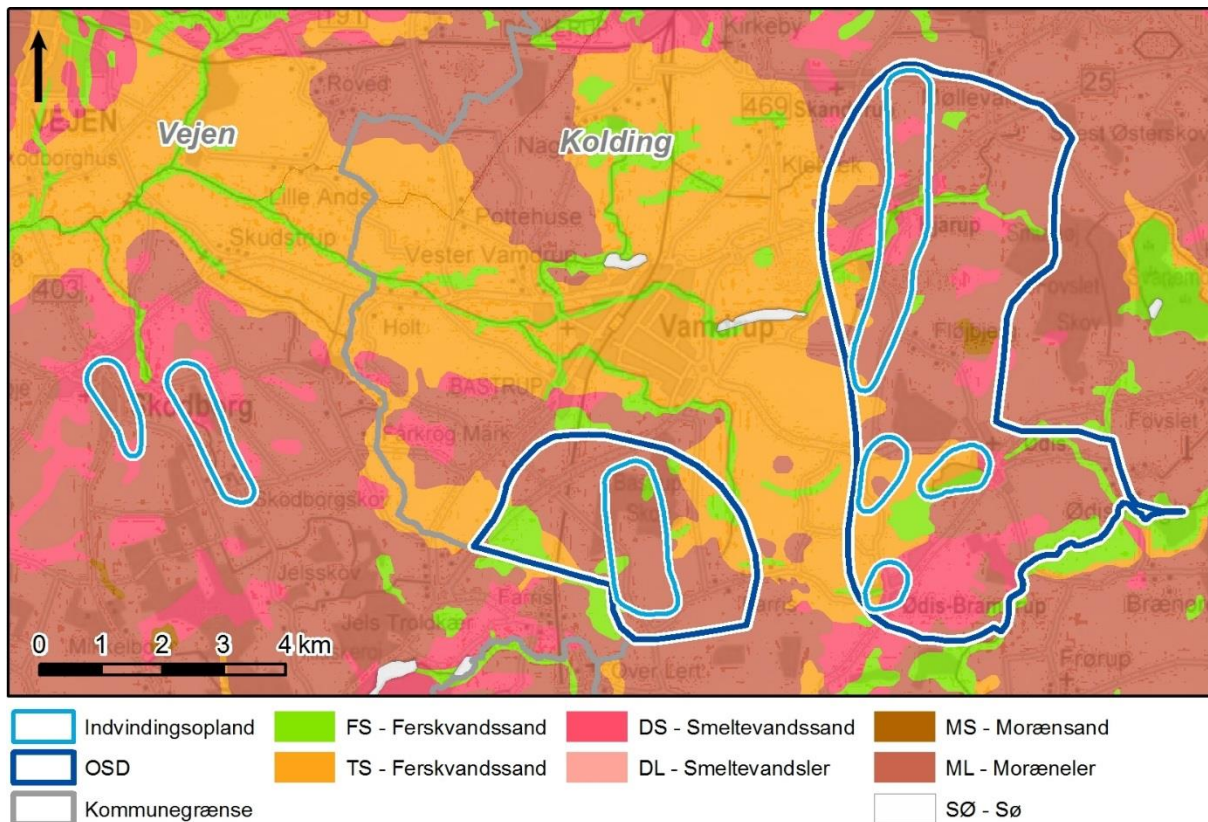


Figur 4.2 Højderelief ved Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg /1/.

### Landskabet og de terrænnære jordlag

Figur 4.2 viser at den østlige del af OSD Ødis præges af et nord-syd gående højdedrag med det højeste punkt ved Ulveryg lige nord for OSD og i syd ved Ødis-Bramdrup ses et højdeområde, der næsten når kote 80 m. I OSD Vamdrup ses også relativt højtliggende terræn på mellem kote ca. 50 og 65 m med det højeste punkt i Bastrup Skov. Overordnet falder terrænet fra øst mod vest og nordvest ud mod hedeslettelandskabet og bakkeøerne. Lige nord OSD Vamdrup ses den østlige forgrening af Kongeådal, hvor terrænet bliver fladt og ligger lavere i kote ca. 30 m. Kongeådal, der ses som en bred, omtrent vest-øst gående lavning i terrænet, passerer nord om Skodborg med mindre lavninger, der strækker sig mod syd. Syd-sydøst for OSD Ødis falder terrænet til ca. kote 40 m ned mod en lavning i terrænet, hvori Fovså har sit løb.

På figur 4.3 ses de terrænnære jordlag, som de er tolket af GEUS /2/. Langt hovedparten af de terrænnære jordlag inden for de to OSD'er samt oplandene til Skodborg Vandværk udgøres af moræneler med spredte forekomster af smeltevandssand. Ferskvandsaflejringer fra slutningen af sidste istid ses desuden langs vandløbene bl.a. i forbindelse med Kongeåen og Fovså, samt hvor der forekommer afløbsløse huller og lavninger. Den sydvestlige del af OSD Ødis og den vestlige del af OSD Vamdrup er dækket af hedeslette, hvorfor der på jordartskortet optræder ferskvandssand her.

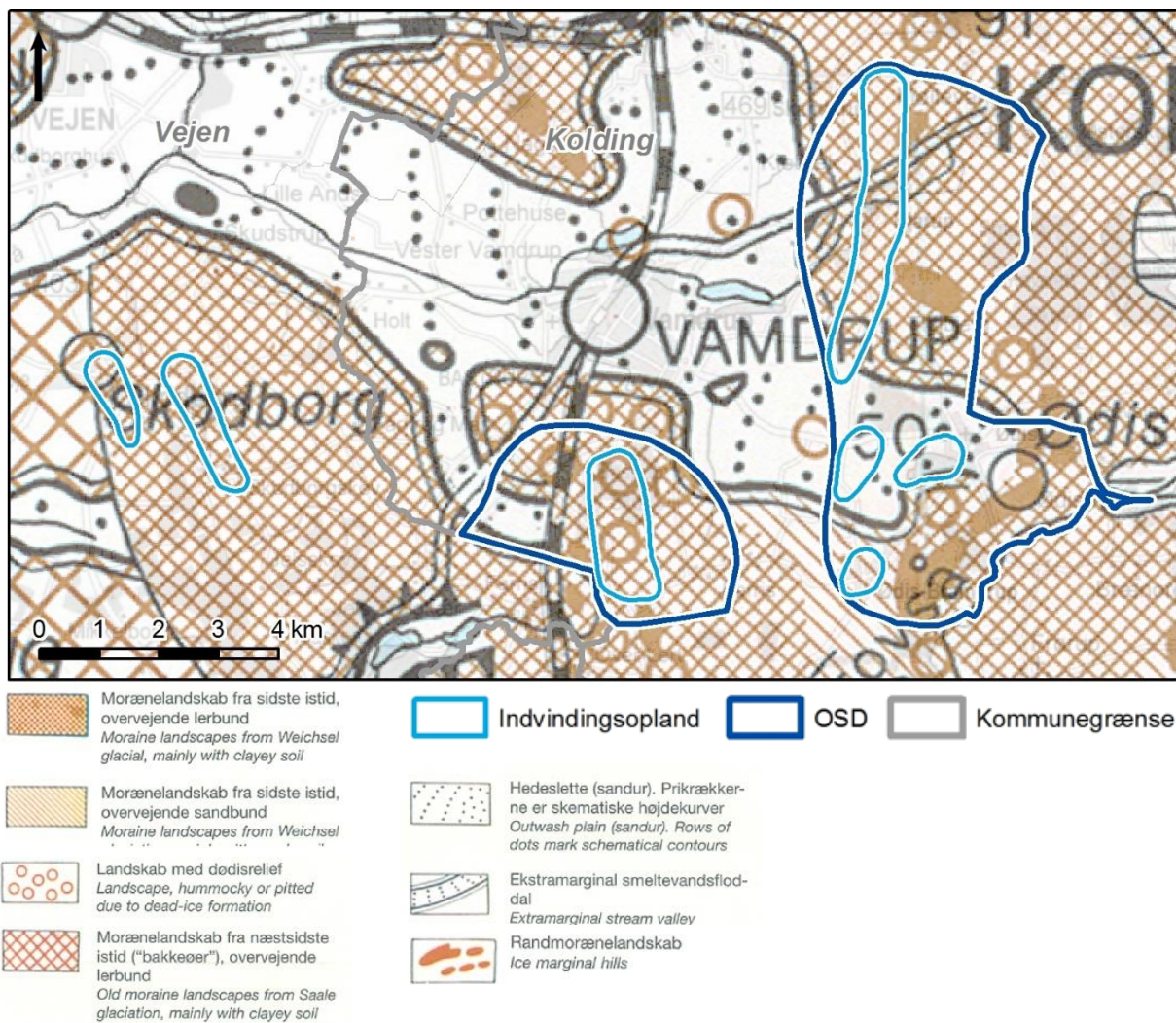


Figur 4.3 Jordartskortet 1:200.000 for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg /2/.

Kortlægningsområdet er hovedsageligt beliggende i et morænelandskab med overvejende lerbund, der er dannet under sidste istid. Kongeådalene, der er et markant landskabsэлемент, er dannet som en erosionsdal, der har virket som et drænsystem for smelte vandet under de forskellige isfremstød. De mange smelte vandssaflejringer har dannet en plan dalbund, der hælder svagt mod vest. Ved den maksimale udbredelse af isen lå isranden langs en linje fra Vejen og videre syd på. Hovedopholds linjen er således beliggende lige vest for indvindingsoplandet til Skodborg Gl. Vandværk. Flere steder ses spor af isens genfremstød i form af randmorænebakker, specielt i OSD Ødis, ligesom dødislandskab gør sig gældende i dele af kortlægningsområdet.

Den vestligste del af kortlægningsområdet ved Skodborg er geomorfologisk beliggende på den østligste del af Rødning Bakkeø. Kortlægningsområdet er således primært karakteriseret ved et morænelandskab, der er stærkt præget af isens fremrykning mod Hovedopholds linjen. På bakkeøen vest for denne domineres landskabet af ældre istidsaflejringer.

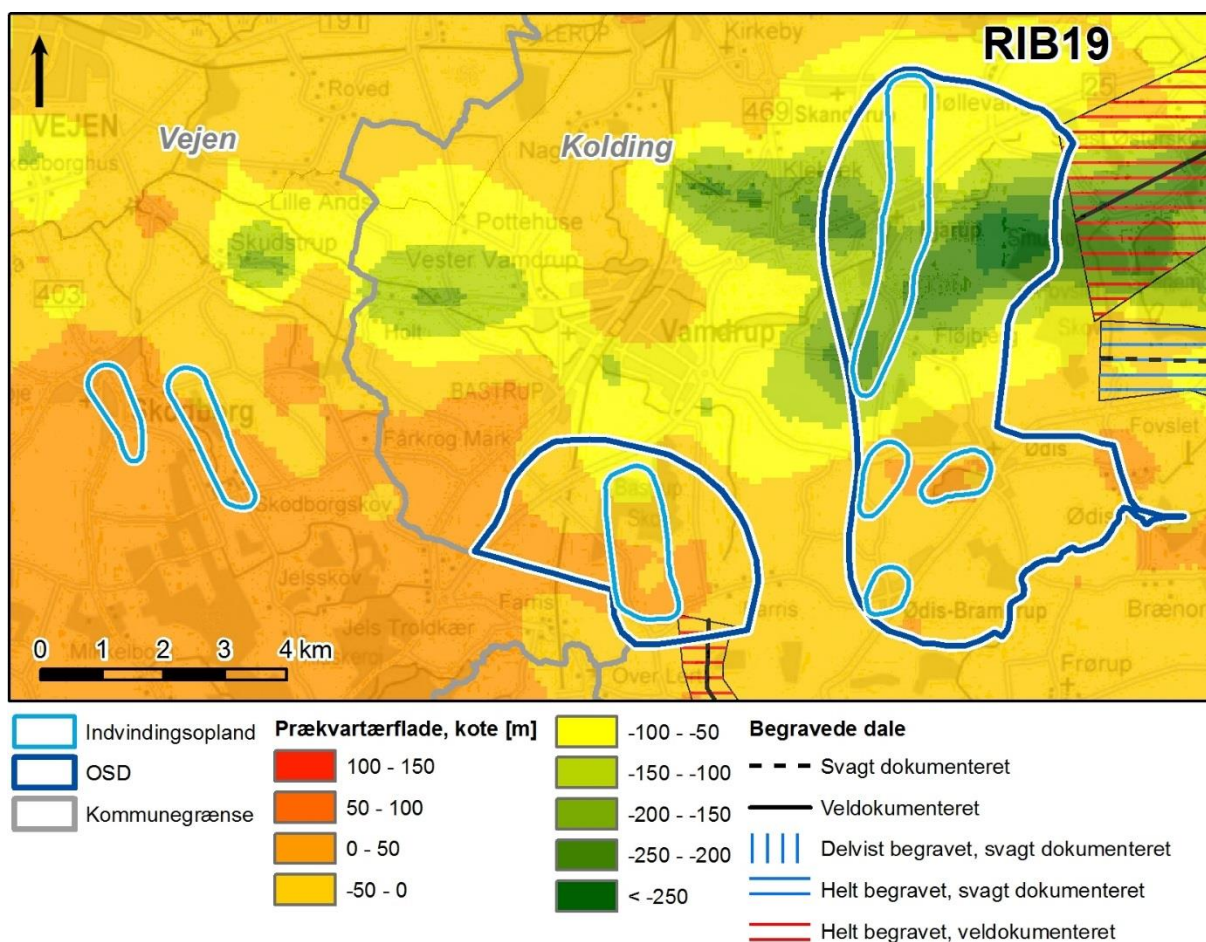
De nævnte landskabsэлементer er vist på figur 4.4, der er et udsnit af Per Smeds "Landskabskort over Danmark" /3/.



Figur 4.4 Uddrag af Per Smeds landskabskort over Danmark /3/.

### Prækvartæret

De prækvartære lag, der har betydning for grundvandet, er fra den geologiske periode Neogen. Derover følger de yngre lag fra perioden Kvartær, der består af aflejringer fra istider og mellemistider. Grænsefladen mellem Neogen og Kvartær kaldes prækvartæroverfladen. På figur 4.5 ses prækvartæroverfladen som den er tolket i den geologiske model /8/. Det overordnede forløb af fladen afspejler prækvartæroverfladens kotemæssige forløb og de begravede dale.



Figur 4.5 Prækvarteroverfladen /8/ og begravede dale i kortlægningsområdet /4/.

Den dybere undergrund er præget af det såkaldte Brande Trug, der mod øst afgrænses af nord-syd gående forkastning. Prækvarterfladen ligger overordnet højest mod vest, hvor Brande Truget findes og falder herfra i retning mod øst og nordøst. Fladen er dog først og fremmest præget af en markant erosion i forbindelse med en begravet dal, der løber ind i området fra øst, og er en fortsættelse af en i forvejen kendt struktur, Vonsild dalen /4/. Som det fremgår af figur 4.5, findes denne dal under hele den nordlige del af OSD Ødis, hvorfra den forgrener sig mod vest længere ind i området. Der er tale om en meget dyb erosionsstruktur, hvor bunden nogle steder ligger omkring kote -250 m eller dybere. Dybe borer, bl.a. undersøgelsesboringen med DGU nr. 133.1525, bekræfter dalens dybde og viser, at dalfyldet veksler mellem moræner, smeltevandssand og -ler og interglaciale aflejringer. Generelt ligger den tolkede prækvarteroverflade også dybt i områderne nord for OSD Vamdrup og Skodborg. Dette er ikke så markant som øst for Vamdrup, men det er vurderet, at den dybtliggende flade også her afspejler en del af et større begravet dalsystem.

En anden kendt, men ikke så udtalt, erosionsstruktur løber ind i området ved OSD Vamdrup fra syd. Den udgør ligeledes en tidligere kortlagt dalstruktur, der benævnes Højrup Overskov dalen /4/. Kortlægningen vha. bl.a. SkyTEM viser klart dalens udbredelse, mens dybden er mere uklar. Det er dog vurderet, at dalbunden ligger væsentlig højere end i Vonsild dalen, omkring kote -40 m og ikke sætter sit præg i prækvarteroverfladen. Dalfyldet har desuden en anden karakter her, og vurderes at bestå af moræner.

Den prækvarter overflade består af miocæne aflejringer i form af vekslende lerede og sandede lag, herunder enheder af glimmersand samt kvartssand- og grus, der hver især repræsenterer mulige grundvandsmagasiner. Det drejer sig primært om det såkaldte Stauning Led i Odderup Formationen, og herunder Resen Led i Bastrup

Formationen. Længst mod øst i området vurderes der kun at være ét miocænt magasin til stede, repræsenteret ved Bastrup Formationen.

Kortlægningen viser desuden, at der er en sammenhæng mellem mægtigheden af de miocæne aflejringer og den aktivitet og indsunkning, der gennem tiden er sket i forbindelse med Brande Truget. Indsunkningen har således medført, at større mængder sedimenter har kunnet aflejres, hvorfor tykkelsen af de miocæne magasiner har den største mægtighed i den vestlige del af kortlægningsområdet.

### **Kvartæret**

De kvartære aflejringer består altovervejende af istidsaflejringer, dvs. hovedsageligt moræneler med relativt begrænsede og spredte lag af smeltevandssand. Tykkelsen af de kvartære lag varierer meget i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg – generelt mellem ca. 30 og 120 m. De mindste mægtigheder findes i den vestlige del. I forbindelse med den begravede Vonsild dal vurderes tykkelsen at være op til 340 m, og det er desuden vurderet, at der her findes aflejringer fra tre istider samt to mellemistider.

Generelt er der observeret en del forekomster af lag, der er aflejret mellem istiderne. Disse interglaciale aflejringer består af saltvandsler og ferskvandssand, -ler, -tørv og vekslende små lag. Specielt findes der marine lag i områdets nordlige del, hvor det såkaldte Vejen bælt forbandt Nordsøen og Østersøen i den såkaldte Holstein periode.

Mange steder ses tegn på, at lagene fra kvartærtiden er forstyrrede af isbevægelser bl.a. ved forekomster af prækvartære flager af kvartssand, glimmersand og -ler, der ses indlejrede i lagene fra istiden. Kortlægningen viser, at dette gør sig gældende i en stor del af OSD Ødis, hvor der synes at være en sammenhæng mellem opskubbede lag/flager og et nord-syd gående randmoræne strøg. Der er også fundet en sammenhæng til Vonsild dalen hvor flagerne hovedsageligt er fundet relativt dybt og forholdsvis tæt på flankerne af dalen.

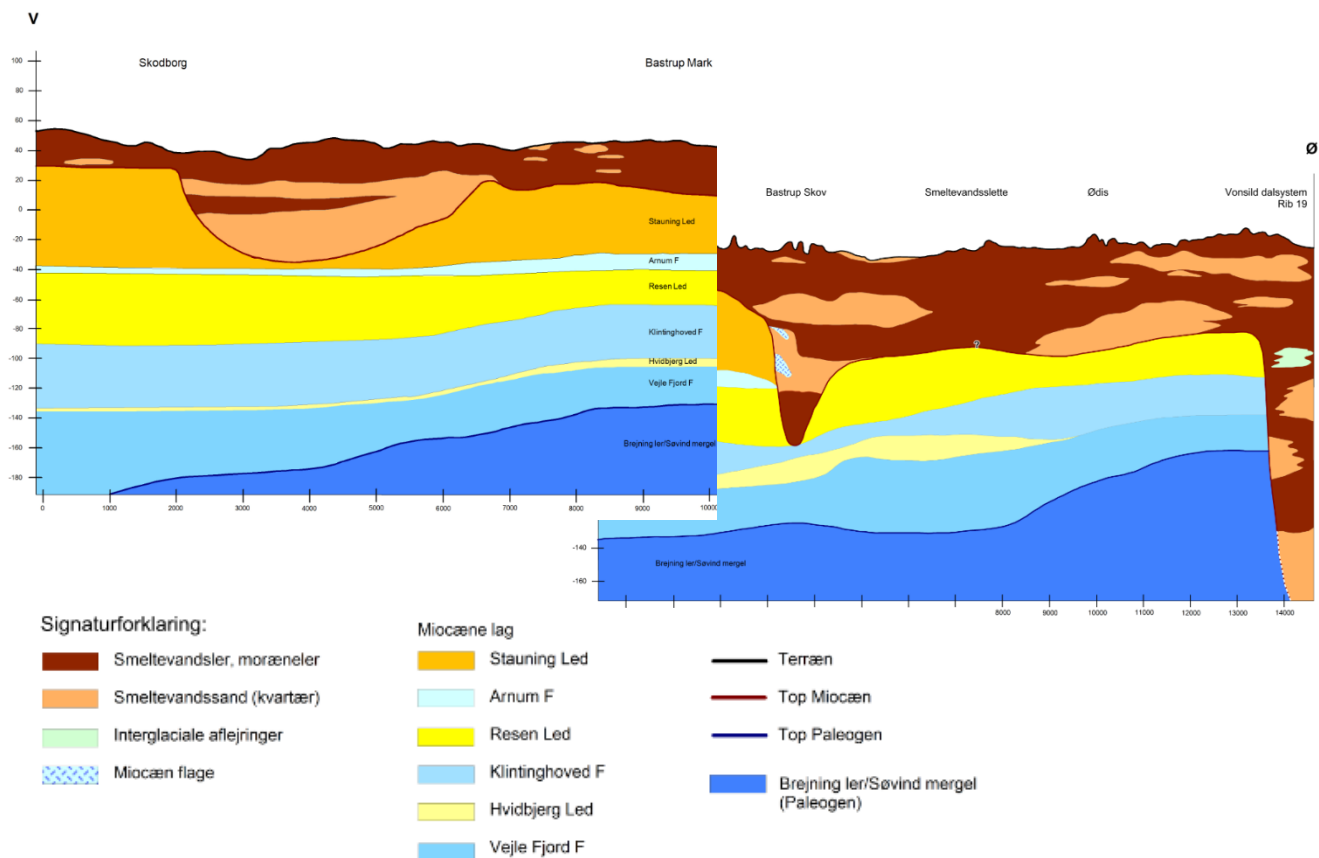
Endelig har kortlægningen af de kvartære lag vist, at områderne med hedeslette kan indeholde relativt store mægtigheder af terrænnært sand på op til 30 m.

Overordnet kan de geologiske lag i området beskrives ud fra nedenstående principskitser på figur 4.6. Den dybt nedskårne dalstruktur på profilet til højre svarer til den geologiske opbygning i den østlige del af OSD Ødis. Profilet til venstre afspejler forholdene i den vestlige del af kortlægningsområdet, hvor prækvartæroverfladen ikke ligger dybere end kote ca. – 40 m, som det bl.a. kan observeres nordøst for Skodborg. Skitserne giver bl.a. et overblik over de forskellige miocæne lag, herunder ses der længst mod øst i området kun at være ét miocænt magasin til stede, repræsenteret ved Resen Led i Bastrup Formationen. Nederst afgrænses de miocæne aflejringer af lerede, paleogene aflejringer, der er har kunnet kortlægges bl.a. vha. SkyTEM. Denne paleogene overflade hælder, modsat prækvartæroverfladen, fra øst mod vest. Den dybeste begravede dal forventes at være eroderet helt ned i det paleogene ler.

#### **4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model**

Med udgangspunkt i den geologiske opbygning og forståelse af området er der opstillet en 3D model af de geologiske lag, der har betydning for grundvandets strømning /8/. Modelområdet, der er 392 km<sup>2</sup> stort, dækker et væsentligt større areal end OSD og indvindingsoplandene til vandværkerne.

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. Modeller af denne type vil som regel bestå af vandførende lag, altså grundvandsmagasiner, der er adskilte fra lerlag, der er bremsende for vandstrømningen. Modellen i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg er også opbygget på denne måde, dog er det øverste lag ikke et rent sandlag. Det skyldes, at specielt den øverste geologi mange steder er kraftigt forstyrret af isens påvirkning. I randmorænezonerne er der således flere steder tolket moræneler med i det øverste sandlag, idet sedimenterne her er meget vekslende.



Figur 4.6 Geologiske principskitser for de geologiske lag i området hhv. i kortlægningsområdets nordvestlige (øverst til venstre) og østlige del (nederst til højre). Figureerne er fra /8/.

Den hydrostratigrafiske model for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg er inddelt i otte lag. Nedenstående figur 4.7a viser opdelingen og den lithologiske definition af lagene.

Kun det øverste lag i modellen består af rene kvartære aflejringer, mens der i de øvrige lag indgår aflejringer fra både den kvartære og den miocæne periode. Det øverste sandlag er primært fundet i forbindelse med hede-sletteområder samt randmoræneområder, hvilket medfører, at det har en meget varierende tykkelse og i flere områder ikke er til stede. Lag 2 og Lag 3 har meget varierende tykkelser og har i store områder betydelige mægtigheder.

Overgangen mellem de kvartære og de miocæne lag, dvs. prækvartæroverfladen, udgør ikke en selvstændig laggrænse i den hydrostratigrafiske model, men løber, som det ses på figur 4.7b, på tværs af de hydrostratigrafiske lag. Modellen er dog fortsat præget af prækvartæroverfladens forløb, idet de begravede dale skærer sig ned i de miocæne lag. Lag 4 til Lag 8 består således primært af miocæne sedimenter, men er tolket gennem dalstrukturer i området, og indeholder derfor også kvartære sedimenter. F.eks. tolkes lag 7 dels som fyldmateriale i dalene bestående af smeltevandssand, dels som miocæne kvarts- og glimmersandsaflejringer i områderne uden for dalene. Som det også fremgår af figur 4.7b, hælder prækvartæroverfladen i nordøstlig retning, mens de miocæne lag i områderne uden for de begravede dale generelt hælder mod sydvest.

Lag 1, det terrænnære sandlag, forekommer som nævnt ikke i hele kortlægningsområdet. Hvor det er til stede varierer tykkelsen fra ca. 10 m til 50 m med de største tykkelser i den sydøstlige del af kortlægningsområdet. Modellen viser, at laget også er tykt i områderne syd og øst for kortlægningsområdet.

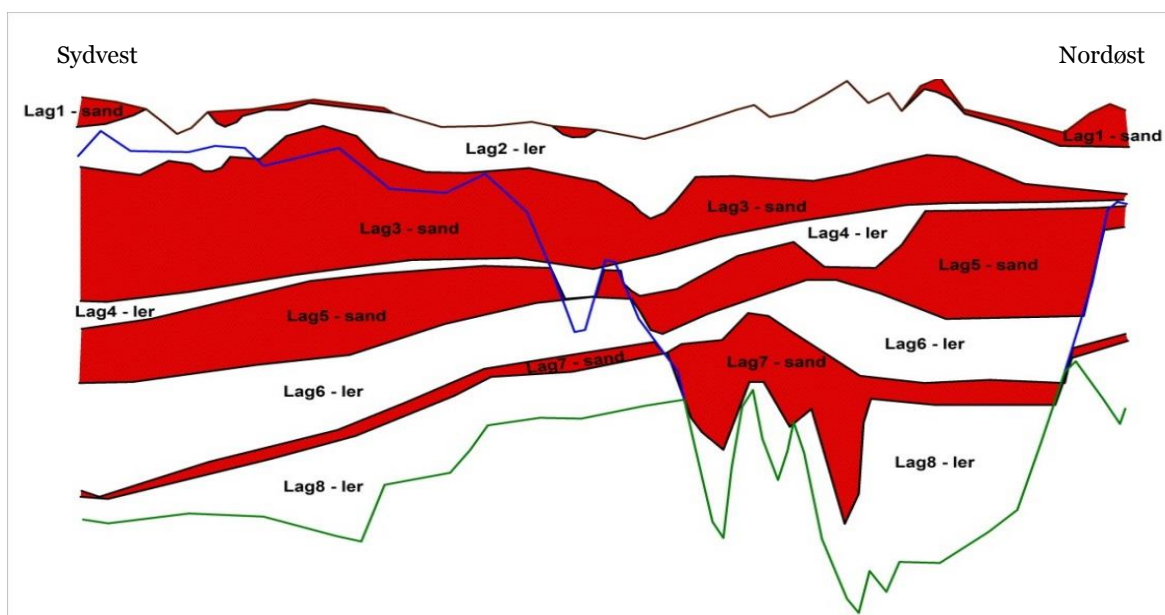
Lag 2, der primært består af moræner, udgør i hele kortlægningsområdet et lerdække i forhold til de underliggende sandmagasiner. Lerdækket er generelt sammenhængende, men varierer ganske betydeligt i tykkelse. De største tykkelser på mere end 50 m ses langs randmoræneområderne i den østlige del af kortlægningsområdet, mens lerlaget lokalt ved Skodborg, Skanderup og Hjarup er mindre end 10 m tykt.

| Periode           | Hydrostratigrafiske lag | Lithologi/stratigrafi                                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kvartær           | Lag 1 – sand            | Terrænnært sand ifm. hedesletteområder, samt randmoræneområder.<br>Laget kan indeholde en del ler.                                                                     |
| Kvartær og Miocæn | Lag 2 – ler             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Terrænnært kvartært smeltevands- og moræner.</li> <li>Miocænt glimmerler (Gram -, Ørnhøj- og Hodde Formation).</li> </ul>       |
|                   | Lag 3 – sand            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kvartært smeltevandssand.</li> <li>Miocænt kvarts- og glimmersand (Odderup Formation).</li> </ul>                               |
|                   | Lag 4 – ler             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kvartært smeltevands- og moræner.</li> <li>Miocænt glimmerler (Arnum Formation)</li> </ul>                                      |
|                   | Lag 5 – sand            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kvartært smeltevandssand.</li> <li>Miocænt kvarts- og glimmersand (Bastrup Formation)</li> </ul>                                |
|                   | Lag 6 – ler             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kvartært smeltevands- og moræner</li> <li>Miocænt glimmerler (Klintinghoved- og Vejle Fjord Formation)</li> </ul>               |
|                   | Lag 7 – sand            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kvartært fyld i begravede dale – primært smeltevandssand</li> <li>Miocænt kvarts- og glimmersand (Billund Formation)</li> </ul> |
|                   | Lag 8 – ler             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kvartært smeltevands- og moræner</li> <li>Miocænt glimmerler (Vejle Fjord Formation)</li> </ul>                                 |
| Bund af model     |                         |                                                                                                                                                                        |

Figur 4.7a De tolkede hydrostratigrafiske lag.

Tykkelsen af det underliggende magasinlag, sandlaget lag 3, tiltager generelt i sydvestlig retning. Ved vandværkerne i den sydlige del af OSD Ødis, er magasinlagets tykkelse på mellem 20 og 30 m, mens den i OSD Vamdrup og ved Skodborg vandværkerne er 50-60 m. Lokalt ses dog nogen variation i tykkelsen af dette lag.

De dybeste lag i den hydrostratigrafiske model, lag 4-lag 8 - hvoraf lag 5 og lag 7 udgør dybe grundvandsmagasiner, varierer også betydeligt i tykkelse - fra mindre end 5 m til mere end 100 m. Specielt har lag 6 og lag 7 store mægtigheder i forbindelse med den begravede Vonsild dal i den østlige del af kortlægningsområdet.

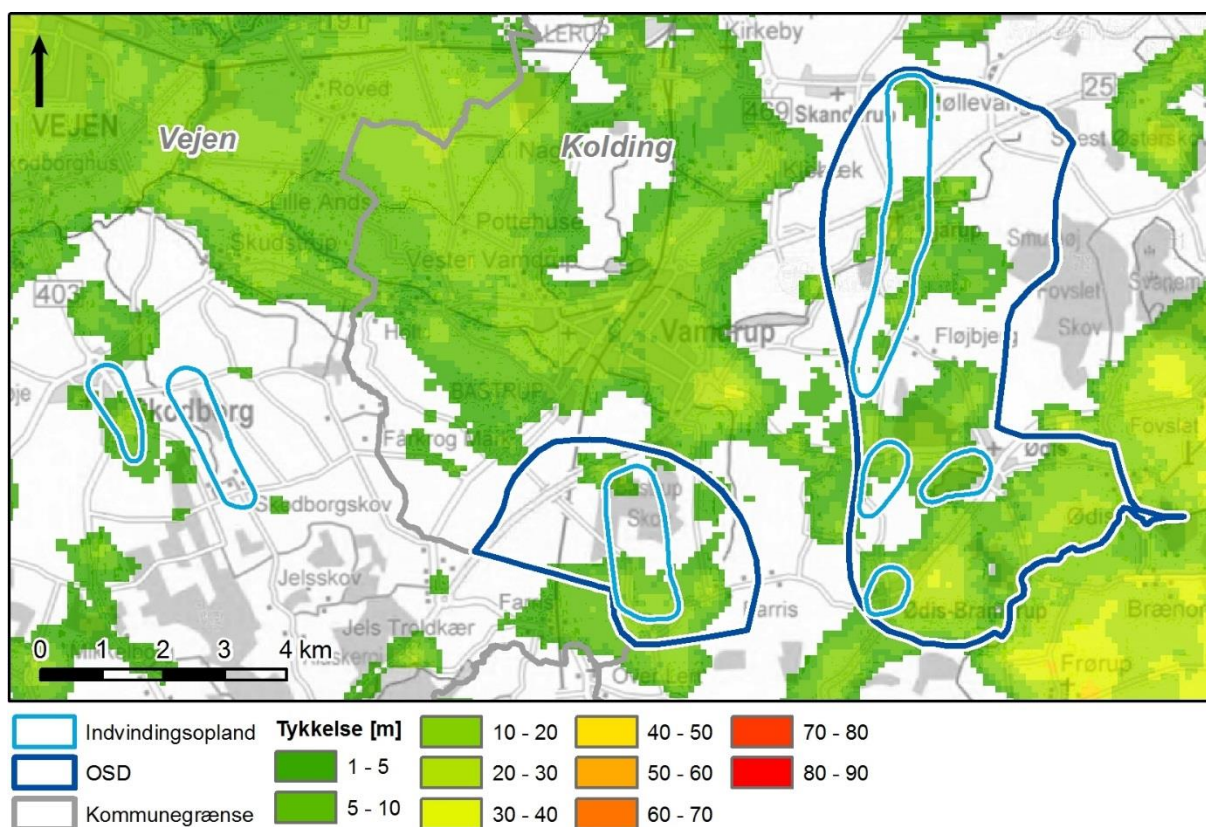


Figur 4.7b Principiel opbygning af den hydrostratigrafiske model. Prækvartærøverfladen er markeret med blå streg, grøn streg markerer bunden af de miocæne lag - bunden af modellen.

#### 4.2.3 Grundvandsmagasiner

Med udgangspunkt i lagene fra den hydrostratigrafiske model (se figur 4.7a-b) er udbredelsen af de primære grundvandsmagasiner her nærmere gennemgået og præsenteret.

Udbredelsen og tykkelsen af det øverste og terrænnære grundvandsmagasin – lag 1 ses på figur 4.8. Det fremgår, at magasinet er sammenhængende og relativt tykt mod nordvest og sydøst, men at det kun findes stedvist inden for OSD og oplandene uden for OSD. Der foregår en begrænset indvinding fra dette magasin inden for de øverste 20 m, primært i forbindelse med markvanding og husholdning. På baggrund af den hydrostratigrafiske model /8/, samt kortlægning i Vonsild området /14/, er det vurderet, at det terrænnære magasin i den sydlige del af OSD Ødis er en del af et større magasin, der strækker sig mod øst. I forhold til Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg, udgøres det primære magasin derfor af de terrænnære sandlag langs et strøg, der løber fra Ødis-Bramdrup til Ødis, herunder oplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk. Det er ikke tilfældet i den øvrige del af kortlægningsområdet, hvor det terrænnære magasin er tyndere og optræder mere spredt som isolerede forekomster af sandlag, se figur 4.8.

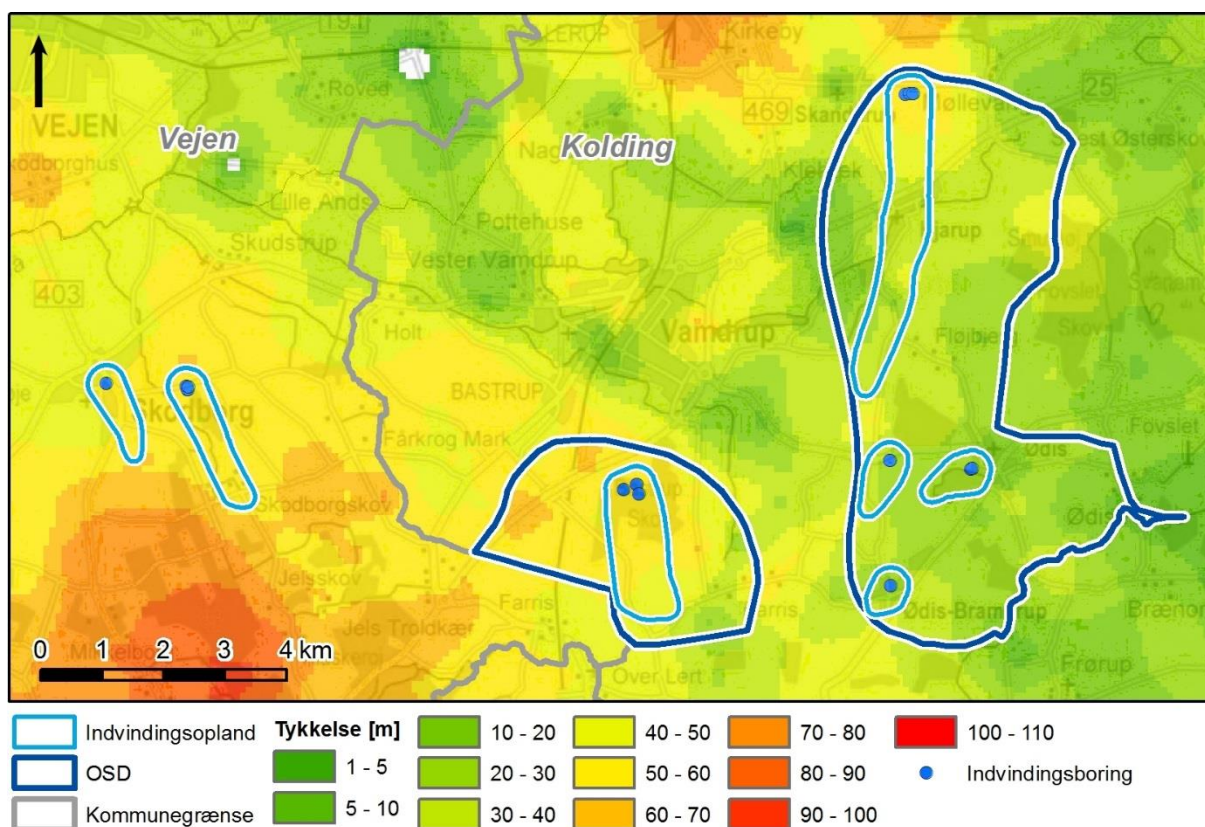


Figur 4.8 Udbredelse og tykkelse af det terrænnære magasinlag, der svarer til lag 1 i den hydrostratigrafiske model /8/.

Det dybere liggende magasinlag, dvs. lag 3 i den hydrostratigrafiske model, udgør det primære magasin i størstedelen af kortlægningsområdet. Samtlige vandværker indvinder fra dette lag om end i noget forskellig dybde, idet vandværkernes borer generelt er filtersat i dybder fra 45 m til 80 m. Magasinlaget består ved vandværkerne af hhv. smeltevandssand og –grus samt kvarts- og glimmersand. Langt hovedparten af indvindingen af grundvand i området sker fra dette primære magasin, herunder foregår der en del indvinding til markvanding, specielt i den vestlige del af kortlægningsområdet.

Det primære magasin findes i hele kortlægningsområdet, og som figur 4.9 viser, har magasinet de største tykkelser ved hhv. Forbundsvandværket, Vamdrup Vandværk samt de to Skodborg vandværker, mens det er noget tyndere ved hhv. Drenderup, Ødis og Ødis-Bramdrup Vandværk.

Det skal dog bemærkes, at indvindingen til Ødis-Bramdrup Vandværk sker i den del af OSD Ødis, hvor det er det terrænnære magasin, der udgør det øverste primære magasin som beskrevet herover.



Figur 4.9 Udbredelse og tykkelse af det primære magasin, der svarer til lag 3 i den hydrostratigrafiske model. Vandværksboringer, som indvinder fra magasinet, er endvidere angivet.

Ud over de nævnte grundvandsmagasiner findes der, som det også fremgår af figur 4.7 a-b, dybtliggende og sammenhængende grundvandsmagasiner (lag 5 og lag 7), der hovedsageligt består af miocæne-, men også af kvartære sandlag. De dybe kvartære sandlag findes bl.a. som udfyldningsmateriale i de dybe erosionsdale, der skærer sig ned i de miocæne lag. De dybe sandlag, herunder dalfyldt med kvartært sand, udgør således en potentiel grundvandsressource, der ikke udnyttes til drikkevandsforsyningen i dag.

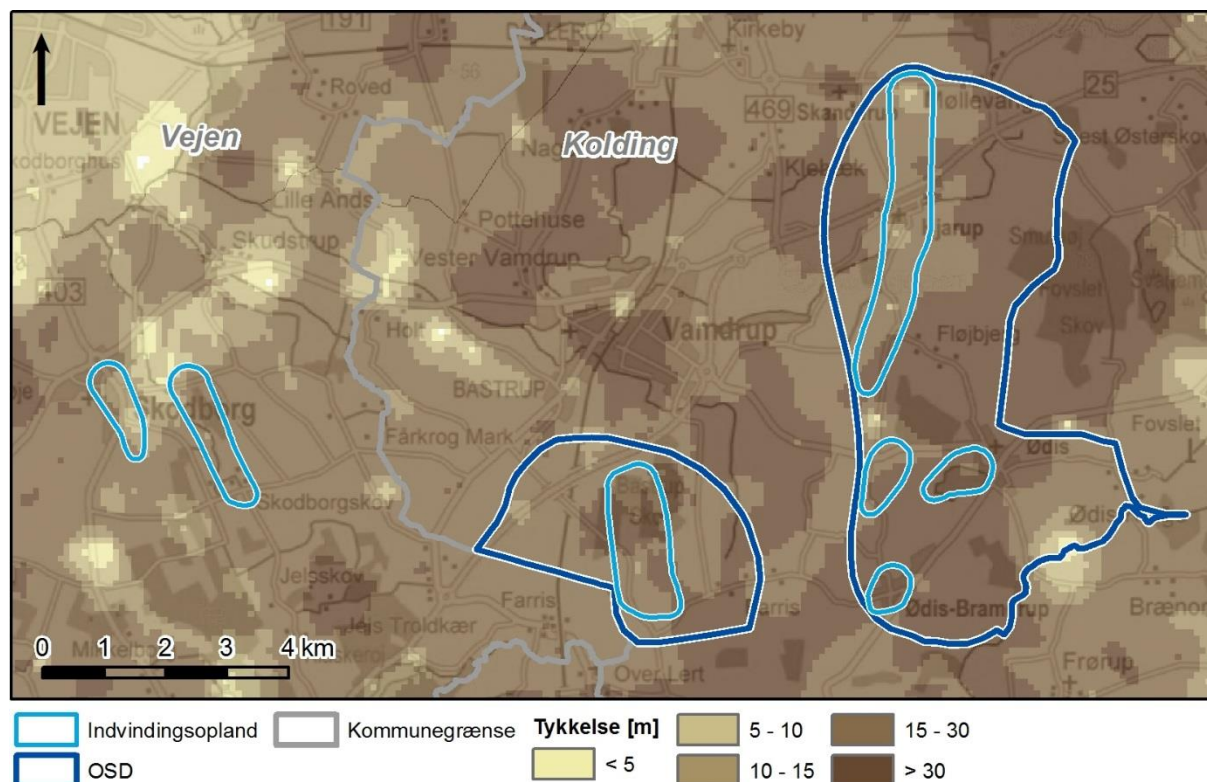
#### 4.2.4 Dæklag

Med udgangspunkt i modellagene fra den hydrostratigrafiske model er udbredelsen og tykkelsen af dæklagene over grundvandsmagasinerne beskrevet og præsenteret.

Det terrænnære grundvandsmagasin (lag 1) ligger, som beskrevet i det foregående, umiddelbart under terræn og er ikke beskyttet af lerdække noget sted i kortlægningsområdet. I områder hvor det øvre magasin er til stede, erstatter det de terrænnære lag af primært moræneler, som overligger det primære magasin (lag 3). Tilstedeværelsen af de terrænnære sandlag synes dog ikke i nævneværdigt omfang at udgøre "vinduer" til det underliggende magasin, som det fremgår af beskrivelsen herunder.

Beskyttelsen af det primære grundvandsmagasin (lag 3), afspejles i tykkelsen af lerlaget lag 2 i den hydrostratigrafiske model, se figur 4.10. Det fremgår, at lerlaget i langt hovedparten af kortlægningsområdet har en tykkelse på mere end 15 m, og især i forbindelse med randmorænebakkerne i OSD Ødis ses flere områder med lertykkelser over 30 m. Områder, hvor lertykkelserne er mindre, kan observeres lokalt nordligst i OSD, ved Hjarup og umiddelbart syd for Ødis, samt omkring Skodborg.

I forbindelse med vurdering af lertykkelser er der også foretaget SSV beregninger på basis af boringsinformation og SkyTEM data /9/, /17/. Denne SSV-analyse, der er foretaget for de tre dybdeintervaller, 0-10 m, 10-25 m og 25-45 m, viser, at der inden for de øverste 10 m findes meget lidt ler lige øst for Ødis-Bramdrup og ved en række lokaliteter nord for Ødis og sydvest for Skanderup. Generelt kan der i vid udstrækning observeres sammenfald mellem de nævnte lokaliteter med meget lidt ler og forekomster af smeltevandssand på jordartskortet/2/. Analysen viser tillige, at ler er næsten fraværende i dybden fra 10 til 25 m ved lokaliteter umiddelbart nordøst for Skodborg, ved Haraldsholm, øst for Skanderup samt i den sydøstligste del af OSD Ødis. I forhold til det overliggende dybdeinterval fra 0 til 10 m er der imidlertid kun i begrænset omfang sammenfald, hvad angår lokaliteterne med lille lertykkelse. I overensstemmelse med kortet vist på figur 4.10 betyder det, at lerdækket over det primære magasin (lag 3), der gennemgående ligger dybere end 25 m u.t., sammenlagt er mere end 15 m tykt næsten overalt i kortlægningsområdet.



Figur 4.10 Akkumuleret lertykkelse over det primære magasin, svarende til lag 2 i den hydrostratigrafiske model /8/.

### 4.3 Hydrologiske forhold

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

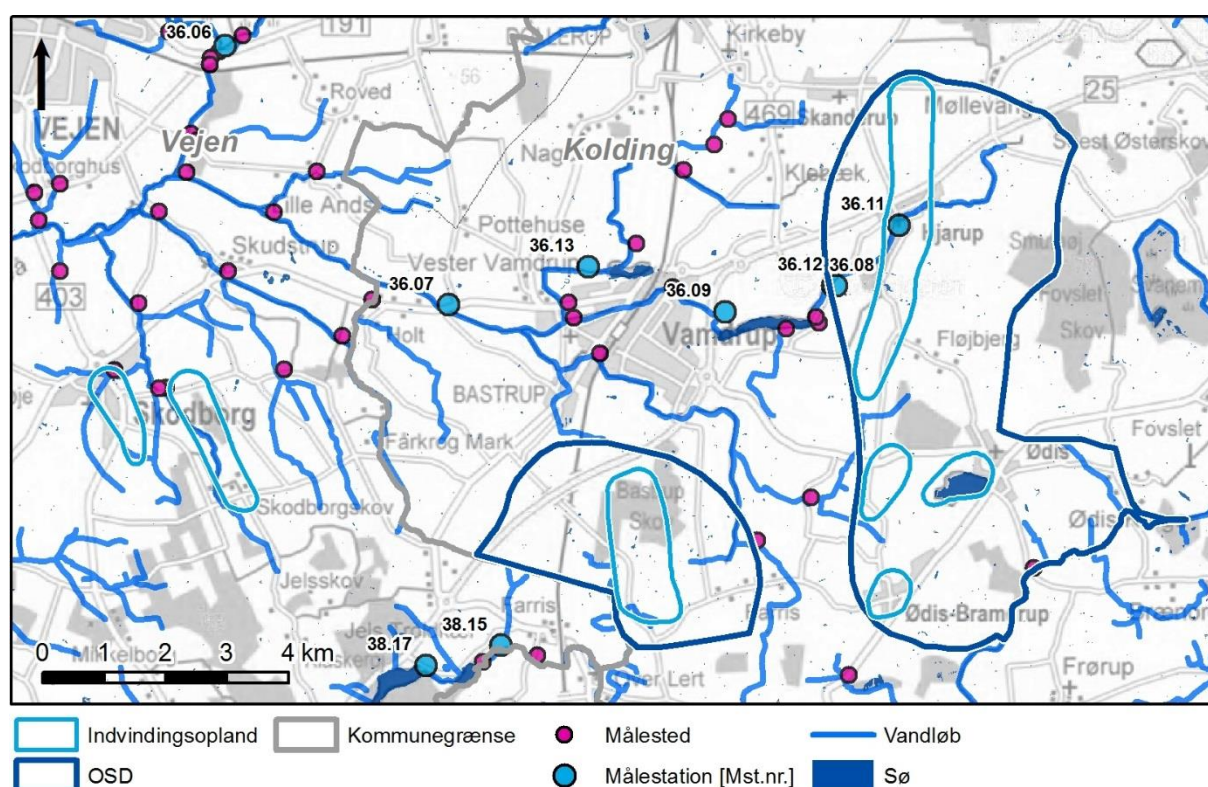
#### 4.3.1 Overfladerecipienter

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 4.11. Vandløbssystemet i relation til selve kortlægningsområdet præges af tilløb til Kongeåen, der afvander mod vest fra området omkring Vamdrup, hvor den tilføres gradvist mere vand fra tilløbene. Størstedelen af vandløbene, bl.a. Drenderup Bæk og Vamdrup Bæk, afvander således området i vest-nordvestlig retning. I den sydøstlige del af kortlægningsområdet, langs grænsen til OSD Ødis, afvander Fovså, der går videre over i Nørreå, til større vandløb mod sydvest, der i sidste ende munder ud i Ribe Å.

Overfladerecipienter omfatter desuden flere søer, herunder Ødis Sø, der udgør størstedelen af oplandsarealet til Ødis Vandværk.

Der er opstillet målestationer ved nogle af vandløbene, i dette tilfælde er stationerne koncentreret langs Hjarup Bæk, der løber ud i Søgård Sø ved Vamdrup, se figur 4.11. Ved målestationerne registreres vandstanden, sådan at det løbende kan beregnes, hvor meget vand, der løber i vandløbet. Målestederne, som også ses på figuren, er lokaliteter, hvor der på et eller andet tidspunkt er udført en vandløbsmåling med henblik på kortlægning af vandføring. Som det fremgår, findes der en del både målestationer og målelokaliteter ved de mindre vandløb, dog kun i meget begrænset omfang inden for de to OSD'er og indvindingsoplandene uden for OSD.

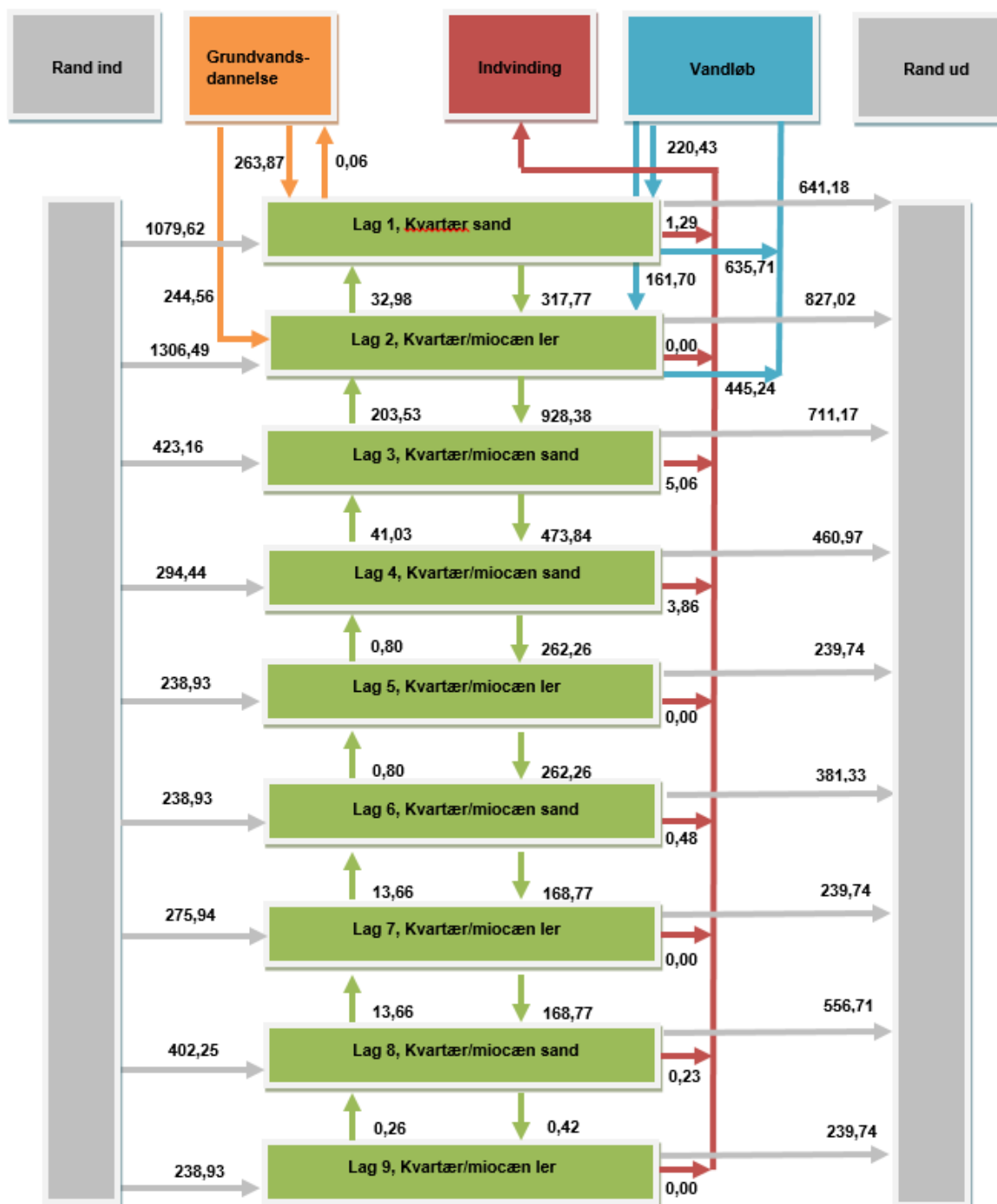


Figur 4.11 Vandløb, søer og målestationer i kortlægningsområdet.

#### 4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold

Med udgangspunkt i den opstillede hydrostratigrafiske model, jf. afsnit 4.2.2, er der opstillet en grundvandsmodel i området /16/. Grundvandsmodellen dækker hele kortlægningsområdet og fremgår af figur 4.1b.

Lag 3 i den hydrostratigrafiske model, hvorfra hovedparten af indvindingen foregår, er i den hydrologiske model underopdelt i to beregningslag. Den hydrologiske model indeholder således ni beregningslag. Det fremgår af figur 4.12, der viser vandbalancen for den hydrologiske model.



Figur 4.12 Vandbalance for den hydrologiske model, der dækker Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg. Værdierne er opgivet i enheden mm/år på basis af modelområdets størrelse. Der henvises i øvrigt til grundvandsmodellen, der er nærmere beskrevet i /16/.

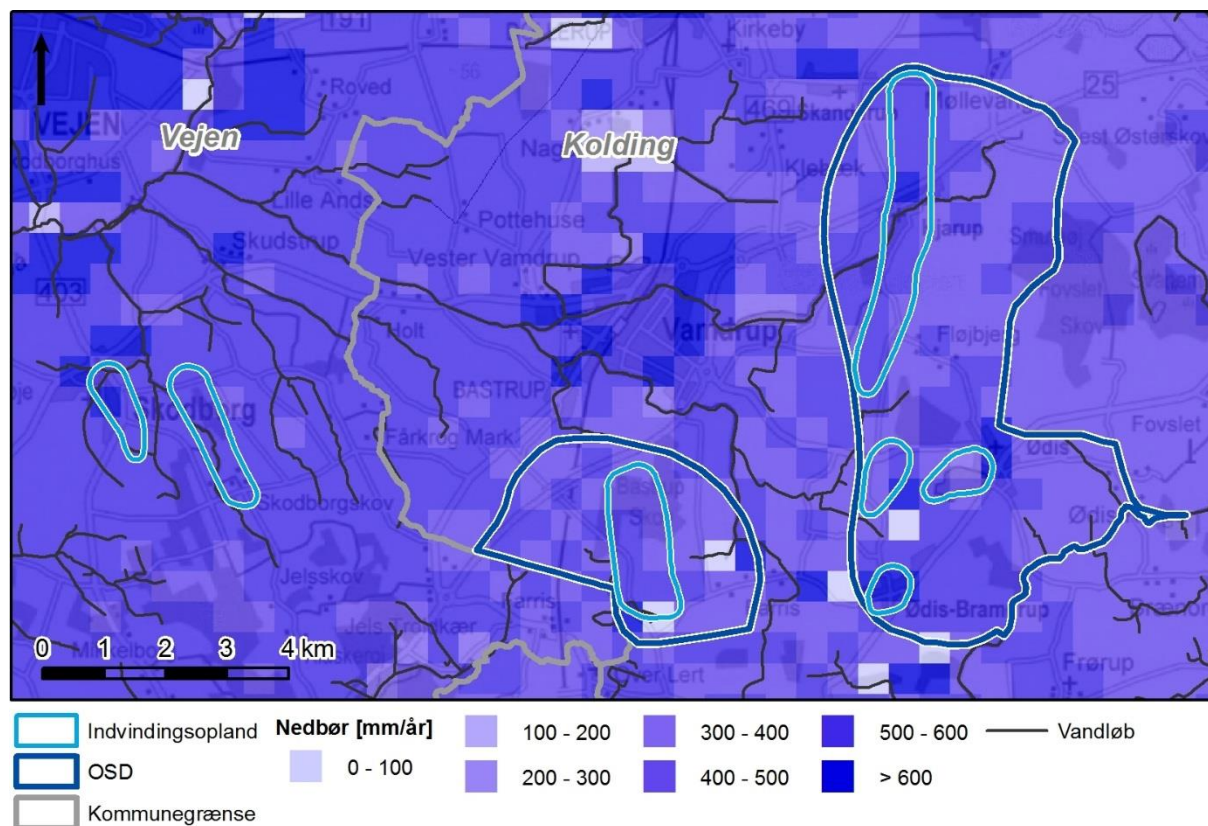
Den gennemsnitlige nettonedbør i modelområdet er 508 mm/år, heraf udgør infiltrationen til det terrænnære magasin ca. halvdelen, idet dette (lag 1) ikke er til stede overalt. Modellen viser desuden, at der foregår en væsentlig vandudveksling mellem vandløbene og de øverste beregningslag samt lagene imellem.

Afstrømningen af vand fra området foregår primært over randen (70 %), mens 20 % fjernes via vandløbene. Kun en meget lille del af infiltrationen (godt 2 %) oppumpes via indvinding i modelområdet, og denne er koncentreret til hhv. lag 3 og lag 4 i den hydrologiske model, dvs. de to beregningslag hvorfra vandværkerne indvinder.

Infiltrationen til grundvandsmagasinerne inden for det hydrologiske modelområde reduceres med dybden fra nettonedbørens 508 mm/år til 327 mm/år i beregningslag 3, der svarer til den øverste del af det primære magasin. I de dybeste magasiner, lag 6 og lag 8 i den hydrologiske model, er infiltrationen reduceret til hhv. 262 mm/år og 169 mm/år.

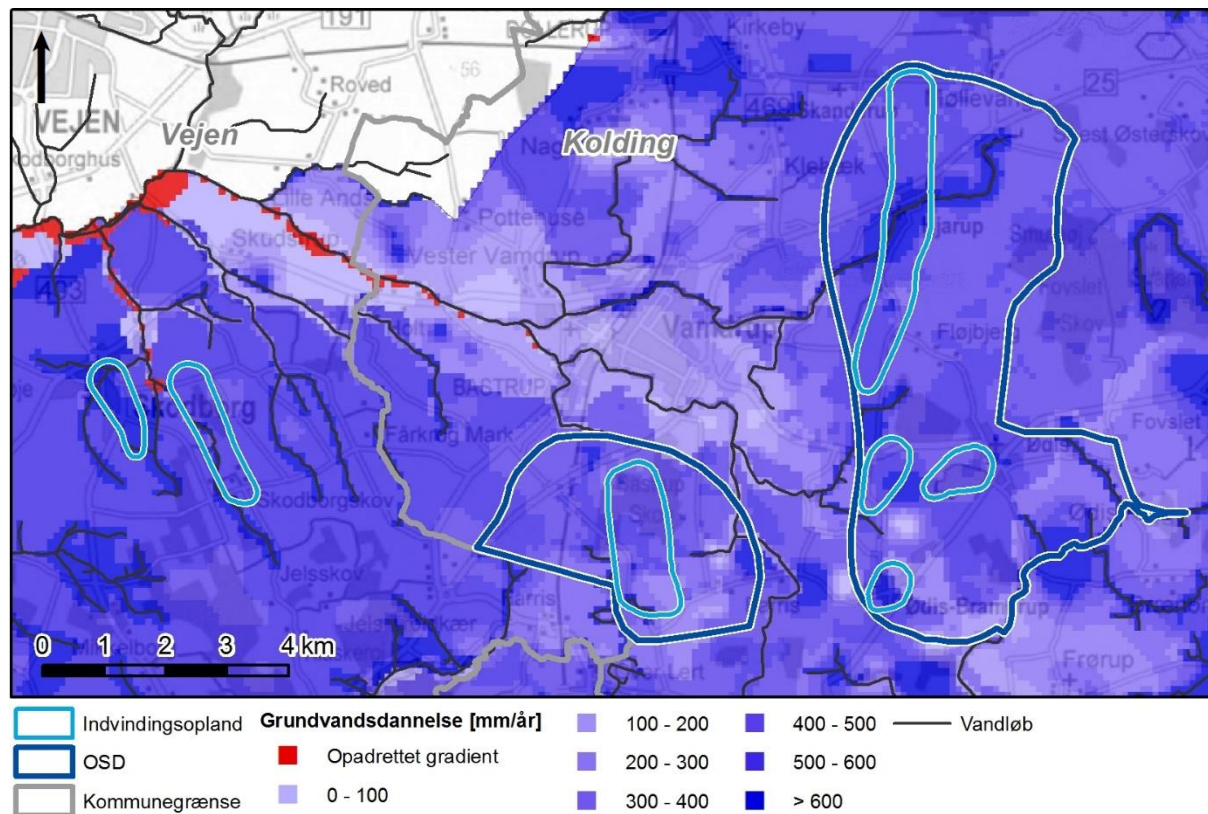
Med udgangspunkt i vandbalancen for den hydrologiske model, er den årlige grundvandsdannelse til det terrænnære magasin (lag 1) inden for OSD Ødis, der er 30 km<sup>2</sup> stort, på 8 mio. m<sup>3</sup>, mens grundvandsdannelsen til det primære magasin (lag 3) er på 9,8 mio. m<sup>3</sup>. Inden for det knap 10 km<sup>2</sup> store OSD Vamdrup er den årlige grundvandsdannelse til det primære magasin (lag 3) på 3,3 mio. m<sup>3</sup>. Til sammenligning var den samlede indvinding til Vamdrup Vandværk i 2013 på 0,35 mio. m<sup>3</sup> og i kortlægningsområdet som helhed 0,8 mio. m<sup>3</sup>, jf. kapitel 3. Den årlige grundvandsdannelse til de primære magasiner er således stor i forhold til den samlede vandindvinding, der foregår i området.

På figur 4.13a ses fordelingen af nettonedbøren i området, der kan sidestilles med grundvandsdannelsen til det helt terrænnære magasin, lag 1 i modellen. I den sydøstlige del af OSD Ødis, hvor dette magasin er det primære (se afsnit 4.2.3), er grundvandsdannelsen på mellem 400 mm/år og 600 mm/år og størst omkring oplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk.



Figur 4.13a Grundvandsdannelse til det terrænnære magasin. Værdierne svarer til nettonedbøren i området angivet i mm/år jf. den opstillede hydrologiske model /16/.

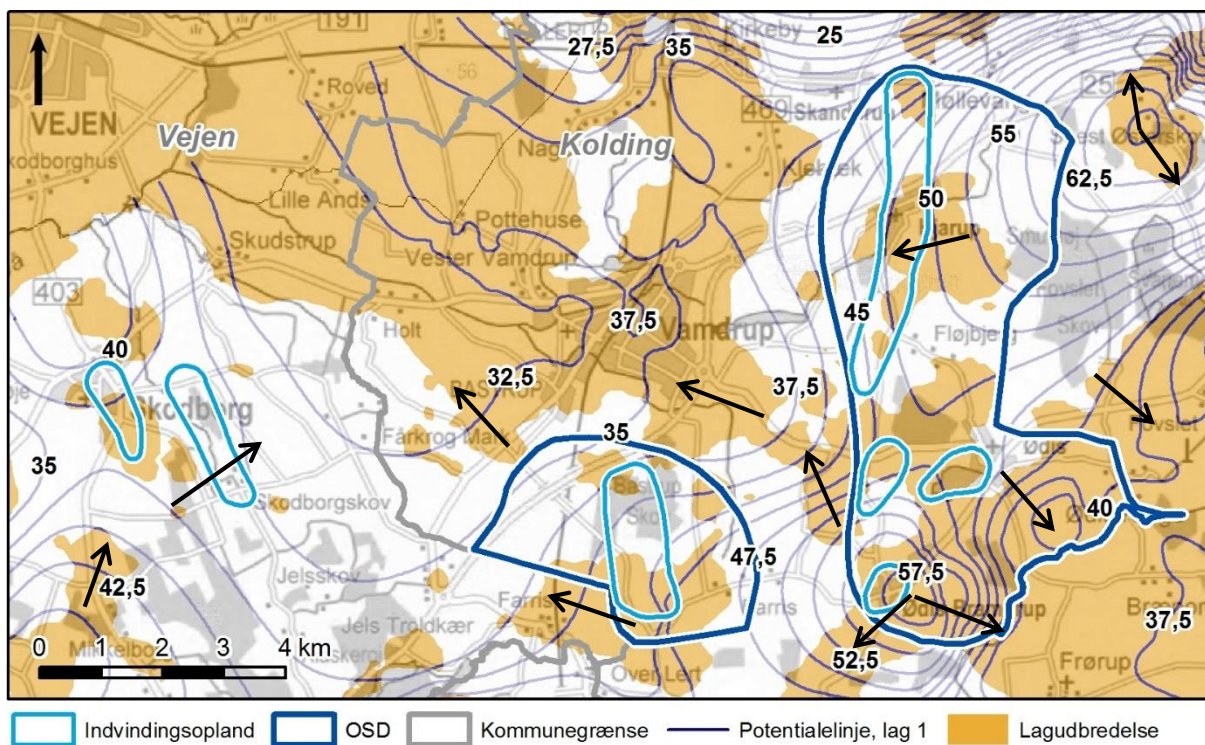
Grundvandsdannelsen til det primære grundvandsmagasin (lag 3) er i højere grad styret af overfladevandssystemet, som det fremgår af figur 4.13b. Således kan der her observeres opadrettet gradient og områder, hvor grundvandsdannelsen er lille langs vandløbsstrækninger. I den hydrologiske model udveksles der som nævnt en betydelig mængde vand, dels de øvre lag imellem, dels imellem disse lag og vandløbene. Inden for de arealer der udgør selve kortlægningsområdet, dvs. OSD og de to oplande ved Skodborg, tilføres der generelt en ganske betydelig mængde vand til det nedre grundvandsmagasin.



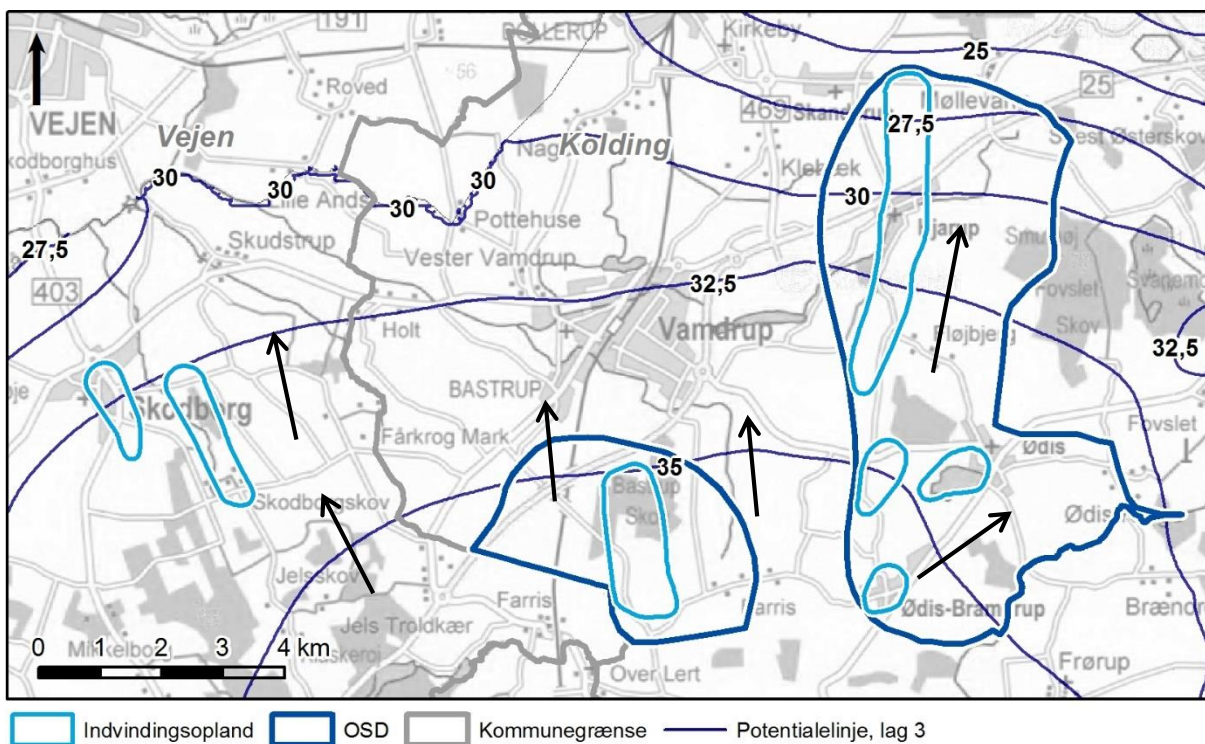
Figur 4.13b Grundvandsdannelse til det primære magasin, svarende til beregningslag 3 i den hydrologiske model /16/. Positive værdier er angivet i mm/år, og ses med blå farvetone. De røde områder angiver negative værdier og viser, hvor der er opadrettet grundvandsstrømning i forhold til magasinlaget.

Vha. grundvandsmodellen er potentialet (vandtrykket) i hvert grundvandsmagasin beregnet. Langt de fleste boringer i modelområdet har filtre i dybder, der svarer til enten lag 1 eller lag 3-4 i modellen. Informationen om grundvandspotentialet i de dybeste magasiner (lag 6 og lag 8) er derimod meget begrænset. Det er derfor kun muligt at vise egentlige potentialekort for de to øverste magasiner, jf. figur 4.14a og 4.14b.

Figur 4.14a viser dels udbredelsen af det terrænnære magasin, dels det potentialebillede som kan optegnes på baggrund af pejlinger i lag 1. Ved vurdering af dette potentialekort skal man være opmærksom på, hvor der er datapunkter til stede. Konturlinjerne er således også vist (men nedtonet), hvor lag 1 ikke findes. Grundvandspotentialet er præget af en række lokale toppunkter og følger i store træk terrænet. Markante toppunkter ses primært i den østlige del af kortlægningsområdet: Ved Ødis-Bramdrup (kote 57,5) og nordøst for Fovslet Skov (kote 65). Lige syd for Ødis, ned mod Fovså, ses desuden en lokal sænkning i potentialebilledet (kote 36). Overordnet tegner der sig et vandskel, som strækker sig fra Jels, sydvest for kortlægningsområdet, over Ødis-Bramdrup til toppunktet nord for Fovslet Skov. Grundvandet strømmer således fra højtliggende terræn og mod hhv. vest, nordvest og nord, til de lavereliggende arealer vest for Vamdrup, hvor der findes mindre vandløb med videre udløb til Kongeåen. Fra toppunkterne ved hhv. Ødis-Bramdrup og Fovslet Skov sker der endvidere en strømning mod sydøst til dalforløbet med Fovså.



Figur 4.14a Udbredelsen af det terrænnære grundvandsmagasin samt grundvandspotentiale optegnet på baggrund af pejlinger i lag 1 i den hydrologiske model. Ækvidstanden er 2,5 m. Pilene angiver strømningsretning.



Figur 4.14b Simuleret potentiale for lag 3 fra den hydrologiske model /16/. Ækvidstanden er 2,5 m. Potentialet afspejler forholdene i det magasinlag, der udgør det primære i hovedparten af kortlægningsområdet. Pilene angiver strømningsretning.

Potentialekortet for det mest betydende magasin i området, svarende til lag 3 i den hydrologiske model, fremgår af figur 4.14.b. Det skal bemærkes, at dette kort viser, hvorledes grundvandsmodellen simulerer potentialeforholdene, men at der er god overensstemmelse i forhold til de faktiske pejlinger /16/.

Magasinlaget er, som tidligere beskrevet, til stede i hele området, dog tyndest mod øst omkring Ødis. Potentialebilledet er relativt roligt og afspejler en generel strømning fra syd mod nord. De maksimale niveauer for grundvandspotentialer i det nedre magasin ligger i kortlægningsområdet omkring kote 36. Potentialekortet afspejler, at der fra syd tilføres vand til det primære magasin (lag3) i kortlægningsområdet - herunder de to OSD'er.

Ved sammenligning af de to magasinspecifikke potentialekort, ses markante forskelle i vandspejlkoten, specielt i de områder, hvor der i det terrænnære magasin observeres toppunkter. Dette skyldes bl.a., at lerlaget som adskiller magasinet - lag 2 i den hydrostratigrafiske model, har stor mægtighed i disse områder (se også figur 4.10).

### 4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande

Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel er der beregnet indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for de enkelte vandværker.

Indvindingsoplandene omfatter de arealer, hvor modellen viser, at der strømmer grundvand til vandværkernes indvindingsboringer. De grundvandsdannende oplande er de infiltrationsområder, hvor der siver vand ned fra de terrænnære lag til indvindingsboringerne. Størrelsen af såvel indvindingsoplandene som de grundvandsdannende oplande er afhængig af indvindingsmængdens størrelse. Der er ved beregningerne taget udgangspunkt i den tilladte indvindingsmængde for hvert vandværk. Det skal bemærkes, at kommunernes seneste oplysninger om indvindingsstilladelser og aktive boringer er blevet anvendt ved beregning af indvindingsoplandene. I den forbindelse har Vejen Kommune gjort opmærksom på, at indvindingen ved Skodborg Gl. Vandværk stopper i løbet af 2015, og at hele den fremtidige indvinding vil foregå ved Skodborg Ny Vandværk. Som beskrevet i afsnit 3.1, er det valgt at beregne oplandet for den gamle kildeplads. Det skal desuden bemærkes, at der i beregningen af oplandet til Skodborg Ny Vandværk, er taget højde for en tilsvarende forøgelse af indvindingen ved den kommende omstrukturering.

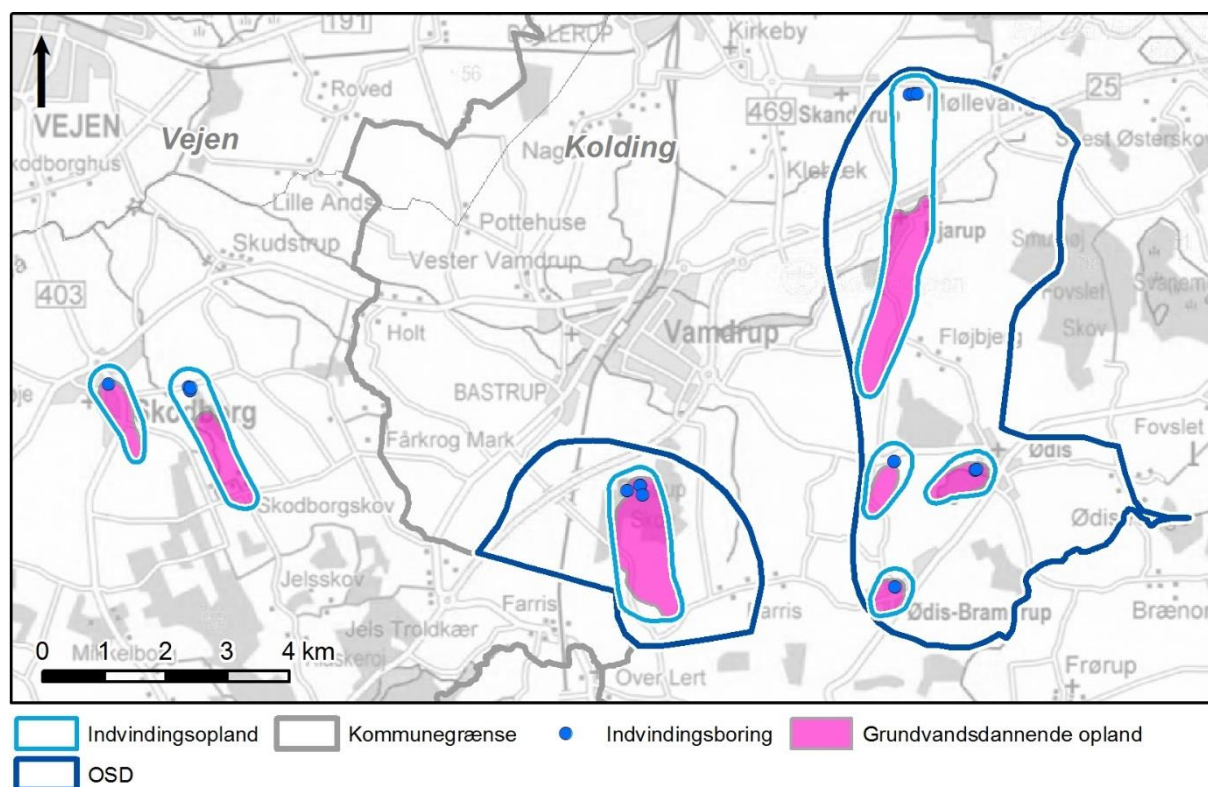
Indvindingsoplandene og de grundvandsdannende oplande er beregnet ved "*backwards tracking*" af "vandpartikler" fra indvindingsboringerne. I hver beregningscelle med indvindingsboringer er der indlagt 294 partikler. Partiklerne er derefter fulgt baglæns ved partikeltracking til grundvandsspejlet nær terræn. Der er udført en usikkerhedsvurdering på 200 års indvindingsoplandene og de grundvandsdannende oplande fra den kalibrerede model. Usikkerhedsvurderingen er baseret på en stokastisk beregningsrutine, hvor alle horisontale hydrauliske ledningsevner er varieret. Hermed opnås en vifte af forskellige partikelbaner, og der kan i hver beregningscelle beregnes sandsynlighed for at cellen "rammes" af en partikelbane.

Indvindingsoplandene er afgrænset af det areal, som yderkanten af partikelbanerne beskriver mellem indvindingsboringerne og grundvandsspejlet. Indvindingsoplandene er optegnet ved at tillægge partikelbanesimuleringer og endepunkterne en buffer på 100 m. Endvidere er boringernes 300 m zoner inddraget i indvindingsoplandet, jf. GeoVejledning nr. 2 samt præciseringer hertil fra Naturstyrelsen /g/. Endelig er denne afgrænsning kombineret med de celler, hvor 80 % af partikelbanerne fra den stokastiske analyse rammer. Resultatet fremgår af figur 4.15.

Indvindingsoplandene strækker sig overordnet i en nord til sydgående retning i overensstemmelse med grundvandsstrømningen for det nedre magasin jf. potentialekortet figur 4.14b.

De grundvandsdannende oplande, der også fremgår af figur 4.15, er de områder, hvor vandpartiklerne ender ved grundvandsspejlet nær terræn, når grundvandsmodellen modelteknisk "trækker" vandpartiklerne baglæns fra boringerne og op til der, hvor vandet siver ned. Partikelbanerne er ved afgrænsningen af disse områder ikke standset ved 200 år, men løber indtil de når grundvandsspejlet nær terræn. Også ved de grundvandsdannende

oplande er der foretaget en række stokastiske kørsler, og ved de optegnede grundvandsdannende oplande er det sikret, at de grundvandsdannende oplande indeholder de celler, hvor 80 % af de stokastiske kørsler ender.

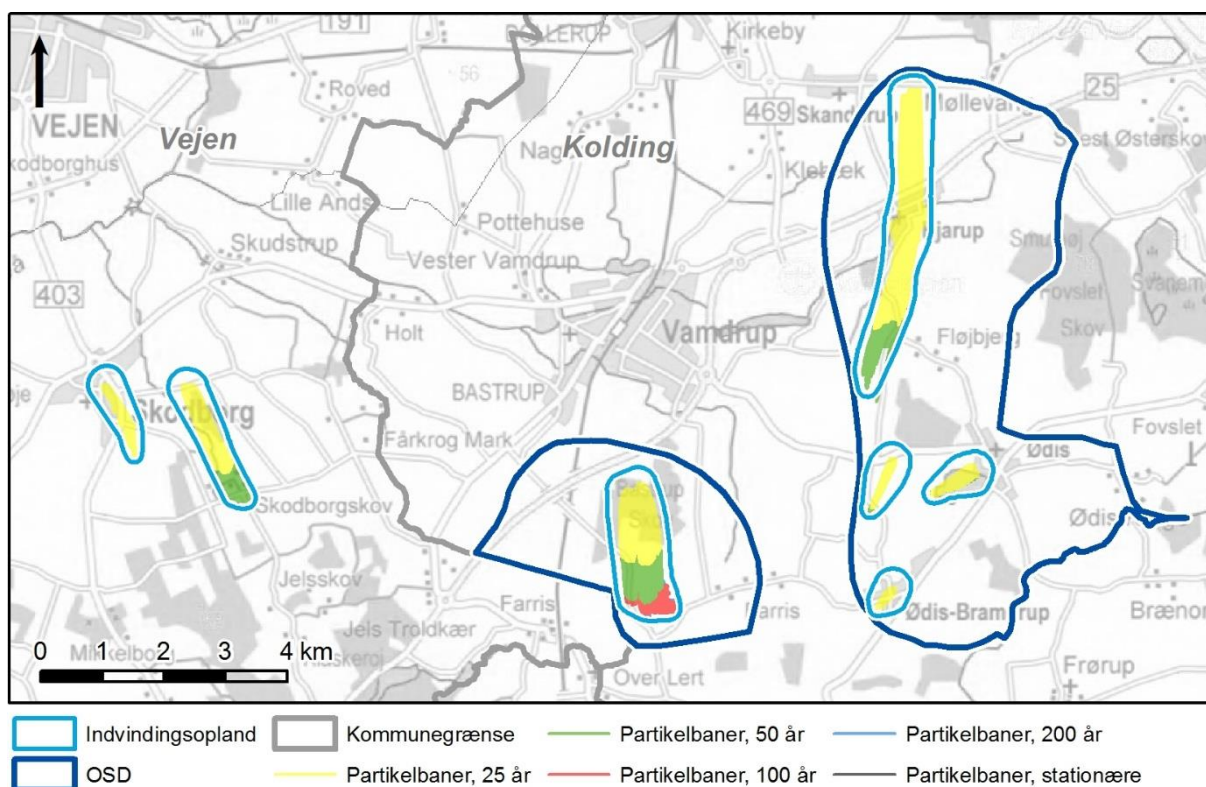


Figur 4.15 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande /16/.

Af figur 4.15 fremgår det, at de grundvandsdannende oplande ligger inden for og udgør størstedelen af indvindingsoplandene. Vandværkerne indvinder således generelt vand, der dannes inden for få kilometer fra den enkelte kildeplads.

Der er derudover udtrukket data fra grundvandsmodellen, der viser, hvor mange år vandpartiklerne er undervejs til borerne. Denne transporttid viser kun det antal år, som vandpartiklerne strømmer i de vandmættede jordlag. Infiltrationstiden fra terræn til det øverste vandmættede jordlag er således ikke medregnet. Den beregnede transporttid bør derfor ikke opfattes eksakt, men den giver en god indikation om hvorvidt der generelt er tale om "ungt vand", dvs. vand fra de sidste 50 år eller "gammelt vand", der er hundrede år eller mere. Aldersfordelingen for de aktuelle oplande fremgår af figur 4.16. Generelt er der tale om korte transporttider, og det er primært i oplandet til Vamdrup Vandværks kildeplads disse ses at overstige 50 år. Selv om vandværkerne alle indvinder fra det nedre primære magasin afspejler transporttiderne, at der er tale om et relativt overfladenært magasin.

Afgrænsningen af de endelige indvindingsoplande er en smule anderledes end afgrænsningen af transporttiderne. Dette hænger sammen med, at resultaterne af de stokastiske oplandsberegninger, 300 meter zonen omkring vandværksboringerne og en 100 m bufferzone indgår i indvindingsoplandenes afgrænsning.



Figur 4.16 Indvindingsoplande og vandets transporttid i vandmættede jordlag til borerne inden for disse.

## 4.4 Grundvandskvalitet

Grundvandets 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, dæklagenes 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 hvor grundvandskvaliteten i de enkelte magasinlag er undersøgt /13/. Dataene er Jupiter data udtrukket i september måned 2013. Det bemærkes, at Jupiter-databasen i det væsentlige ikke omfatter data fra jordforureningsundersøgelser.

### 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.

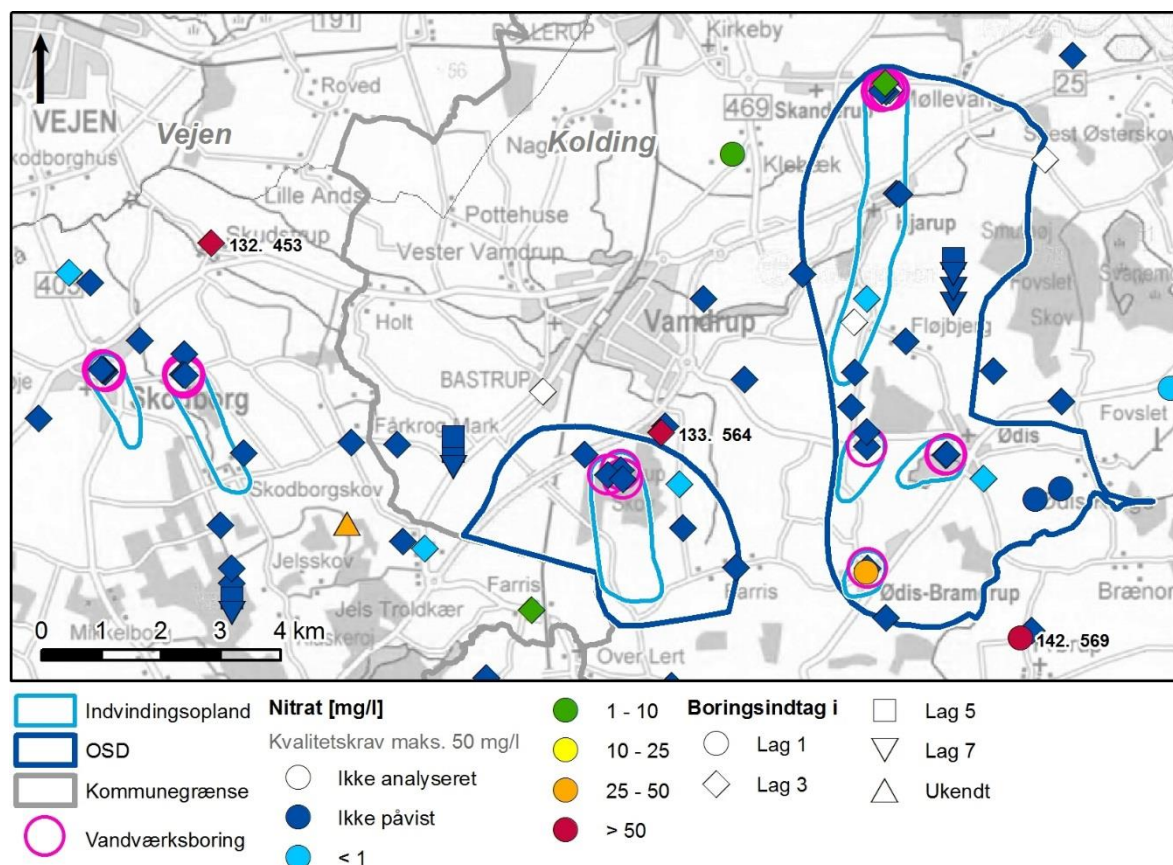
Nitrat stammer fra gødningen, som spredes på landbrugsarealerne, men der vil også under naturarealer ske en udvaskning af nitrat i forbindelse med nedbrydningen og omsætningen af det organiske stof i jordbunden. Ud-vaskningen under naturarealer er dog betydeligt mindre end under landbrugsarealer.

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, vil nitraten blive nedbrudt længe før, det når grundvandsmagasinet.

På figur 4.17 er vist nitratindeholdet i borerne fordelt på de enkelte lag i den hydrostratigrafiske model. I rapporten /8/ er der redegjort nærmere for nitratindeholdet i grundvandet, herunder de præcise værdier samt hvor mange filtre der analyseret for nitrat.

Det er kun i det terrænnære sandmagasin samt i det primære magasin, hvorfra vandværkerne indvinder, at der i få tilfælde påvist indhold af nitrat. Der er ikke fundet nitrat i de borer, der er filtersat i de dybeste magasinlag - lag 5 og lag 7 i den hydrostratigrafiske model.

Kun i tre borer (DGU nr. 132.453, 133.564 og 142.569) er drikkevandskriteriet på 50 mg/l overskredet, men disse ligger ikke inden for selve kortlægningsområdet og anvendes ikke til drikkevand. Derudover er der i en nu sløjfet boring ved Forbundsvandværket (DGU 133.340) fundet et nitratindehold på 2 mg/l. Ved Ødis-Bramdrup Vandværk er der tidligere fundet et nitratindehold på 30 mg/l i en ældre og nu sløjfet boring filtersat tæt på terræn.



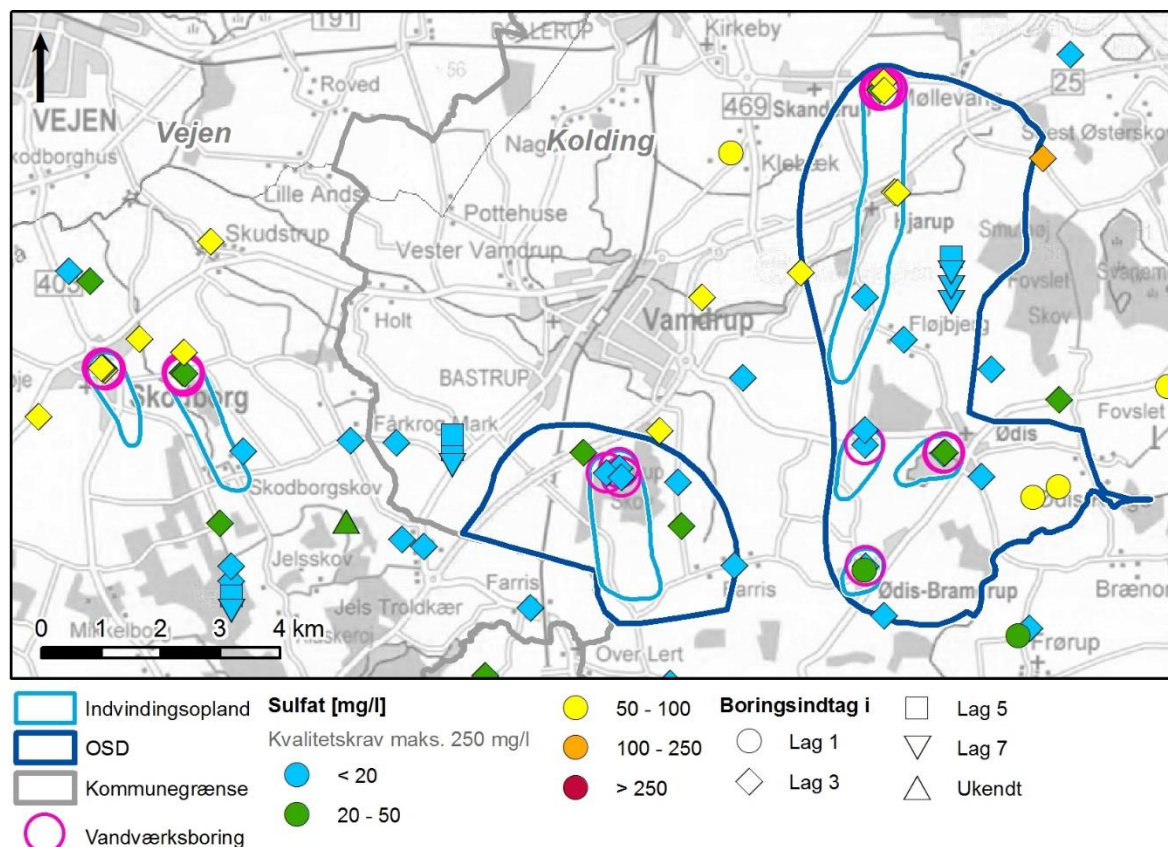
Figur 4.17 Nitratindehold i borerne i de respektive magasiner i kortlægningsområdet angivet ved lagene fra den hydrostratigrafiske model.

Sammenfattende kan det konkluderes, at nitratindeholdet i grundvandet er meget begrænset i området omkring Ødis, Vamdrup og Skodborg og ikke umiddelbart har betydning for de primære magasiner og den aktuelle indvinding der foregår i relation til OSD og indvindingsoplande. Nitrat bør dog lokalt kræve opmærksomhed i forhold til drikkevandsindvindingen i det terrænnære grundvandsmagasin, men er ikke et generelt opmærksomhedspunkt.

## Sulfat

Et sulfatindhold over 50 mg/l indikerer, at der er tilført mere sulfat til grundvandet, end der naturligt er indeholdt i det nedsivende vand. Kilden vil ofte være pyritoxidation. Pyritoxidation finder sted, når atmosfærisk ilt eller nitratholdigt vand passerer jordlag med indhold af pyrit ( $\text{FeS}_2$ ). Pyritoxidationen reducerer ilt- og nitratholdet under dannelse af bl.a. sulfat. Et højt sulfatindhold kan derfor skyldes, at grundvandsmagasinet og/eller de overliggende jordlag er påvirket af nedsivende nitrat, eller at vandspejlet som følge af grundvandssænkning ligger lavt, således at der kan trænge atmosfærisk ilt dybt ned i jordlagene. Grænseværdien for sulfat i drikkevand er 250 mg/l.

Et lavt indhold af sulfat under 20 mg/l indikerer, at der er tale om sulfatreducerende forhold i magasinet, hvor sulfat omdannes til sulfid og svovlbrinte. På figur 4.18 ses fordelingen af sulfatindholdet i borerne.



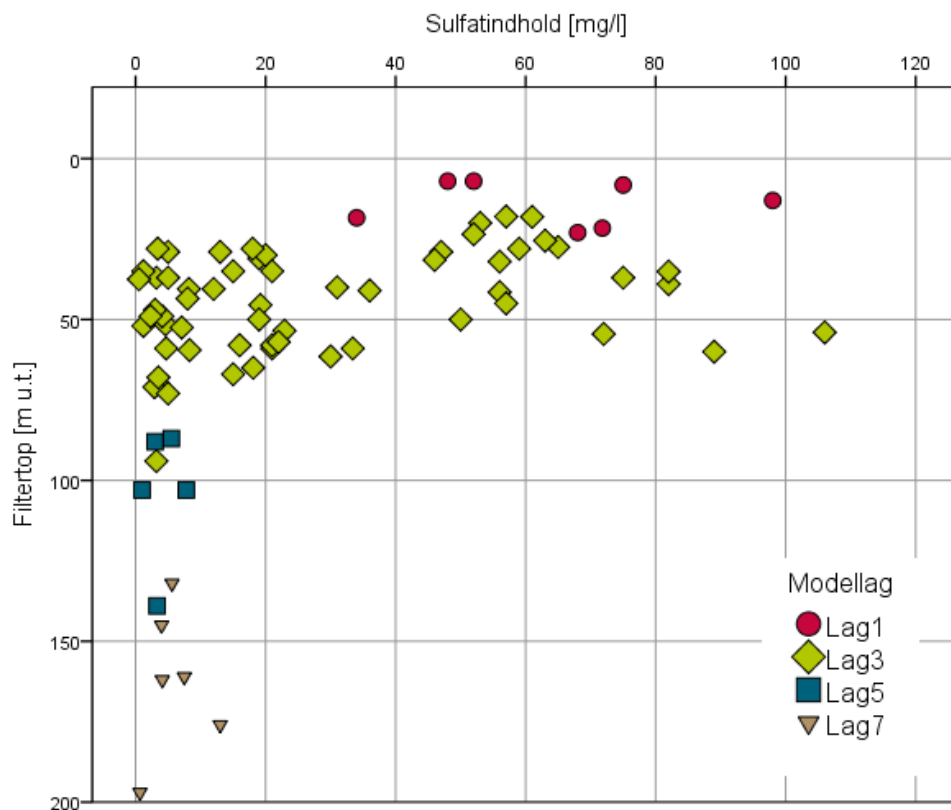
Figur 4.18 Sulfatindhold i borerne i de respektive grundvandsmagasiner i kortlægningsområdet. Magasinerne er angivet ved lagene fra den hydrostratigrafiske model.

I rapporten /8/ er der redegjort nærmere for sulfatindholdet i grundvandet, herunder de præcise værdier samt hvor mange filtre der analyseret for sulfat.

Der er påvist et forhøjet indhold af sulfat i borer i området, men ingen overskridelser af grænseværdien på 250 mg/l. Der er ikke noget entydigt geografisk mønster i fordelingen af borer med forhøjet sulfatindhold, men når sulfatindholdet vurderes magasinspecifikt fremgår det, at et sulfatindhold på mere end 20 mg/l kun forekommer i lag 1 og lag 3, dvs. de magasiner, der er vurderet som primære i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg. Dette er tydeligt på figur 4.19, der viser sulfatindholdet sammenholdt med dybden til filtertop.

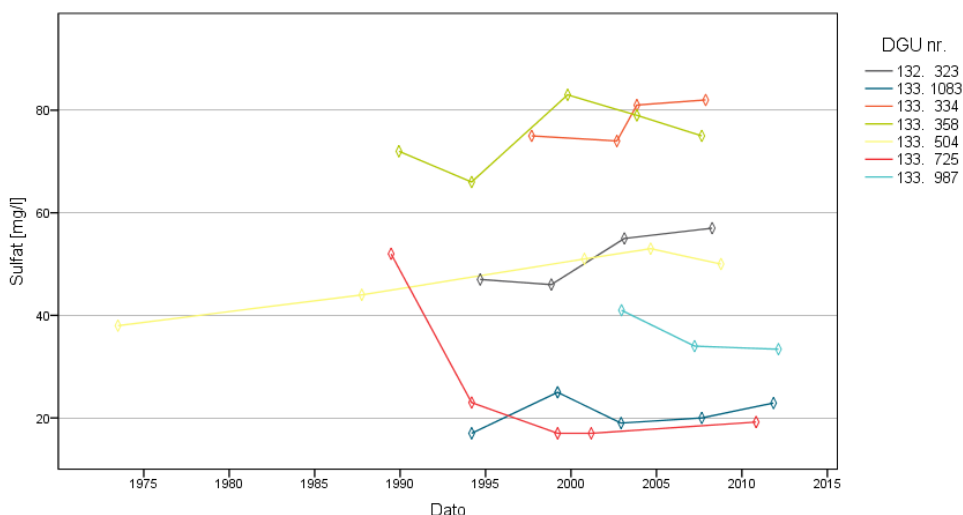
Sulfatindholdet i lag 1 må gennemgående karakteriseres som forhøjet. Det skal til figur 4.19, og til vandanalyserne generelt bemærkes, at datagrundlaget for lag 3 er stort, og væsentligt større end for de øvrige lag. Sulfatindholdet er stærkt varierende og viser både naturlige og forhøjede niveauer. Både lag 1 og dele af lag 3 vurderes

således at vise tegn på påvirkning fra overfladen. I de dybeste magasiner (lag 5 og lag 7) er kun målt sulfatkonzentrationer på mere end 10 mg/l sulfat i et par borer, og ud fra det relativt beskedne datagrundlag vurderes disse magasiner ikke at være påvirkede fra overfladen.



Figur 4.19 Sulfatindhold sammenholdt med filtertop. Fordeling i lagene fra den hydrostratigrafiske model fremgår.

Ved en række borer kan sulfatindholdet følges over tid, se figur 4.20. I fire af disse borer viser tidsserierne stigende sulfatkonzentrationer, der tyder på pyritoxidation (DGU nr. 133.334, 132.323, 133.504 og 133.1083). Dog er det kun to af disse borer, der har et markant forhøjet sulfatindhold på mere end 50 mg/l. Den stigende tendens i sulfatindhold er observeret i borer, der alle er filtersat i lag 3 og med filtertop beliggende mellem 18 og 53 m u.t. Sulfatkonzentrationen kan fluktuere over tid og også vise faldende tendens. Dette skal formentlig i vandværksboringer tillægges ændret indvindingsstrategi og belastning af magasinerne herunder sløjfning af gamle borer og etablering af nye.



Figur 4.20 Den tidlige udvikling for sulfat i en række af borerne i kortlægningsområdet.

### Øvrige naturlige stoffer

Enkelte naturlige stoffer som jern og aggressiv kuldioxid har forhøjede værdier, men ikke mere end at det i de fleste tilfælde kan håndteres ved almindelig vandbehandling på vandværkerne.

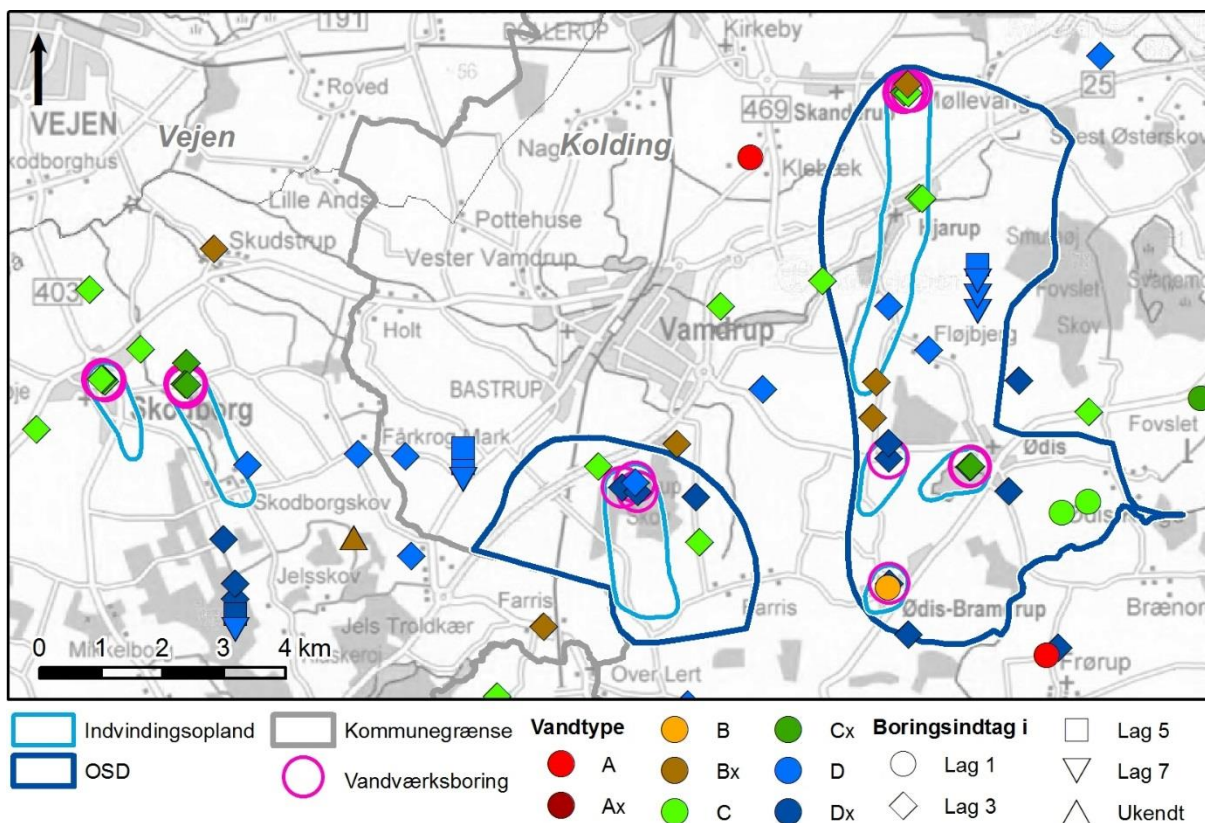
I de dybeste borer, herunder de seneste undersøgelsesboringer (DGU nr. 133.1525 og DGU nr. 141.1253) er der fundet meget høje koncentrationer af klorid, men dette er udelukkende relateret til lag 7 og ikke de magasiner, hvorfra der i dag indvindes til drikkevand.

Forhøjede værdier for både arsen og bor er konstateret i en række borer, specielt hvor disse er filtersat i det nedre primære magasin (lag 3) og det dybeste magasinlag (lag 7). Ingen af disse uorganiske sporstoffer udgør dog et kvalitetsmæssigt problem for drikkevandsforsyningen i området.

### 4.4.2 Vandtype

Ud fra en række af de redoxfølsomme hovedstoffer og beregnede parametre: Ilt, nitrat, sulfat, jern, methan og forvittringsgrad, har Miljøstyrelsen opstillet en klassifikation i 4 vandtyper /d/. Der er i Geo-Vejledning nr. 6 /f/ opstillet en algoritme på baggrund af denne klassifikation. Vandtyperne i kortlægningsområdet er bestemt med udgangspunkt i denne algoritme. På figur 4.21 er vist den geografiske fordeling af vandtyperne.

Vandtype "x" betyder, at der er et modsætningsforhold i vandanalysen, der ligger til grund for vandtypebestemmelsen. "Bx" betyder således, at der er jernindhold i vandprøven samtidig med, at der er nitrat i vandet. "Cx" betyder omvendt, at der ikke er jern i en ellers reduceret vandprøve. "Dx" kan være fordi vandprøven er forvitret (en forvittringsgrad > 1). Dette burde ikke være tilfældet i en meget reduceret vandprøve. En nærmere forklaring på vandtype, forvittringsgrad mv. findes i rapporten, der beskriver de grundvandskemiske forhold /8/.



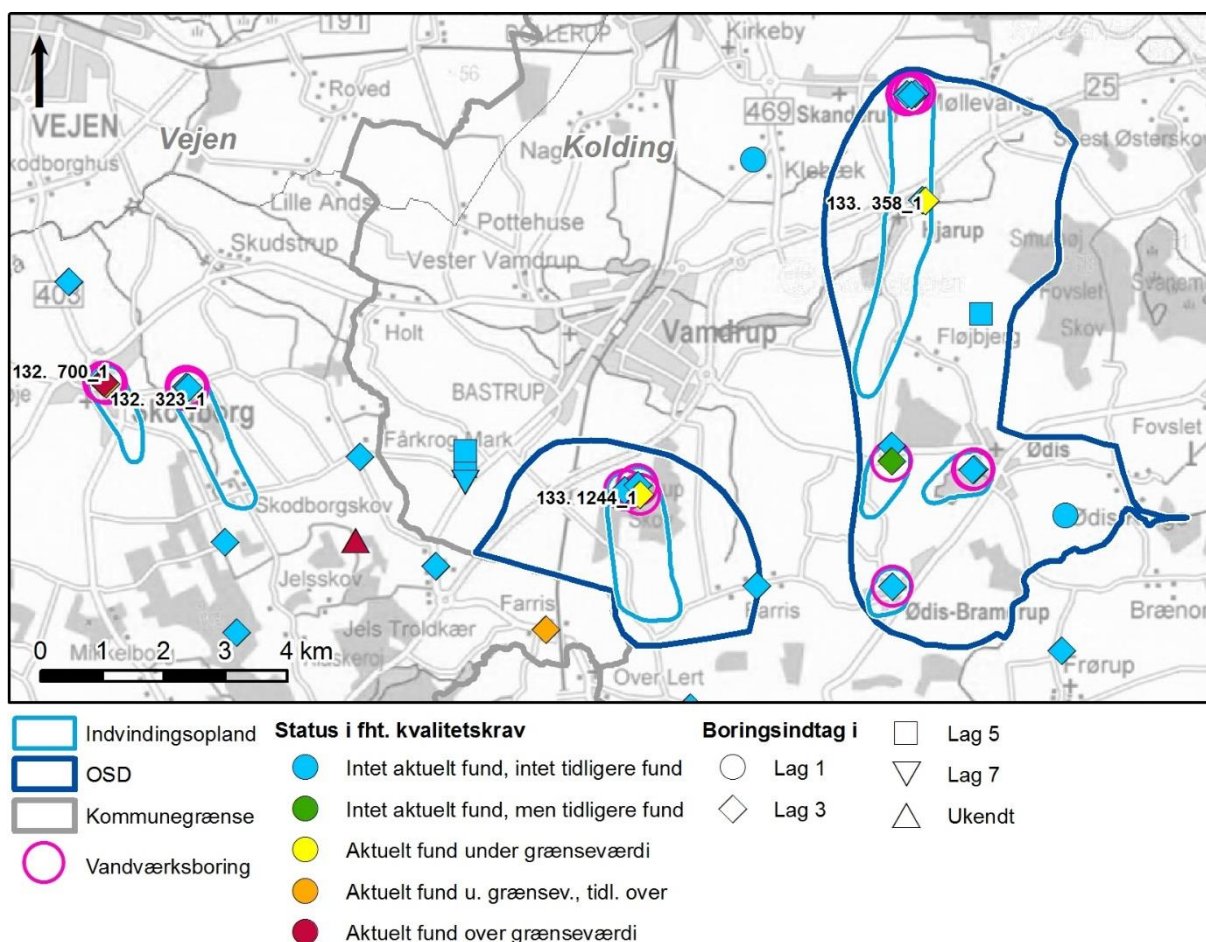
Figur 4.21 Vandtyper i de respektive grundvandsmagasiner i kortlægningsområdet. Magasinerne er angivet ved lagene fra den hydrostratigrafiske model.

Vandtypen i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg afhænger først og fremmest af hvilket lag den enkelte boring er filtersat i fremfor dens geografiske placering jf. figur 4.21. Således er alle boringer med vandtype A, Ax, B eller Bx filtersat i lag 1 eller lag 3. Man skal her være opmærksom på, at lag 3, specielt i den østlige del af området, kan ligge relativt tæt på terrænen. Det skal også bemærkes, at der øst for Ødis også er fundet vandtype C i lag 1. Alle analyser fra lag 5 og lag 7 har vandtype D eller Dx i overensstemmelse med meget velbeskyttede magasiner i stor dybde.

Informationen om vandtypen i lag 1, om end denne er sparsom, indikerer, at det terrænære primære grundvandsmagasin er stort set ubeskyttet over for påvirkninger fra overfladen, mens vandtyperne i det nedre primære magasin, lag 3, alt i alt afspejler et overvejende velbeskyttet magasin.

#### 4.4.3 Miljøfremmede stoffer

På figur 4.22 er vist fordelingen af boringer, der er analyseret for pesticider. På kortet er endvidere angivet, hvorvidt der er fund eller ej.



Figur 4.22 Fordelingen af pesticidfund i de respektive grundvandsmagasiner i kortlægningsområdet. Magasinerne er angivet ved lagene fra den hydrostratigrafiske model. Boringer med pesticidfund inden for kortlægningsområdet er fremhævet med DGU nr. og filter.

Der er fundet sprøjtemidler i form af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider i området. Herunder er der, som fremgår af figur 4.22, analyseret for pesticider i vandprøver fra 42 boringer/filtre, hvoraf der gennem tiden er påvist indhold af pesticider i seks boringer. Det svarer til en fundprocent på 14 %, hvilket er noget under den gennemsnitlige fundprocent i Danmark generelt, hvor der i 2011 blev fundet pesticider i 23 % af de undersøgte aktive indvindingsboringer /5/.

Inden for OSD og oplande er der kun i et tilfælde gjort fund over grænseværdien. Dette er observeret i en analyse fra 1999 fra en vandprøve udtaget i boringen med DGU nr. 132.700, der nu er sløjft og tidligere var tilknyttet Skodborg Gl. Vandværk.

I fire andre boringer er der observeret fund under grænseværdien i de seneste analyser, nemlig DGU 133.358 (Hjarup), DGU nr. 133.1244 (Vamdrup Vandværk), samt DGU nr. 132.323, der i 2014 er registreret som aktiv indvindingsboring til Skodborg Gl. Vandværk. Det skal bemærkes, at der i boringen ved Vamdrup Vandværks kildeplads, DGU nr. 133.1244, ikke tidligere er gjort pesticidfund.

Ved Jelsskov uden for OSD og indvindingsoplandene ved Skodborg ses på figur 4.22 endnu en boring med aktuelt fund over grænseværdien. Her er der gjort et stort antal pesticidfund i boringen med DGU nr. 142.880, der har fungeret som undersøgelsesboring for et GEUS projekt /8/.

Figur 4.23 er en tabel, der giver en oversigt over pesticidfund i seneste analyse fra boringer beliggende inden for OSD og/eller indvindingsoplande.

| Boring DGU nr. | Anvendelse            | Stof          | Indhold µg/l        | Status for stoffet                              | Dato for seneste fund    | Antal påvisninger |
|----------------|-----------------------|---------------|---------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| 132.323        | Skodborg Gl. Vandværk | BAM<br>4-CCP  | <b>0,32</b><br>0,09 | Dichlobenil forbudt 1997<br>Mechlorprop tilladt | 15-12-2008<br>05-12-2001 | 7<br>2            |
| 132.700 *      | Skodborg Gl. Vandværk | BAM           | <b>0,67</b>         | Dichlobenil forbudt 1997                        | 04-10-1999               | 1                 |
| 133.358 *      | Hjarup Vandværk       | BAM           | 0,04                | Dichlobenil forbudt 1997                        | 18-07-2008               | 4                 |
| 133.1244       | Vamdrup Vandværk      | 4-Nitrophenol | 0,01                | Ukendt                                          | 13-07-2013               | 1                 |

Indhold over grænseværdien på 0,1 µg/l for enkelt pesticid er markeret med fed. \* Sløjfet boring.

Figur 4.23 Oversigt over boringer beliggende inden for indvindingsoplande og/eller OSD med pesticidfund i seneste analyse.

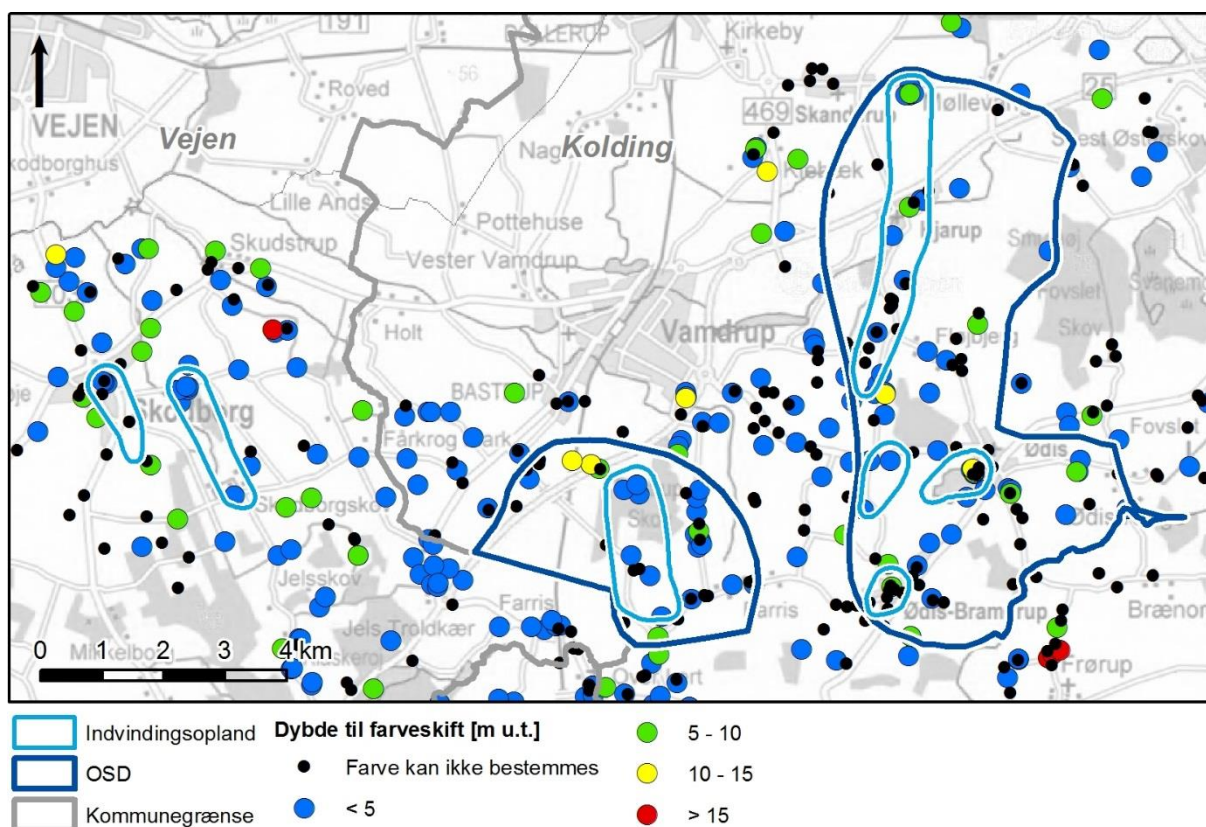
Sammenfattende er der således i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg fundet pesticider og nedbrydningsprodukter fra disse, både i seneste analyse samt i tidligere analyser. De fleste viser fund af BAM, som er et nedbrydningsprodukt fra Dichlobenil. Antallet af fund er imidlertid ret begrænset set i forhold til områdets størrelse samt antallet af boringer, der er analyseret. Selvom der er fundet pesticider, og nedbrydningsprodukter fra disse, vurderes omfanget og de stoffer, som er fundet, ikke at kræve stor opmærksomhed i forbindelse med indvindingen af drikkevand. Der bør dog generelt være opmærksomhed på pesticider i forbindelse med indvinding fra det terrænnære grundvandsmagasin og ikke mindst tilstanden af de boringer, hvorfra der indvindes.

Endelig er der i et meget begrænset antal boringer, bl.a. ved Vamdrup Vandværks kildeplads, analyseret for andre miljøfremmede stoffer, herunder klorerede opløsningsmidler, olieprodukter og phenoler. Hverken klorerede opløsningsmidler eller olieprodukter vurderes at udgøre et problem for grundvandskvaliteten i området, dog skal det tilføjes, at datagrundlaget er meget begrænset /8/.

#### 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 bedømt i 164 boringer inden for kortlægningsområdet og er bestemt som den dybde, hvor der sker et farveskift i jordlagene fra gullige, røde og brune farvenuancer til grålige, sorte, grønne og grå farvenuancer. Der er taget udgangspunkt i det øverste farveskift. Fastlæggelsen af farveskiftet er foretaget ved en manuel gennemgang af alle borejournaler. I en stor del af boringerne kan farveskiftet ikke identificeres, fordi farvebeskrivelserne er mangelfulde eller tvetydige, således er der kun bestemt et farveskift i 93 boringer. Figur 4.24 viser denne bedømmelse af dybden til redoxgrænsen i området.



Figur 4.24 Dybden til redoxgrænsen bestemt ved farveskift i borer beliggende inden for kortlægningsområdet samt tilstødende arealer.

Som det fremgår, er der opnået en udmærket geografisk dækning hvad angår information om redoxgrænsen i den sydlige del af OSD Ødis, herunder en del af oplandet til Forbundsvandværket, samt den østlige del af OSD Vamdrup. I den øvrige del af kortlægningsområdet, bl.a. oplandene ved Skodborg, er dækningen mere sparsom.

Figur 4.24 viser, at redoxgrænsen for størstedelen af borerne i OSD ligger inden for de øverste 5 m af lagserien. I færre tilfælde er farveskiftet registreret dybere, og maksimalt mellem 10 og 15 m under terrænen. Ved kildepladsen til Forbundsvandværket, hvor redoxgrænsen er vurderet nærmere i forbindelse med sårbarhedszoneringen, ses farveskiftet 3-8 m u.t.

I Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg som helhed er der ikke en bestemt geografisk tendens hvad angår den dybde, hvor nitratreduktionskapaciteten må forventes at være opbrugt.

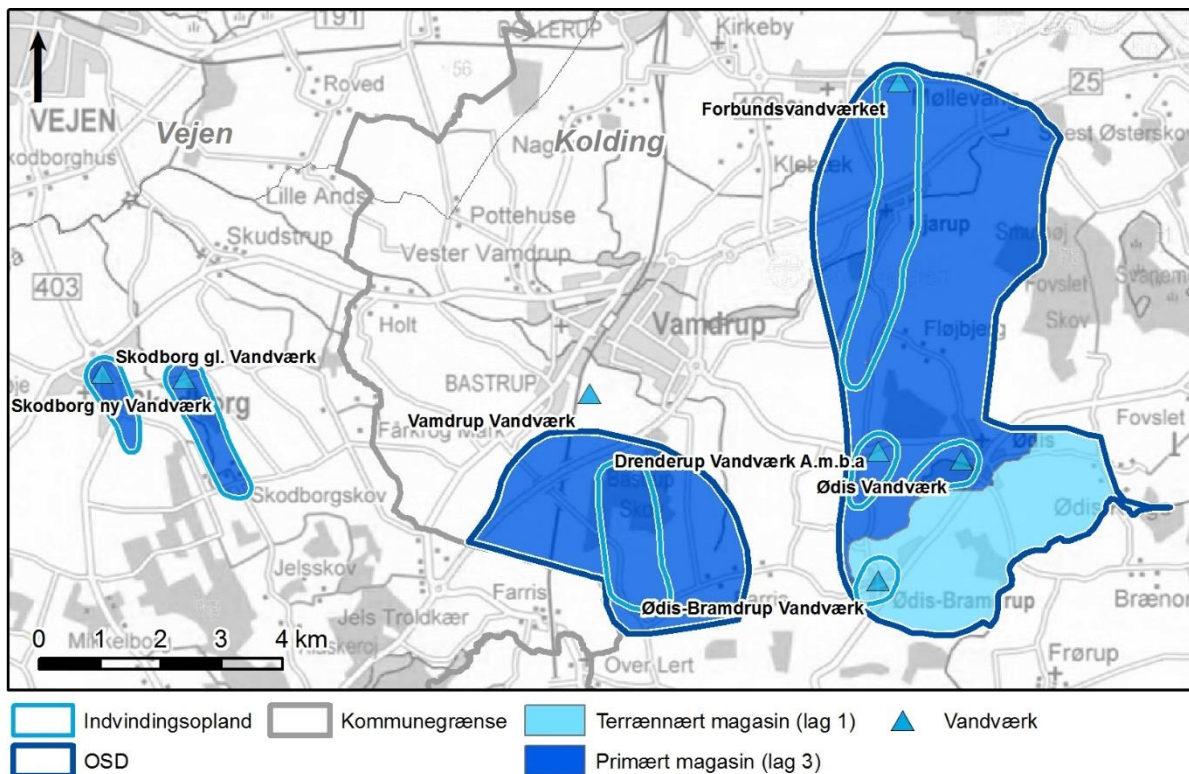
#### 4.5 Grundvandsressourcens nitratsårbarhed

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

I Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg består de primære grundvandsmagasiner hovedsageligt af det sandlag (lag 3), hvorfra den nuværende indvinding til vandværkerne foregår (se figur 4.9). Det primære magasin i OSD er defineret som det magasin, hvor fremtidens drikkevandsressource findes.

Vandværkernes borer er filtersatte dels i lag, der består af kvartært smeltevandssand eller -grus, dels i miocæne lag af kvarts- og glimmersand. De helt terrænnære sandlag udgør et magasin udelukkende bestående af

kvartære aflejringer, som er usammenhængende og begrænset til dele af Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg. Som det fremgår af figur 4.8, er dette sandmagasin imidlertid relativt tykt og sammenhængende i den sydøstligste del af OSD Ødis, og er her en del af et mere udbredt overfladenært magasin, der strækker sig mod øst og sydøst til Vonsild og Christiansfeldt områderne. Dette magasin udgør i kortlægningsområdet Vonsild det øverste primære magasin. Inden for OSD Ødis er der på den baggrund peget på både et terrænnært primært magasin (lag 1) og det primære magasin (lag 3), hvorfra vandværkerne indvinder.



Figur 4.25 Oversigt over hvilket grundvandsmagasin, der anses for det øverste primære magasin i de forskellige dele af kortlægningsområdet.

I forbindelse med definition af det øverste primære magasin i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg, er der desuden foretaget en nærmere vurdering af den del af det terrænnære magasin svarende til lag 1, der findes i den sydlige del af OSD Vamdrup, se figur 4.8. Her er der overlap til en tilstødende kortlægning i Sommersted området, hvor der også er opstillet en hydrostratigrafisk model /11/. I forbindelse med Redegørelsen for Kortlægningsområde Sommersted, er sårbarhedszoneringen baseret på overfladenære magasinlag (S2 og S3 jf. /12/). Det er derfor undersøgt, hvorvidt lag 1 i Ødis-Vamdrup-Skodborg modellen kan korreleres til de overfladenære lag i Sommersted modellen for således at opnå et ensartet vurderingsgrundlag for nitratsårbarheden i de to områder. Det har imidlertid ikke kunnet konkluderes, at lag 1 i Ødis-Vamdrup-Skodborg modellen er en del af et større sammenhængende magasin, der strækker sig mod syd og ind i Sommersted området. Således er nitratsårbarheden i OSD Vamdrup baseret på det primære magasin svarende til lag 3 i den hydrostratigrafiske model /8/.

I indvindingsoplandene uden for OSD, der her er begrænset til de to oplande ved Skodborg, er det øverste primære magasin defineret som det magasin, der indvindes fra.

På figur 4.25 er vist hvilket grundvandsmagasin, der er det øverste primære magasin i de forskellige dele af kortlægningsområdet.

Som det fremgår, er det terrænnære magasin (lag 1) defineret som det øverste primære magasin i en begrænset del af det samlede kortlægningsområde - den sydøstligste del af OSD Ødis. Herunder også indvindingsoplandet

til Ødis-Bramdrup Vandværk. Dette vandværk indvinder imidlertid, ligesom de øvrige, fra det primære magasin (lag 3).

Vurderingen af det primære magasins sårbarhed bygger på zoneringsvejledningens principper for fastlæggelse af nitratsårbarhed, der bl.a. bygger på dæklagegenskaberne (lertykkelser) og vandkvaliteten /d/ og Naturstyrelsens notat om sårbarhedsvurdering og afgrænsning af nitrattfølsomme indvindingsområder og indsatsområder/e/, se figur 4.26.

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

Figur 4.26 Kriterier for nitrat sårbarhedszoneringen opstillet ud fra zoneringsvejledningen /d/.

På figur 4.27 ses en oversigt over vandværkerne og deres indvindingsboringer. I figuren er samtidigt anført grundlaget for vurdering af sårbarheden af det enkelte vandværks indvindingsopland.

For så vidt angår lerdækket over det primære grundvandsmagasin (lag 3), er de mest terrænnære lerlag opsprækkede og iltede til varierende dybder, hvilket skal tages i betragtning ved vurdering af dæklagenes beskyttelsesevne over for nitrat.

Med udgangspunkt i lerdækkernes tykkelse samt dybden til redoxgrænsen som beskrevet i afsnit 4.4.4, er tykkelsen af den reducerede del af lerdækket over det nedre magasin beregnet, se også figur 4.10. Figur 4.28 viser tykkelsen af det reducerede lerdæklag sammen med vandtyperne i det primære grundvandsmagasin (lag 3). Det fremgår, at det reducerede lerdæklag inden for OSD generelt er tykkere end 15 m, og at vandtype C og D er gennemgående. Enkelte borer, der er filtersat i samme magasin, afviger dog med vandtype B, bl.a. DGU nr. 133.856 og DGU nr. 133.544 beliggende ved den sydlige del af oplandet til Forbundsvandværket. Nitratinholdet i de nævnte borer er lavt og ligger under detektionsgrænsen, men er ikke præcist bestemt. Bedømt ud fra tykkelsen af lerdækket, er den beregnede vandtype i disse borer ikke udtryk for den reelle grundvandskvalitet i det nedre primære magasin, der generelt viser mere reducerede forhold. Ved kildepladsen til Forbundsvandværket viser en anden boring (DGU nr. 133.340) vandtype B, hvilket i dette tilfælde sættes i forbindelse alderen og tilstanden af boringen, som nu er sløjfet.

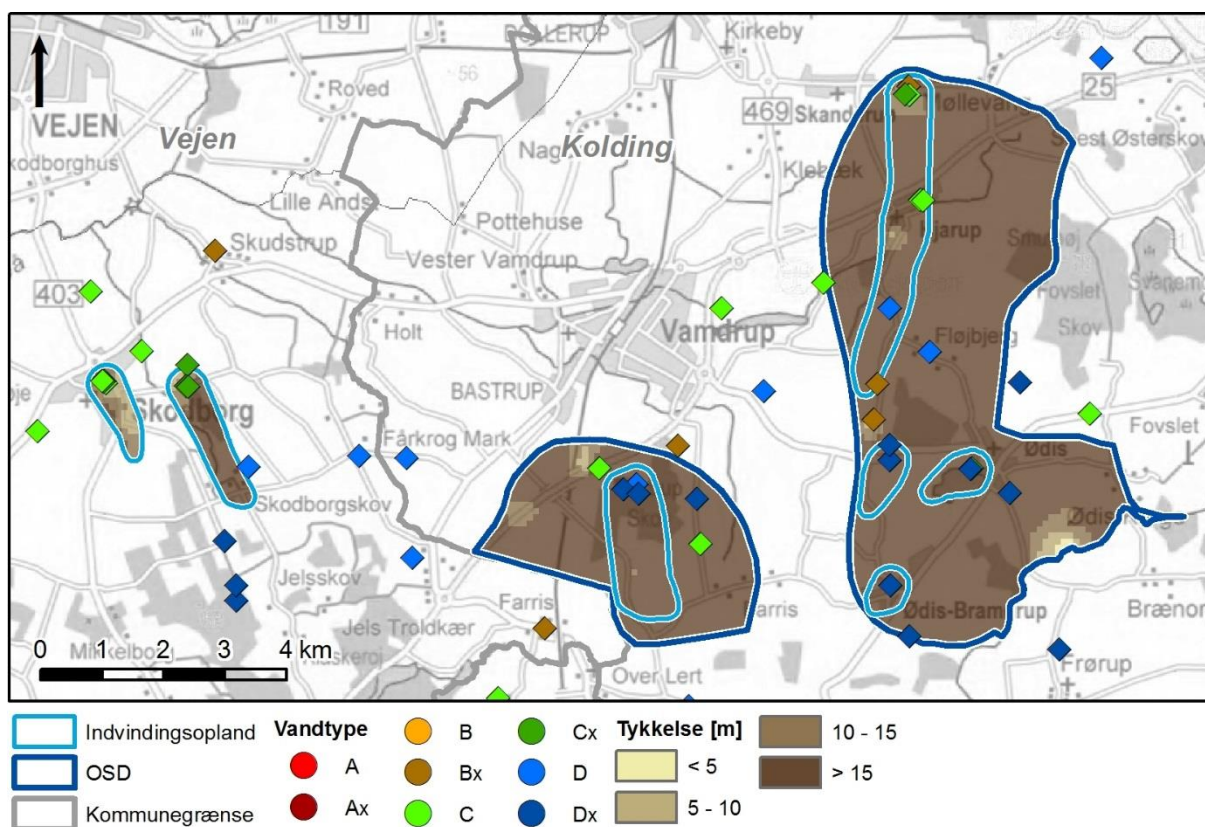
| Indvindingsopland                              | Indvindingsboringer<br>DGU nr.   | Filtersat magasin og vandtype                                                               | Grundlag for sårbarhedsvurdering                            |
|------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Vandværker med kildepladser i OSD</b>       |                                  |                                                                                             |                                                             |
| Drenderup Vandværk                             | 133.867                          | Primære magasin (lag 3) - Dx                                                                | Nitratsårbarhed for nedre magasin                           |
| Forbundsværket                                 | 133.987<br>133.1472<br>133.1476  | Primære magasin (lag 3) - Cx<br>Primære magasin (lag 3) - C<br>Primære magasin (lag 3) - C  | Nitratsårbarhed for nedre magasin                           |
| Vamdrup Vandværk                               | 133.1236<br>133.1243<br>133.1244 | Primære magasin (lag 3) - D<br>Primære magasin (lag 3) - Dx<br>Primære magasin (lag 3) - Dx | Nitratsårbarhed for nedre magasin                           |
| Ødis Vandværk                                  | 133.725<br>133.1083              | Primære magasin (lag 3) -Dx<br>Primære magasin (lag 3) - Cx                                 | Nitratsårbarhed for nedre magasin                           |
| Ødis-Bramdrup Vandværk                         | 142.505                          | Primære magasin (lag 3) - Dx                                                                | Nitratsårbarhed for øvre terrænnært magasin (OSD sårbarhed) |
| <b>Vandværker med kildepladser udenfor OSD</b> |                                  |                                                                                             |                                                             |
| Skodborg Ny Vandværk                           | 132.999<br>132.1044              | Primære magasin (lag 3) - Cx<br>Primære magasin (lag 3) - Cx                                | Nitratsårbarhed for nedre magasin                           |
| Skodborg Gl. Vandværk                          | 132.323                          | Primære magasin (lag 3) - C                                                                 | Nitratsårbarhed for nedre magasin                           |

Figur 4.27 Oversigt over grundlaget for sårbarhedsvurderingen af de enkelte indvindingsoplande.

Der kan lokalt observeres en udtynding af lerdækkerne over det nedre primære magasin. Ved kildepladsen til Forbundsvandværket er de samlede lerdækker over filtre i magasinet på mellem 13 og 20 m, og når der samtidigt tages højde for den oxiderede zone (se afsnit 4.4.4) synes den reducerede del af lerdækket ikke at overstige 15 m.

Inden for indvindingsoplandene ved Skodborg, herunder størstedelen af oplandet til Skodborg Gl. Vandværk, kan der også observeres tyndere lerdækker i forhold til resten af kortlægningsområdet. Det bemærkes dog, at dette ikke er tilfældet ved vandværkets borer, dvs. selve kildepladszonen til Skodborg Ny Vandværk. Her er lerdækket omkring 40 m tykt, mens det tynder ud umiddelbart nordvest for kildepladsen. Den østlige del af oplandet til Skodborg Gl. Vandværk falder i en zone, hvor tykkelsen af den reducerede del af lerdækket er på mellem 5 og 15 m. Områder med tykkelser af reduceret ler på mindre end 15 m kan desuden observeres ved en række andre lokaliteter i den nordvestlige del af OSD Vamdrup, langs oplandet til Forbundsvandværket, samt sydøstligst i OSD Ødis. Der er i alle tilfælde tale om områder med meget begrænset udbredelse, der ikke synes at kunne sættes direkte i forbindelse med grundvandskvaliteten. Kortlægningen af hhv. lerdækker og grundvandskvalitet viser således, at der generelt er reducerede forhold i det nedre primære magasin, og at dette gennemgående er godt beskyttet.

Ud fra kriterierne i figur 4.26 og figurerne 4.27-4.28 er nitratsårbarheden i kortlægningsområdet, som vist på figur 4.29.

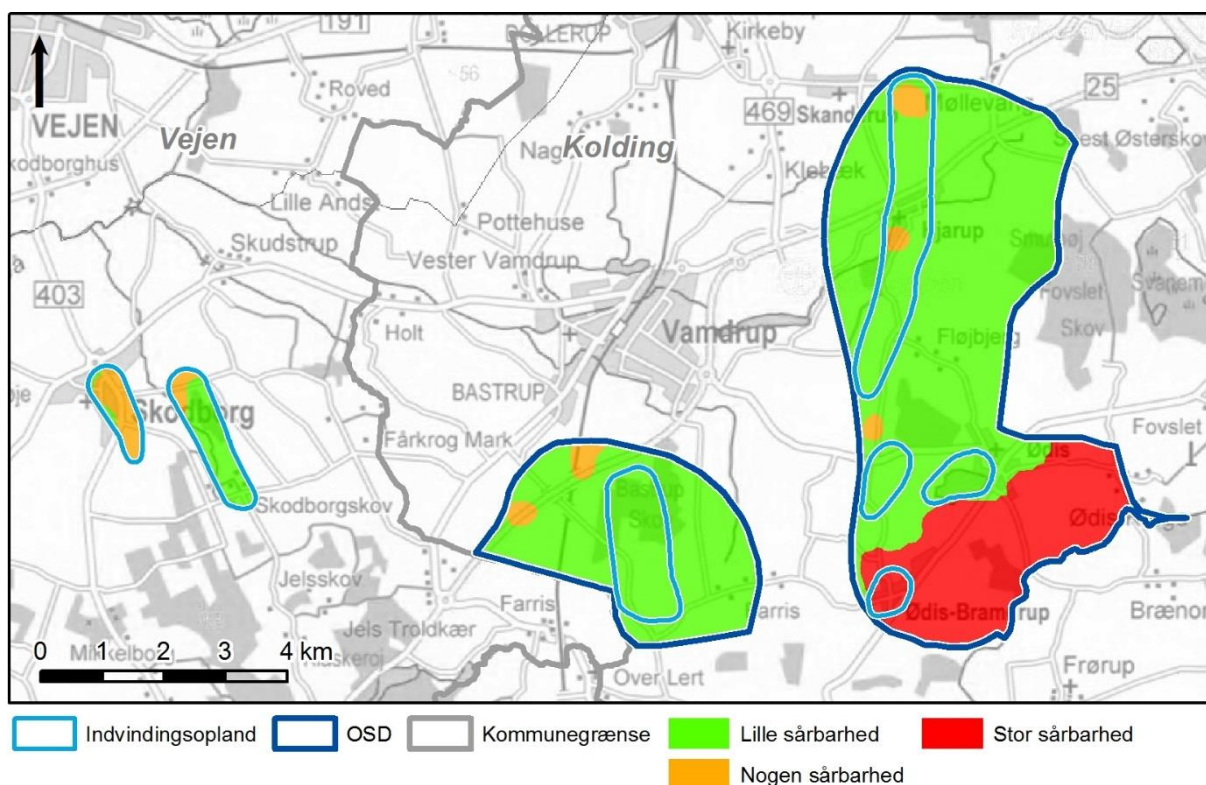


Figur 4.28 Tykkelse af akkumuleret reduceret ler over det primære magasin (lag 3) samt vandtypen i magasinet.

Lille nitratsårbarhed er som det fremgår dominerende i kortlægningsområdet, idet sårbarheden – på nær i den sydøstligste del af OSD Ødis, er vurderet i forhold til det nedre primære magasin. Således har magasinerne inden for langt hovedparten af indvindingsoplandene til vandværkerne også lille sårbarhed.

Det øverste primære magasin i den sydøstligste del af OSD Ødis og som udgøres af det terrænnære magasin (lag 1) er, som det fremgår, ubeskyttet og har stor nitratsårbarhed. Nitratsårbarhedsvurderingen for indvindingsoplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk er her foretaget i forhold til det øvre primære magasin pga. beliggenheden i OSD.

Derudover er en række afgrænsede dele af magasinet zoneret med nogen sårbarhed, hvilket primært tager udgangspunkt i de observerede tykkelser af det reducerede lerdække over det nedre primære magasin. Områder, hvor det nedre primære magasin er zoneret med nogen sårbarhed, omfatter dele af oplandene til Gl. Skodborg Vandværk, Skodborg Ny Vandværk og Forbundsvandværket samt enkelte lokaliteter i OSD uden for oplandene. Ved kildepladsen til Skodborg Gl. Vandværk er der desuden observeret et stigende indhold af sulfat, der er forholdsvis højt i seneste indberettede analyse. Ved Forbundsvandværket er der i forbindelse med vandværksredegørelsen under Trin 1-kortlægningen registreret et forhøjet sulfatindhold på 71 mg/l i en analyse fra 2011 (indvindingsboringen med DGU nr. 133. 1472) /18/.



Figur 4.29 Sårbarhedszonering i forhold til nitrat.

#### 4.6 Sammenfatning af grundvandsressourcen

Grundvandsressourcen kan karakteriseres ved, at vandværkernes nuværende indvinding foregår fra et udbredt magasin, der findes i hele Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg. Indvindingen foregår 45-80 m u.t. og både tykkelsen og dybden til magasinet varierer. Der er tale om et magasin, der mest består af smeltevandssand, men også af miocæne sandlag. Lagene har imidlertid kunnet relateres til en og samme hydrostratigrafiske enhed (lag 3) og er adskilt fra de øvrige enheder i modellen ved gennemgående og relativt tykke lerenheder.

Der er desuden tale om et meget terrænnært magasin (lag 1) i området, der består af kvartære sandlag og i højere grad er præget af isens bevægelser under sidste istid. Det øvre terrænnære magasin forekommer kun i dele af området, og betragtes kun i begrænset omfang som det primære i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg.

Det er også karakteristisk, at der derudover findes dybtliggende og sammenhængende grundvandsmagasiner, der hovedsageligt består af sand fra Miocæn. I kortlægningsområdet findes desuden dybe erosionsdale, der skærer sig ned i de miocæne lag og er udfyldt med kvartære sandlag. Her udgør dalfyldet med kvartært sand en del af en dyb potentiel grundvandsressource, der imidlertid ikke udnyttes til drikkevandsforsyningen i dag.

Det øvre primære grundvandsmagasin (lag 1) ligger ved terræn og er meget sårbart over for nitrat.

Det primære grundvandsmagasin (lag 3) er dækket af lerlag i hele området. For området som helhed er lerdækket betydeligt og magasinet er godt beskyttet, men der er lokalt begyndende tegn på at grundvandskvaliteten er påvirket fra overfladen. Denne vurdering understøttes af et meget solidt grundvandskemisk datagrundlag for netop dette lag. Dette viser, at antallet af borer med nitrat over grænseværdien er ubetydeligt i det primære

magasin (lag 3), men at sulfatindholdet mange steder er forhøjet som indikation på, at der sker en nitratreduktion i jordlagene. Der er, om end i begrænset omfang, fundet sprøjtemidler i området og primært i vandværkernes nuværende og tidligere borer.

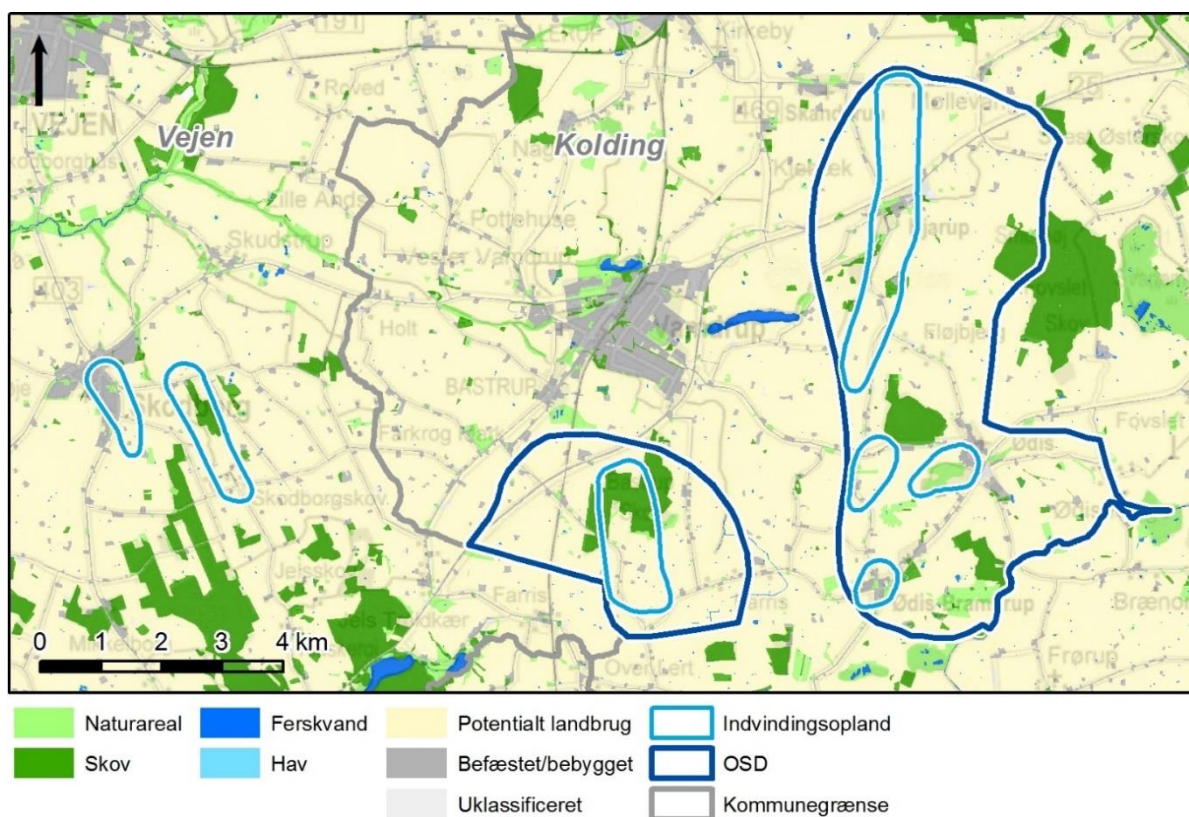
De dybeste magasiner udgør også en grundvandsressource, der fremover kan udnyttes. De begravede dale forventes at rumme velbeskyttede grundvandsmagasiner, der muligvis kan udnyttes som kildepladser til fremtidig forsyning, men derudover vurderes de dybeste miocæne sandmagasiner også at udgøre en ressource der i dag ikke udnyttes til drikkevandsforsyning. Vandanalyser fra de dybeste borer viser imidlertid ret tydeligt et stigende kloridindhold med dybden, både i de kvartære og miocæne lag, hvilket vurderes at stamme fra residualt saltvand. Dette må tages i betragtning ved en evt. fremtidig udnyttelse af den dybe grundvandsressource i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg

# 5. Arealanvendelse og forureningskilder

I dette kapitel redegøres der for arealanvendelsen og de potentielle forureningskilder i kortlægningsområdet. 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.

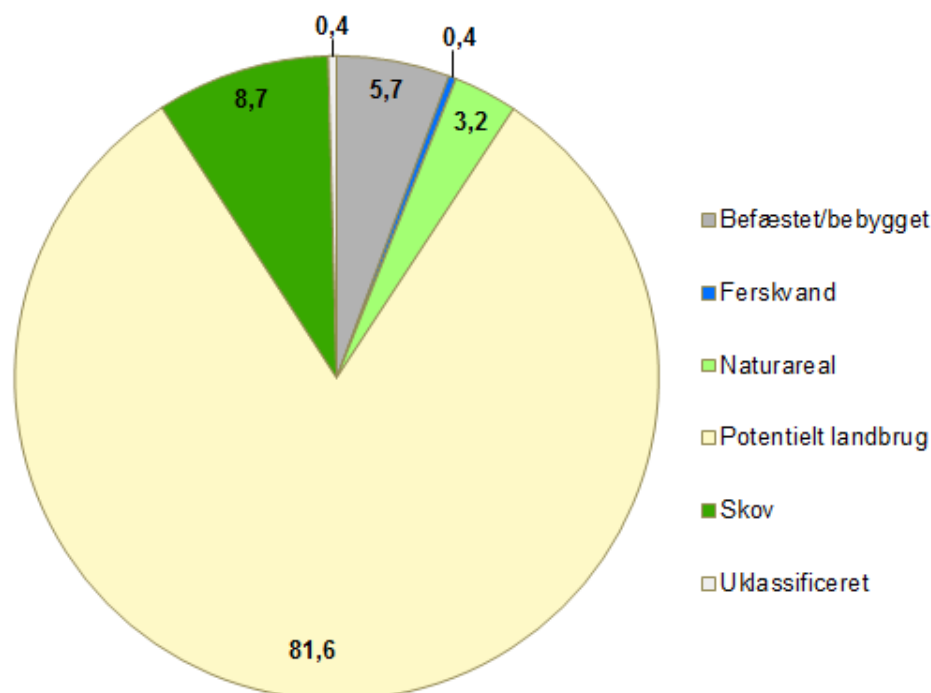


Figur 5.1 Arealanvendelsen i kortlægningsområdet.

Arealanvendelsen i hele kortlægningsområdet består primært af landbrug, mens skovarealer udgør en mindre del. Skovarealer ses primært i OSD Vamdrup og i den sydlige del af OSD Ødis. Bebyggelse og andet (eks. veje, åben bebyggelse mv.) er begrænset og ses først og fremmest i en del af oplandet til Skodborg Gl. Vandværk. Der er relativt få naturarealer, og de findes hovedsageligt i den sydlige del af OSD Ødis, se figur 5.1.

Landbrugsarealer udgør godt 80 % af arealanvendelsen, mens det samlede areal af byområder udgør næsten 6 %. Skovarealer og naturområder udgør tilsammen næsten 14 %. En del af Fovslet Skov strækker sig ind i OSD fra

øst, og Drenderup samt Bastrup Skov udgør de største skovarealer, der bl.a. indbefatter kildepladsen til Vamdrup Vandværk. I alle tilfælde er der tale om en blanding af nåle- og løvskov.



Figur 5.2 Fordelingen af arealanvendelsen inden for OSD og indvindingsoplande.

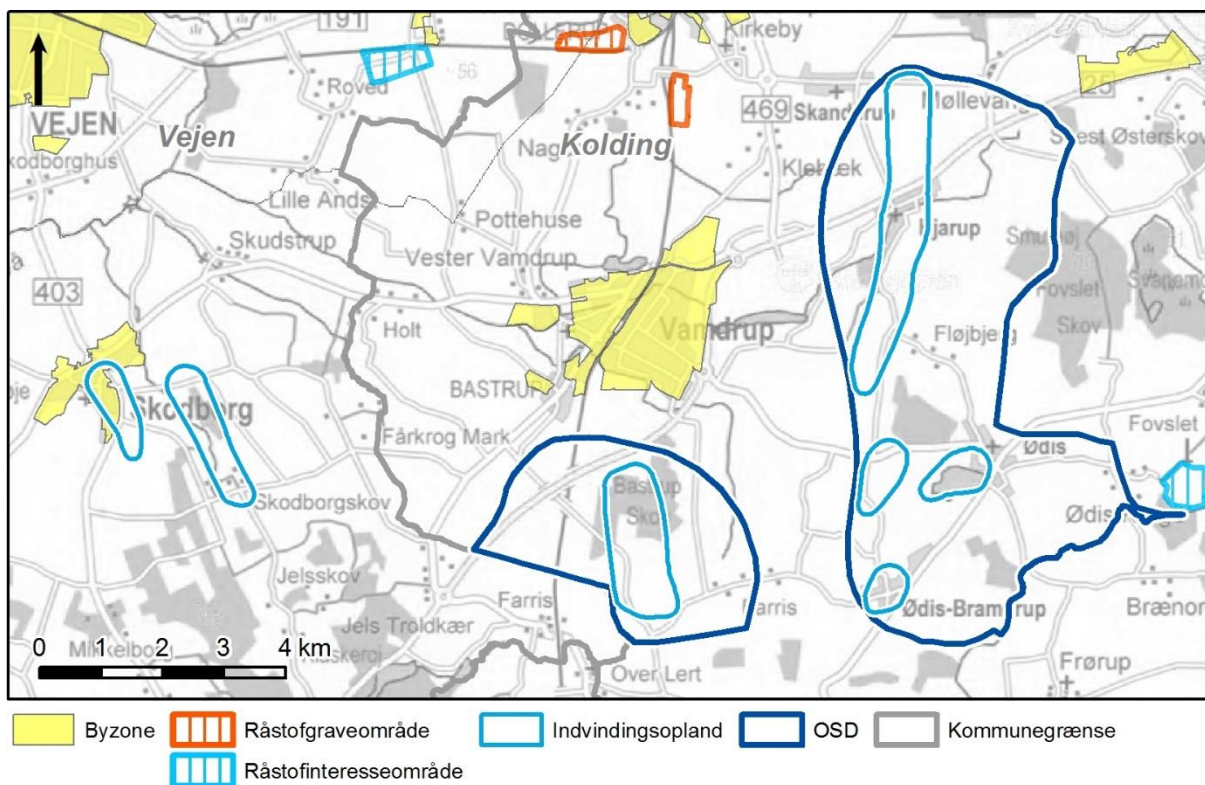
### 5.1.1 Byer og råstofområder

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 Syddanmark, der udarbejder råstofplaner i dette område.

På figur 5.3 er vist de nuværende byzoner samt råstofgraveområder og råstofinteresseområder, hvor fremtidig råstofindvinding kan blive aktuel. Det fremgår, at arealer med råstofinteresser ikke berører det afgrænsede kortlægningsområde.

De viste temaer i figur 5.3 er fra "Plansystem.dk" suppleret med data fra Vejen Kommune. Kolding Kommune har desuden oplyst, at der bliver udlagt et nyt råstofgraveområde ved Ødis-Taps ved tillæg til regionens råstofplan. Dette område ligger imidlertid også uden for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg.

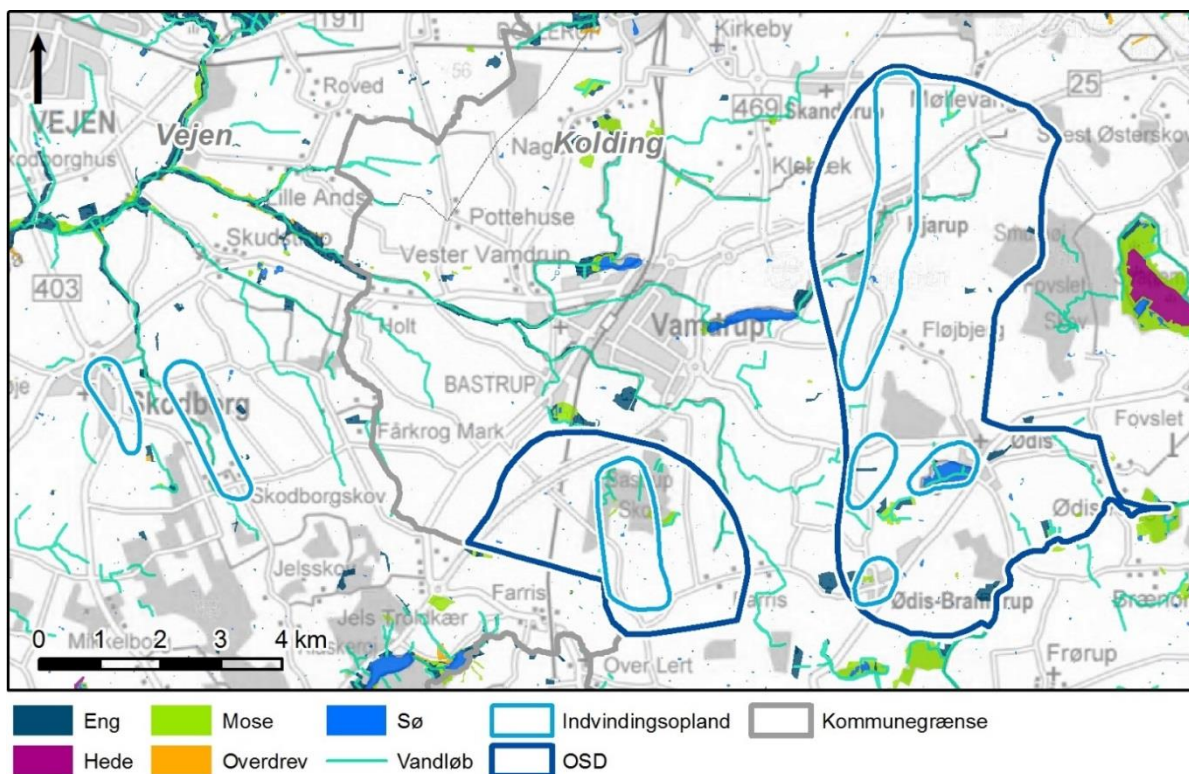


Figur 5.3 Byzoner, råstofgraveområder og råstofinteresseområder.

### 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 inden for kortlægningsområdet. Temaerne er hentet fra "Danmarks Miljøportal" november 2014. Det fremgår, at beskyttede naturområder kun findes i meget begrænset omfang i form af mose og engarealer inden for OSD og indvindingsoplandene uden for OSD. I den sydlige del af OSD Ødis ses bl.a. et engareal i tilknytning til Fovsø.



Figur 5.4 Beskyttede naturtyper.

### 5.1.3 Skov, skovrejsningsområder og SFL

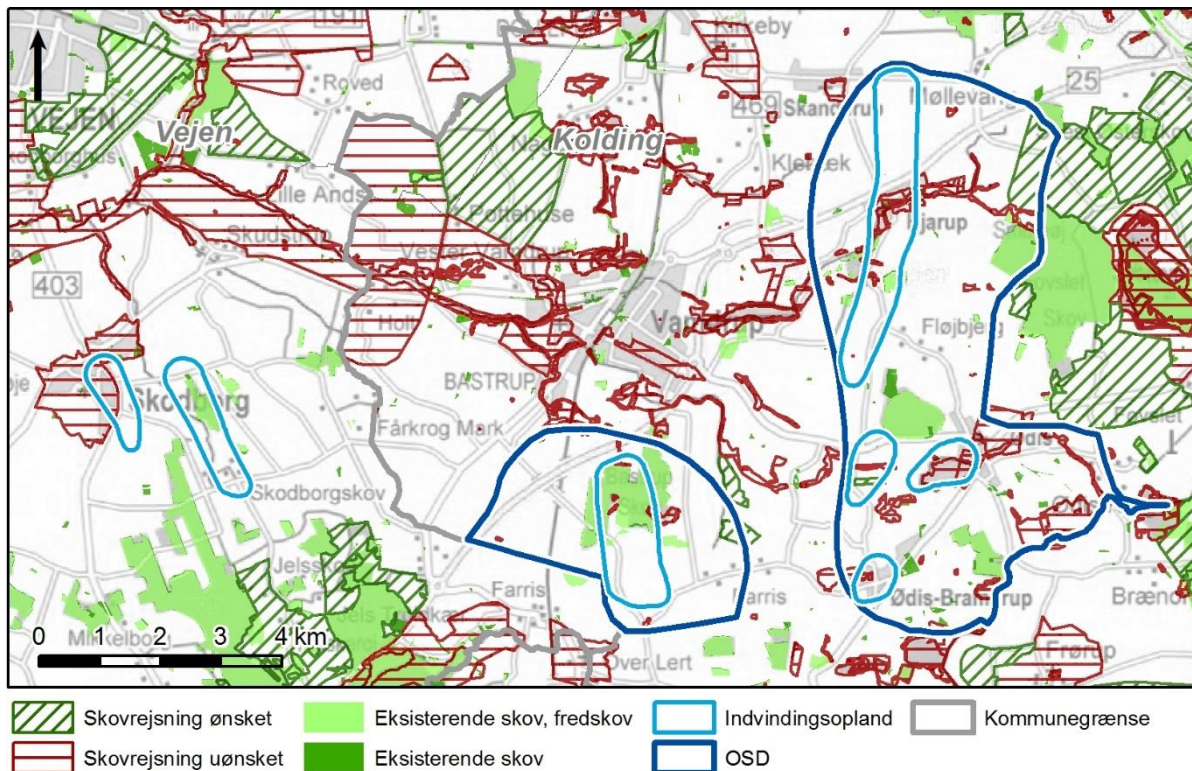
Skovarealer, bortset fra juletræskulturer, giver som udgangspunkt en god og langsigtet beskyttelse af grundvandet. Skovrejsningsområderne er derfor vigtige i forhold til indsatsplanlægningen. Naturstyrelsen administrerer tilskudsordninger til skovrejsning. For yderligere oplysninger henvises til Naturstyrelsens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

På figur 5.5 ses eksisterende skov og skovrejsningsområder. Områder hvor skovrejsning er hhv. ønsket og uønsket er hentet fra "Plansystem.dk" suppleret med data fra Vejen Kommune.

Inden for den nordlige del af OSD Ødis er der udpeget et større skovrejsningsområde, der støder op til Fovslet Skov. Derudover er skovrejsningsområder begrænset til mindre arealer inden for indvindingsoplandet til Drennerup Vandværk samt ved den østlige del af OSD Vamdrup.

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 uønsket. Skovrejsning er bl.a. uønsket langs med Hjarup Bæk i den nordlige del af OSD Ødis samt ved Ødis by og ved flere mindre arealer, der støder op til hhv. Bastrup Skov og Østerbygård Skov i OSD Vamdrup.

Endelig bemærkes det, at størstedelen af alle de større skovarealer i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg er udlagt som fredskov.



Figur 5.5 Eksisterende skovområder, skovrejsningsområder og områder hvor skovrejsning er uønsket.

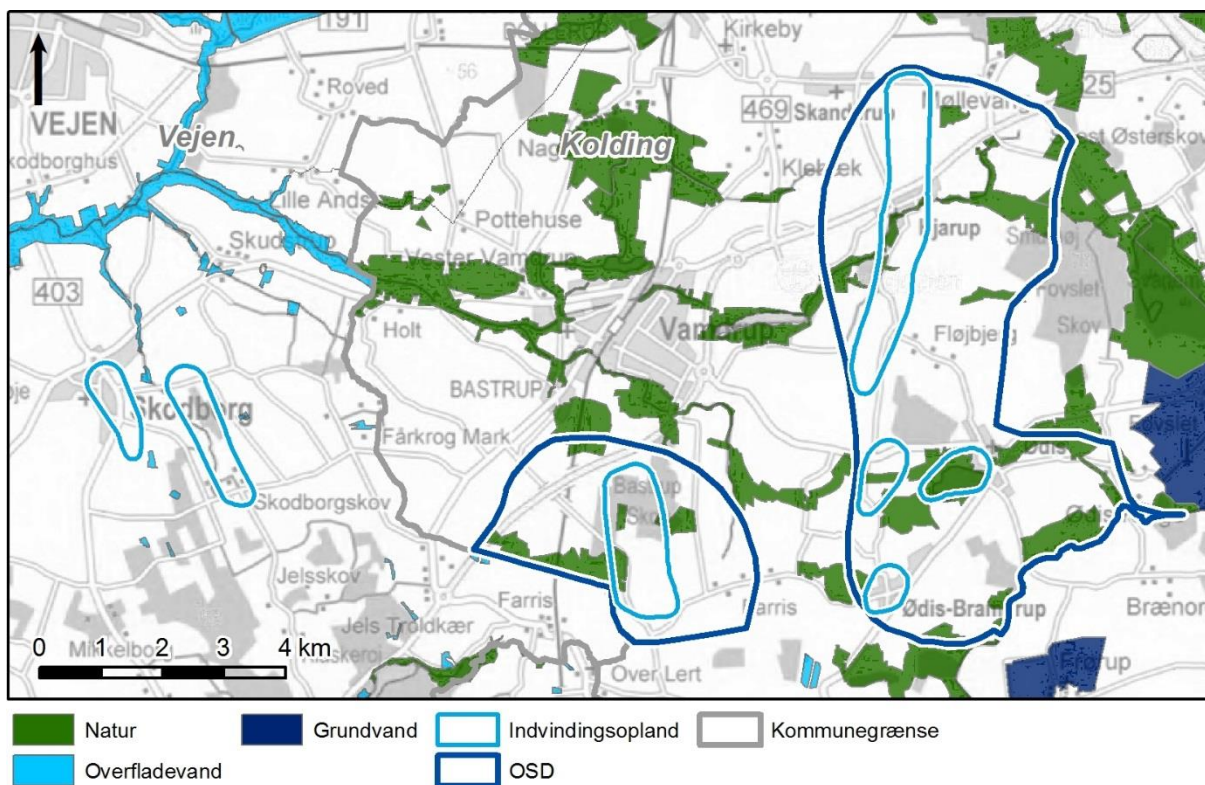
De Særligt Følsomme Landbrugsområder (SFL) er udpeget af de tidligere amter, hvor ekstensiv og miljøvenlig landbrugsdrift i særlig grad vil være til gavn for miljøet og naturen. Inden for disse områder var det til og med 2006 muligt at få tilskud til en række miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ).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

For oplysning om støttemulighederne inden for SFL, og i øvrigt også inden for Natura 2000 og de § 3 beskyttede naturtyper, henvises til NaturErhvervsstyrelsens hjemmeside ”<http://naturerhverv.dk/>”.

På figur 5.6 ses de Særligt Følsomme Landbrugsområder. Dataene er hentet fra [www.miljøportalen.dk](http://www.miljøportalen.dk) – november 2014.

I selve kortlægningsområdet er der udelukkende udpeget SFL for natur. Der findes SFL for overfladevand og grundvand i nærheden, men ikke inden for selve kortlægningsområdet. SFL udpeget i forhold til grundvand udgør et større areal umiddelbart syd og sydøst for OSD Ødis, mens SFL for overfladevand primært er udpeget i nærområderne til Skodborg og langs Kongeåen.



Figur 5.6 Særligt Følsomme Landbrugsområder (SFL).

## 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/6/.

Ved punkttemaet med bedriftsdata er det væsentligt at være opmærksom på, at hele bedriftens areal og dyrehold bliver gentaget på alle steder, hvor bedriften har aktiviteter (adresser).

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.

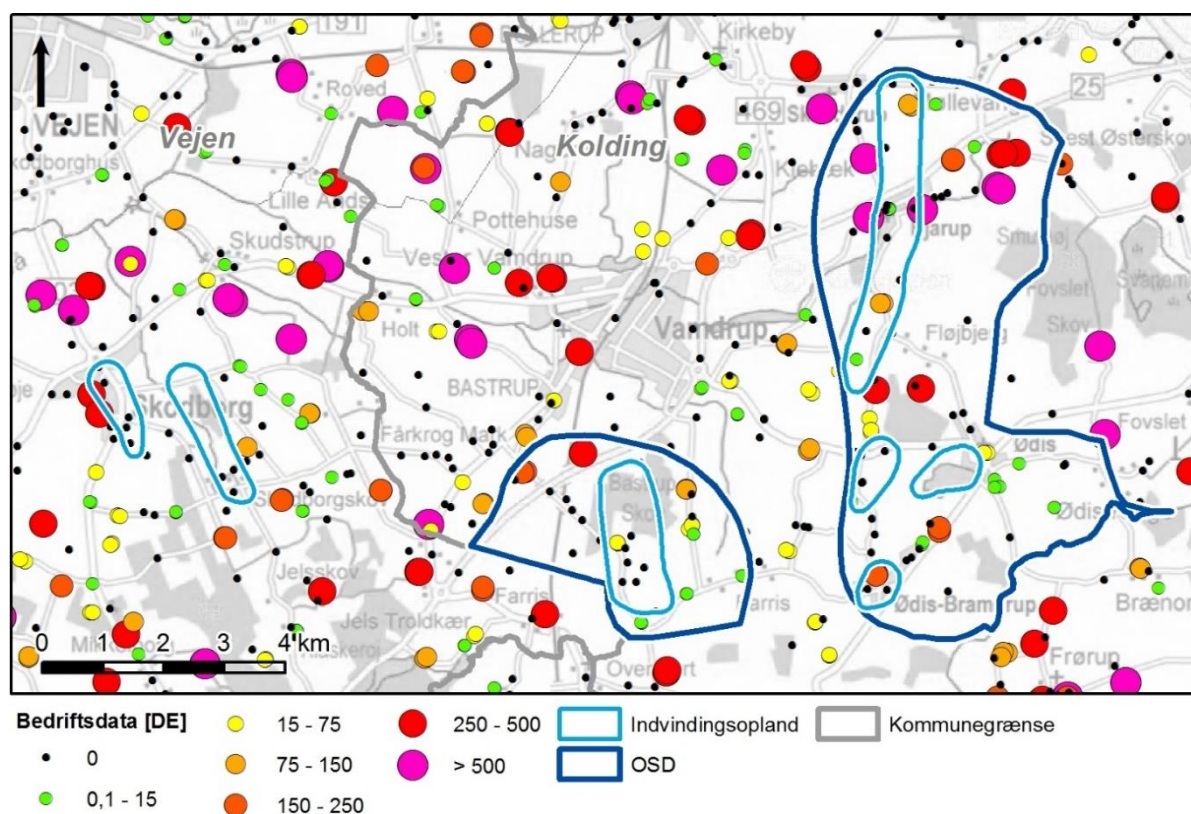
### 5.2.1 Landbrugsbedrifter

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- og 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 planteavlsbrug 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 uden for kortlægningsområdet. Ligeledes kan bedrifter, der ligger uden for kortlægningsområdet, have dyrkningsarealer inden for området.

Husdyrtrykket synes moderat inden for kortlægningsområdet, dog ses flere bedrifter med mere end 250 DE i den nordlige del af OSD Ødis. Det er også væsentligt at være opmærksom på, at der på store husdyrbedrifter ofte findes andre forureningskilder som eksempelvis opbevaringsfaciliteter til husdyrgødning. Generelt er belastningen fra bedrifter med husdyr koncentreret i dele af kortlægningsområdet, således er antallet af bedrifter med et betydende antal dyreenheder færre i det åbne land vest for Fovslet Skov, i den sydlige del af OSD Ødis og i store dele af OSD Vamdrup. Herunder er der, som det fremgår af figur 5.7, en del landbrugsbedrifter uden husdyrhold spredt inden for kortlægningsområdet. Det fremgår også, at bedrifter med husdyr er fraværende i de to oplande ved Skodborg.

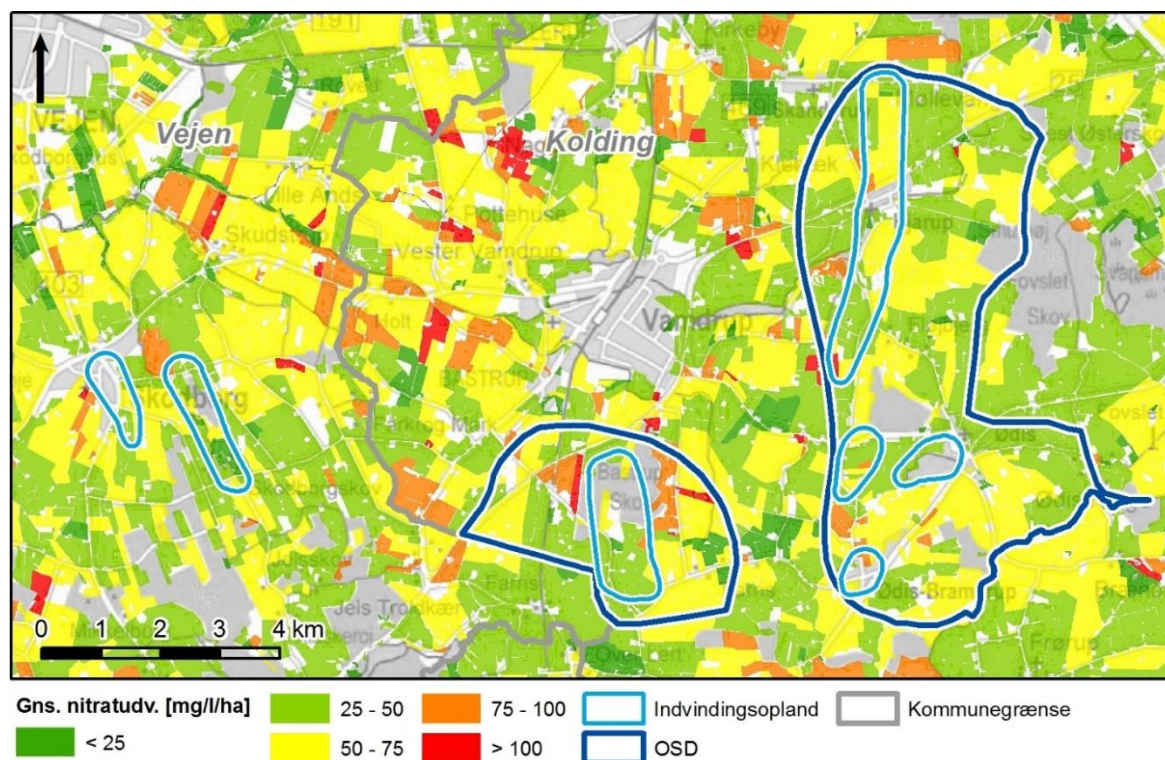


Figur 5.7 Placeringen af landbrugsbedrifterne samt antal dyreenheder (DE) ved hver bedrift /6/. Hvor flere ejendomme drives sammen, fremgår det samlede antal DE ved hver af de aktuelle ejendomme.

### 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 inden for 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.

Den potentielle nitratudvaskning varierer inden for området og ligger gennemgående fra under 25 mg/l til 75 mg/l. Ved relativt få markblokke overstiger udvaskningen 75 mg/l og i sjældne tilfælde 100 mg/l. De højeste niveauer kan observeres i OSD Vamdrup ved markblokke, der støder op til Bastrup Skov.

Den gennemsnitlige udvaskning fra markblokkene inden for OSD, beregnet ud fra markblokkenes areal, er knap 51 mg/l, hvilket også svarer til gennemsnitsværdien for hele kortlægningsområdet.

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

Den potentielle nitratudvaskning på figur 5.8 bygger, som nævnt, på gennemsnitsdata 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.

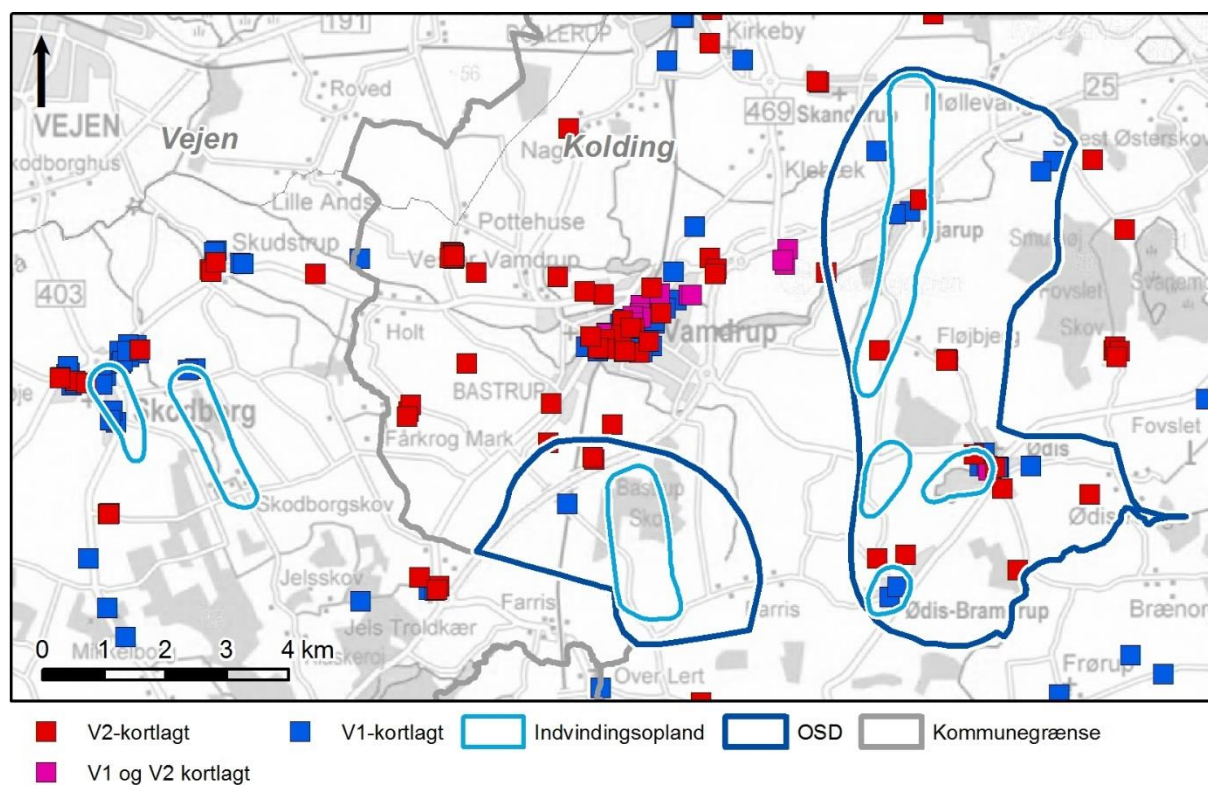
### 5.3.1 Kortlagte jordforureninger

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

Undersøgelserne og afværgeindsatserne i forhold til grundvand vil blive prioriteret af Region Syddanmark i forhold til den vurderede forureningsrisiko. Fremdriften i grundvandskortlægningen og kommunernes indsatsplaner for grundvand vil også være af væsentlig betydning for Region Syddanmarks 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. Det skal tilføjes, at en kortlagt lokalitet kan bestå af flere kortlagte arealer som knytter sig til samme forureningsårsag.

Region Syddanmark har på nuværende tidspunkt ikke afsluttet kortlægningen af lokaliteter i hhv. Vejen og Kolding Kommune. I de tilfælde, hvor regionen ikke har undersøgt eller afværget kendte forureninger i et kortlægningsområde, prioriteres indsatsen af regionen. Da jordforureningskortlægningen omfatter et stort antal lokaliteter fordelt over hele regionen, må der forventes at gå nogle årtier, før regionen har undersøgt og eventuelt afværget alle relevante forureninger omfattet af regionens indsats.



Figur 5.9 Kortlagte forureningslokaliteter.

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 modtaget fra Region Syddanmark den 17. september 2014 findes der inden for kortlægningsområdet (dvs. OSD og indvindingsoplande) 32 lokaliteter, som er omfattet af jordforureningskortlægningen. Placeringen af lokaliteterne er angivet på figur 5.9.

Der findes inden for OSD og indvindingsoplande til almene vandværker 12 lokaliteter, der er V2 kortlagte mens 18 lokaliteter er V1 kortlagte. To af lokaliteterne er registreret både som V1 og V2 kortlægninger.

Som det fremgår af figur 5.9, er de forurenede grunde koncentreret omkring byområderne, herunder Skodborg og Ødis. Udover V2 lokaliteter, findes der V1 kortlagte lokaliteter inden for oplandene til både Forbundsvandværket, Ødis-Bramdrup Vandværk og Skodborg Gl. Vandværk.

I tabellen herunder, figur 5.10, ses status i september måned 2014 for de kortlagte V2 lokaliteter inden for kortlægningsområdet. Det skal tilføjes, at regionen specifikt har vurderet at en række af lokaliteterne ikke udgør en risiko for grundvandsressourcen.

| Lokalitets Nr. | Lokalitetsnavn                      | Status   | Branche                                                                                                                           | Stoffer påvist i<br>(G) = grundvand<br>(J) = jord<br>(P) = poreluft                  | Planlagt Indsats                                  | Indvindingsopland / OSD |
|----------------|-------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|
| 621-81062 *    | K. Andersen & Søn<br>Vognmandsfirma | V2       | Vognmandsvirksomhed                                                                                                               | C10-C25 kulbr.frakt (J),<br>C25-C35 kulbr.frakt (J),<br>Benzen (P), Benz[a]pyren (J) | Indsats, ingen, pga. Undersøgelse                 | OSD                     |
| 621-81084 *    | Ødis Station                        | V1 og V2 | Jernbaner                                                                                                                         | Tjære (J), Benz[a]pyren (J)                                                          | Undersøgelse, videregående, kontaktrisiko         | OSD<br>Ødis Vv.         |
| 621-81091 *    | Poul Geertsen Gartneri              | V2       | Gartnerier, Pesticider, anvendelse af, Sprøjteplads, pesticider, påfyldning og rengøring, Benzin og olie, erhvervsmæssig brug af, | Tjære (J), Atrazin (G), Pesticider, sum (G), Benz[a]pyren (J)                        | Indsats, ingen offentlig, ikke omfattet           | OSD                     |
| 621-81096 *    | Henry Gemmer Autoreparation         | V2       | Autoreparationsværksteder                                                                                                         | Olieprodukter (G+J), Tungmetaller (J)                                                | Undersøgelse, videregående, kontaktrisiko Indsats | OSD                     |
| 629-00002      | Losseplads, Dren-derupvej           | V2       | Drift af affaldsbehandlingsanlæg                                                                                                  | Lossepladsperkolat (G)                                                               | Undersøgelse, videregående                        | OSD                     |
| 629-00008      | Specialdepot, Søbjergvej            | V2       | Drift af affaldsbehandlingsanlæg                                                                                                  | Lossepladsperkolat (G)                                                               | Indsats, ingen offentlig, ikke omfattet           |                         |
| 629-00009      | Specialdepot, Driedekærvej          | V2       | Fremstilling af glasfiber og visse varer heraf                                                                                    | Lossepladsperkolat (G)                                                               | Undersøgelse, videregående                        | OSD                     |
| 629-00050      | Ødis Autolakereri & Autoværksted    | V2       | Vognmandsvirksomhed, Autoreparationsværksteder, Autolakereri                                                                      | Olie-benzin (J), C10-C25 kulbr.frakt (G+P), Benzen (P), Trichlorethylen (P)          | Undersøgelse, videregående, grundvand             | OSD                     |
| 629-00064 *    | Udstykning i Ødis                   | V2       | Drift af affaldsbehandlingsanlæg, Losseplads                                                                                      | Tjære (J)                                                                            | Indsats, ingen, pga. risikovurdering              | OSD<br>Ødis Vv.         |

| Lokalitets Nr. | Lokalitetsnavn                               | Status   | Branche                                                           | Stoffer påvist i (G) = grundvand (J) = jord (P) = poreluft | Planlagt Indsats                        | Indvindingsopland / OSD |
|----------------|----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| 629-00105 *    | Slagger ved Balle-gårdsvej 20                | V2       | Landbrug, jagt mv., Slagge fra affaldsforbrænding, tilført/udlagt | Tungmetaller (J)                                           | Indsats, ingen offentlig, ikke omfattet | OSD                     |
| 629-00109 *    | Slagger ved Riglandsegvej                    | V2       | Vamdrup Fyldplads, Udlagt slagger                                 | Tungmetaller (J)                                           | Indsats, ingen offentlig, ikke omfattet | OSD<br>Forbundsværket   |
| 629-00702      | Olietanke ved det tidl. Ødis Mejeri          | V2       | Benzin og olie, erhvervs-mæssig oplag af                          | Olie (J)                                                   | Undersøgelse, videreregående            | OSD                     |
| 629-00800 *    | Tidligere benzin-salg ved Ødis Brugsforening | V1 og V2 | Servicestationer                                                  | Olie-benzin (J)                                            | Indsats, ingen, pga. risikovurdering    | OSD<br>Ødis Vandværk    |
| 629-02003 *    | Vejareal udfor Hjarup Byvej 19               | V2       | Servicestationer                                                  | Dieselolie (G+J)                                           | Indsats, ingen, pga. risikovurdering    | OSD<br>Forbundsværket   |

\*) Lokaliteten udgør jf. Region Syddanmark ikke en risiko for grundvandsressourcen

Figur 5.10 Kortlagte lokaliteter med konstateret forurening inden for kortlægningsområdet. Den geografiske placering af de pågældende lokaliteter fremgår også af oversigtskort for de enkelte vandværker i kapitel 7.

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

Som tidligere nævnt er der fundet pesticidrester eller nedbrydningsprodukter i enkelte borer i kortlægningsområdet. Der er i mange tilfælde tale om nu forbudte stoffer og nedbrydningsprodukter heraf, men der er også fund af stoffer, som stadig anvendes. Der er ikke her foretaget en nærmere kortlægning af kilderne til disse forureninger.

### **Vejsalt**

Vejsaltning kan påvirke kloridindholdet i grundvandet. I GEUS's rapport fra 2009 /8/ anføres, at vejsaltning sandsynligvis påvirker grundvandets kvalitet i borer og omkring byer og langs trafikintensive veje, men at der ud fra det eksisterende datamateriale i Jupiter, kun er et meget begrænset antal borer, 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 ikke i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg fundet forhøjede kloridkoncentrationer, der forbindes med vejsalt.

### **Ubenyttede borer og brønde**

Brønde og borer, 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 de tidligere Vejle og Sønderjyllands Amter 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, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

De nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) er afgrænset på baggrund af vurderingen af grundvandsmagasinernes nitratsårbarhed i de to adskilte OSD'er og i indvindingsoplandene udenfor disse. Inden for NFI er der 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.

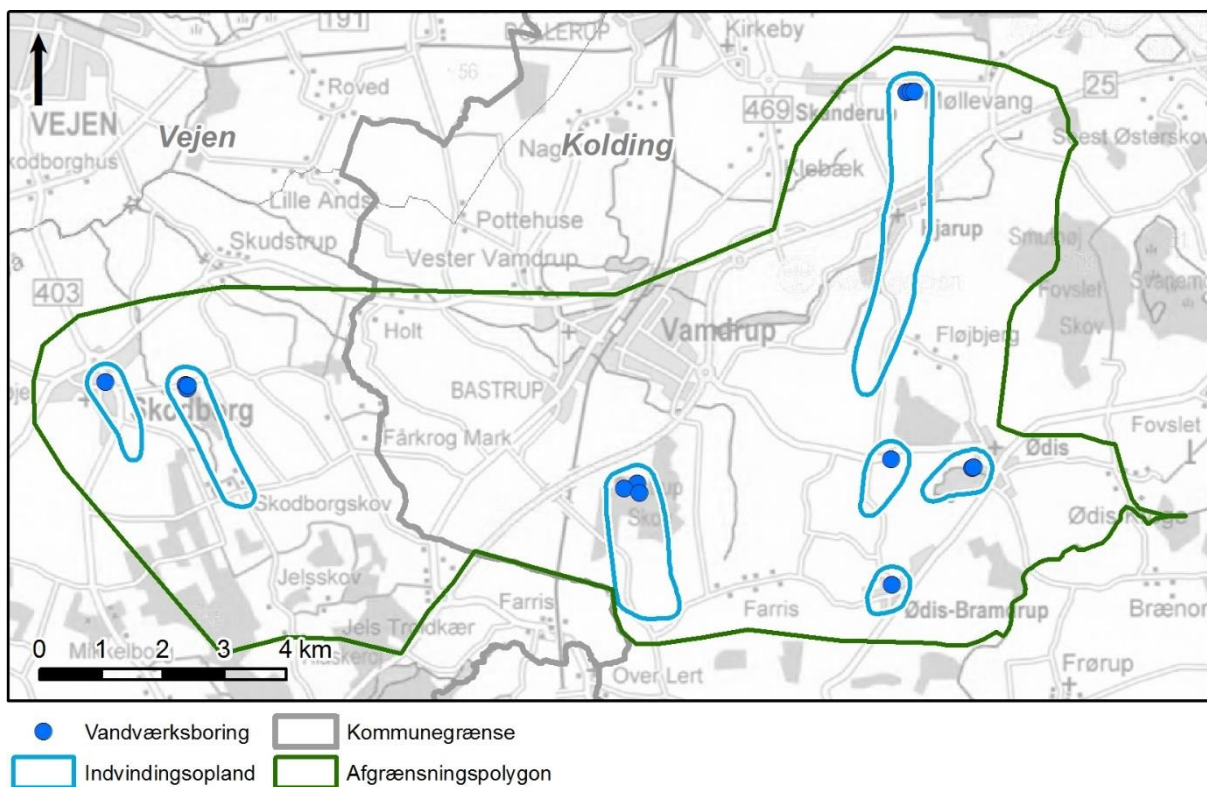
## 6.1 Indvindingsoplande

Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel, se afsnit 4.3.3, 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.

I grundvandsmodellen er der gennemført en partikelbanesimulering, hvor partikler placeret i indvindingsboringerne er sporet baglæns til grundvandsspejlet nær terræn. Indvindingsoplandene er efterfølgende optegnet på basis af partikelbanernes udbredelse og en afskæring, der svarer til en beregnet transporttid i magasinerne på 200 år. Til denne afgrænsning er der desuden tillagt en buffer på 100 m, og endelig er vandværksboringernes 300 m zone medtegnet i oplandet. For de nærmere detaljer om optegningen af indvindingsoplandene henvises til afsnit 4.3.3.

Indvindingsoplandene fremgår af figur 6.1.



Figur 6.1 Indvindingsoplande for vandværkerne i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg.

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. Dette viser at grundvandet generelt dannes ved arealer indenfor indvindingsoplandene. Ser man bort fra den del af oplandet til Forbundsvandværket, der ligger længst opstrøms, sker grundvandsdannelsen 1-2 kilometer fra kildepladserne.

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

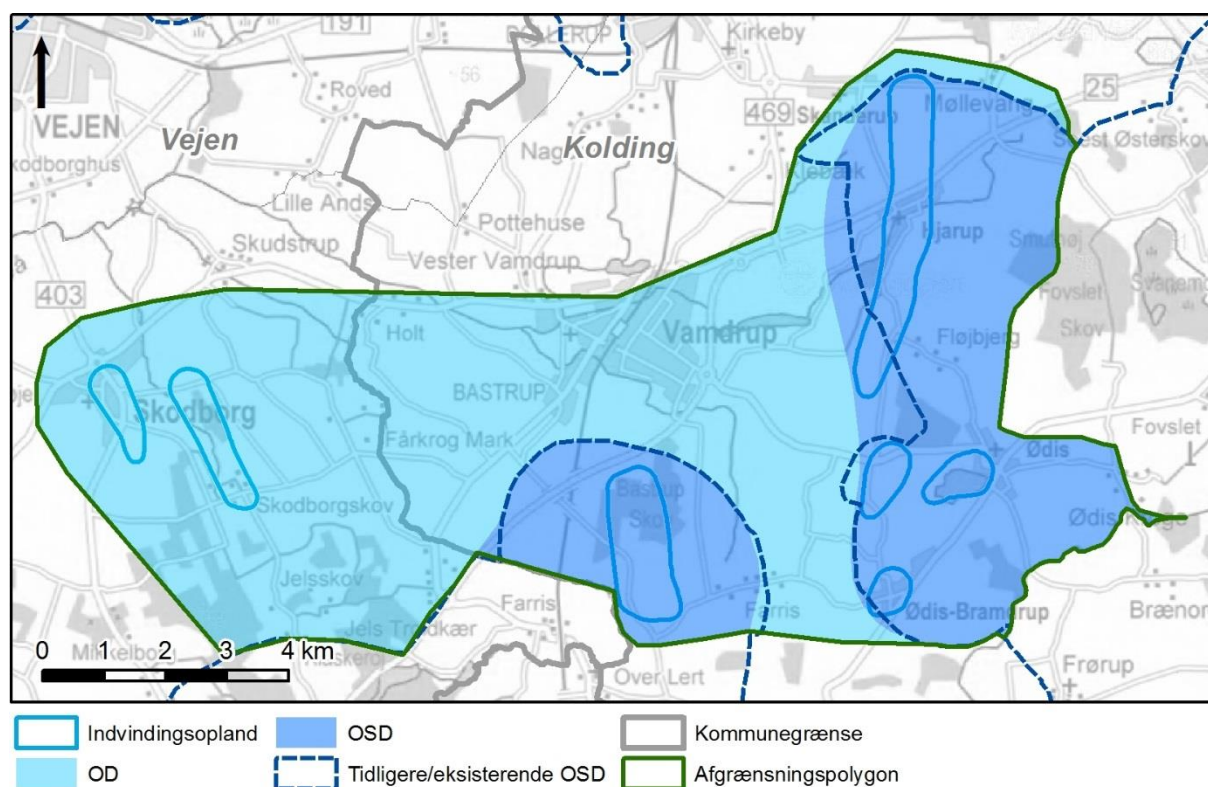
I forbindelse med kortlægningen i Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg, er der opnået en større viden om området, der har medført, at områdeafgrænsningerne er revurderet og justeret i forhold til den nye viden.

På figur 6.2 er vist OSD og det tidligere OSD. Endvidere ses den definerede afgrænsningspolygon. Det areal, der i forbindelse med Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg benævnes OSD Ødis, er en del af et eksisterende og større OSD, som strækker sig mod øst og sydøst ind i hhv. Vonsild og Christiansfeld områderne. Ligeledes er arealet, der her er benævnt OSD Vamdrup, en del af det eksisterende OSD, der ligger syd for i Sommersted området. Justeringen af det eksisterende OSD er således i denne kortlægning kun udført for de arealer, der ligger inden for den viste afgrænsningspolygon.

Som det fremgår, udgøres den del af kortlægningsområdet, der ligger uden for OSD af OD. Det er således tilfældet for de to oplande ved Skodborg.

Det eksisterende OSD er justeret, idet kortlægningen har tilvejebragt ny viden om potentialeforholdene i det terrænnære øvre magasin samt indvindingsoplandenes udstrækning. OSD er primært tilrettet ud fra grundvandsstrømningsretning. Der er endvidere taget hensyn til nuværende indvinding til hhv. Forbundsvandværket, Drenstrup Vandværk, samt Ødis-Bramdrup Vandværk, sådan at disse ved områdejusteringen nu ligger inden for

OSD Ødis. Hermed følges også den tilgang, der oprindeligt blev anvendt, idet oplandene til hhv. det nu nedlagte Skanderup Vandværk samt Drenderup Vandværk var omfattet af OSD.



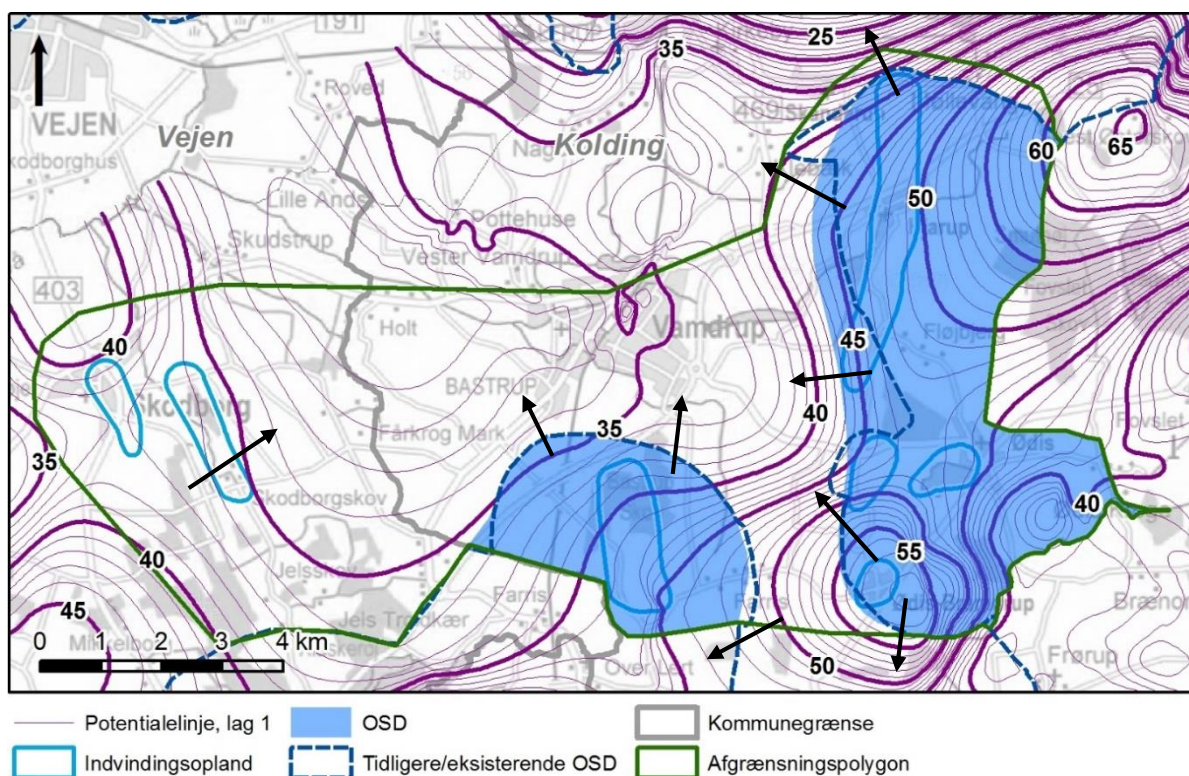
Figur 6.2 OSD, OD samt tidligere OSD ved Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg. Områderne hhv. syd og øst for afgrænsningspolygonen udgøres af eksisterende OSD. I den aktuelle kortlægning udgøres OSD af områderne inden for afgrænsningspolygonen hhv. OSD Vamdrup (vestligt) og OSD Ødis (østligt).

Som det fremgår af figur 6.2, er den vestlige grænse for OSD Ødis rykket mod vest. Herved er det sikret, at der ikke løber vand ind i OSD, dels jf. det opdaterede potentialebillede for det nedre primære magasin, dels hvad angår det terrænnære magasin, der er defineret som det primære i den sydlige del af OSD Ødis, se figur 6.3.

Ved fastlæggelse af den østlige grænse for OSD Ødis samt afgrænsningspolygonen er der taget hensyn til eksisterende afgrænsninger i Vonsild området, hvor kortlægningen er afsluttet, herunder oplandene til hhv. Vonsild og Søndre Vandværker /14/.

Som nævnt, udgør OSD Vamdrup en del af et større eksisterende OSD mod syd, der er behandlet i forbindelse med den afsluttede Sommersted kortlægning /12/. Som det fremgår af figur 6.2, er der foretaget mindre justeringer af OSD Vamdrup for at opnå "sømløs" overgang til det eksisterende OSD.

OSD udgør inden for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg's afgrænsningspolygon samlet set 40 km<sup>2</sup> efter justeringen. OD er justeret som en indirekte konsekvens af, at OSD er justeret.



Figur 6.3 OSD og tidligere OSD samt potentialelinjer for det øvre magasin baseret på pejlinger i det øverste modelag /8/. Ækvivalensen er 1 m. Med sorte pile er angivet den overordnede strømningsretning.

### 6.3 Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

Med udgangspunkt i kortlægningen afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder, hvor grundvandsmagasinerne er sårbare over for nitrat inden for OSD og almene vandforsynings indvindingsoplande uden for 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 i kapitel 4, afsnit 4.3 (hydrologiske forhold), mens de grundvandskemiske forhold, herunder nitratindehold er tolket og præsenteret i kapitel 4, afsnit 4.4 (grundvandskemi). Endelig er der i kapitel 4, afsnit 4.5 foretaget en nitratsårbarhedszonering af de primære magasiner jf. /d/.

Grundvandsdannelsen ved terræn, svarende til det primære magasin i den sydøstlige del af OSD Ødis er, jf. fordelingen af nettonedbøren i området, på mellem 400 og 600 mm/år (se også figur 3.13a). Eftersom det øverste primære grundvandsmagasin i denne del af kortlægningsområdet desuden har stor nitratsårbarhed, er ca. 25 % af OSD Ødis afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

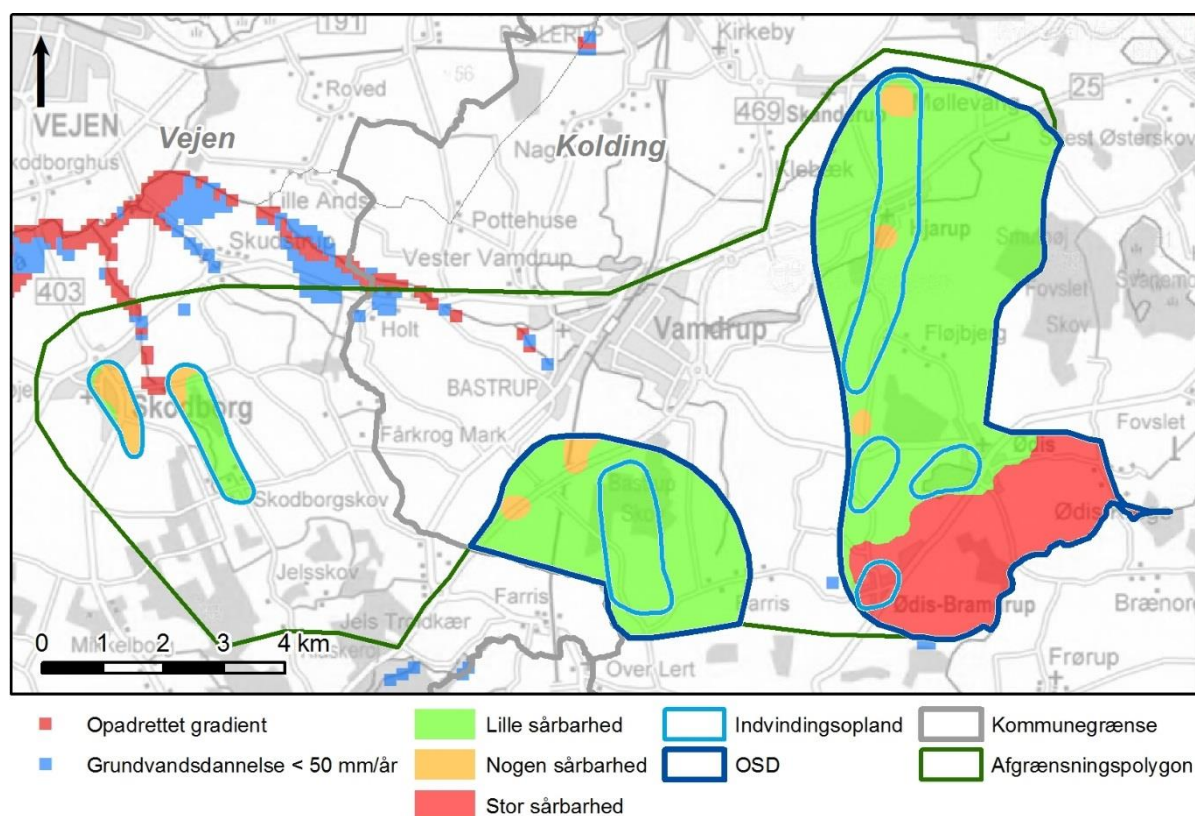
På figur 6.4 er nitratsårbarhedszoneringen vist sammen med de områder, hvor der ikke sker grundvandsdannelse til det nedre primære magasin, eller hvor denne er meget lille. De grundvandskemiske forhold indgår allerede i sårbarhedszoneringen. Se også kapitel 4, figur 4.28 og 4.29.

Der foregår således en ret betydelig grundvandsdannelse til det nedre primære magasin i størstedelen af området og inden for alle de arealer, der er omfattet af OSD samt oplandene uden for OSD.

Det er vurderet, at oplandet ved fortsat benyttelse af Gl. Skodborg Vandværk, vil udgøre et nitrutfølsomt indvindingsområde eftersom nitratreduktionskapaciteten her synes at være opbrugt. Ved Forbundsvandværket er der foretaget en tilsvarende vurdering. Her er lerdækket lokalt omkring kildepladsen tyndere, og sårbarheden vurderet større (nogen sårbarhed), end i resten af OSD Ødis. Dette er understøttet gennem et observeret højt sulfatindhold i en nyere boring ved vandværket /18/. Det er derfor vurderet, at den kildepladsnære del af indvindingsoplandet til Forbundsvandværket udgør et nitrutfølsomt indvindingsområde.

Den nordvestligste del af oplandet til Skodborg Ny Vandværk hvor magasinet har nogen sårbarhed er ikke afgrænset som NFI. Her har sulfatindholdet i borerne været stabilt omkring 20 mg/l og hovedparten af oplandet er beskyttet af et mere end 15 tykt reduceret lerdække.

Som det fremgår af figur 6.4 findes der flere steder inden for begge OSD'er, hvor magasinet lokalt har nogen sårbarhed. Disse steder er meget begrænsede i størrelse i forhold til det samlede OSD, hvor sårbarheden altovervejende er lille, og er primært baseret på lokal udtynding af lerdækket samtidig med, at der ikke findes indikationer på påvirkning fra overfladen. Der er derfor ikke fundet belæg for at afgrænse yderligere dele af grundvandsmagasinerne som nitrutfølsomme indvindingsområder end de allerede nævnte.

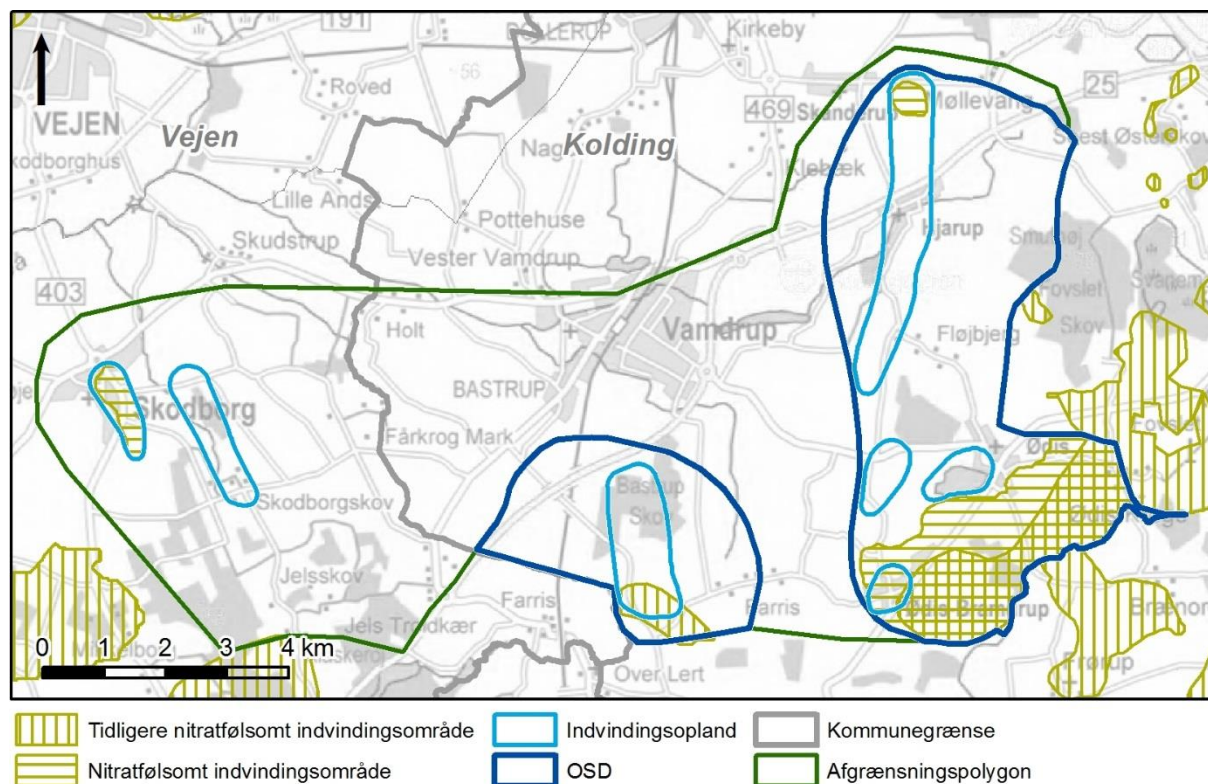


Figur 6.4 Sårbarhedszonering og områder, hvor der ikke sker grundvandsdannelse eller hvor denne er ringe i forhold til det nedre magasin. Se også figur 4.13b.

På figur 6.5 er vist de nitrutfølsomme indvindingsområder sammen med de tidligere nitrutfølsomme indvindingsområder. Der er, som redegjort for ovenfor, taget udgangspunkt i sårbarhedszoneringen, eftersom det er vurderet, at der overalt i kortlægningsområdet sker en grundvandsdannelse til de primære magasiner.

Den sydøstligste del af arealet svarende til OSD Ødis var også tidligere afgrænset som NFI. Det fremgår, at der med NFI afgrænsningen inden for Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup-Skodborg, er opnået sammenhæng til eksisterende NFI i Vonsild området mod øst og delvist til Christiansfeld området mod sydøst.

Et tidligere NFI sammenfaldende med den sydlige del af indvindingsoplandet til Vamdrup Vandværk, indgår ikke i den nye afgrænsning hvilket tillægges, at vurderingen nu er foretaget i forhold til sårbarheden af et dybere liggende magasin.



Figur 6.5. Nitrutfølsomt indvindingsområde og tidligere nitrutfølsomt indvindingsområde.

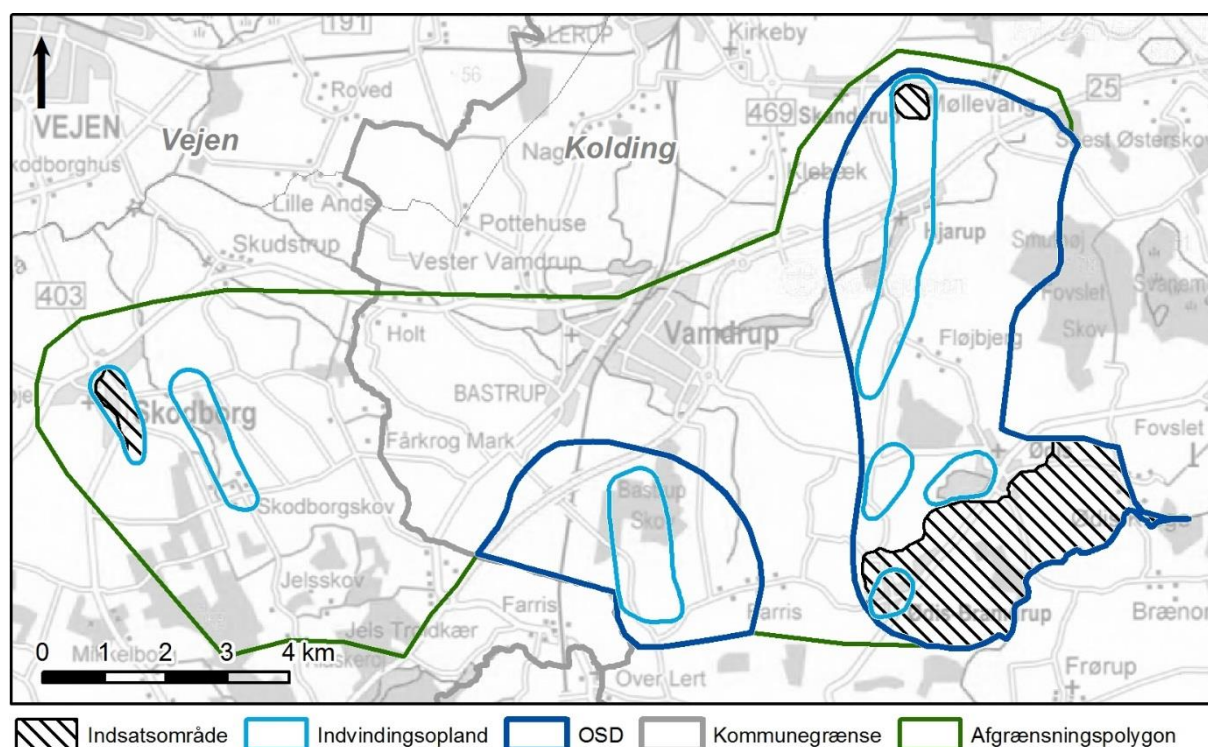
## 6.4 Indsatsområder (IO)

Inden for de nitrutfølsomme 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.

Størstedelen af arealanvendelsen i de nitrutfølsomme indvindingsområder udgøres af landbrugsarealer, hvorfra der er eller 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.

Vurderet ud fra nitratsårbarheden og arealanvendelsen i området udgør indsatsområderne de arealer, som er vist på figur 6.6.



Figur 6.6. Indsatsområder i OSD og indvindingsoplande udenfor OSD.

De afgrænsede NFI områder er nærmere vurderet i forhold til arealanvendelse og nitratbelastning. Det største sammenhængende NFI er beliggende i den sydøstlige del af kortlægningsområdet. Her benyttes hovedparten af arealet til landbrug, mens beskyttet natur hovedsageligt er begrænset til lokaliteter med engarealer, vandhuller osv. Dog findes der tæt på Fovsø et noget større engareal, der støder op til et skovområde. Skovarealet er fredsskov og må derfor forventes at bestå som skov fremover. Historiske luftfotos vidner om en vis omdrift i skovområdet, men der er jf. /6/ ikke registreret nitratudvaskning inden for dette areal. På de arealer, der støder op til skoven, herunder det omtalte engområde, er der imidlertid en betydelig potentiel nitratudvaskning. Til sammenligning udgør det nævnte skovområde ca. 35 Ha svarende til 4 % af NFI arealet. Selvom nitratbelastningen således lokalt vil være blivende minimal, vurderes der ikke at være tale om et større sammenhængende område, hvorfor hele arealet med NFI er afgrænset som IO.

Det mindre NFI område ved Forbundsvandværkets kildeplads ligger i det åbne land med begrænset spredt bebyggelse. Der er tæt på kildepladsen tale om landbrugsland hvor nitratudvaskningen jf. /6/ er på mellem 25 og 75 mg/l. Arealet er således også afgrænset som et indsatsområde, hvor der vil være behov for en særlig beskyttelse med hensyn til nitrat.

Hovedparten af det nuværende indvindingsopland til Gl. Skodborg Vandværk er ligeledes afgrænset som et areal, hvor en særlig indsats ville være påkrævet ved en fortsat fremtidig indvinding. Den befæstede del af NFI udgør ca. 30 % af arealet (Skodborg By). En nærmere vurdering af luftfotos viser imidlertid, at byarealet er langt fra fuldt befæstet. Således findes der her både haver og mindre parkanlæg. Der foregår desuden en væsentlig nitratudvaskning på markarealerne der støder op til byen. Således er hele NFI ved Skodborg afgrænset som et indsatsområde med hensyn til nitrat.

# 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

### 7.1.1 Nitrat

Kortlægningen har vist, at et terrænnært og ubeskyttet grundvandsmagasin findes i dele af kortlægningsområdet. Der er nitrat over grænseværdien i dette magasin, men i varierende koncentrationer. Det terrænnære magasin er en del af et større magasin, der strækker sig mod øst, og er i den sydøstlige del af kortlægningsområdet (svarende til OSD Ødis) vurderet at have stor nitratsårbarhed. I hovedparten af området ligger det primære magasin dybere og er stort set overalt godt beskyttet af lerdækker. Magasinet er generelt nitratfrit, men lokale udtyndinger af lerdækket bevirker dog stedvist en lidt ringere beskyttelsesgrad for det nedre magasin. Ved disse lokaliteter sker der samtidigt en grundvandsdannelse til magasinet, og der er på den baggrund afgrænset mindre arealer med nitratfølsomme indvindingsområder. Dette er, udover arealer i OSD, også tilfældet i to af indvindingsoplandene. Området med stor sårbarhed i forhold til det terrænnære magasin er ligeledes afgrænset som et nitratfølsomt indvindingsområde inden for OSD.

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.

Der er i forbindelse med afgrænsningen af indsatsområder inden for OSD ikke fundet belæg for at bortvælge større sammenhængende arealer hvor nitratbelastningen er blivende minimal. Indsatsområderne er således sammenfaldende med de afgrænsede NFI, se figur 6.6. Indsatsens indhold og omfang fastlægges i forbindelse med indsatsplanlægningen. De afgrænsede indsatsområder udgør en meget begrænset del af OSD og oplande uden for OSD. Det skal tilføjes, at indsatsområderne er relateret til indvindingen ved hhv. Forbundsvandværket, Ødis-Bramdrup Vandværk samt Gl. Skodborg Vandværk. Herunder vurderes indvinding ved Ødis-Bramdrup Vandværk kun at være problematisk i forhold til det terrænnære magasin, ligesom en indsats i relation til Skodborg Gl. Vandværk ikke længere vil være relevant ved nedlæggelse af kildepladsen.

Der findes inden for hele kortlægningsområdet desuden dybereliggende og nitratfrie grundvandsmagasin. Indvinding fra disse lag vurderes at være uproblematisk i forhold til nitrat og kræver ikke særlig indsats.

### 7.1.2 Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der er konstateret enkelte fund af sprøjtemidler i form af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider både over og under grænseværdien for drikkevand i det nedre primære grundvandsmagasin. Fundene relaterer sig primært til vandværksboringer, hvoraf nogle nu er lukkede.

### 7.1.3 Andre stoffer

#### Miljøfremmede stoffer

Der er i OSD og i indvindingsoplandene en lang række V1 og V2 kortlagte forureningslokaliteter. Bl.a. er der registreret en del forureningslokaliteter i byerne Skodborg og Ødis hvor forureningskomponenter bl.a. består af olie-relaterede produkter i forbindelse med tankstation/autoværksted. Den grundvandskemiske kortlægning har ikke vist fund af miljøfremmede stoffer, der kan sættes i forbindelse med forureningslokaliteterne.

#### Naturligt forekommende stoffer

Det nedre primære magasin hvorfra vandværkerne indvinder, er mange steder præget af forhøjede koncentrationer af jern, mangan og ammonium. Indhold af aggressivt kuldioxid over grænseværdien kan ligeledes observeres i et større antal borer relateret til dette magasin. Der ses stedvist stigende sulfatkoncentrationer i det nedre primære magasin, men det er ikke en gennemgående tendens for kortlægningsområdet som helhed.

Det grundvandskemiske datagrundlag for de enkelte grundvandsmagasiner er meget skævt fordelt, men generelt indikeres der i grundvandskvaliteten en tendens til en øget beskyttelsesgrad med dybden. Vandet i det terrænnære magasin er således ionbyttet og forvitret, dog er dette vurderet ud fra et sparsomt datagrundlag. Generelt er det nedre primære magasin også forvitret, men i mindre grad ionbyttet. Grundvandet bliver som nævnt væsentligt bedre beskyttet med dybden og har en lavere forvitningsgrad. Således er det dybeste magasin uforvitret og stærkt ionbyttet /8/.

Højt kloridindhold er observeret i de dybe undersøgelsesboringer hvor de viser en stigende tendens med dybden.

Høje koncentrationer bor og arsen er observeret, men vurderes ikke at være et problem i forhold til drikkevandskvaliteten.

### 7.1.4 Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er en række V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende inden for OSD og indvindingsoplandene. Eventuel nærmere undersøgelse eller oprydning af disse lokaliteter prioriteres og iværksættes af Region Syddanmark.

I hele området findes der udbredte og dybtliggende magasiner, bl.a. som fyldmateriale i begravede dale, der kan udgøre en fremtidig og velbeskyttet grundvandsressource. Ved evt. udnyttelse af det dybtliggende grundvand, skal man imidlertid være opmærksom på grundvandskvaliteten hvad angår indtrængning af residuelt saltvand.

## 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.

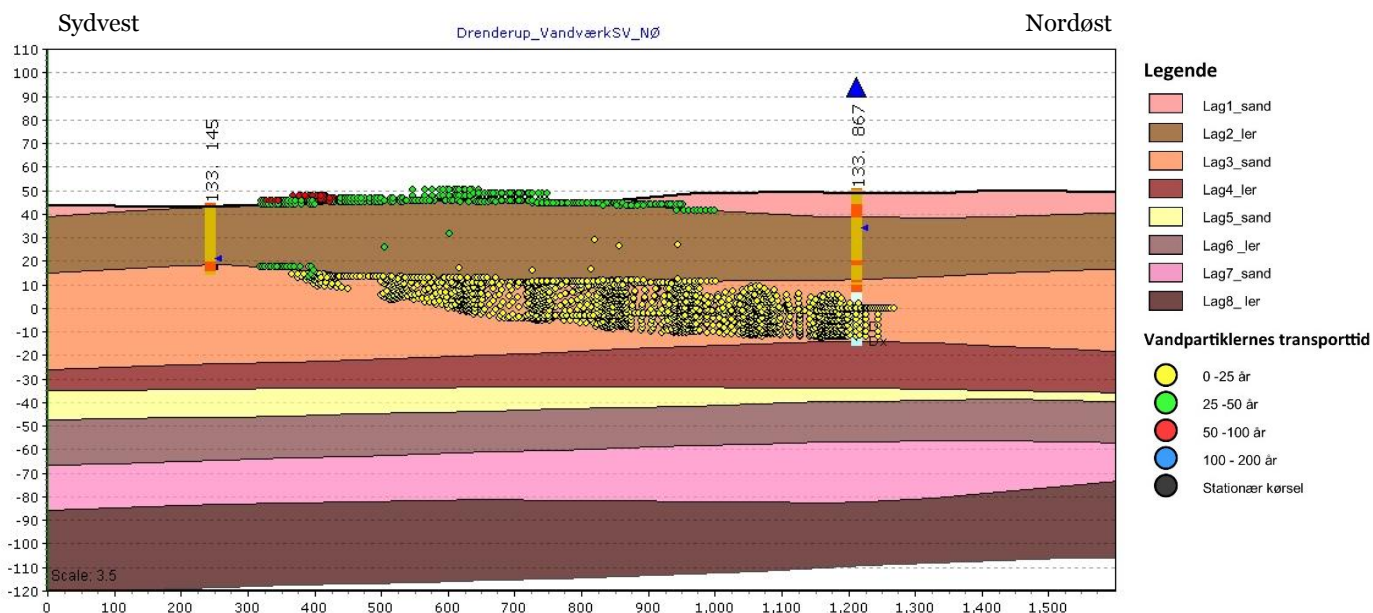
### 7.2.1 Sammenfattende beskrivelse ved Drenderup Vandværk



Figur 7.1 Luftfoto med Drenderup Vandværks boring. Blå trekant angiver vandværkets placering.

Vandværket har en indvindingsboring, DGU nr. 133,867 og har en indvindingstilladelse på 16.000 m<sup>3</sup>/år. Indvindingen sker i kvartssand/glimmersand fra to forholdsvis tætliggende filtre i mere end 50 meters dybde.

Grundvandets strømningsretning er fra sydvest mod nordøst i området. På nedenstående figur er vist et overordnet geologisk profilsnit gennem vandværkets boring og ud i oplandet hvorfra vandet siver ned og strømmer hen til boringen. Endvidere ses transporttiden for det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer hen mod boringen.



Figur 7.2 Overordnet geologisk profil med "vandpartiklernes" transporttid hen mod boringerne. Profilet viser beregningslagene i den hydrostratigrafiske model med vandværkets boring placeret til højre i profilet. Boringen er filtersat i den dybeste del af lag 3.

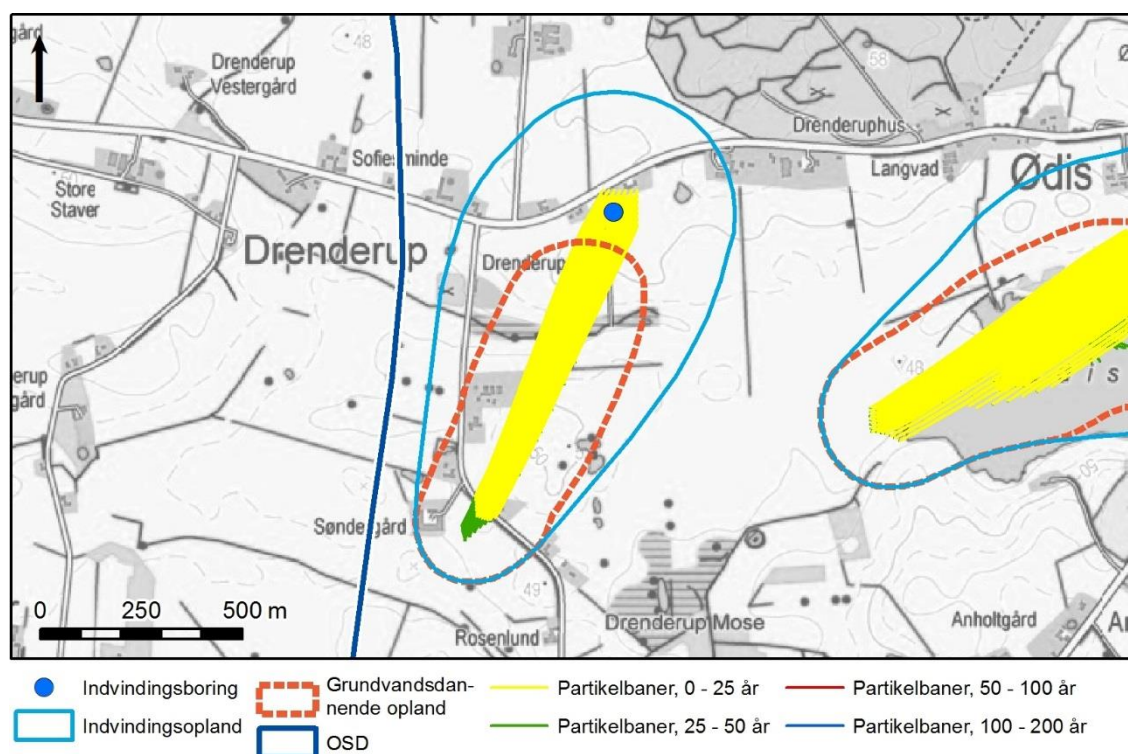
Vandværkets boring indvinder fra det nedre sandmagasin (lag 3), som er overlejret af et lerlag der i området gennemgående består af moræneler. Det samlede lerdække er ved kildepladsen næsten 30 m tykt.

Råvandet fra indvindingsboringen med to filtre er nitratfrit og sulfatindholdet er lavt med indhold under 10 mg/l. Der indvindes grundvand af vandtype Dx. Kloridindholdet er stabilt og mindre end 20 mg/l og der er ingen problemer med arsen. Indholdet af jern, mangan, methan, nitrit og ammonium i råvandet er dog forhøjet.

Der er foretaget en del analyser for pesticider i vandværksboringen, men der er ikke gjort fund i den forbindelse. Der foreligger ikke analyser for indhold af klorerede opløsningsmidler eller oliestoffer i råvandet.

I rentvandsprøverne er der ikke målt overskridelser af kvalitetskriterierne. Sulfatindholdet har ligget stabilt omkring 10 mg/l siden 1990, men har tre gange siden været højere. Seneste analyser viser indhold på 11 mg/l sulfat. Nitratindholdet i rentvand ligger mellem detektionsgrænsen på 0,5 mg/l og 1 mg/l ved hovedparten af analyserne.

Indvindingsoplandet til Drenderup Vandværk er beregnet og optegnet med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 16.000 m<sup>3</sup>/år, se figur 7.3. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet inden for hvilket der strømmer grundvand hen mod borerne.

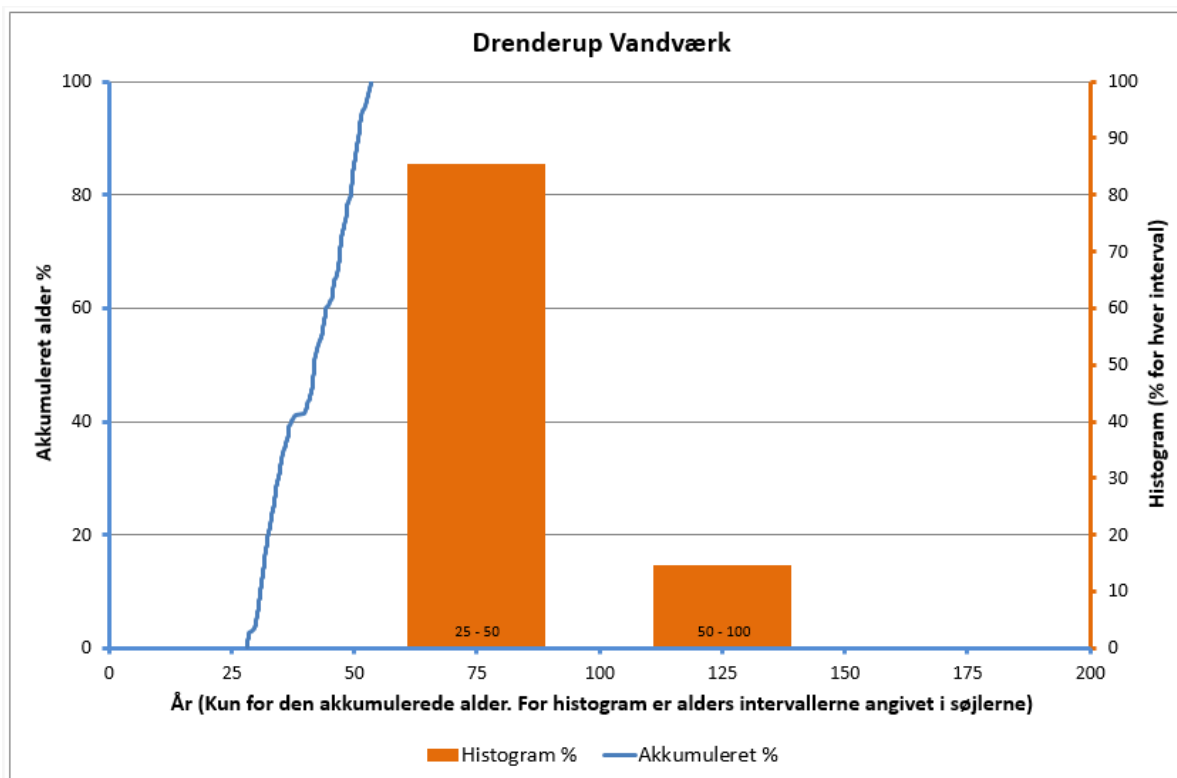


Figur 7.3 Indvindingsopland, grundvandsdannende opland samt transporttider i magasinet ved Drenderup Vandværk. Til højre på figuren ses den vestlige del af oplandet til Ødis Vandværk.

Det grundvandsdannende område er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til borerne. Den hydrologiske model viser, at grundvandsdannelsen til Drenderup Vandværk sker inden for et areal som dækker en stor del af indvindingsoplandets sydlige del, se figur 7.3. På figuren er endvidere vist den omtrentlige transporttid af det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer mod boringen.

Aldersfordelingen for vandet fra det grundvandsdannende område ses på figur 7.4, hvor partiklernes transporttid, fra toppen af den mættede zone (i det grundvandsdannende område) og hen til borerne, er akkumuleret, og hvor der samtidig er angivet den procentvise mængde af partikler i bestemte transporttids intervaller. Figur

7.4 viser, at størstedelen af partiklerne har transporttider på mellem 25 og 50 år hvilket afspejler, at grundvandsdannelsen sker relativt tæt på kildepladsen.



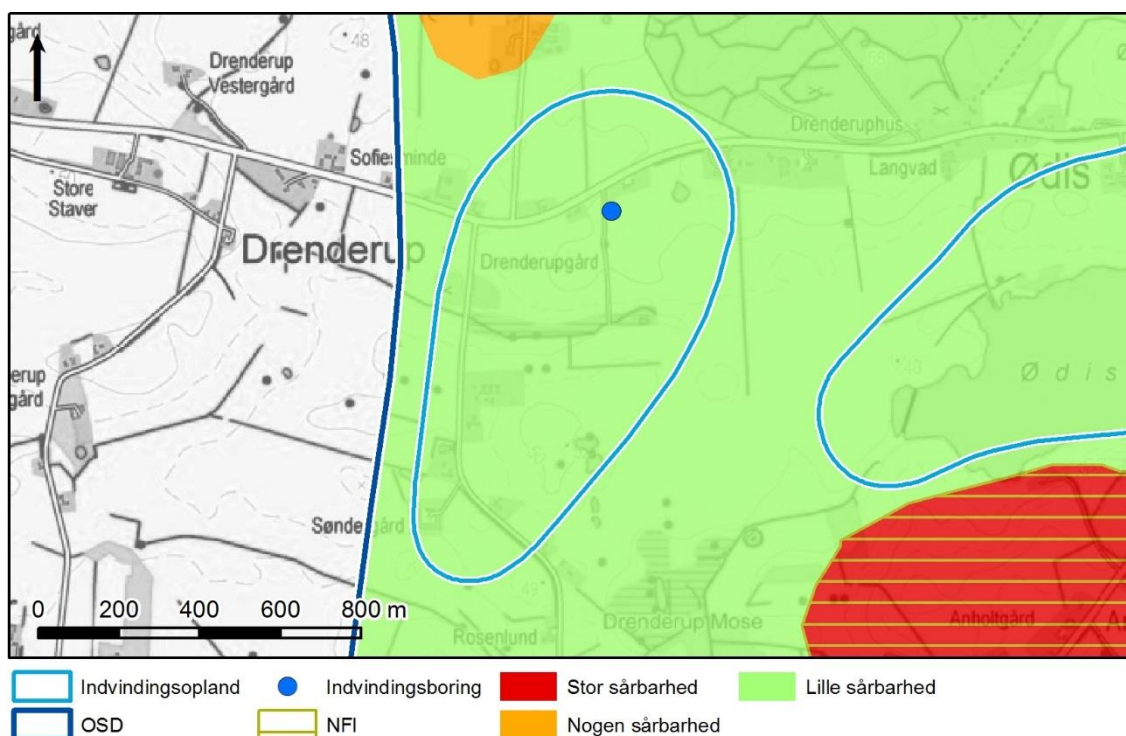
Figur 7.4 Akkumuleret aldersfordeling og histogram.

Som det fremgår af figuren er ca. 85 % af partiklerne mindre end 50 år undervejs gennem den mættede zone og ned til borerne, mens 15 % af partiklerne er op til 100 år undervejs.

Inden for OSD, herunder oplandet til Drenderup Vandværk, er der foretaget en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. I zoneringen er der taget udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet og de grundvandskemiske forhold. Ud fra sårbarhedszoneringen er der i områder med grundvandsdannelse (nedadrettet gradient) foretaget en afgrænsning af nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) således, at der afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder over magasiner, der er kortlagt til at have stor eller nogen sårbarhed over for nitrat. Sårbarhedszoneringen er vist på figur 7.5.

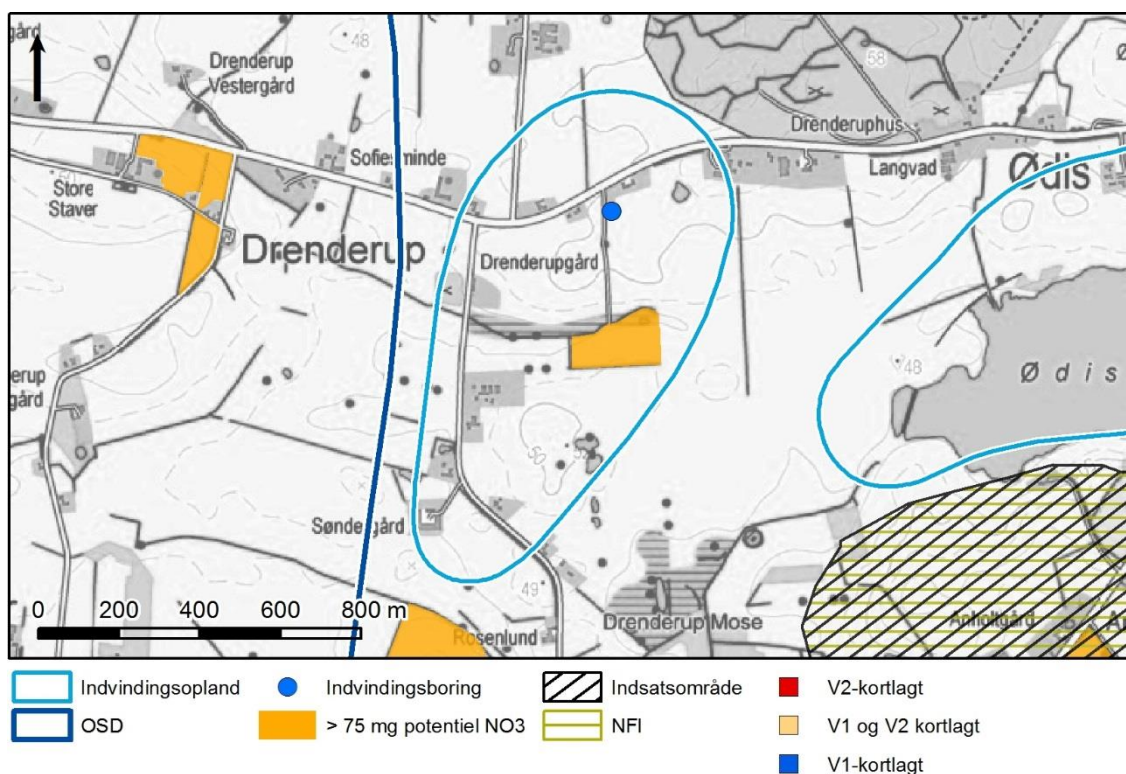
Som det fremgår, har det primære grundvandsmagasin ved vandværket lille sårbarhed over for nitrat. På den baggrund er der ikke afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder eller indsatsområder inden for indvindingsoplandet til Drenderup Vandværk.

Arealanvendelsen i oplandet er primært landbrug. Herudover findes der i meget begrænset omfang naturarealer samt spredt bebyggelse.



Figur 7.5 Sårbarhedszonering.

På figur 7.6 er vist de markblokke, hvor den potentielle nitratudvaskning er større end 75 mg/l vurderet som et gennemsnit for perioden 2009-2012. Som det ses af figuren, er der en enkelt markblok med en potentiel nitratudvaskning på over 75 mg/l inden for indvindingsoplandet, mens der ikke registreret forureningslokaliteter.



Figur 7.6 Potentiel nitratudvaskning og forureningslokaliteter.

### **7.2.2 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Drenderup Vandværk**

#### **Nitrat**

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin, der ved vandværket består af miocæne sandlag, ligger relativt dybt og ikke er sårbart over for nitrat. Lerdækket over det primære magasin varierer i området, men er 20-30 m tykt i oplandet til Drenderup Vandværk. Der er således ikke fundet nitrat i borerer inden for indvindingsoplandet, der ikke er afgrænset som indsatsområde.

#### **Sprøjtemidler**

Kortlægningen har vist, at der aktuelt ikke er konstateret fund af pesticider/nedbrydningsprodukter fra pesticider i vandprøver fra de to filtre i boringen med DGU nr. 133.867. Der er ikke analyseret for pesticider i råvand fra andre borerer beliggende inden for indvindingsoplandet ud over i vandværksboringen.

#### **Andre stoffer**

##### Miljøfremmede stoffer

Der er ikke foretaget råvandsanalyser for indhold af klorerede opløsningsmidler og/eller oliestoffer i borerer beliggende inden for indvindingsoplandet.

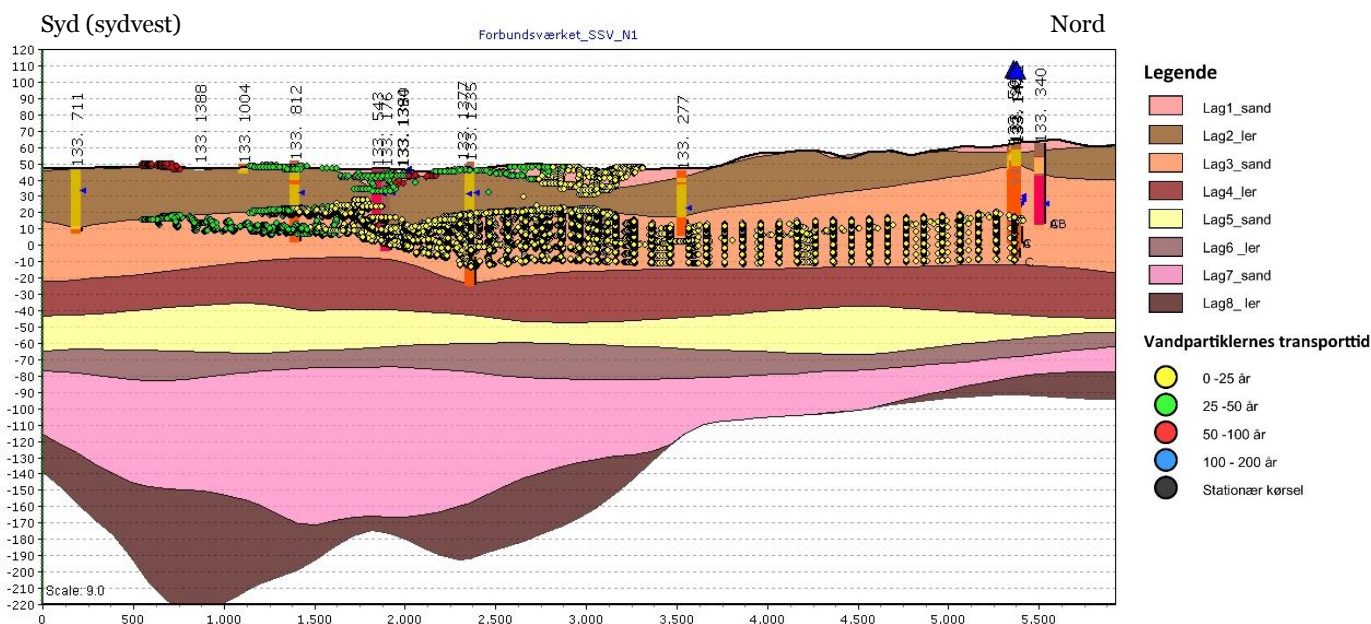
### 7.2.3 Sammenfattende beskrivelse ved Forbundsvandværket



Figur 7.7 Luftfoto med Forbundsvandværkets borer. Blå trekant angiver vandværkets placering.

Forbundsvandværket er et forholdsvist nyt vandværk, der består af en sammenslutning af de tidligere vandværker Skanderup, Hjarup og Gelballe. Kildepladsen er i 2010-11 udbygget med to nye borer og indvindingen foregår nu fra tre borer med DGU nr. 133.987, 133.1472 og 133.1476. DGU nr. 133.987 er således af ældre dato end de to andre indvindingsboringer. Boringerne er filtersat i kvartært smeltevandsand i 50-60 meters dybde.

Værkets indvindingstilladelse er på 180.000 m<sup>3</sup>/år. Grundvandets strømningsretning i det pågældende magasin er fra syd mod nord.



Figur 7.8 Overordnet geologisk profil med "vandpartiklernes" transporttid hen mod vandværkets borer. Profilet viser beregningslagene i den hydrostratigrafiske model med vandværkets borer placeret til højre i profilet. Boringerne er filtersat i den dybeste del af lag 3.

Figur 7.8 viser et overordnet geologisk profilsnit for indvindingen i områdets nedre primære grundvandsmagasin (lag 3). Profilet løber gennem vandværkets borer og ca. 5 km mod syd ud i det tilhørende opland hvorfra vandet siver ned og strømmer hen til indvindingsboringerne. Endvidere ses transporttiden for det vand, der nede i grundvandsmagasinerne strømmer hen mod borerne.

Magasinet er inden for indvindingsoplandet overlejret af et lerdække, primært bestående af moræneler, der er op til 30 meter tykt. Lokalt ved kildepladsen tynder lerdækket imidlertid ud til ca. 13 meter.

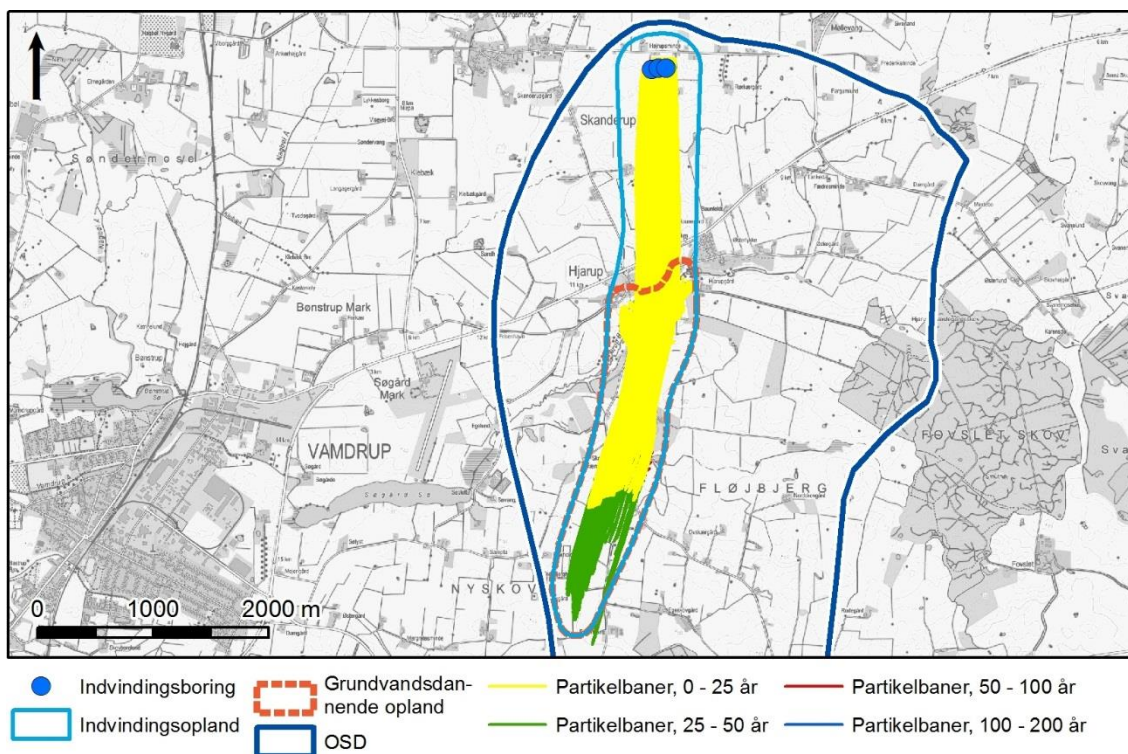
Der foreligger jf. Jupiterdatabasen fulde boringskontroller fra de aktive indvindingsboringer med DGU nr. 133.987, DGU nr. 133.1472 og DGU nr. 133.1476. Den seneste boringskontrol i DGU nr. 133.987 er fra 2012, mens boringskontrollerne fra hhv. DGU nr. 133.1472 og DGU nr. 133.1476 er foretaget i 2011. Der er kun udført en enkelt fuld boringskontrol i hver af de to sidstnævnte borer, og disse er først indberettet til Jupiterdatabasen i januar måned 2015.

Vandet er nitratfrit, og der er på baggrund af resultaterne fra boring DGU nr. 133.987 fundet vandtype Cx i magasinet. På baggrund af de senest indberettede analyser fra hhv. DGU nr. 133.1472 og DGU nr. 133.1476 er vandtypen her kategoriseret som vandtype C. Sulfatindholdet i DGU nr. 133.987 har været svagt faldende fra 2005 til 2012 fra 41 mg/l til 33 mg/l og kloridindholdet ligger ret konstant lige under 30 mg/l. Analysen fra 2011 udtaget fra den nyere boring med DGU nr. 133.1472 viser imidlertid et sulfatindhold på 71 mg/l hvilket indikerer en begyndende påvirkning fra overfladen.

Der forekommer forhøjet indhold af jern, mangan, methan, nitrit og ammonium i grundvandsmagasinet ved vandværket. Der er desuden fundet arsen i råvandet, der dog ikke vurderes at udgøre et problem for vandværket.

Der er ikke ifølge de indberettede analyser fundet miljøfremmede stoffer eller pesticider i råvandet eller rentvandet i vandværksboringerne fra de aktive borer ved Forbundsværket. I forbindelse med Trin 1 kortlægningen i området vides dog fra vandværket at der tidligere er fundet BAM i boringen med DGU nr. 133.1472 /18/. Der er foretaget analyser for indhold af klorerede opløsningsmidler og oliestoffer i råvandet fra borer beliggende inden for indvindingsoplandet, men der er ikke gjort fund. I indvindingsoplandet ligger der desuden en nu sløjfet vandværksboring tilhørende det tidligere Hjarup Vandværk, hvor der i indvindingsboringen med DGU nr. 133.358 er fund af BAM i 2008 på 0,043 µg/l.

For nogle stoffer har der i tidligere rentvandsprøver været problemer med at overholde drikkevandskriterierne. I 2010 var der overskridelse for nitrit, i 2004 var det ammonium, i 2003 mangan og i 1997 var der overskridelse af drikkevandskriteriet for jern.

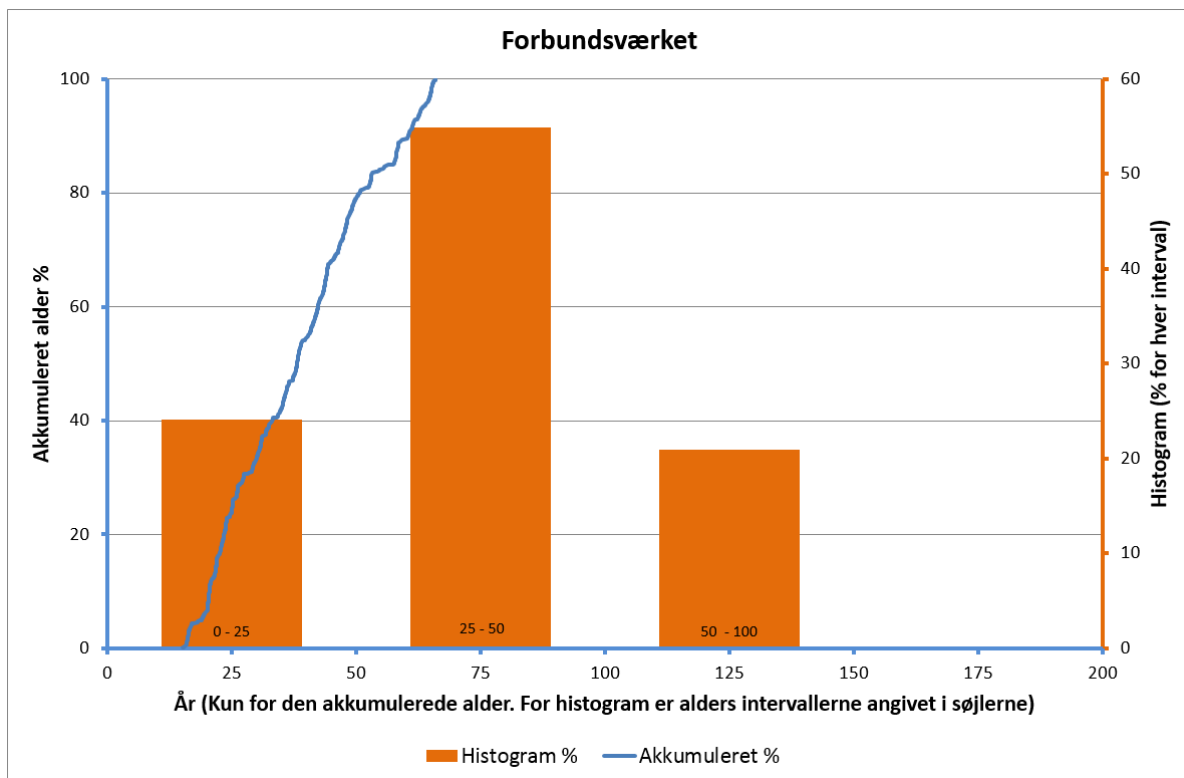


Figur 7.9 Indvindingsopland, grundvandsdannende opland samt transporttider i magasinet ved Forbundsvandværket.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 180.000 m<sup>3</sup>/år og ligelig fordeling mellem de tre borer er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland, se figur 7.9. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet inden for 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.

Indvinding til vandværket har et grundvandsdannende opland der udgør ca. 2/3 af indvindingsoplandet, og omtrent svarende til området syd for Hjarup, se figur 7.9. Transporttiderne viser, at det maksimalt tager vandet 50 år at løbe gennem magasinet til indvindingen, se figur 7.8 og 7.9.

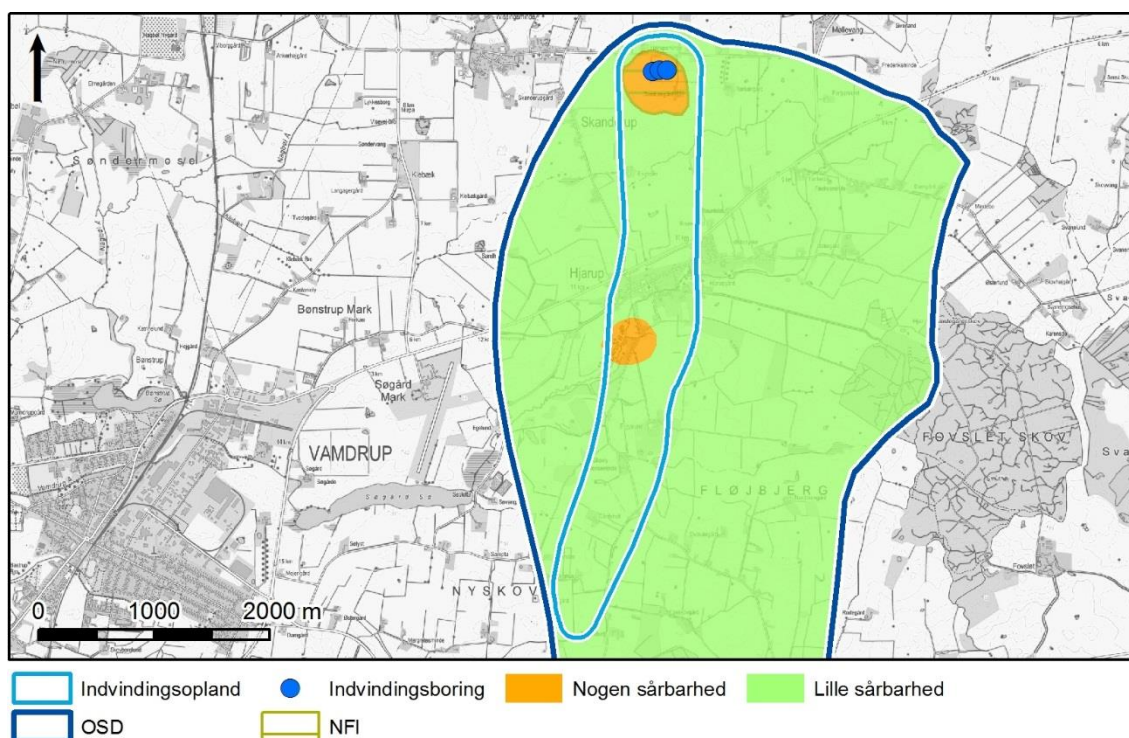
Aldersfordelingen for vandet fra det grundvandsdannende opland ses på figur 7.10, hvor partiklernes transporttid, fra toppen af den mættede zone (det grundvandsdannende opland) og hen til borerne, er akkumuleret, og hvor der samtidig er angivet den procentvise mængde af partikler i bestemte transporttids intervaller.



Figur 7.10 Akkumuleret aldersfordeling og histogram.

Som det fremgår af figur 7.10 er partiklerne mindre end 100 år undervejs gennem den mættede zone og ned til boringerne, heraf er hovedparten (ca. 80 %) mindre end 50 år undervejs.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinerne og de grundvandskemiske forhold er der lavet en sårbarhedszonering af magasinerne i forhold til nitrat. Ud fra sårbarhedszoneringen er der desuden i områder med grundvandsdannelse (nedadrettet gradient) foretaget en afgrænsning af nitratfølsomme indvindingsområder (NFI). De nitratfølsomme indvindingsområder er udelukkende afgrænset over magasiner, der er kortlagt til at have stor eller nogen sårbarhed over for nitrat. Sårbarhedszoneringen er vist på figur 7.11 sammen med NFI.



Figur 7.11 Sårbarhedszoner og nitratfølsomme indvindingsområder.

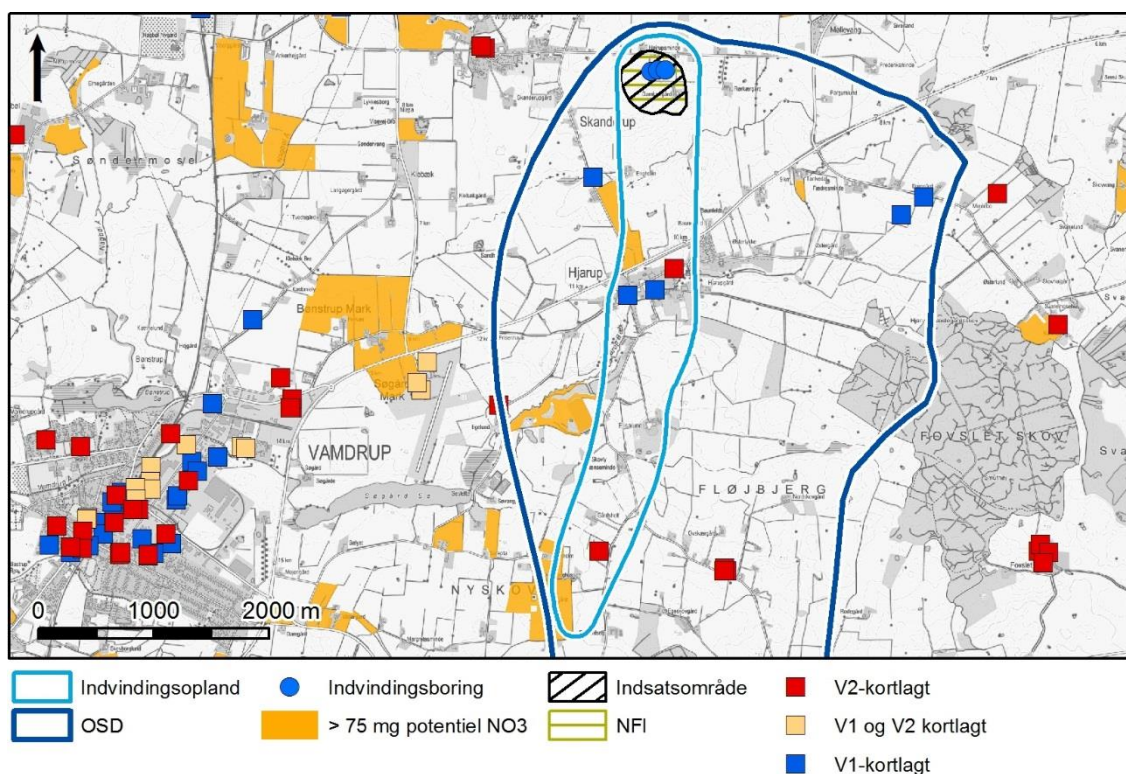
Indvindingsoplandet til Forbundsvandværket ligger inden for OSD, og sårbarheden er her vurderet for det nedre primære grundvandsmagasin dvs. magasinet hvorfra vandværket indvinder. Magasinet er i hovedparten af oplandet kortlagt til lille sårbarhed, men ved to lokaliteter er magasinet kortlagt til nogen sårbarhed. Det skyldes primært, at lerdækket over magasinet tynder ud de pågældende steder. Arealet ved kildepladsen er desuden afgrænset som NFI, se kapitel 6.

Arealerne i oplandet anvendes primært til landbrug, dog findes der mindre områder med skov og naturområder, ligesom Hjarup by repræsenterer et ikke uvæsentligt bebygget areal.

På figur 7.12 er vist NFI, IO og forureningslokaliteterne inden for indvindingsoplandet, ligesom der er vist de markblokke, hvor den potentielle nitratudvaskning er større end 75 mg/l vurderet som et gennemsnit for perioden 2009-2012. Som det ses af figuren, er der enkelte markblokke med en potentiel nitratudvaskning på mere end 75 mg/l beliggende spredt inden for indvindingsoplandet, mens udvaskningen omkring kildepladsen er på mellem 25 mg/l og 75 mg/l.

Med udgangspunkt i arealanvendelsen herunder oplysninger om potentiel nitratudvaskning, er hele NFI ved kildepladsen afgrænset som indsatsområde (IO).

Det ses på figur 7.12, at der ved Hjarup samt længst opstrøms i oplandet til Forbundsvandværket er kortlagt fire forureningslokaliteter på hhv. V1 og V2 niveau. Der er to V2-kortlagte lokaliteter. Den ene V2-kortlagte lokalitet beliggende sydligst i oplandet er nr. 629-00109, Vamdrup Fyldplads med udlagte slagge, hvor der er påvist tungmetaller i jorden. Den anden V2-kortlagte lokalitet, lokalitetsnr. 629-02003 er en servicestation (Hjarup), hvor der er påvist dieselolie i jord og grundvand. De to V1-kortlagte lokaliteter er hhv. en maskinfabrik og et smedje samt VVS-firma, hvor der ikke er lavet forureningsundersøgelser pt.



Figur 7.12 Potentiel nitratudvaskning, NFI, IO og forureningslokaliteter.

#### 7.2.4 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Forbundsvandværket

##### Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin, der ved vandværket består af kvartære sandlag, ligger relativt dybt og generelt ikke er sårbart over for nitrat. Lerdækket over det primære magasin varierer imidlertid i området og tynder ud ved kildepladsen til Forbundsvandværket. I størstedelen af indvindingsoplandet er sårbarheden lille, idet lerdækket over magasinet er mere end 15 meter tykt og grundvandet er af type C og D.

Der er ikke fundet nitrat i borerne inden for indvindingsoplandet, men ud fra en samlet bedømmelse af lertykkelser og sulfatindhold i borerne, der viser tegn på en begyndende påvirkning fra overfladen, er området ved kildepladsen afgrænset som indsatsområde. Nitrat udgør således ikke et problem på nuværende tidspunkt, men vurderes at kunne udgøre en risiko på længere sigt.

##### Sprøjtemidler

I de indberettede vandanalyser fra aktive borer er der ikke konstateret fund af pesticider/nedbrydningsprodukter fra pesticider. På baggrund af tidligere besøg på vandværket er det imidlertid oplyst at der er i 2012 er fundet BAM i boringen med DGU nr. 133.1472.

Ud over vandværksboringerne, er der analyseret for pesticider i råvand fra en enkelt boring beliggende ved Hjarup, hvor der er gjort fund af BAM.

##### Andre stoffer

###### Miljøfremmede stoffer

Ved den kortlagte V2-lokalitet i Hjarup er der konstateret dieselolie i grundvandet. I en sløjfet boring, der tidligere har tilhørt Hjarup Vandværk er der foretaget analyser for indhold af klorerede opløsningsmidler og oliestoffer, men her er der ikke gjort fund.

#### Naturligt forekommende stoffer

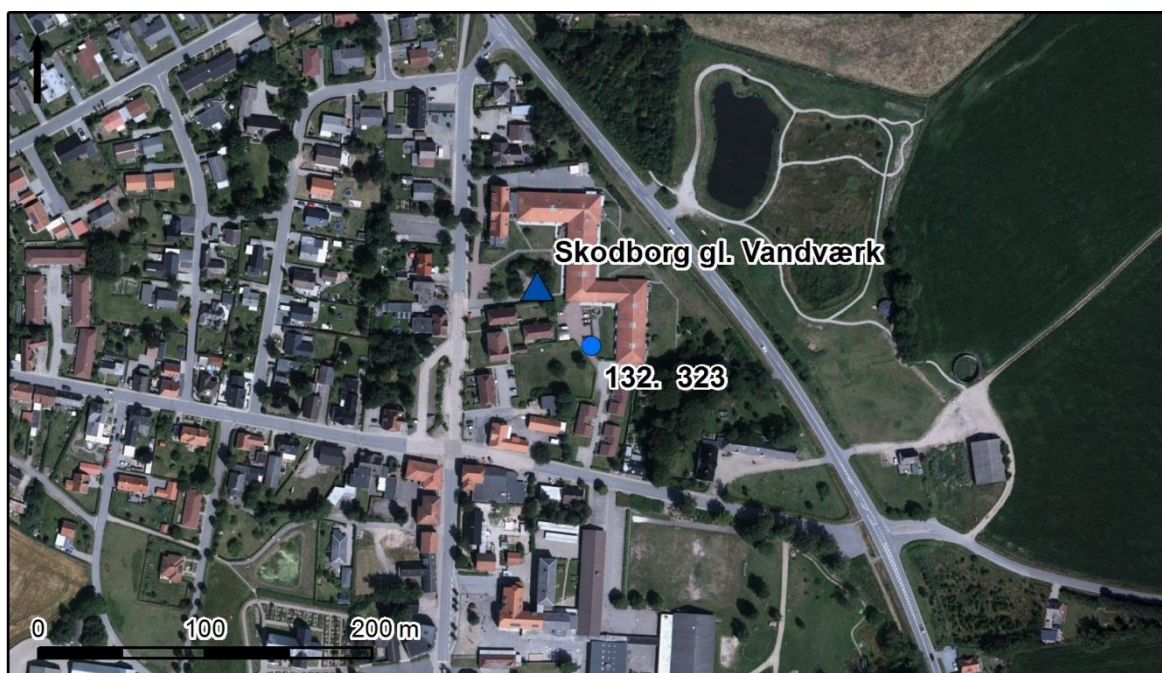
Grundvandet har forhøjet indhold af jern, mangan, methan, nitrit og ammonium og i en af borerne er der tidligere konstateret forhøjet sulfatindhold.

Analyser fra rentvandet har tidligere vist problemer med overholdelse af drikkevandskvalitetskravet for ammonium, mangan og jern.

#### **Øvrige problemstillinger**

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der ligger to V1-kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandene til Forbundsvandværket. Eventuel nærmere undersøgelse eller oprydning af disse lokaliteter prioriteres og iværksættes af Region Syddanmark.

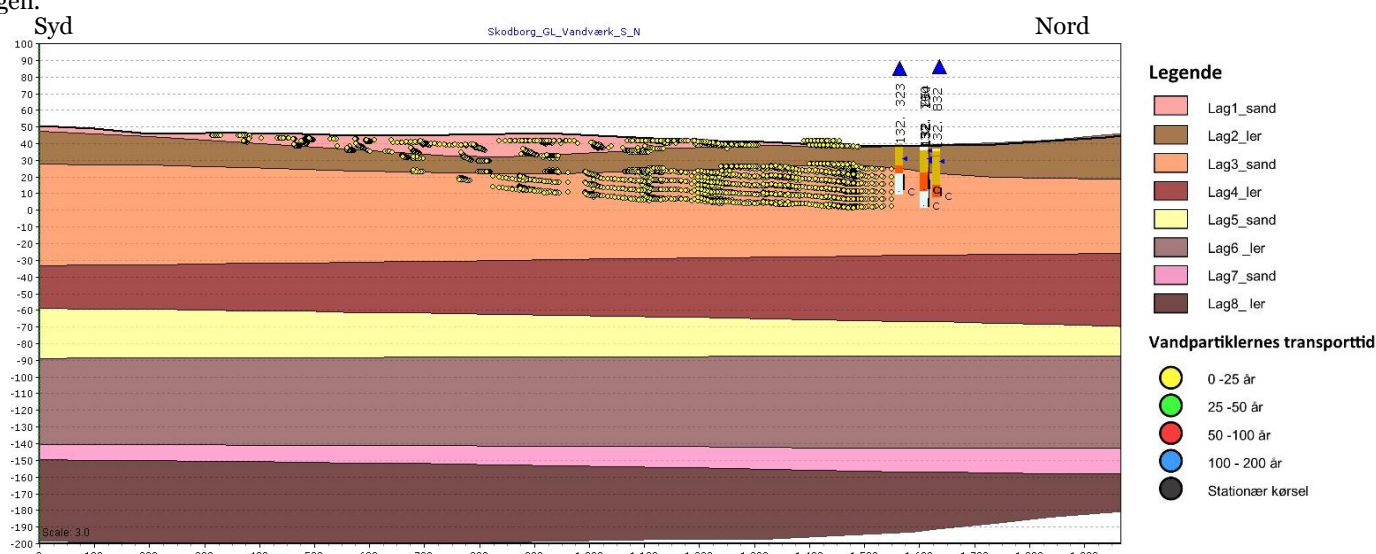
## 7.2.5 Sammenfattende beskrivelse ved Skodborg Gl. Vandværk



Figur 7.13 Luftfoto med Gl. Skodborg Vandværks boring. Vandværkets korrekte placering, der er fejlbehæftet i Jupiterdatabasen, ses med blå trekant.

Vandværket har senest, og frem til 2014, haft en enkelt boring i drift, DGU nr. 132.323, som er filtersat i kvarts-sand i 20-30 meters dybde. Der er flere borerer tilknyttet vandværket som nu er taget ud af driften. Boringen med DGU nr. 132.700 har fungeret som reserveboring. Indvindingstilladelsen til Skodborg Gl. Vandværk er på 20.000 m<sup>3</sup>/år, men driften ved kildepladsen i byen forventes fremover at blive erstattet ved udbygning af den nyere kildeplads øst for Skodborg.

Grundvandets strømningsretning er fra syd mod nord i området. På nedenstående figur er vist et overordnet geologisk profilsnit gennem vandværkets boring og ud i oplandet hvorfra vandet siver ned og strømmer hen til boringen. Endvidere ses transporttiden for det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer hen mod boringen.



Figur 7.14 Overordnet geologisk profil med "vandpartiklernes" transporttid hen mod boringen. Profilet viser beregningslagene i den hydrostratigrafiske model med vandværkets boring placeret til højre i profilet. Boringen er filtersat i den øverste del af lag 3.

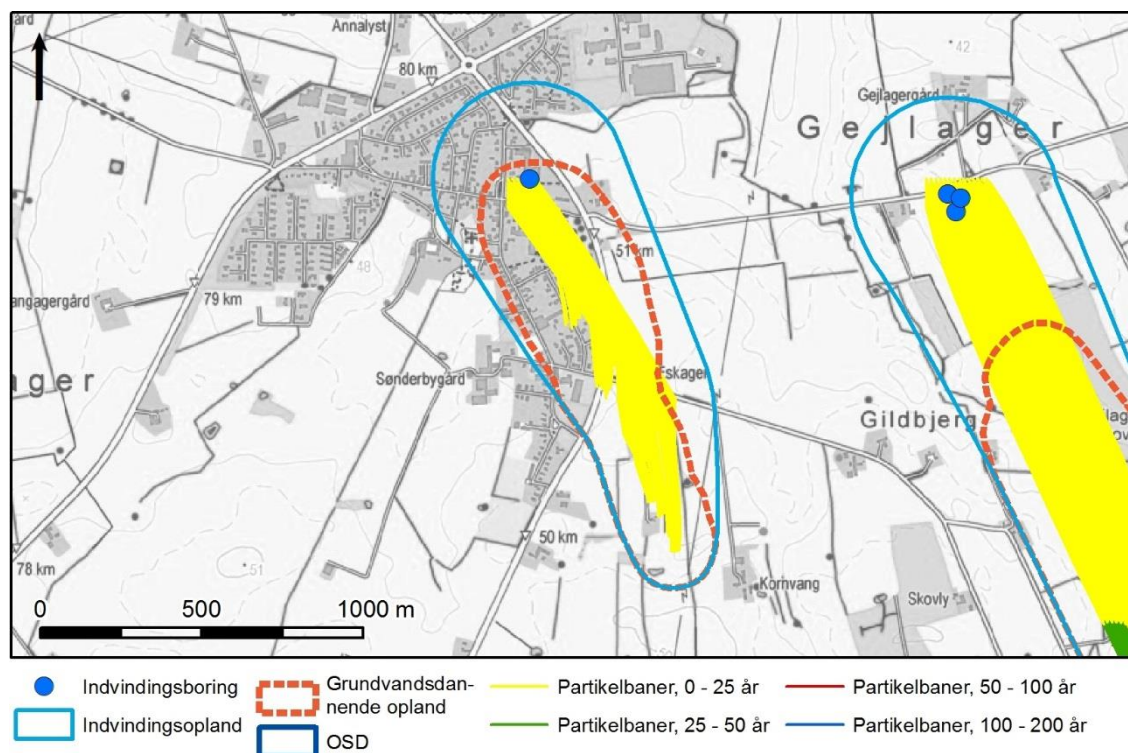
Boringen ved vandværket er filtersat i det nedre primære magasin i området, der svarer til lag 3. Magasinet ligger relativt højt ved Skodborg og er dækket af ca. 12 m moræneler.

Råvandet fra den aktive indvindingsboring DGU nr. 132.323 indeholder ingen nitrat, men sulfatindholdet har været stigende til 61 mg/l i seneste analyse. Der er tale om vandtype C ved kildepladsen. Råvandet har et forhøjet indhold af jern, mangan og ammonium.

Der er gjort fund af BAM i boringerne med DGU nr. 132.323 og DGU nr. 132.700 dog faldende i drikkevandet hvor det i 2012 er målt til 0,04 µg/l.

Der er ikke foretaget analyser for indhold af klorerede opløsningsmidler eller oliestoffer i råvandet fra boringer beliggende inden for indvindingsoplandet.

Der er meget få analyser af rentvandsprøver fra anlægget. For nitrat, sulfat og klorid er der det samme niveau i råvand som drikkevand. Der er ingen fund over grænseværdien, selvom flere stoffer har vist med forhøjede værdier i råvandet.

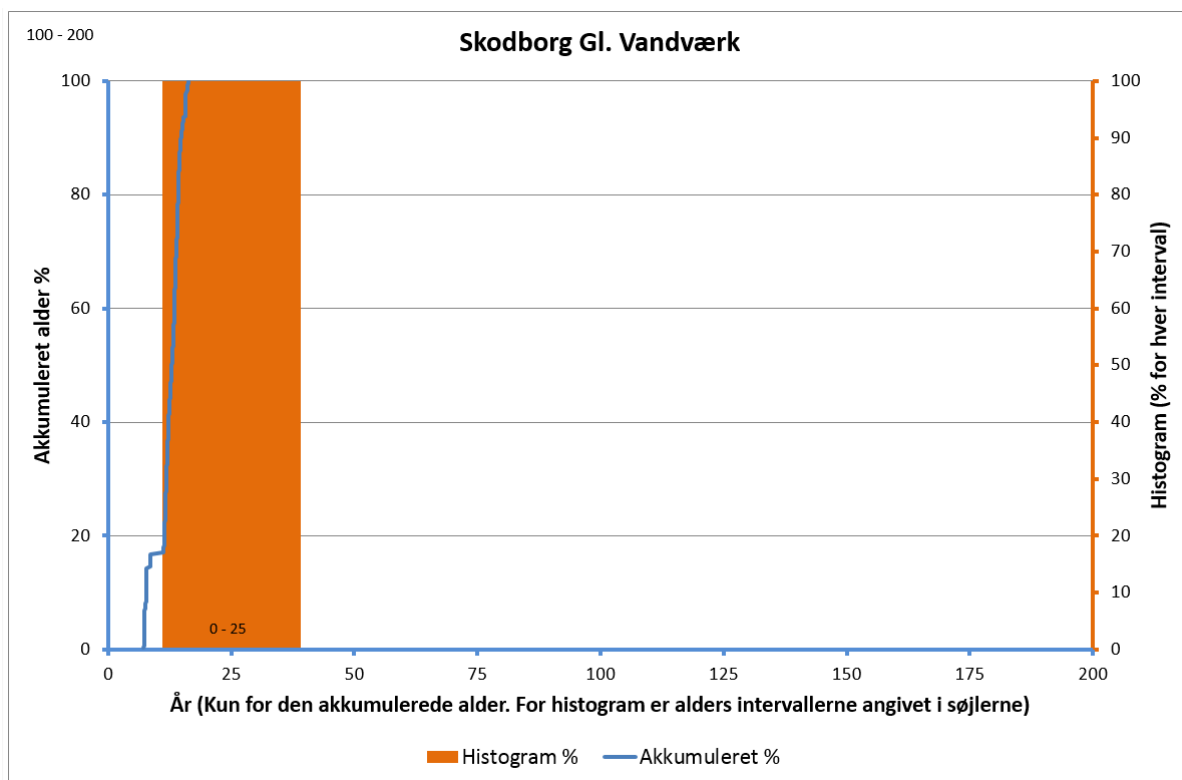


Figur 7.15 Indvindingsopland, grundvandsdannende opland og transporttid ved Gl. Skodborg Vandværk. Mod øst ses indvindingsoplandet til Skodborg Ny Vandværk.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 20.000 m<sup>3</sup>/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket, se figur 7.15. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet inden for 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.

Grundvandsdannelsen til vandværket sker spredt inden for et areal der udgør hovedparten af indvindingsoplandet. På figuren er endvidere vist den omtrentlige transporttid af det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer mod boringerne. Som det ses, har vandet en transporttid på op til 25 år, og der er således tale om ungt vand.

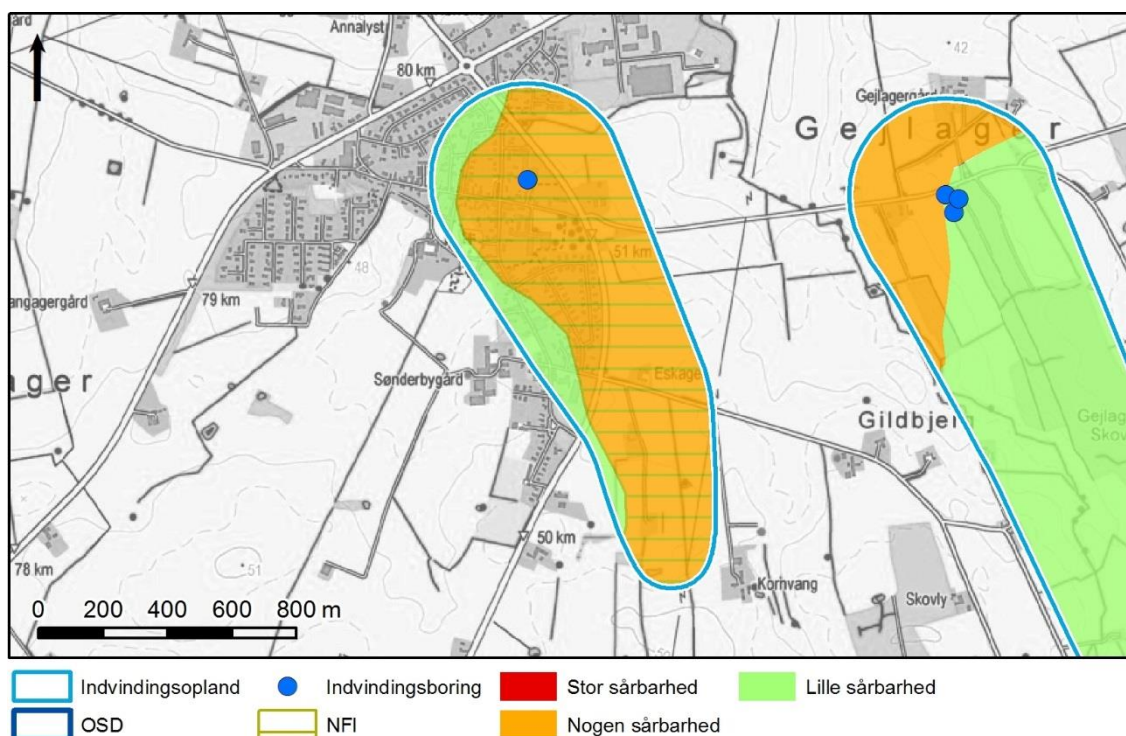
Aldersfordelingen for vandet fra det grundvandsdannende opland ses på figur 7.16, hvor partiklernes transporttid, fra toppen af den mættede zone (det grundvandsdannende opland) og hen til boringerne, er akkumuleret, og hvor der samtidig er angivet den procentvise mængde af partikler i bestemte transporttids intervaller.



Figur 7.16 Akkumuleret aldersfordeling og histogram.

Som det fremgår af figuren, er alle partikler mindre end 25 år undervejs gennem den mættede zone og ned til boringerne.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet og de grundvandskemiske forhold er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Ud fra sårbarhedszoneringen er der i områder med grundvandsdannelse (nedadrettet gradient) foretaget en afgrænsning af nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) således, at der afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder over magasiner, der er kortlagt til at have stor eller nogen sårbarhed over for nitrat. Sårbarhedszoneringen i indvindingsoplandet til Gl. Skodborg Vandværk er vist på figur 7.17 sammen med NFI.



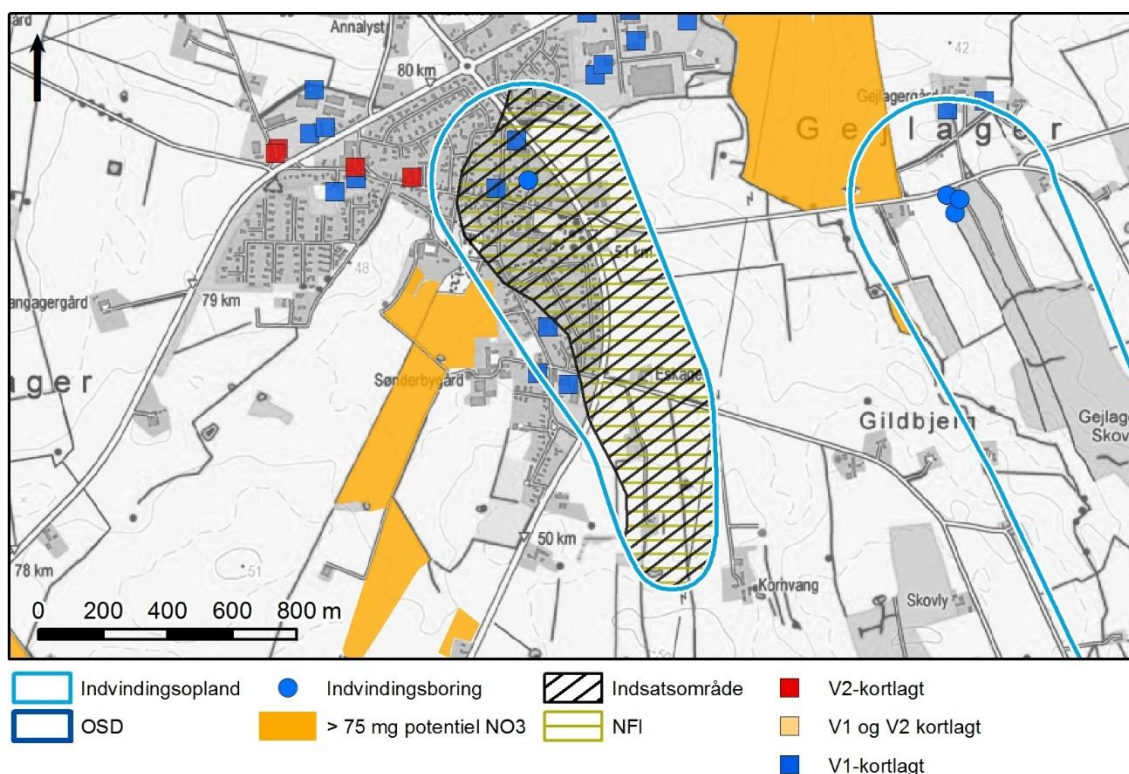
Figur 7.17 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder i relation til Skodborg Gl. Vandværks indvindingsopland. Mod øst ses indvindingsoplandet til Skodborg Ny Vandværk.

Lerdækket over magasinet er tyndest i de østlige ca. 2/3 af indvindingsoplandet, hvor tykkelsen af lerlaget er kortlagt til mellem 10 og 15 m. Langs den vestlige rand af indvindingsoplandet er lerdækket tykkere. Det er på baggrund af dæklagstykkelsen vurderet, at magasinet ved kildepladsen og i hovedparten af oplandet har nogen sårbarhed. Som det ses af figur 7.17, er det tilsvarende areal desuden afgrænset som NFI.

I den nordvestlige del af indvindingsoplandet udgør arealanvendelsen bebyggede arealer, dog med en del grønne områder imellem. Den østlige og sydlige del er potentielle landbrugsarealer der således er afgrænset både som NFI og IO.

På figur 7.18 er vist NFI, IO og forureningslokaliteterne inden for indvindingsoplandet, ligesom der er vist de markblokke, hvor den potentielle nitratudvaskning er større end 75 mg/l vurderet som et gennemsnit for perioden 2009-2012. Udvaskningen af nitrat større end 25 mg/l, men som det ses af figuren, er der ikke markblokke med en potentiel nitratudvaskning på mere end 75 mg/l inden for selve indvindingsoplandet.

Der er registreret fem V1-kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet til Gl. Skodborg Vandværk, men ikke V2 lokaliteter. De kortlagte lokaliteter er hhv. en olieforurening ved en vognmandsvirksomhed med fund af olie i jord og grundvand, to servicestationer, endnu en vognmandsvirksomhed samt et karosseriværksted.



Figur 7.18 Potentiel nitratudvaskning, NFI, IO og forureningslokaliteter. Mod øst ses indvindingsoplandet til Skodborg Ny Vandværk.

## 7.2.6 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Skodborg Gl. Vandværk

### Nitrat

Kortlægningen har vist, at grundvandsmagasinet bestående af både kvartssand og miocænt sand (lag 3), der i området varierer både i dybde og hvad angår lerdækket, ikke indeholder nitrat ved Gl. Skodborg Vandværk. Magasinet har gennemgående lille sårbarhed i området, men vurderes at have nogen sårbarhed i dele af oplandet til Skodborg Gl. Vandværk som følge af dæklagstykkelsen og sulfatindholdet (magasinet har vandtype C ved kildepladsen).

Nitrat udgør således ikke et problem på nuværende tidspunkt, men vurderes at kunne udgøre en risiko på længere sigt. Hele arealet med nogen sårbarhed er derfor afgrænset som et indsatsområde hvor det er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse over for nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen over for nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen, dog vil behovet for indsats naturligt bortfalde ved nedlæggelse af værket.

### Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af BAM i vandværkets borer DGU nr. 132.323 og 132.700. Der er dog tidligere i 1994 blevet analyseret for sprøjtemidler i boringen med DGU nr. 132.832, hvor der ikke var fund. Det var en lille analysepakke på 8 stoffer og BAM var ikke en af dem.

Der er ikke analyseret for pesticider i råvand fra borer beliggende inden for indvindingsoplandet ud over i de tre vandværksboringer.

### **Andre stoffer**

#### Miljøfremmede stoffer

Der er ikke foretaget analyser for indhold af klorerede opløsningsmidler eller oliestoffer i råvandet fra boringer beliggende inden for indvindingsoplandet.

#### Naturligt forekommende stoffer

Der kan i vandværkets aktive indvindingsboring konstateres et forhøjet indhold af jern, mangan og ammonium og der er som nævnt observeret et stigende indhold af sulfat over tid.

### **Øvrige problemstillinger**

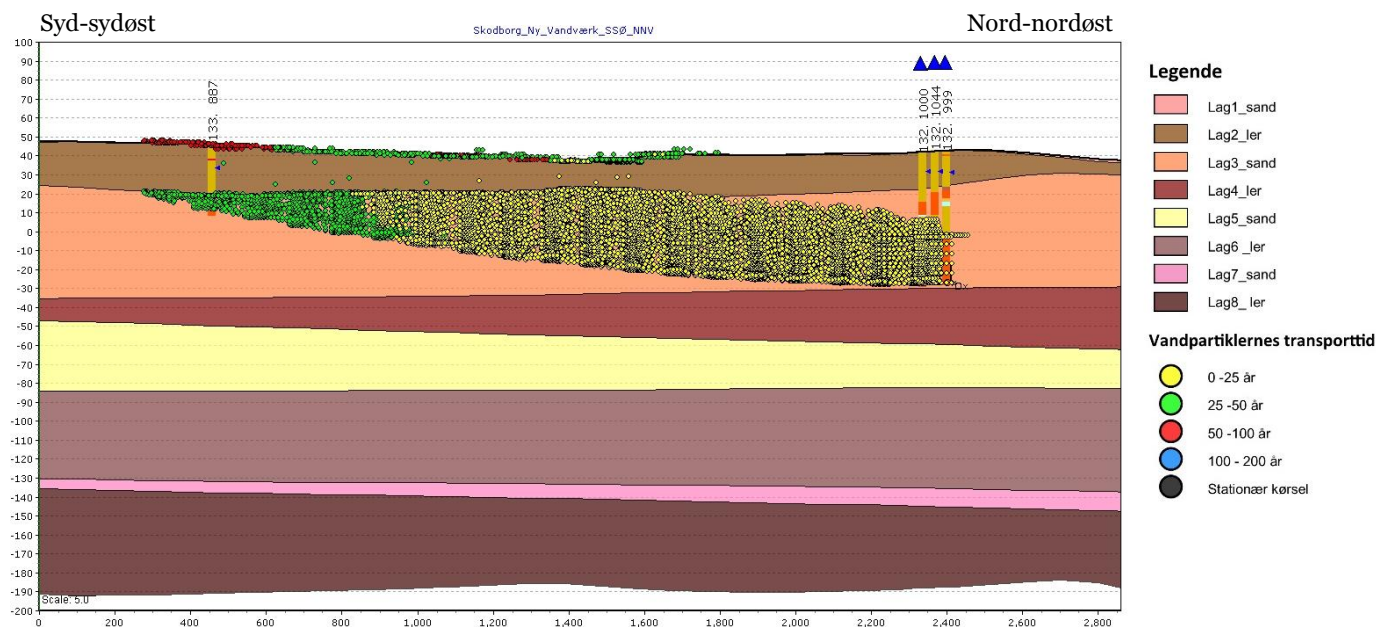
I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er fem V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende inden for indvindingsoplandet. Eventuel nærmere undersøgelse eller oprydning af disse lokaliteter prioriteres og iværksættes af Region Syddanmark.

## 7.2.7 Sammenfattende beskrivelse ved Skodborg Ny Vandværk



Figur 7.19 Luftfoto med Skodborg Ny Vandværks borer. Vandværkets placering er fejlbehæftet i Jupiterdata-basen og den korrekte placering af vandværket er vist med blå trekant.

Skodborg Ny Vandværk indvinder fra kvartært smeltevandssand og har tre indvindingsboringer med DGU nr. hhv. 132.999, 132.1000 og 132.1044 der er filtersat i 60-70 meters dybde. Værket har kørt med de to af boringerne i drift, idet DGU nr. 132.1000 primært har fungeret som reserveboring. Vandværket har en indvindingstil-ladelse på 150.000 m<sup>3</sup>/år og har frem til og med 2014 fungeret som en samlet vandforsyning med Gl. Skodborg Vandværk.



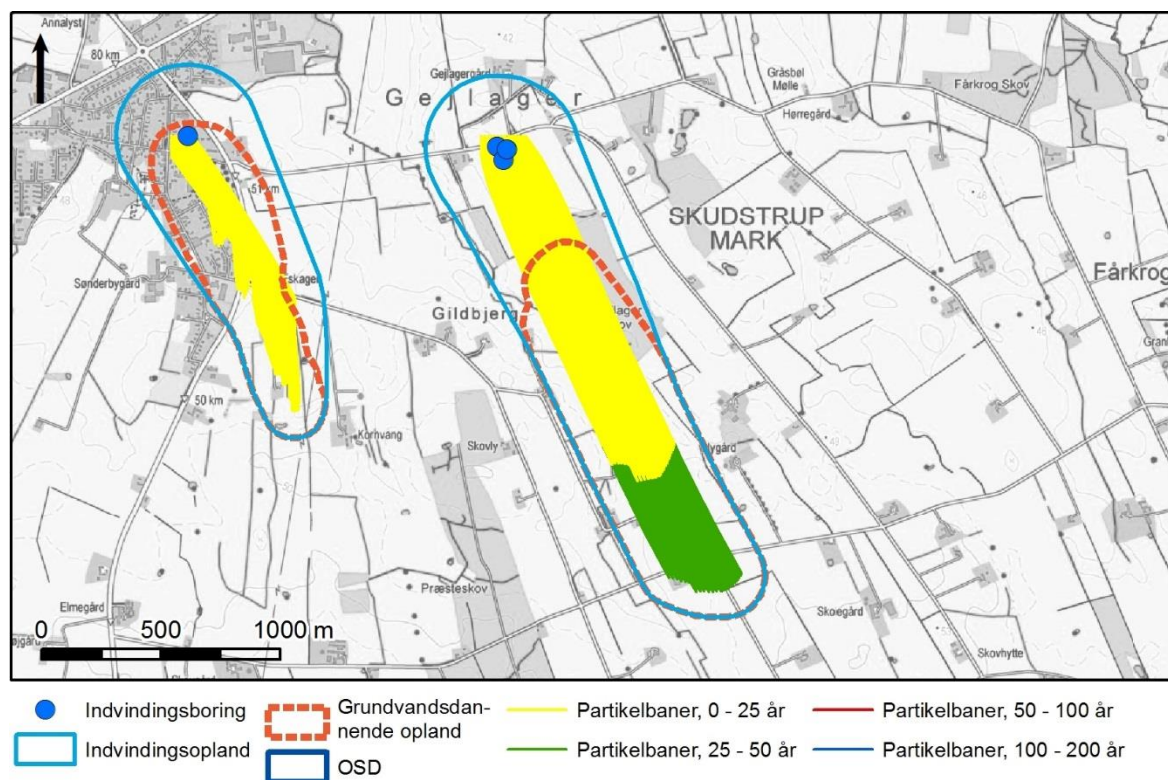
Figur 7.20 Overordnet geologisk profil med "vandpartiklernes" transporttid hen mod borerne. Profilet viser beregningslagene i den hydrostratigrafiske model med vandværkets borer placeret til højre i profilet. Boringerne er filtersat i den dybeste del af lag 3.

Grundvandets strømningsretning er fra syd-sydøst mod nord-nordvest i området. På figur 7.20 er vist et overordnet geologisk profilsnit gennem vandværkets borer og ud i oplandet hvorfra vandet siver ned og strømmer hen til borerne. Endvidere ses transporttiden for det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer hen mod borerne.

Som det fremgår af profilet i figur 7.20 er magasinlaget hvorfra der indvindes, ifølge den hydrostratigrafiske model, overlejret af et gennemgående og 15-20 meter tykt lerlag, der tynder ud i nordlig retning. Umiddelbart nord for kildepladsen, dvs. i den nordligste del af indvindingsoplandet, bliver dette lerlag således mindre end 15 meter tykt. Det skal dog tilføjes, at der umiddelbart over filtrene i indvindingsboringerne også findes lag af moræner, således at den samlede tykkelse af lerlagene over indvindingsniveauet ved kildepladsen bliver ca. 40 meter.

Råvandet vandværkets borer er vandet nitratfrit og sulfatindholdet ligger ret konstant på godt 20 mg/l. Kloridindholdet er normalt og lige omkring 30 mg/l. Råvandet er i begge borer kategoriseret som vandtype Cx. Der er i råvandet observeret et indhold af aggressivt kuldioxid på 7 til 8 mg/l. Der er også observeret overskridelser af drikkevandskriteriet for ammonium i rentvandsprøver. Det skal tilføjes, at vandbehandlingen ved Skodborg Ny Vandværk sker gennem et Vyredox anlæg, hvor der nedpumpes vand med henblik på iltning og udfældning af stoffer i magasinet inden oppumpning. Analyseresultaterne fra råvandet kan således ikke forventes at afspejle den naturlige grundvandskvalitet i magasinet.

Der er ikke fundet pesticider i råvandet i indvindingsboringerne. Boringen med DGU nr. 132.1044 er analyseret med hensyn til indhold af klorerede opløsningsmidler og oliestoffer, men her er der heller ikke gjort fund.

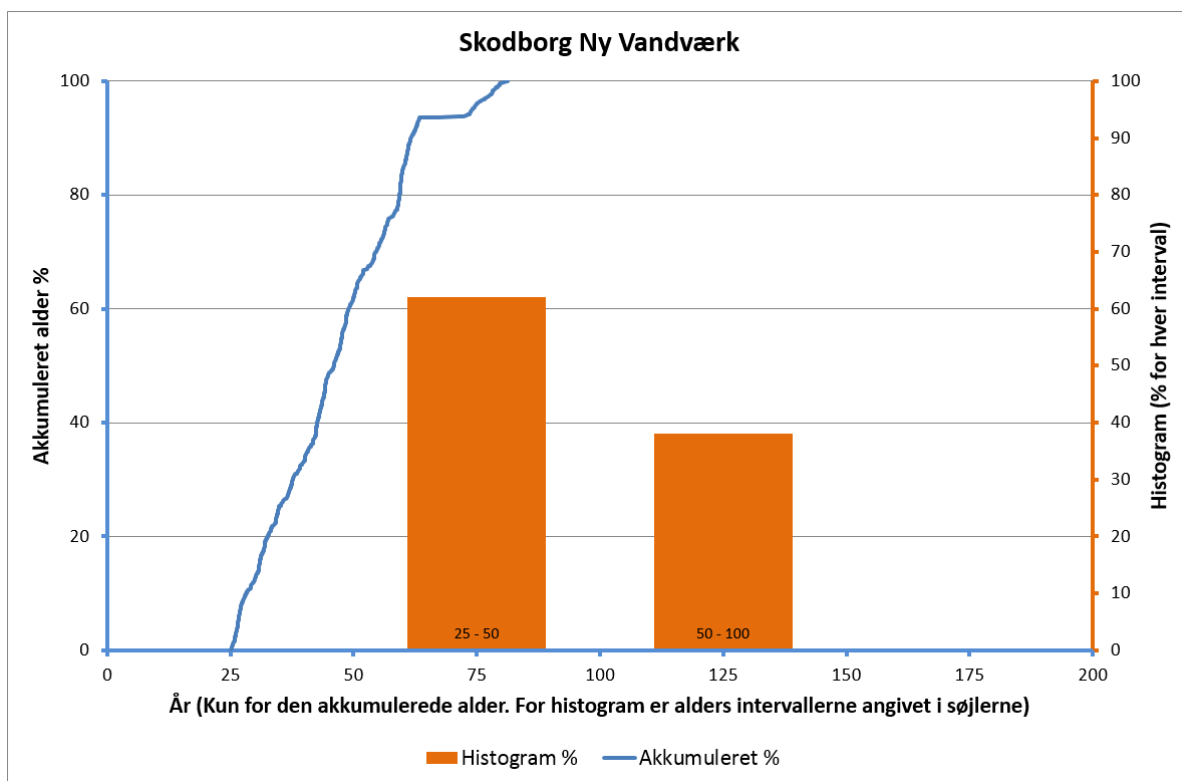


Figur 7.21 Indvindingsopland, grundvandsdannende opland og transporttid i magasinet ved Skodborg Ny Vandværk. Mod vest ses indvindingsopland til Skodborg Gl. Vandværk.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 150.000 m<sup>3</sup>/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket, se figur 7.21. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet inden for 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.

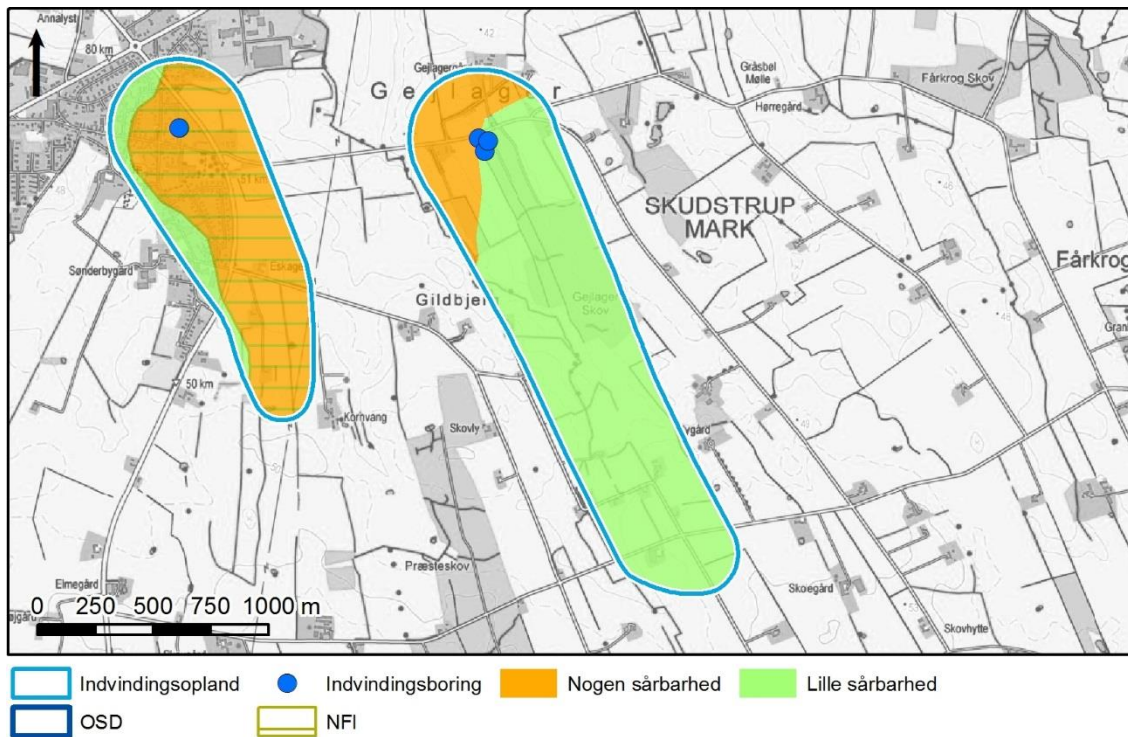
Grundvandsdannelsen til vandværket sker i de sydligste ca. 2/3 af indvindingsoplandet. På figuren er endvidere vist den omtrentlige transporttid af det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer mod borerne.

Aldersfordelingen for vandet fra det grundvandsdannende opland ses på figur 7.22, hvor partiklernes transporttid, fra toppen af den mættede zone (det grundvandsdannende opland) og hen til borerne, er akkumuleret, og hvor der samtidig er angivet den procentvise mængde af partikler i bestemte transporttids intervaller. Her ses, at transporttiden fra vandspejlet til indvindingsboringerne er mindre end 100 år. Som det også fremgår af figuren er ca. 60 % af partiklerne mellem 25 og 50 år undervejs gennem den mættede zone og ned til borerne.



Figur 7.22 Akkumuleret aldersfordeling og histogram.

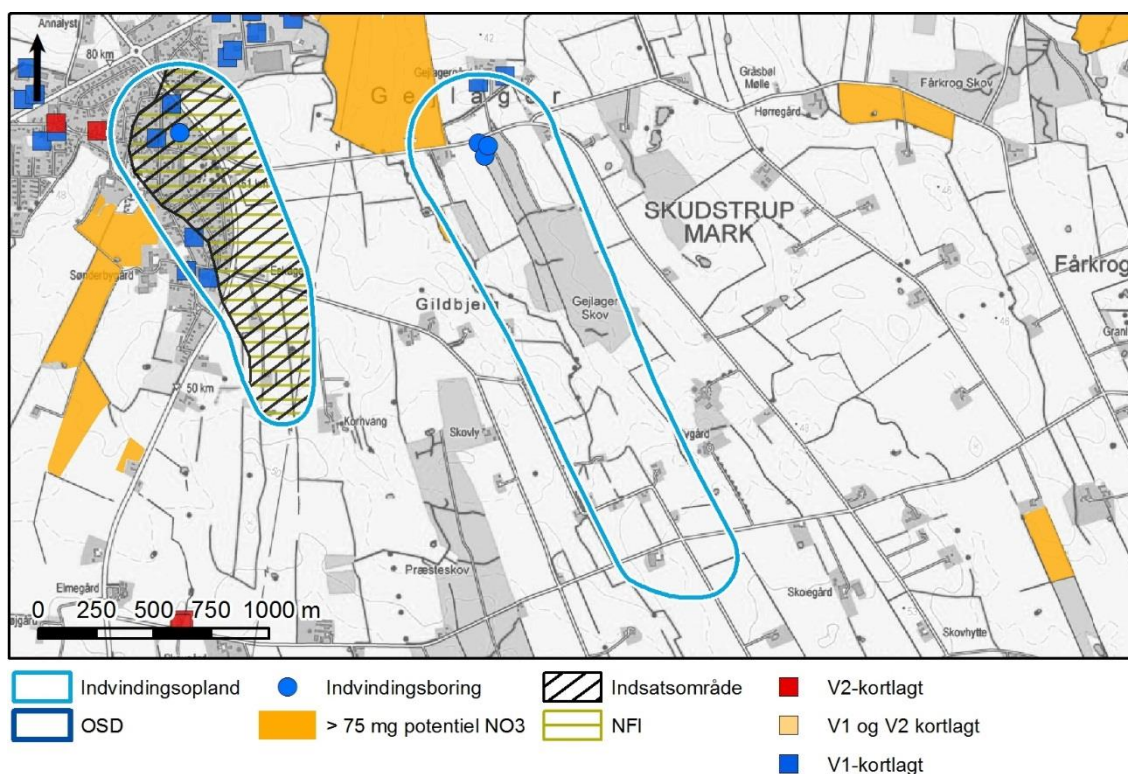
Med udgangspunkt i lerdækket over grundvandsmagasinet og de grundvandskemiske forhold, er der foretaget en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Ud fra sårbarhedszoneringen er der i områder med grundvandsdannelse (nedadrettet gradient) foretaget en afgrænsning af nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) således, at der afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder over magasiner, der er kortlagt til at have stor eller nogen sårbarhed over for nitrat. Sårbarhedszoneringen er vist på figur 7.23 sammen med NFI.



Figur 7.23 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder i forhold til indvindingsoplandet til Skodborg Ny Vandværk (østligt opland). Mod vest ses indvindingsopland til Skodborg Gl. Vandværk.

Hovedparten af grundvandsmagasinet inden for oplandet er kortlagt til lille sårbarhed over for nitrat, eftersom lerdækket over det primære grundvandsmagasin er relativt tykt og vurderes at være sammenhængende. I den nordligste del af indvindingsoplandet er lerdækket ifølge den opstillede model aftagende (se også figur 7.20), hvorfor det er vurderet, at en mindre del af magasinet her har nogen nitratsårbarhed. Da indvindingen imidlertid foregår dybt ved kildepladsen i et magasin med lavt og stabilt sulfatindhold, er det vurderet at lagene også fremover vil yde tilstrækkelig beskyttelse for grundvandet i den nordligste del af oplandet. Det tilsvarende areal på overfladen er således ikke afgrænset som NFI selvom det primært anvendes til landbrug og hvor der er en potentiel nitratudvaskning. Som det fremgår af figur 7.24, er den potentielle nitratudvaskning kun større end 75 mg/l ved en enkelt markblok beliggende nordligst i indvindingsoplandet.

Der er kortlagt en forureningslokalitet på V1-niveau inden for indvindingsoplandet til Skodborg Ny Vandværk. Der er tale om lokalitet nr. 575-81029, en entreprenørvirksomhed med landbrugsmaskinstation. Lokaliteten omfatter to grunde svarende til begge de blå markerede firkanter ved den nordlige grænse af indvindingsoplandet på figur 7.24.



Figur 7.24 Potentiel nitratudvaskning, NFI, IO og forureningslokaliteter i og omkring indvindingsoplandet til Skodborg Ny Vandværk. IO og NFI er kun afgrænset inden for indvindingsoplandet til Skodborg Gl. Vandværk længst mod vest. Nitratudvaskningen er vurderet som et gennemsnit for perioden 2009-2012.

## 7.2.8 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Skodborg Ny Vandværk

### Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin, der ved vandværket består af kvartære sandlag, ligger relativt dybt og generelt ikke er sårbart over for nitrat. Lerdækket over det primære magasin varierer imidlertid i området og tynder ud lige nord for kildepladsen til Skodborg Ny Vandværk. Uanset dette er vandet er nitratfrit, sulfatindholdet stabilt og grundvandet er af type C og D. I langt hovedparten af indvindingsoplandet er sårbarheden lille, idet lerdækket over magasinet er mere end 15 meter tykt.

### Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt ikke er konstateret fund af pesticider/nedbrydningsprodukter fra pesticider i de af vandværkets borer der er undersøgt for dette, DGU nr. 132.999 og DGU nr. 132.1044.

### Andre stoffer

#### Miljøfremmede stoffer

Der er foretaget analyser for indhold af klorerede opløsningsmidler og oliestoffer i råvandet fra de to af vandværksboringerne, men der er ikke gjort fund.

#### Naturligt forekommende stoffer

Grundvandet indeholder aggressivt kuldioxid og der er observeret overskridelser af drikkevandskriteriet for ammonium i både råvands- og rentvandsprøver.

### Øvrige problemstillinger

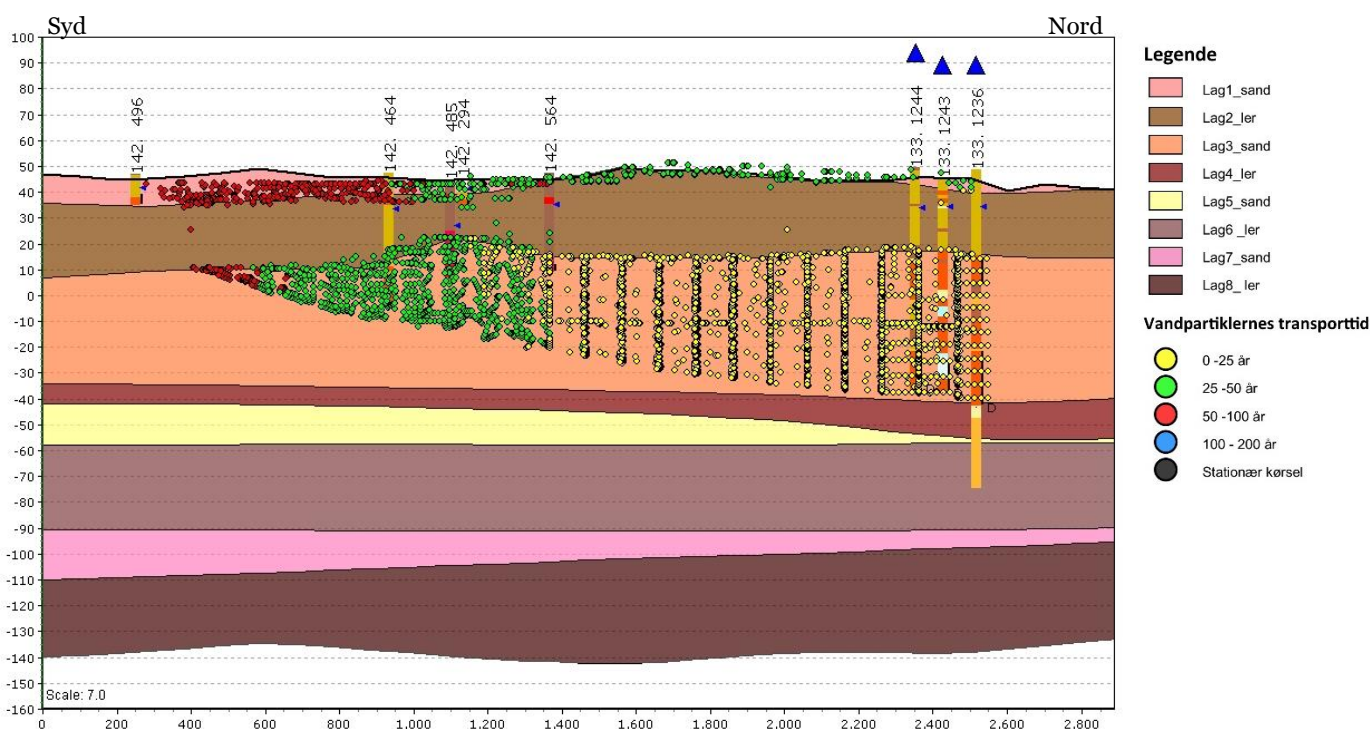
I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der findes en V1-kortlagt forureningslokalitet beliggende få hundrede meter nord for kildepladsen. Eventuel nærmere undersøgelse eller oprydning af disse lokaliteter prioriteres og iværksættes af Region Syddanmark.

## 7.2.9 Sammenfattende beskrivelse ved Vamdrup Vandværk



Figur 7.25 Luftfoto med Vamdrup Vandværks borer. Blå trekant angiver vandværkets placering.

Vamdrup Vandværk, der er områdets største med en indvindingstilladelse på 450.000 m<sup>3</sup>/år, indvinder fra tre borer hhv. DGU nr. 133.1236, 133.1243 og 133.1244 filtersat i det nedre primære magasin, der her består af kvartært smeltevandssand og miocænt kvartssand. Boringerne har filtre i stor dybde, 70-90 meter, dog skal det bemærkes at boringen med DGU nr. 133.1236 har to filtre hvoraf det øverste (34-44 m u.t) der primært anvendes som overvågnings-/pejlefilter. Vandværket ligger ca. 1.3 km nordvest for kildepladsen i Bastrup Skov.



Figur 7.26 Overordnet geologisk profil med "vandpartiklernes" transporttid hen mod borerne. Profilet viser beregningslagene i den hydrostratigrafiske model med vandværkets borer placeret til højre i profilet. Boringerne er filtersat i lag 3.

Grundvandets strømningsretning er fra syd mod nord i området. På figur 7.26 er vist et overordnet geologisk profilsnit gennem vandværkets borer og ud i oplandet hvorfra vandet siver ned og strømmer hen til boringerne. Endvidere ses transporttiden for det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer hen mod boringerne.

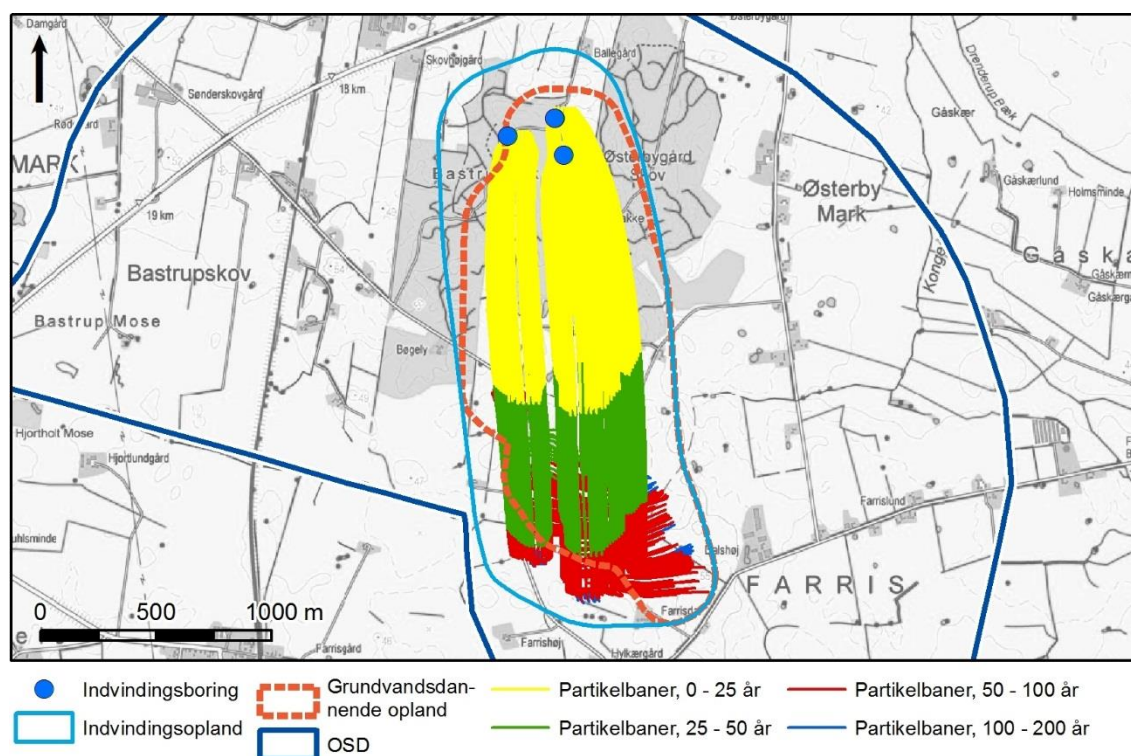
Det fremgår, at magasinet i oplandet er dækket af et tykt og gennemgående lerlag primært bestående af moræneler. Ved kildepladsen er den samlede tykkelse af lerlagene over filtrene på mere end 30 meter.

Råvandet fra de tre borer indeholder ingen nitrat og sulfatindholdet er lavt med koncentrationer på mindre end 5 mg/l. Klorid er stabilt omkring 30 mg/l. Der er fundet overskridelser af kvalitetskriteriet for ammonium, NVOC, fosfor jern og mangan i alle borer. Desuden er der konstateret et indhold af aggressivt kuldioxid i boringen med DGU nr. 133.1244 på 45 mg/l. Vandtypen er bestemt til D, hvilket i overensstemmelse med tykkelsen af lerdækkerne viser at magasinet er godt beskyttet.

Inden for indvindingsoplandet er det de tre vandværksboringer som er analyseret for indhold af pesticider. I boringen med DGU nr. 133.1244 er der i 2013 fundet 4-Nitrophenol, men under grænseværdien. Ellers er der ikke gjort fund af pesticider.

Der er også analyseret for klorerede opløsningsmidler og oliestoffer i vandværksboringerne, men heller ikke her er der gjort fund.

I rentvandet er der i seneste analyser fundet overskridelser hvad angår indholdet af ammonium.

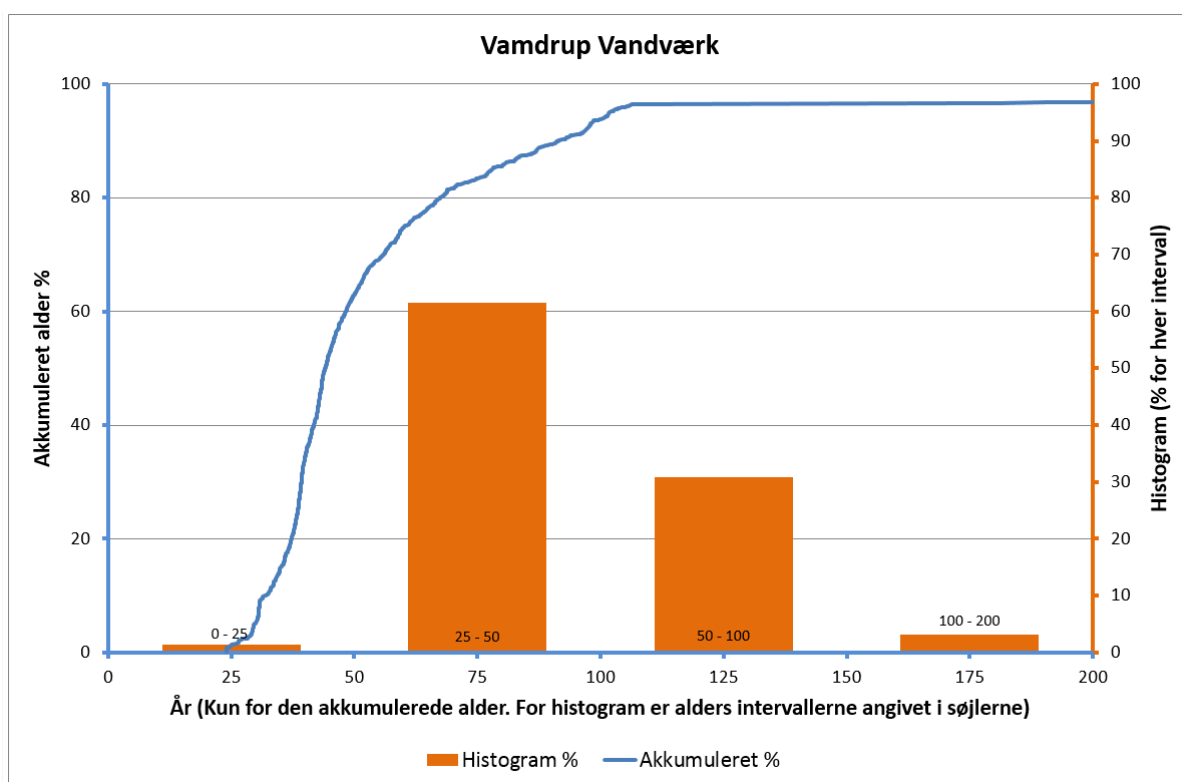


Figur 7.27 Indvindingsopland, grundvandsdannende opland og transporttid i indvindingsmagasinet ved Vamdrup Vandværk.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 450.000 m<sup>3</sup>/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til Vamdrup Vandværk, se figur 7.27. Indvindingsoplandet er den del af

grundvandsmagasinet inden for 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. Der sker grundvandsdannelsen til vandværket i hovedparten af indvindingsoplandet. På figuren er endvidere vist den omtrentlige transporttid af det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer mod indvindingsboringerne. Vandet kan have en transporttid på op til 200 år, men transporttiden er hovedsageligt mindre end 100 år.

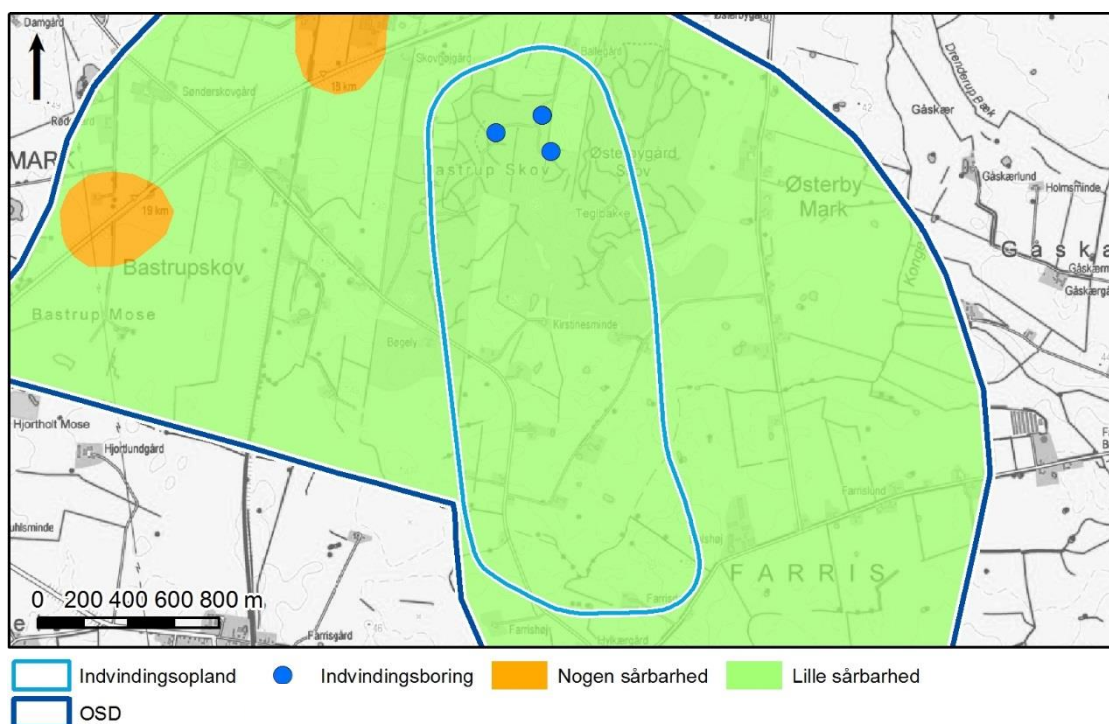
Aldersfordelingen for vandet fra det grundvandsdannende opland ses på figur 7.28, hvor partiklernes transporttid, fra toppen af den mættede zone (det grundvandsdannende opland) og hen til borerne, er akkumuleret, og hvor der samtidig er angivet den procentvise mængde af partikler i bestemte transporttids intervaller.



Figur 7.28 Akkumuleret aldersfordeling og histogram. Bemærk at den akkumulerede alder kun vist op til 200 år og at en lille andel af vandet (ca. 3 %) har transporttider på mere end 200 år.

Som det fremgår af figuren er langt hovedparten (godt 90 %) af partiklerne mellem 25 år og 100 år undervejs gennem den mættede zone og frem til borerne. Der er således tale om en vis transporttid fra den grundvandsdannende del af oplandet, men ikke vand der kan kategoriseres som meget gammelt.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet og de grundvandskemiske forhold er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Eftersom oplandet til Vamdrup Vandværk ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), er sårbarheden vurderet i forhold til det primære grundvandsmagasin inden for OSD. Ud fra sårbarhedszoneringen er der i områder med grundvandsdannelse (nedadrettet gradient) foretaget en afgrænsning af nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) således, at der afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder over magasiner, der er kortlagt til at have stor eller nogen sårbarhed over for nitrat. Sårbarhedszoneringen er vist på figur 7.29.



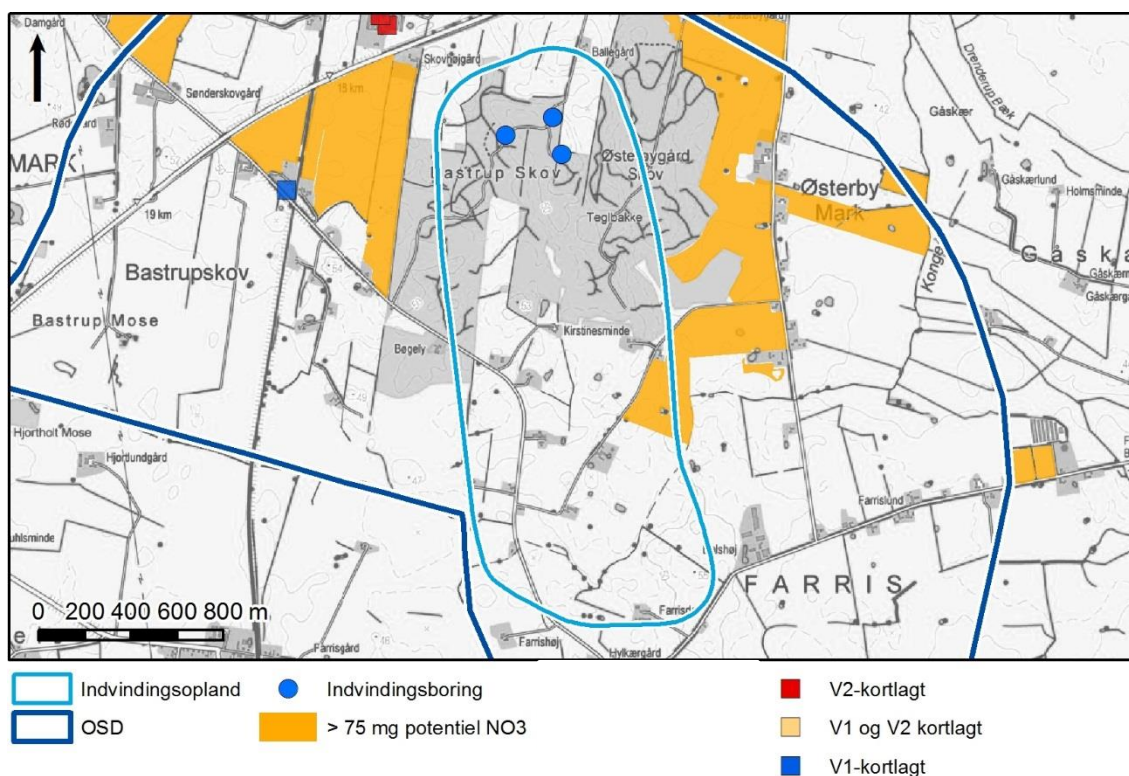
Figur 7.29 Sårbarhedszonering.

Det primære grundvandsmagasin er i denne del af OSD det samme som der indvindes fra ved Vamdrup Vandværk, nemlig svarende til lag 3 i den hydrostratigrafiske model. Dette magasin er, i området med vandværksoplandet, kortlagt til lille sårbarhed over for nitrat, hvorfor der hverken er afgrænset NFI eller IO.

Arealerne i oplandet anvendes først og fremmest til potentiel landbrug, hvor de enkelte markblokke viser varierende potentiel nitratudvaskning. Som nævnt indledningsvist ligger kildepladsen og en stor del af indvindingsoplandets nordlige del i et skovområde.

På figur 7.30 er vist forureningslokaliteterne inden for indvindingsoplandet, ligesom der er vist de markblokke, hvor den potentielle nitratudvaskning er større end 75 mg/l vurderet som et gennemsnit for perioden 2009-2012. Som det ses, har kun en enkelt markblok i oplandet en potentiel nitratudvaskning på mere end 75 mg/l.

Der er ikke kortlagt forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet til Vamdrup Vandværk.



Figur 7.30 Potentiel nitratudvaskning og forureningslokaliteter.

#### 7.2.10 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vamdrup Vandværk

##### Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin, der ved kildepladsen består af både kvartære og miocæne sandlag ligger dybt og er beskyttet af et tykt lerdække. Grundvandet er nitratfrit og har et lavt sulfatindhold svarende til en meget reduceret vandtype (vandtype D).

Kortlægningen har vist, at det primære nedre grundvandsmagasin i denne del af området ikke er sårbart over for nitrat, hvorfor der ikke afgrænset indsatsområder i forbindelse med oplandet til Vamdrup Vandværk.

##### Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist et fund af 4-nitrophenol og ellers ikke andre sprøjtemidler.

##### Andre stoffer

###### Miljøfremmede stoffer

Der er foretaget analyser for indhold af klorerede opløsningsmidler og oliestoffer i råvandet fra borer beliggende inden for indvindingsoplandet dvs. de to vandværksboringer, men ikke konstateret fund af disse stoffer.

##### Øvrige problemstillinger

###### Naturligt forekommende stoffer

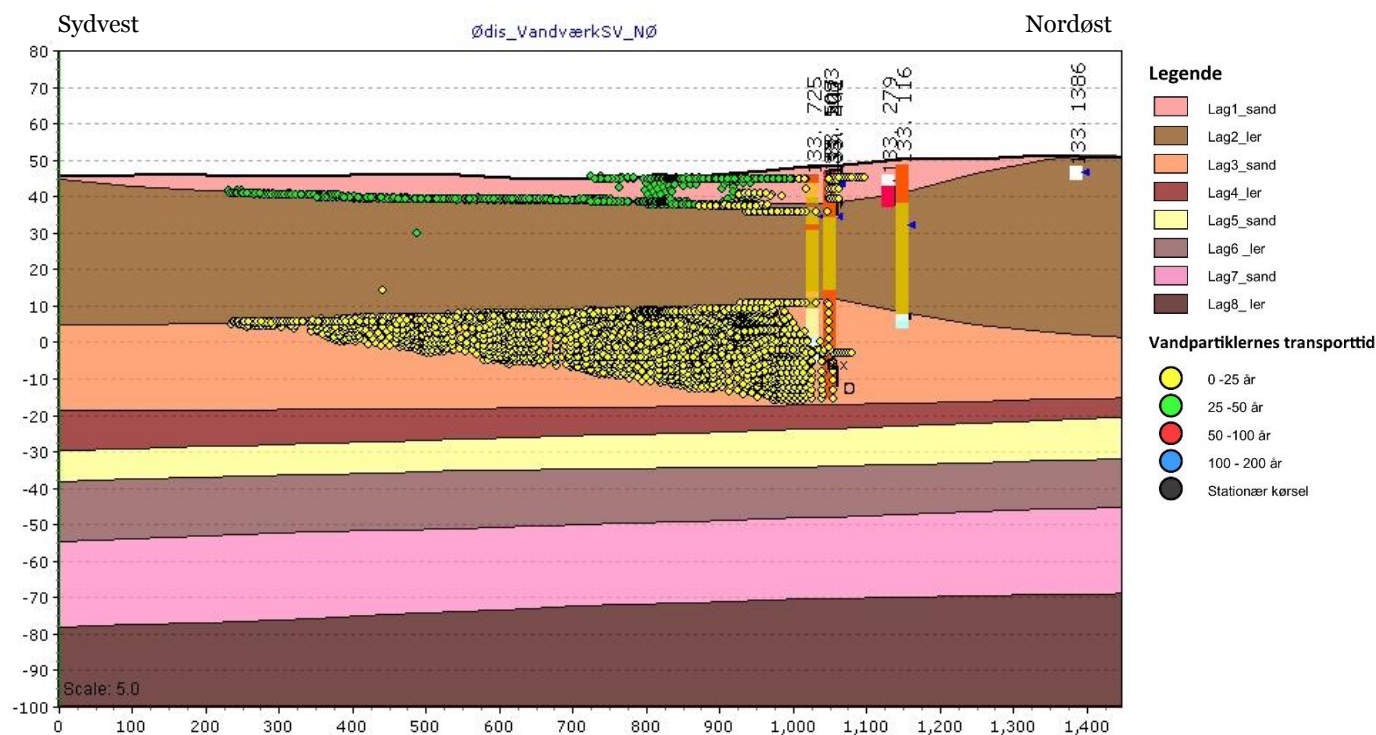
Der er i vandværkets indvindingsboring konstateret et forhøjet indhold af jern, mangan, fosfor og ammonium. Disse stoffer fjernes ved den almindelige vandbehandling.

## 7.2.11 Sammenfattende beskrivelse ved Ødis Vandværk



Figur 7.31 Luftfoto med Ødis Vandværks boreriger. Vandværk. Blå trekant angiver vandværkets placering.

Ødis Vandværk har en indvindingstilladelse på 40.000 m<sup>3</sup>/år og indvinder fra miocæne sandlag (glimmersand og kvartssand) i de to boreriger med DGU nr. 133.725 og 133.1083. Borerigerne er filtersatte i 45-60 meters dybde. Det nuværende vandværk er relativt nyt (etableret i 1996). Kildepladsen er beliggende i den sydvestlige udkant af Ødis by ved en nu naturgenoprettet sø, der tidligere var et mose/engareal.



Figur 7.32 Overordnet geologisk profil med "vandpartiklernes" transporttid hen mod borerigerne. Profilen viser beregningslagene i den hydrostratigrafiske model med vandværkets boreriger placeret til højre i profilet. Borerigerne er filtersatte i den dybe del af lag 3.

Grundvandet strømmer fra sydvest mod nordøst dvs. under søarealet. På figur 7.32 er vist et overordnet geologisk profilsnit gennem vandværkets borer og ud i oplandet hvorfra vandet siver ned og strømmer hen til borerne. Indvindingen sker i områdets nedre primære grundvandsmagasin (lag 3). Endvidere ses transporttiden for det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer hen mod borerne.

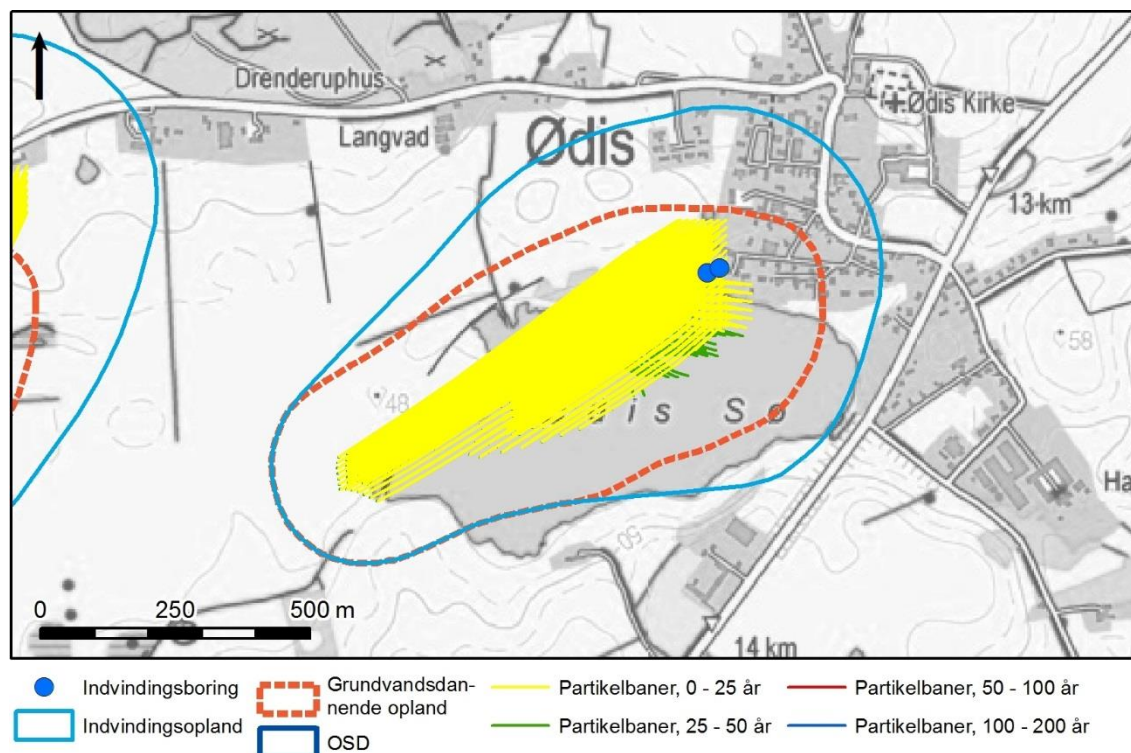
Magasinlaget er overlejret af et ganske betydeligt dække af moræneler, der nogle steder er op til 50 meter tykt, hvilket også fremgår af profilsnittet i figur 7.32. Over filtrene i indvindingsboringerne er den samlede tykkelse af lerdækkerne 25-40 m.

Inden for indvindingsoplandet er det udelukkende vandværkets to borer der findes råvandsprøver fra. Der indvindes nitratfrit vand af vandtype Cx og Dx og sulfatindholdet er henholdsvis lige over og lige under 20 mg/l, hvilket er årsag til at vandtypen bliver forskellig. Kloridindholdet er lavt og mindre end 20 mg/l. Råvandet i indvindingsboringerne viser forhøjet indhold af jern, mangan og ammonium.

Der er analyseret for sprøjtemidler, men der er ikke gjort fund ved vandværket i de nuværende indvindingsboringer. I boringen med DGU nr. 133.725 er der desuden analyseret for oliestoffer, men heller ikke her er der fund. Det bemærkes dog, at der er fund af toluen på 0,06 µg/l i en rentvandsanalyse fra 2013, men ikke i råvandsanalyserne. Der er i ingen af borerne analyseret for klorerede opløsningsmidler.

De seneste drikkevandsanalyser viser ikke overskridelser.

Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 40.000 m<sup>3</sup>/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland til vandværket, se figur 7.33. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet inden for hvilket der strømmer grundvand hen mod borerne.

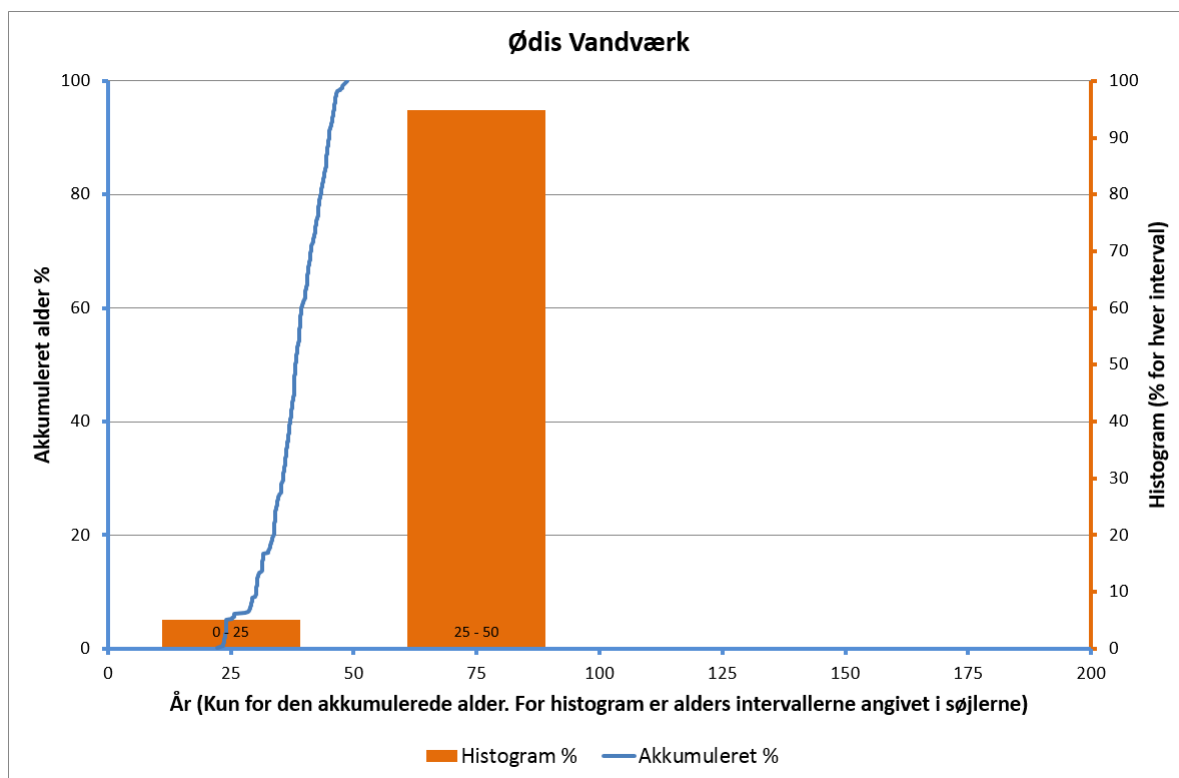


Figur 7.33 Indvindingsopland og transporttid i indvindingsmagasinet ved Ødis Vandværk.

På figur 7.33 ses desuden den omtrentlige transporttid af det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer mod borerne.

Det grundvandsdannende område er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til borerne. Den hydrologiske model viser, at grundvandsdannelsen til Ødis Vandværk sker inden for hovedparten af indvindingsoplandet, se figur 7.33. Det skal tilføjes, at hele det optegnede opland er beliggende inden for område med særlige drikkevandsinteresser (OSD).

Aldersfordelingen for vandet fra det grundvandsdannende område ses på figur 7.34, hvor partiklernes transporttid, fra toppen af den mættede zone (i det grundvandsdannende område) og hen til borerne, er akkumuleret, og hvor der samtidig er angivet den procentvise mængde af partikler i bestemte transporttids intervaller.

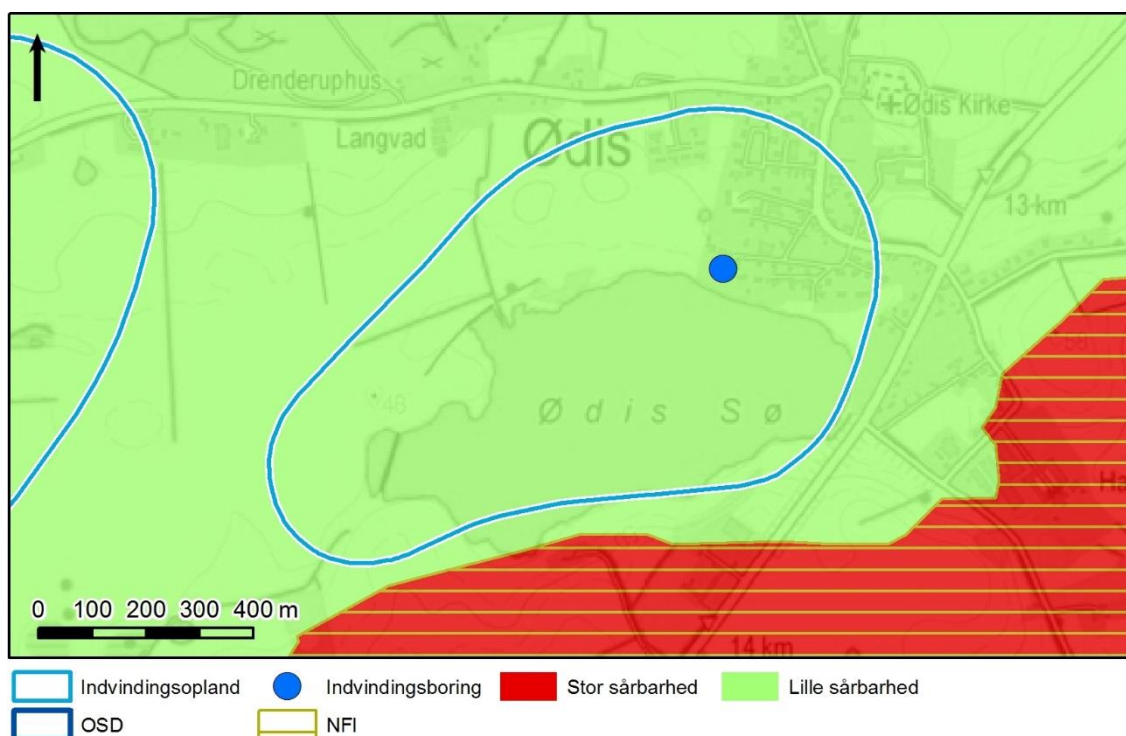


Figur 7.34 Akkumuleret aldersfordeling og histogram.

Som det fremgår af figuren, er partiklerne mindre end 50 år undervejs gennem den mættede zone og ned til borerne hvilket afspejler, at grundvandsdannelsen sker forholdsvis tæt på kildepladsen. Langt hovedparten af partiklerne (95 %) er dog mere end 25 år undervejs. På baggrund af transporttiderne må det vand der indvindes ved Ødis Vandværk betegnes som relativt ungt.

Eftersom indvindingsoplandet ligger inden for OSD, er nitratsårbarheden vurderet i forhold til det grundvandsmagasin der her er vurderet som det primære, hvilket svarer til lag 3 i den hydrostratigrafiske model, se også figur 7.32. I den pågældende del af OSD har magasinet lille sårbarhed og der er således ikke afgrænset NFI eller IO inden for indvindingsoplandet.

Sårbarheden i og omkring oplandet til Ødis Vandværk er vist på figur 7.35.

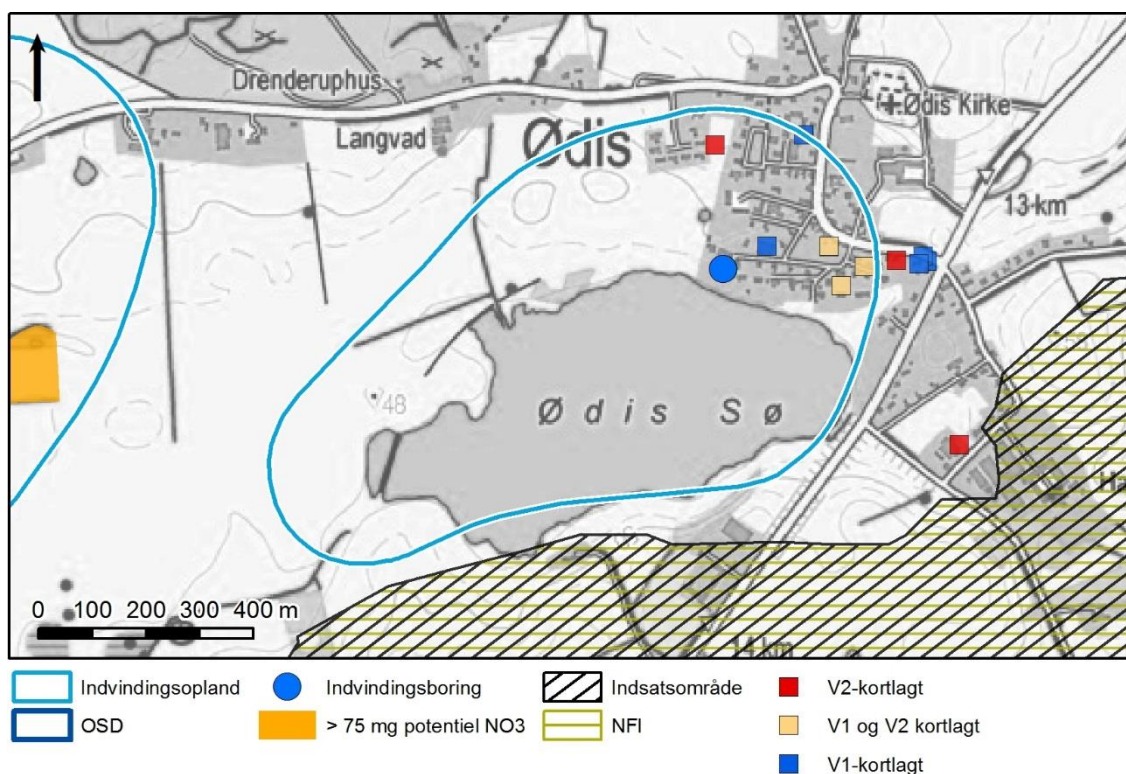


Figur 7.35 Sårbarhedszonering i oplandet til Ødis Vandværk. Det nitrutfølsomme indvindingsområde beliggende i OSD sydøst for oplandet, hvor magasinet har stor sårbarhed, ses også.

Søen dækker størstedelen af oplandet. Området nordvest for Ødis Sø udgøres af potentielle landbrugsarealer, mens den nordøstligste del er dækket af bebyggelsen i Ødis by.

På figur 7.36 er vist forureningslokaliteterne inden for indvindingsoplandet sammen med de markblokke i området, hvor den potentielle nitratudvaskning er større end 75 mg/l vurderet som et gennemsnit for perioden 2009-2012. Det fremgår, at nitratudvaskningen er mindre end 75 mg/l inden for indvindingsoplandet. Det nærliggende NFI/IO, der dækker den sydøstlige del af OSD ses også på figuren.

Der er fem V1- og/eller V2-kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet til Ødis Vandværk. To af lokaliteterne er både V1 og V2 kortlagte. Det drejer sig om lokalitetsnr. 621-81084 Ødis Station og 629-00800 en tidligere servicestation, hvor der ved begge lokaliteter er fundet olieprodukter i jorden. Den V2-kortlagte lokalitet med lokalitetsnr. 629-00064 er en udstykning i Ødis, hvor der tidligere har været losseplads. Her er der fundet tjære i jorden. Herudover er to lokaliteter V1-kortlagt. De V1-kortlagte lokaliteter er hhv. en vognmands-virksomhed og et olieoplæg på et plejehjem, hvor der ikke er foretaget forureningsundersøgelser.



Figur 7.36 Potentiel nitratudvaskning, NFI, IO og forureningslokaliteter.

#### 7.2.12 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Ødis Vandværk

##### Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin ved Ødis er dækket af et tykt lerlag. Grundvandet er nitratfrit og indeholder sulfat i en mængde der afspejler reduceret vand af type D og C, hvilket igen er udtryk for et velbeskyttet magasin hvor sårbarheden er lille.

Der er således ikke afgrænset indsatsområder i forbindelse med oplandet til Ødis Vandværk.

##### Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt ikke er konstateret fund af sprøjtemidler i vandet fra vandværkets nyeste og aktive borer.

##### Andre stoffer

###### Miljøfremmede stoffer

Der er analyseret for oliestoffer i råvandet fra indvindingsboringen med DGU nr. 133.725 beliggende inden for indvindingsoplandet uden at der er gjort fund.

###### Naturligt forekommende stoffer

Der er i vandværkets indvindingsboringer konstateret et forhøjet indhold af jern, mangan, og ammonium, hvilket ikke udgør et problem efter den almindelige vandbehandling.

##### Øvrige problemstillinger

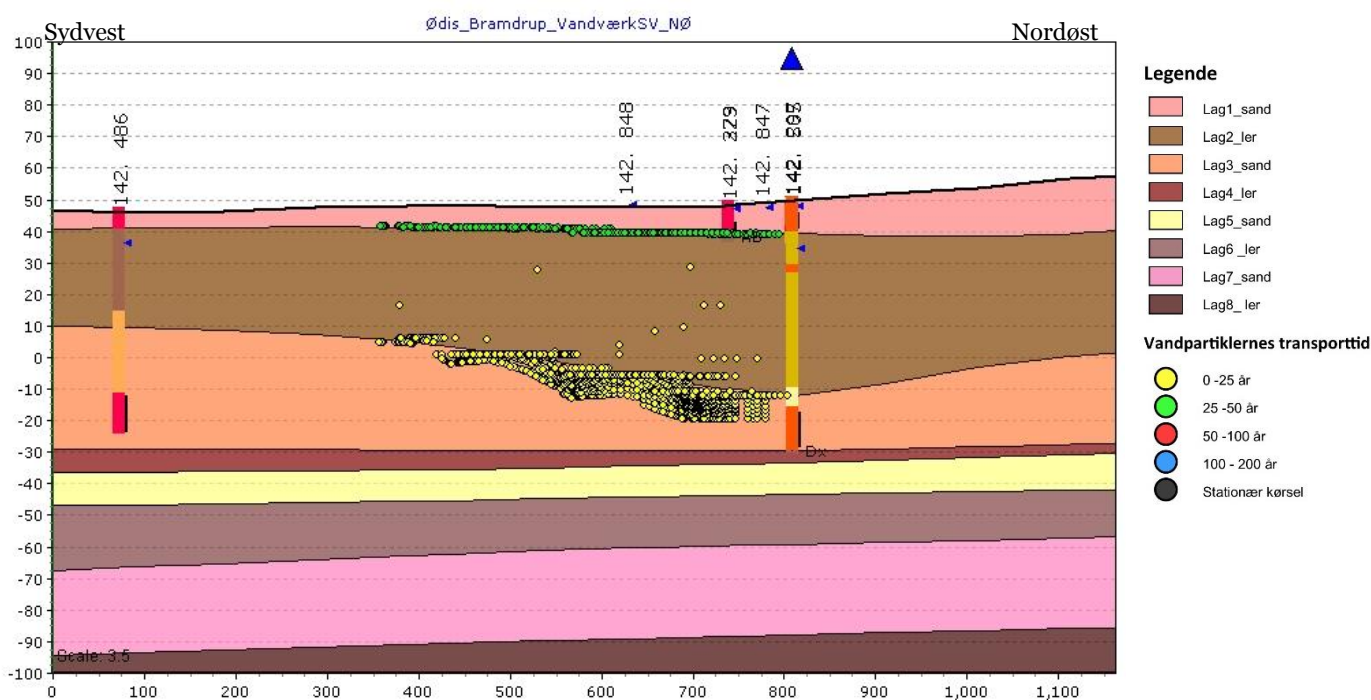
I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er fire V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende forholdsvis tæt på kildepladsen. Eventuel nærmere undersøgelse eller oprydning af disse lokaliteter prioriteres og iværksættes af Region Syddanmark.

### 7.2.13 Sammenfattende beskrivelse ved Ødis-Bramdrup Vandværk



Figur 7.37 Luftfoto med Ødis-Bramdrup Vandværks boring. Blå trekant angiver vandværkets placering.

Vandværket ligger i den sydvestligste del af det område der er afgrænset med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og indvinder fra boringen med DGU nr. 142.505. Det skal bemærkes, at en nærliggende og nu sløjfet boring med DGU nr. 142.329 også er registreret som tilhørende vandværket. Den aktive indvindingsboring er filtersat i 70-80 meters dybde i et lag af kvartært smeltevandsgrus. Ødis-Bramdrup Vandværk har en indvindingstilladelse på 20.000 m<sup>3</sup>/år.



Figur 7.38 Overordnet geologisk profil med "vandpartiklernes" transporttid hen mod borerne. Profilet viser beregningslagene i den hydrostratigrafiske model med vandværkets boring placeret til højre i profilet. Boringen ved vandværket er filtersat i lag 3.

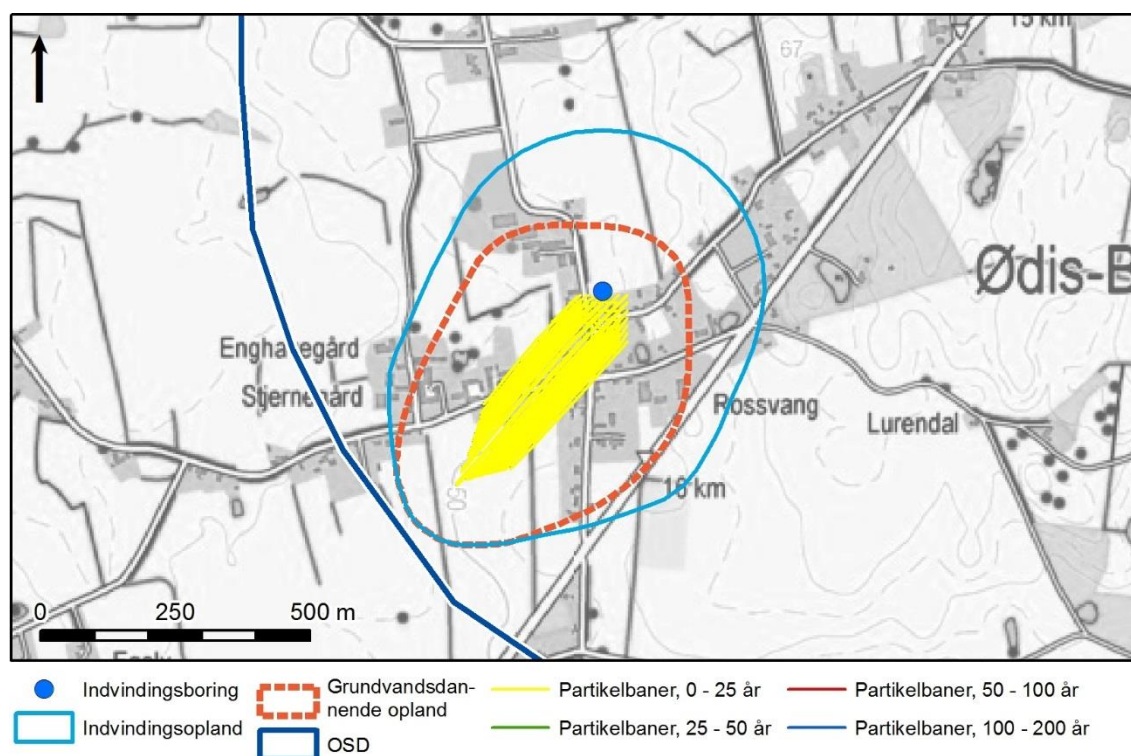
Grundvandets strømningsretning er fra sydvest mod nordøst i området. Figur 7.38 viser et overordnet geologisk profilsnit gennem vandværkets borer og ud i oplandet hvorfra vandet siver ned og strømmer hen til indvindingsboringen. Endvidere ses transporttiden for det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer hen mod boringen. Ved vandværket indvindes der fra det nedre primære magasin i området (lag 3), der ved kildepladsen er dækket af et næsten 50 meter tykt lag af moræneler, hvilket også fremgår af det profilsnittet figur 7.38. Det bemærkes dog også, at der findes et, omend væsentligt tyndere, sandlag ved terræn hvor fra der også kan indvindes grundvand – det terrænnære primære magasin i området.

Inden for indvindingsoplandet foreligger der kun vandanalyser for borerne ved kildepladsen. Der indvindes i dag nitratfrit vand med vandtype Dx fra den aktive boring. Den nærliggende boring med DGU nr. 142.329, der nu er sløjftet, havde en langt mere terrænnær filtersætning og vandtype B. Sulfatindholdet i den aktive indvindingsboring er meget lavt på 4 mg/l og har været stabilt siden 1998. Kloridindholdet er også stabilt på 15 mg/l siden 1998. Der er forhøjede koncentrationer af jern, mangan og ammonium.

Der er analyseret tre gang for sprøjtemidler, men der har ikke været fund. Boringerne er ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler og oliestoffer.

Der har ikke været overskridelser i de seneste drikkevandsanalyser.

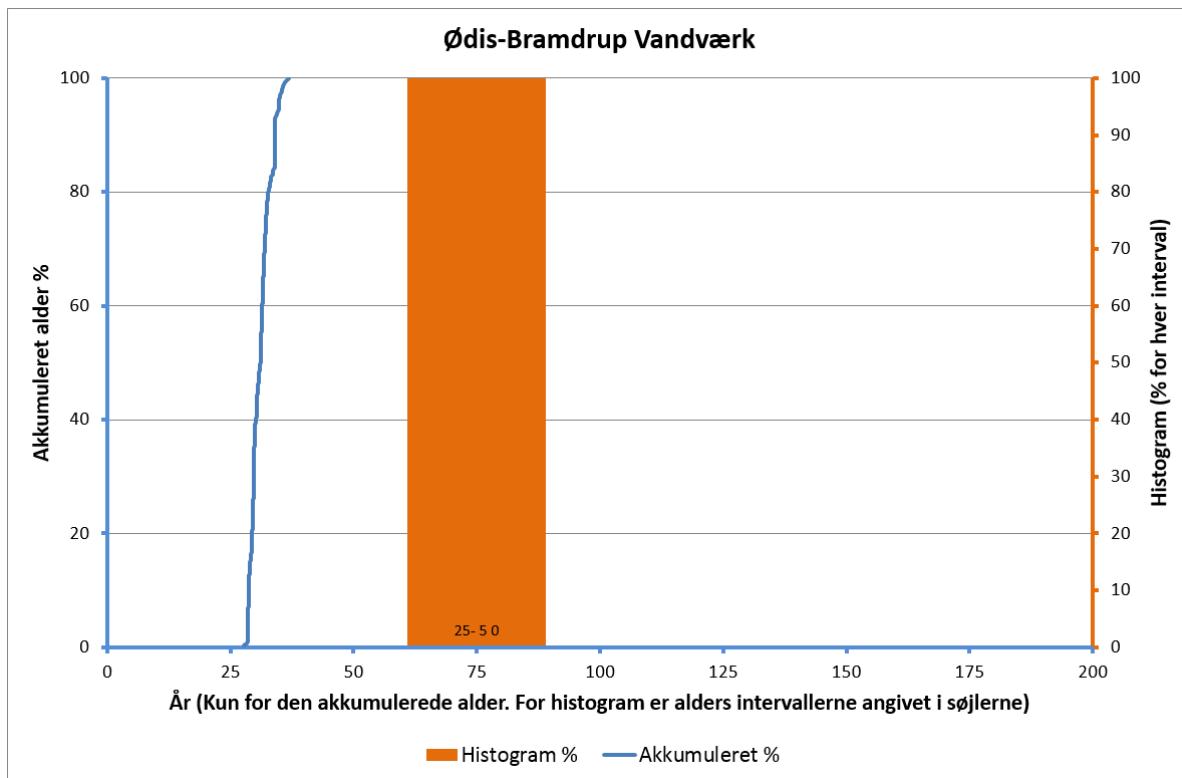
Med udgangspunkt i den tilladte indvinding på 20.000 m<sup>3</sup>/år, og boringen med DGU nr. 142.505, er der beregnet og optegnet et indvindingsopland til vandværket, se figur 7.39. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet inden for hvilket der strømmer grundvand hen mod boringen. På figuren er endvidere vist den omtrentlige transporttid af det vand, der nede i grundvandsmagasinet strømmer mod borerne.



Figur 7.39 Indvindingsopland og transporttider i indvindingsmagasinet ved Ødis-Bramdrup Vandværk.

Det grundvandsdannende område er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne og videre hen til borerne. Som det også fremgår af figur 7.39, viser den hydrologiske model, at grundvandsdannelsen til Ødis-Bramdrup Vandværk sker inden for størstedelen af indvindingsoplandet.

Aldersfordelingen for vandet fra det grundvandsdannende område ses på figur 7.40, hvor partiklernes transporttid, fra toppen af den mættede zone (i det grundvandsdannende område) og hen til boringen, er akkumuleret, og hvor der samtidig er angivet den procentvise mængde af partikler i bestemte transporttids intervaller. Som det fremgår af figuren, er alle partikler mere end 25 år, men mindre end 50 år undervejs gennem den mættede zone og ned til boringerne (se også vandpartiklernes transporttider på figur 7.38). Der vurderes ud fra transporttiderne at være tale om forholdsvist ungt vand, der dannes relativt tæt på kildepladsen.



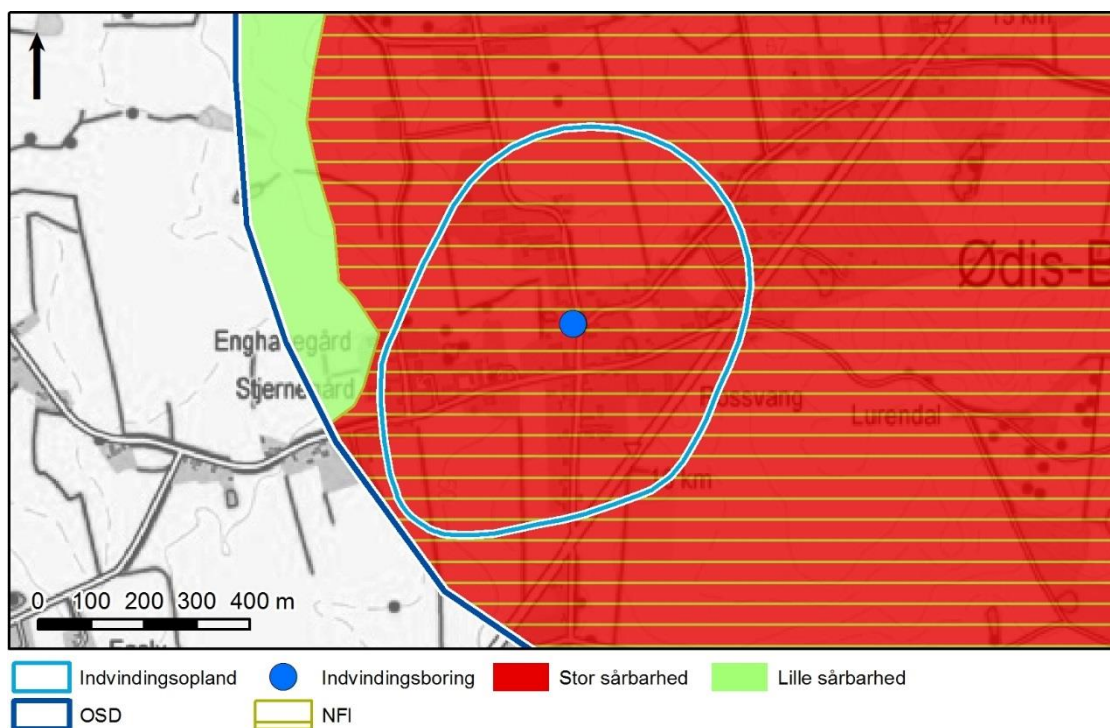
Figur 7.40 Akkumuleret aldersfordeling og histogram.

Indvindingsoplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk ligger i den del af OSD hvor det primære magasin udgøres af sandlagene ved terræn. Med udgangspunkt i det terrænnære magasin og de grundvandskemiske forhold der er observeret her, er der foretaget en sårbarhedszonering i forhold til nitrat i den sydlige del af OSD sammenfaldende med indvindingsmagasinet. Det terrænnære magasin har ingen naturlig beskyttelse i form af lerdækker og er derfor kortlagt til at have stor sårbarhed over for nitrat.

Ud fra sårbarhedszoneringen er der desuden i områder med grundvandsdannelse (nedadrettet gradient) foretaget en afgrænsning af nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) således, at der afgrænses nitratfølsomme indvindingsområder over magasiner, der er kortlagt til at have stor eller nogen sårbarhed over for nitrat. Sårbarhedszoneringen ved oplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk er vist på figur 7.41 sammen med NFI.

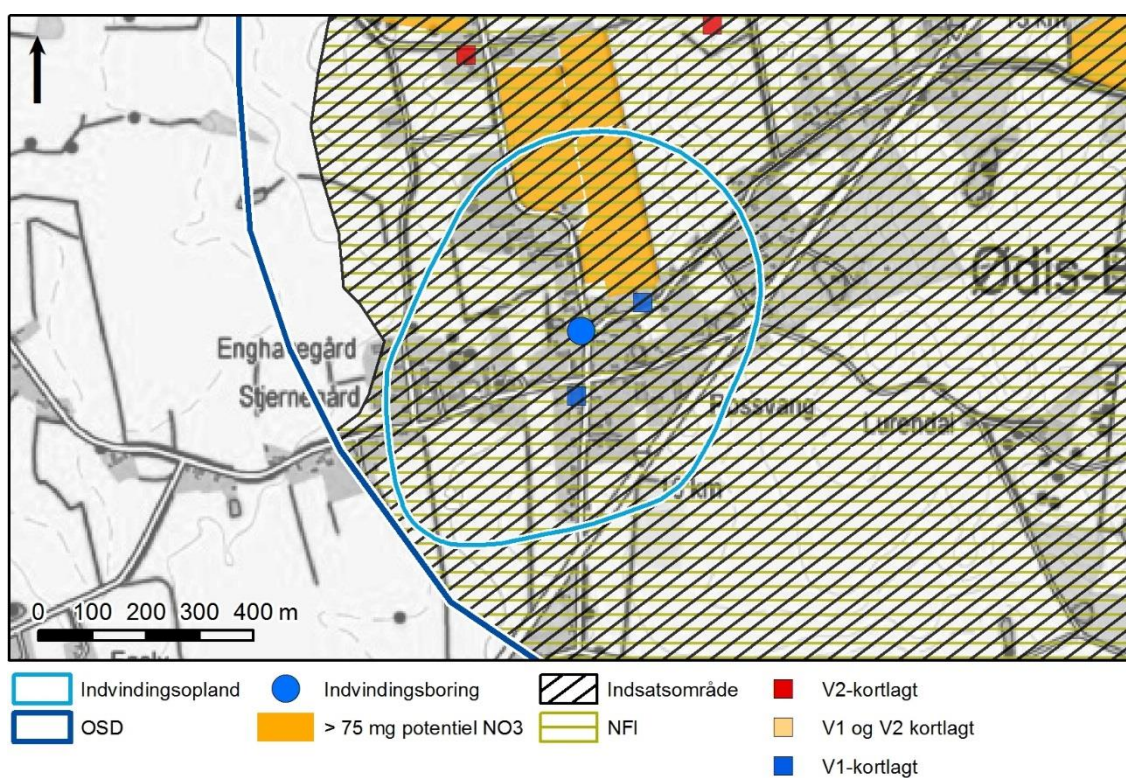
Da kortlægningen viser, at der foregår en grundvandsdannelse i den del af kortlægningsområdet hvor oplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk ligger, er hele det areal hvor magasinet er sårbart afgrænset som NFI, se figur 7.29.

Indvindingsoplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk er således sammenfaldende med et område hvor det er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse over for nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen over for nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen, men det skal bemærkes, at indsatsområdet (IO) er afgrænset med udgangspunkt i det terrænnære magasin. En fortsat indvinding i det nedre primære magasin ved vandværket vurderes således ikke umiddelbart at kræve en indsats.



Figur 7.41 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder i relation til indvindingsoplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk.

Arealanvendelsen i oplandet er primært befæstede/bebyggede arealer samt potentielt landbrugsareal og et mindre naturområde. Det er vurderet at det bebyggede område ikke udgør et større sammenhængende befæstet areal hvorfor hele det område, der er afgrænset som NFI også er afgrænset som IO.



Figur 7.42 Potentiel nitratudvaskning, NFI, IO og forureningslokaliteter.

På figur 7.42 er vist NFI, IO, forureningslokaliteterne inden for indvindingsoplandet, ligesom der er vist de markblokke, hvor den potentielle nitratudvaskning er større end 75 mg/l vurderet som et gennemsnit for perioden 2007-2010. Som det ses af figuren, er der en enkelt markblok med en potentiel nitratudvaskning på over 75 mg/l inden for den nordlige del af indvindingsoplandet.

Der er to V1-kortlagte forureningslokaliteter inden for indvindingsoplandet til Ødis-Bramdrup Vandværk. De kortlagte lokaliteter er hhv. et tankanlæg og en smedevirksomhed.

## **7.2.14 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Ødis-Bramdrup Vandværk**

### **Nitrat**

Kortlægningen har vist, at det nedre primære grundvandsmagasin ved vandværket ikke er sårbart over for nitrat. Der indvindes således nitratfrit vand med et meget lavt sulfatindhold i den aktive indvindingsboring, dvs. vandtype D. Magasinet hvor fra vandværket indvinder har lille sårbarhed, men ligger i den del af OSD hvor det terrænnære og sårbare magasin er det primære. Den sløjfede vandværksboring, der var filtersat i det terrænnære grundvandsmagasin har tidligere indvundet nitratholdigt vand.

De to nævnte magasiner er ved vandværket adskilt af et tykt og gennemgående lerlag.

### **Sprøjtemidler**

Kortlægningen har vist, at der ikke er fund af sprøjtemidler.

### **Andre stoffer**

#### Miljøfremmede stoffer

Der er ikke analyseret for klorerede opløsningsmidler og oliestoffer ved Ødis-Bramdrup Vandværk.

#### Naturligt forekommende stoffer

Der er i vandværkets indvindingsboring konstateret et forhøjet indhold af jern, mangan og ammonium, hvilket ikke vurderes at udgøre et problem efter den almindelige vandbehandling på vandværket.

### **Øvrige problemstillinger**

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er to V1-kortlagte forureningslokaliteter beliggende i byområdet inden for indvindingsoplandet. Eventuel nærmere undersøgelse eller oprydning af disse lokaliteter prioriteres og iværksættes af Region Syddanmark.

# Referencer

| <b>Lovgivning og vejledninger</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| /a/                               | Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 4, 1995 "Udpegnings 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/                               | Notat fra Naturstyrelsen, 2013. "Nitratsårbarhed og udpegnings af NFI og IO".                                                                                                                                                                                                                                                            |
| /f/                               | GEUS, Kemisk grundvandskortlægning. Geo-vejledning nr. 6, 2009.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| /g/                               | GEUS, Udpegnings af indvindings- og grundvandsdannende oplande. Geo-vejledning nr. 2, 2008.<br>NOTAT: Præcisering af anbefalinger i GeoVejledning 2 mht. afgrænsning af indvindings- og grundvandsdannende oplande. Naturstyrelsen, oktober 2014.                                                                                        |
| /h/                               | Naturstyrelsen, Udkast til Vejledning om indsatsplaner, 2013                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Kortlægninger og undersøgelser</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| /1/                                   | Den digitale højdemodel. Kort- og matrikelstyrelsen                                                                                                                                                                                |
| /2/                                   | GEUS Jordartskort, 1:25.000.                                                                                                                                                                                                       |
| /3/                                   | Smed, P., 1978. Landskabskort over Danmark.                                                                                                                                                                                        |
| /4/                                   | Jørgensen & Sandersen, 2009. Kortlægning af begravede dale i Danmark.                                                                                                                                                              |
| /5/                                   | GEUS. Grundvandsovervågnings 2011. Status og udvikling 1989-2010.                                                                                                                                                                  |
| /6/                                   | Naturstyrelsen, GIS fil med landbrugsdata, 2012. Conterra                                                                                                                                                                          |
| /7/                                   | GEUS, Vurdering af danske grundvandsmagasineres sårbarhed overfor vejsalt, 2009                                                                                                                                                    |
| /8/                                   | Naturstyrelsen, 2014. Delaftale 28 – Ødis-Vamdrup-Skodborg. Trin 2. Geologisk og hydrostratigrafisk model samt grundvandskemisk kortlægning. Orbicon, november 2014 (RapportID: 91238).                                            |
| /9/                                   | Naturstyrelsen Ribe. 2012. Kortlægningsområderne Ødis-Vamdrup og Skodborg Processering og tolkning af SkyTEM data. Orbicon (RapportID: 88707).                                                                                     |
| /10/                                  | Naturstyrelsen 2014. GKO Ødis-Vamdrup og GKO Skodborg – Supplerende dataindsamling. Boringsregistrering, Vandprøvetagning samt borehulslogging og prøvepumpning i boring DGU nr. 133.1525 og 141.1253, Orbicon (RapportID: 91287). |
| /11/                                  | Naturstyrelsen Aalborg, 2014. Geologisk, hydro-geokemisk og hydrologisk model for GKO Sommersted, rapport trin 2 – Grundvandskortlægning. NIRAS, maj 2014 (RapportID: 90487).                                                      |
| /12/                                  | Miljøministeriet, Naturstyrelsen. Redegørelse for Sommersted – Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2014 (RapportID: 90435).                                                                                                   |
| /13/                                  | Miljøministeriet, Naturstyrelsen. Redegørelse for Christiansfeldt – Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2013 (RapportID: 90012).                                                                                              |
| /14/                                  | Miljøministeriet. Miljøcenter Ribe. Grundvandskortlægning 2009. Vonsild-Agtrup området (RapportID: 90115).                                                                                                                         |
| /15/                                  | Naturstyrelsen Ribe, 2013. Seismisk kortlægning GKO Holsted/Vejen. Udført af Rambøll.                                                                                                                                              |

|      |                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| /16/ | Naturstyrelsen, 2014. Delaftale 28 – Ødis, Vamdrup og Skodborg, hydrologisk model. Orbicon, februar 2015 (RapportID: 91239). |
| /17/ | Naturstyrelsen, 2014. GKO – Ødis-Vamdrup og GKO Skodborg. SSV-analyse. Orbicon, april 2014 (RapportID: 91288).               |
| /18/ | Naturstyrelsen Ribe. Kortlægningsområde Ødis-Vamdrup – Trin1, hovedrapport (RapportID: 88705).                               |



Naturstyrelsen  
Haraldsgade 53  
2100 København Ø

**[www.nst.dk](http://www.nst.dk)**