



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

Redegørelse for Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde

Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2013

Titel:	Redegørelse for Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde - Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning
Emneord:	Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning, geologisk kortlægning, grundvandsmagasin, grundvandsbeskyttelse, grundvandskemi, nitrat, indvinding, vandværk, geofysik, potentialeforhold, strømningsretning, indvindingsopland, boringer, arealanvendelse, forureningskilde, Områder med Særlige Drikkevandsinteresser, nitratfølsomme indvindingsområder, indsatsområder
URL:	www.nst.dk
ISBN:	978-87-7279-643-7
Udgiver:	Miljøministeriet Naturstyrelsen
Udgiverkategori:	Statslig
År:	2013
Prototype:	Denne redegørelse er udarbejdet på grundlag af Naturstyrelsens prototype version 3. juni 2013.
Sprog:	Dansk
Copyright:	Må citeres med kildeangivelse. Miljøministeriet, Naturstyrelsen
Grundmateriale:	Copyright ©Geodatastyrelsen



Rettelsesblad til redegørelse for den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning, december 2013.

Følgende rettelser:

Kapitel og afsnit	Tekst der udgår	Tekst der indsættes
Kap. 1 Indledning 4. afsnit, 2. sætning	Grundvandskortlægningen er i dag hjemlet i vandforsyningslovens §§ 11 og 11b /c/.	Grundvandskortlægningen og udpegningen af drikkevandsressourcer vil fremover være hjemlet i vandforsyningslovens §§ 11 og 11 a /c/. Bemærk at ændring af vandforsyningsloven forventes at træde i kraft den 29. december 2013.
Kap. 1 Indledning 5. afsnit	I vandforsyningsloven står således, at: § 11 b: Miljøministeren fastsætter regler, hvorved der udpeges 1) områder med drikkevandsinteresser, 2) områder med særlige drikkevandsinteresser, 3) delområder inden for de områder, der er nævnt i § 11, som er særligt følsomme over for en eller flere typer af forurening (følsomme indvindingsområder) med angivelse af, hvilken eller hvilke typer af forurening de anses for følsomme over for, og 4) delområder inden for de følsomme indvindingsområder, jf. nr. 3, på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen, forureningstrusler og den naturlige beskyttelse af vandressourcerne, hvor en særlig indsats til beskyttelse af vandressourcerne er nødvendig til sikring af drikkevandsinteresserne (indsatsområder).	I den kommende vandforsyningslov står således, at: § 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 indenfor 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).
Kap. 1 Indledning 7. afsnit, efter sætningen ”Herefter skal kommunerne udarbejde....”		1-årsfristen til udarbejdelse af beskrivelse af udkast til foranstaltninger rettet mod de direkte berørte parter, jf. indsatsplanbekendtgørelsens § 4, gælder dog fra den detaljerede kortlægning er afsluttet, dvs. når kommunen har modtaget den færdige redegørelse.
Kap. 6 Områdeudpegnings 1. afsnit, sidste sætning	Områdeafgrænsningerne vil herefter kunne findes på miljøportalen for så vidt angår OSD, OD, NFI og IO.	Områdeafgrænsningerne vil herefter kunne findes på miljøportalen.
Kap. 8 Reference /c/	Lovbekendtgørelse af 22/12/2013 om vandforsyning mv.	Lov 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). Forventet ikrafttræden 29. december 2013).

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2. Sammenfatning	3
3. Vandindvindingsstruktur	5
3.1 Vandforsyninger og kildepladser	5
3.2 Andre vandindvindinger	7
4. Grundvandsressourcen	11
4.1 Gennemførte undersøgelser	11
4.2 Grundvandsmagasiner og dæklag	14
4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold	14
4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model	18
4.2.3 Grundvandsmagasiner	19
4.2.4 Dæklag	21
4.3 Hydrologiske forhold	22
4.3.1 Overfladerecipienter	22
4.3.2 Vandbalance og potentialeforhold	22
4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande	24
4.4 Grundvandskvalitet	26
4.4.1 Naturlige stoffer	26
4.4.2 Vandtype	31
4.4.3 Miljøfremmede stoffer	31
4.4.4 Nitratfront og nitratreduktion	34
4.5 Grundvandsressorens nitratsårbarhed	36
5. Arealanvendelse og forureningskilder	41
5.1 Arealanvendelse og planmæssige forhold	41
5.1.1 Byer, byvækstområder og råstofområder	42
5.1.2 Beskyttede naturtyper	43
5.1.3 Skov, skovrejsningsområder og SFL	43
5.2 Landbrugsforhold	45
5.2.1 Landbrugsbedrifter	45
5.2.2 Potentiel nitratudvaskning	46
5.3 Forureningskilder	47
5.3.1 Kortlagte jordforureninger	47
5.3.2 Øvrige forureningskilder	51
6. Områdeafgrænsning	53
6.1 Indvindingsoplande	53
6.2 Område med særlige drikkevandsinteresser	55
6.3 Nitratfølsomme indvindingsområder	57
6.4 Indsatsområder	59
7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger	60
7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande	60
7.1.1 Nitrat	60
7.1.2 Sprøjtemidler	60
7.1.3 Andre stoffer	60

7.1.4	Øvrige problemstillinger	61
7.2	Problemstillinger ved specifikke vandværker	61
7.2.1	Sammenfattende beskrivelse ved Børglum Vandværk	62
7.2.2	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Børglum Vandværk.....	65
7.2.3	Sammenfattende beskrivelse ved Em Vandværk	66
7.2.4	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Em Vandværk	69
7.2.5	Sammenfattende beskrivelse ved Harken Vandværk	70
7.2.6	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Harken Vandværk.....	73
7.2.7	Sammenfattende beskrivelse ved Hundeleve Vandværk.....	74
7.2.8	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Hundeleve Vandværk	77
7.2.9	Sammenfattende beskrivelse ved Hæstrup Vandværk	78
7.2.10	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Hæstrup Vandværk.....	81
7.2.11	Sammenfattende beskrivelse ved Løkken Vandværk.....	83
7.2.12	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Løkken Vandværk.....	86
7.2.13	Sammenfattende beskrivelse ved Lørslev Vandværk.....	88
7.2.14	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Lørslev Vandværk	91
7.2.15	Sammenfattende beskrivelse ved Nr. Lyngby Vandværk	92
7.2.16	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Nr. Lyngby Vandværk.....	95
7.2.17	Sammenfattende beskrivelse ved Nr. Vrå Vandværk.....	96
7.2.18	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Nr. Vrå Vandværk	99
7.2.19	Sammenfattende beskrivelse ved Poulstrup Vandværk.....	100
7.2.20	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Poulstrup Vandværk	103
7.2.21	Sammenfattende beskrivelse ved Rubjerg Vandværk.....	104
7.2.22	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Rubjerg Vandværk.....	107
7.2.23	Sammenfattende beskrivelse ved Sæsing Vandværk	108
7.2.24	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Sæsing Vandværk	111
7.2.25	Sammenfattende beskrivelse ved Tårs Vandværk.....	112
7.2.26	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Tårs Vandværk.....	115
7.2.27	Sammenfattende beskrivelse ved Vejby-Smidstrup Vandværk.....	116
7.2.28	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vejby-Smidstrup Vandværk	119
7.2.29	Sammenfattende beskrivelse ved Vrensted Vandværk.....	120
7.2.30	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vrensted Vandværk	123
7.2.31	Sammenfattende beskrivelse ved Vittrup Vandværk.....	124
7.2.32	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vittrup Vandværk	127
7.2.33	Sammenfattende beskrivelse ved Vrå Vandværk	128
7.2.34	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vrå Vandværk	131
7.2.35	Sammenfattende beskrivelse ved Sønderkov Vandværk.....	133
7.2.36	Grundvandsmæssige problemstillinger ved Sønderkov Vandværk.....	136
8.	Referencer.....	137

1. Indledning

Denne redegørelse er udarbejdet af Naturstyrelsen som led i den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde. Redegørelsen skal danne grundlaget for Hjørring Kommunes efterfølgende udarbejdelse af indsatsplan til beskyttelse af grundvand til drikkevand.

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

Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde blev sammen med en række andre kortlægningsområder oprindeligt udpeget af det tidligere Nordjyllands Amt i Regionplan 2001 som ramme for kortlægning af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD) og indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for OSD. OSD blev udpeget, jf. vejledningen "Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser" /a/, i hele landet i Regionplan 1997.

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

I vandforsyningsloven står således, at:

§ 11: Miljøministeren kortlægger

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

§ 11 b: Miljøministeren fastsætter regler, hvorved der udpeges

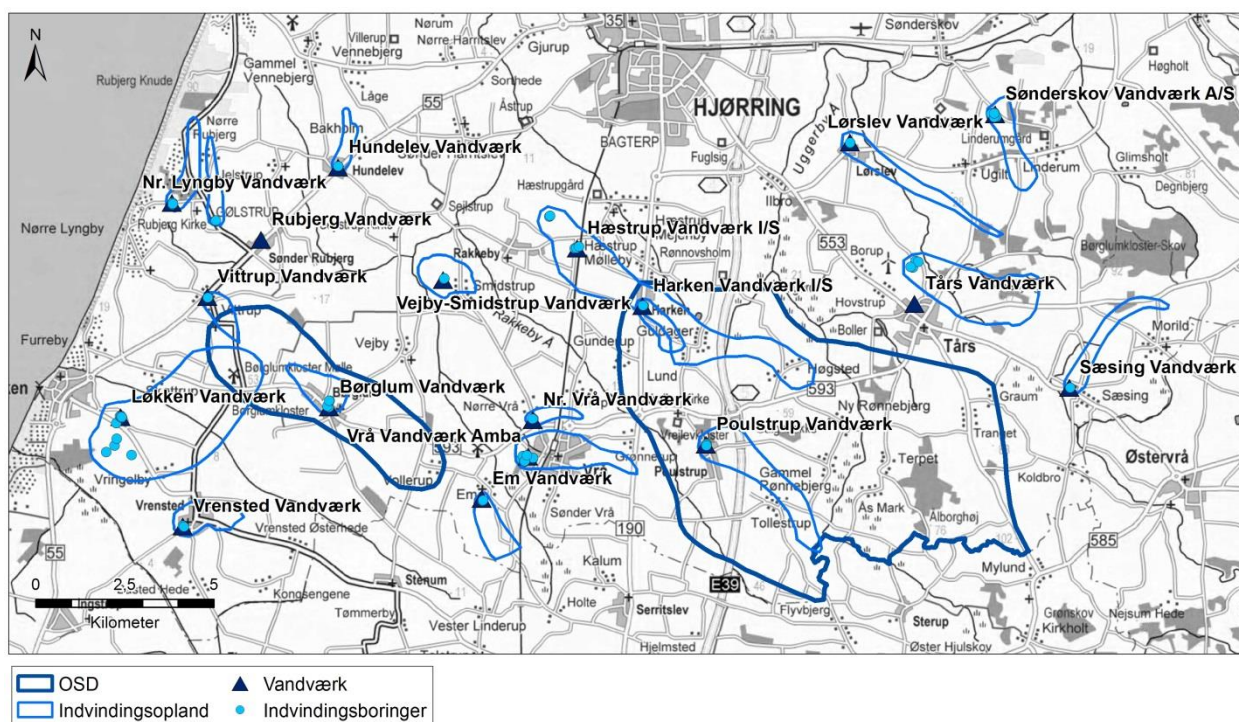
- 1) områder med drikkevandsinteresser,
- 2) områder med særlige drikkevandsinteresser,
- 3) delområder inden for de områder, der er nævnt i § 11, som er særligt følsomme over for en eller flere typer af forurening (følsomme indvindingsområder) med angivelse af, hvilken eller hvilke typer af forurening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

Der er derfor i perioden 2001 til 2011 lavet en række undersøgelser i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde. Denne redegørelse sammenfatter resultaterne fra undersøgelserne, herunder grundvandsressourcens beliggenhed, kvalitet, naturlige beskyttelse, arealanvendelse og forureningskilder. Endvidere er der i denne redegørelse foretaget en justering af OSD, indvindingsoplande og nitratfølsomme indvindingsområder. Inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænses indsatsområder.

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

Kortlægningsområdet er beliggende syd for Hjørring og består af et OSD ved Børglum og ved Tårs på hhv. ca. 14 km² og 64 km², og indvindingsoplandene til vandværkerne Nr. Lyngby, Hundeleve, Rubjerg, Vittrup, Løkken, Vrensted, Vrå, Em, Nr. Vrå, Vejby-Smidstrup, Hæstrup, Tårs, Lørslev, Sønderskov og Sæsing udenfor OSD med et samlet areal på ca. 33 km². Indenfor OSD findes Børglum Vandværk, Harken Vandværk og Poulstrup Vandværk.

På figur 1.1 er vist OSD og indvindingsoplandene til vandværkerne. På figur 1.1, og på de efterfølgende figurer i redegørelsen, vises det justerede OSD og de reviderede indvindingsoplande, som de fremtræder, efter de er tilpasset kortlægningsresultaterne. Se også kapitel 4.



Figur 1.1. Kortlægningsområdets afgrænsning som ramme for OSD og indvindingsoplande. På kortet er vandværkerne og vandværksboringerne endvidere vist.

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

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

2. Sammenfatning

Der er udarbejdet en redegørelse for de grundvandsmæssige forhold, herunder grundvandsressourcens beliggenhed og naturlige beskyttelse samt arealanvendelse og forureningskilder i Løkken Kortlægningsområde. Redegørelsen skal danne grundlag for Hjørring Kommuneris indsatsplanlægning efter vandforsyningsloven.

Kortlægningsområdet er syd for Hjørring og består af et OSD ved Børglum og ved Tårs på hhv. ca. 14 km² og 64 km², og indvindingsoplandene til vandværkerne Nr Lyngby, Hundeleve, Rubjerg, Vittrup, Løkken, Vrensted, Vrå, Em, Nr. Vrå, Vejby-Smidstrup, Hæstrup, Tårs, Lørslev, Sønderskov og Sæsing udenfor OSD med et samlet areal på ca. 33 km². Indenfor OSD findes Børglum Vandværk, Harken Vandværk og Poulstrup Vandværk.

Der er i kortlægningsområdet, dvs. i OSD og indvindingsoplande udenfor OSD, i 2011 tilladt en samlet vandindvinding på 2,9 mio. m³. Der blev i 2011 indvundet omkring 1,7 mio. m³. Indenfor OSD og indvindingsoplande udenfor OSD er der primært givet tilladelse til indvinding af drikkevand. Således udgør den tilladte indvinding til vandværkerne 80 % af den samlede tilladte indvinding, mens markvanding stort set udgør den resterende tilladte indvinding.

Der er i forbindelse med grundvandskortlægningen bl.a. indsamlet geofysiske data i form af TEM og SkyTEM samt udført undersøgelsesboringer og indsamlet grundvandskemiske data og pejledata. Der er opstillet en hydrostratigrafisk model og en hydrologisk model for området. Sidstnævnte er bl.a. brugt til at beregne indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande til områdets vandværker og kildepladser.

Landskabet i kortlægningsområdet er domineret af de tidligere marine flader fra det sen-glaciale Yoldiahav. I den østlige del af området ved Tårs ses randmorænelandskabet "Jyske Ås" fra Weichsel Istiden, mens der i den sydlige del ses et morænelandskab, ligeledes fra Weichsel Istiden. I den sydvestlige ved Løkken ses de marine flader fra Stenalderhavet. De geologiske lag, der er interessante i forhold til vandindvinding, består af en vekselende lagserie af grovkornede og finkornede sedimentter fra Weichsel Istiden og fra det sen-glaciale Yoldiahav, der trængte ind over store dele af området.

I områdets sydvestlige og østlige del samt ved Hundeleve fremstår grundvandet generelt som svagt oxideret. I disse områder er der desuden et højt indhold af nitrat og et højt forvittringsindeks, hvilket vidner om, at grundvandsmagasinet i disse områder er sårbart. I den øvrige del af kortlægningsområdet findes mere reducerede vandtyper med et generelt lavt indhold af nitrat (<1 mg/l) og grundvandet fremstår her mindre sårbart.

I de samme områder hvor der er nitrat i vandet er der ofte også fund af pesticider, således er der gjort flere fund af pesticider i den sydvestlige og østlige del af kortlægningsområdet samt ved Hundeleve. Derudover er der gjort fund af pesticider i enkelte boringer, hvor de grundvandskemiske forhold ikke indikerer, at grundvandet er påvirket fra overfladen, eksempelvis er der fundet pesticider i den nordlige del af kortlægningsområdet omkring Hæstrup, som ellers ikke er vurderet sårbart overfor nitrat.

Arealanvendelsen i kortlægningsområdet består primært af landbrug og i mindre grad af skov-, natur- og byarealer. I OSD og indvindingsoplandene er den gennemsnitlige nitratudvaskning beregnet til 77 mg/l. I indvindingsoplandene findes nogle få forurenede lokaliteter, som er kortlagt efter jordforureningsloven. Disse findes primært i byområderne.

På baggrund af kortlægningsresultaterne har Naturstyrelsen vurderet, at der var behov for at justere udstrækningen af OSD. Inden for det justerede OSD og i indvindingsoplandene uden for OSD er også udpegningen af nitratfølsomme indvindingsområder justeret, således at de er afgrænset hvor det primære grund-

vandsmagasin har nogen eller stor nitratsårbarhed, og hvor der samtidig sker grundvandsdannelse til magasinet. Inden for de afgrænsede nitrutfølsomme indvindingsområder er der 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 indvindingsstyper og vandmængder. Der er særlig fokus på de almene vandforsyningers indvinding.

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

Der er i kortlægningsområdet, dvs. i OSD og indvindingsoplande udenfor OSD, i 2011 tilladt en samlet vandindvinding på 2,9 mio. m³. Der blev i 2011 indvundet omkring 1,7 mio. m³.

3.1 Vandforsyninger og kildepladser

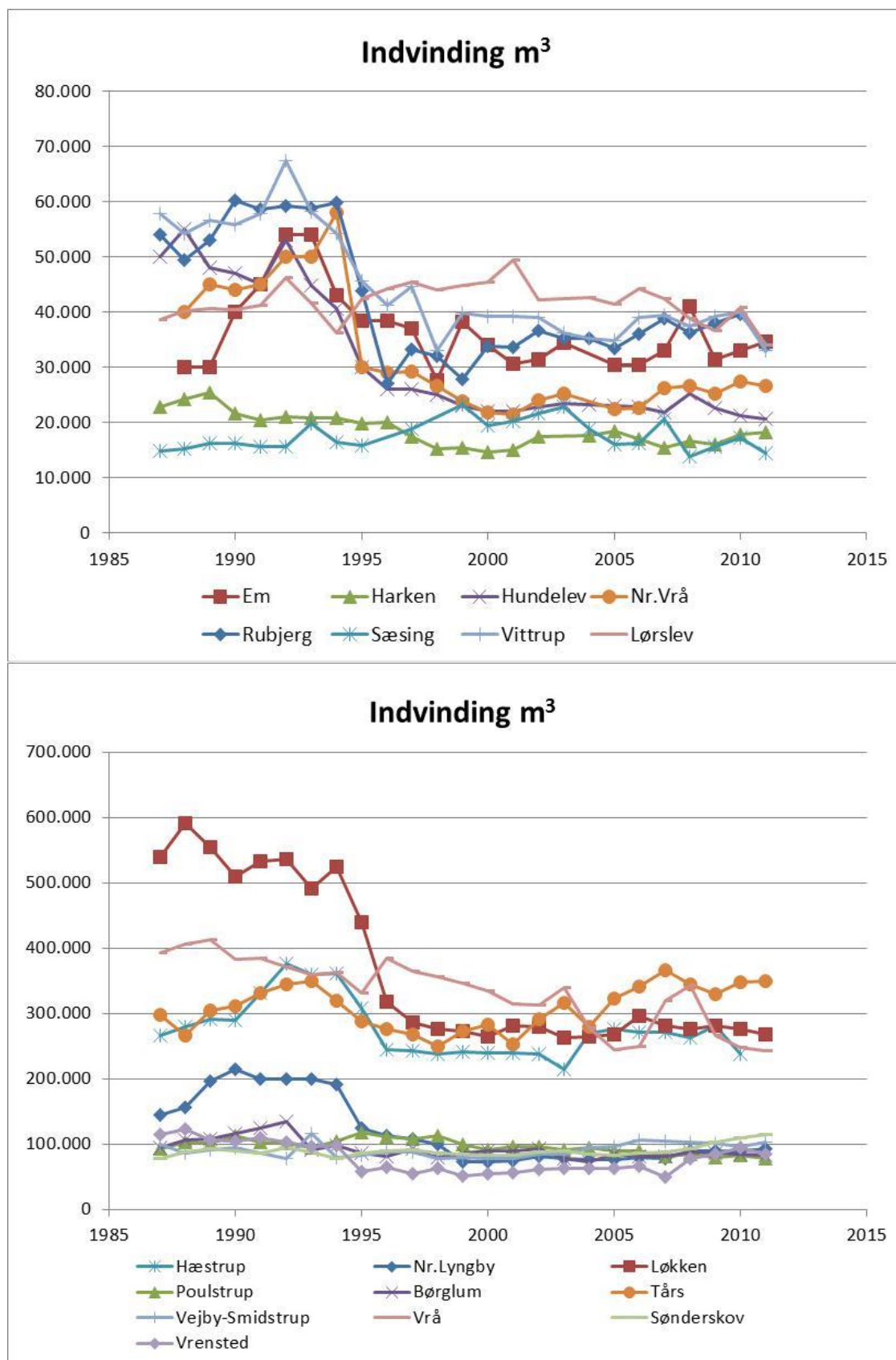
I kortlægningsområdet er der 18 almene vandforsyninger. Den tilladte indvindingsmængde og den aktuelle indvinding i 2012 for hver vandforsyning fremgår af tabel 3.1

Vandforsyning	Aktive indvindingsboringer	Tilladt indvinding (m ³)	Indvinding i 2012 (m ³)
Børglum	9.414, 9.442, 9.1006, 9.1010	106.000	83.000
Em	9.653, 9.1016	43.000	34.457
Harken	9.25, 9.666	22.000	18.234
Hundelev	9.991, 9.992, 9.993	29.000	20.737
Hæstrup	9.484, 9.487, 9.580, 9.587, 9.911	295.000	239.645
Nr. Lyngby	9.640, 9.642, 9.583	90.000	89.037
Nr. Vrå	9.29, 9.659	29.000	26.355
Løkken	8.124, 8.134, 8.140, 8.142, 8.161, 8.222, 8.254, 8.253, 8.257 (8.160 indgår fra medio 2013)	330.000	301.510
Poulstrup	9.544, 9.667	130.000	76.606
Rubjerg	9.681, 9.682	38.600	34.267
Sæsing	10.21A, 10.607	23.700	18.470
Tårs	10.484, 10.757, 10.1014, 10.1029	400.000	270.000
Vejby-Smidstrup	9.972, 9.1050, 9.1051	105.800	107.681
Vrensted	9.12, 9.576	100.000	82.375
Vittrup	9.1001, 9.1002	49.600	29.591
Vrå	9.397, 9.495, 9.949, 9.762, 9.1027, 9.999	350.000	277.172
Lørslev	10.670, 10.807, 10.1064 Nedpump.anlæg: Indv. fra: 10.671 Nedpump. til: 10.358, 10.669, 10.1065	55.700	29.275
Sønderskov	6.475, 6.476, 6.600, 6.873, 6.874, 6.877	135.000	120.039
I alt		2.332.400	1.858.451

Figur 3.1 Vandværkernes tilladte og aktuelle indvinding.

12 af de 18 vandforsyninger indvinder under 100.000 m³ årligt, mens kun 3 vandforsyninger (Løkken, Vrå og Tårs) indvinder mere end 250.000 m³. Vandindvindingen til sidstnævnte 3 vandforsyninger udgør 45 % af den samlede vandindvinding til de almene vandforsyninger i området.

Udviklingen i de almene vandforsyningers indvinding fra 1987 til i dag er vist på figur 3.2.



Figur 3.2 Udviklingen i årlige indvindingsmængder frem til og med 2011 for de almene vandforsyninger grupperet i 2 diagrammer efter størrelse.

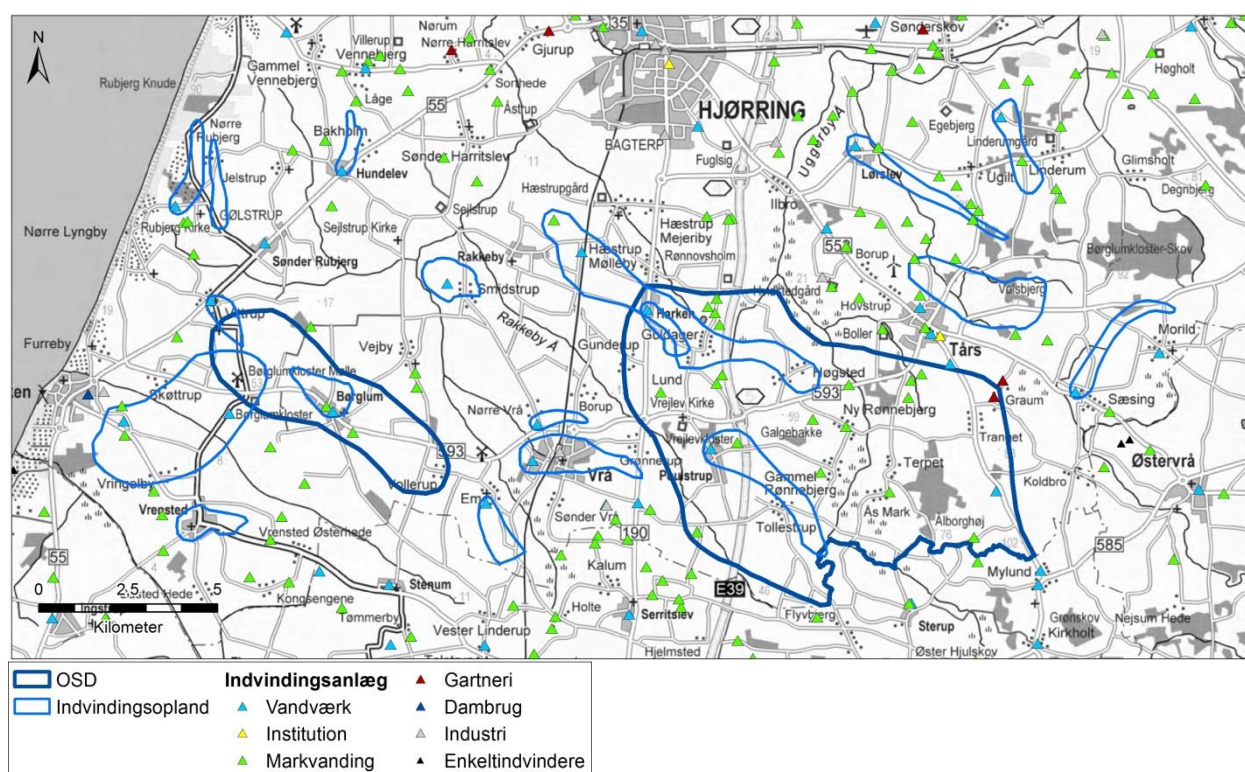
Hovedparten af vandforsyningerne har udvist et generelt fald i indvindingen. Navnlig i perioden 1994-1996 var faldet markant. Det svarer til den landsdækkende tendens, hvor faldet indtræder efter indførelse af vandmålere hos forbrugerne, grønne afgifter og vandsparekampanjer. Siden medio 90'erne har indvindingen været rimelig stabil ved de fleste vandværker.

Enkelte vandværker falder uden for den generelle tendens. Tårs Vandværk har således gennem hele perioden haft en indvinding omkring 300.000 m³. De sidste 7 år frem til 2011 har indvindingen været stigende og lå i 2011 på omkring 350.000 m³. I 2012 er indvindingen dog faldet til 270.000 m³ (ikke med på figuren). Sæsing, Poulstrup, Børglum, Vrensted og Vejby-Smidstrup vandværker har haft en rimelig stabil indvinding gennem hele perioden. Enkelte af disse har endda haft en mindre stigning i indvindingen de seneste år.

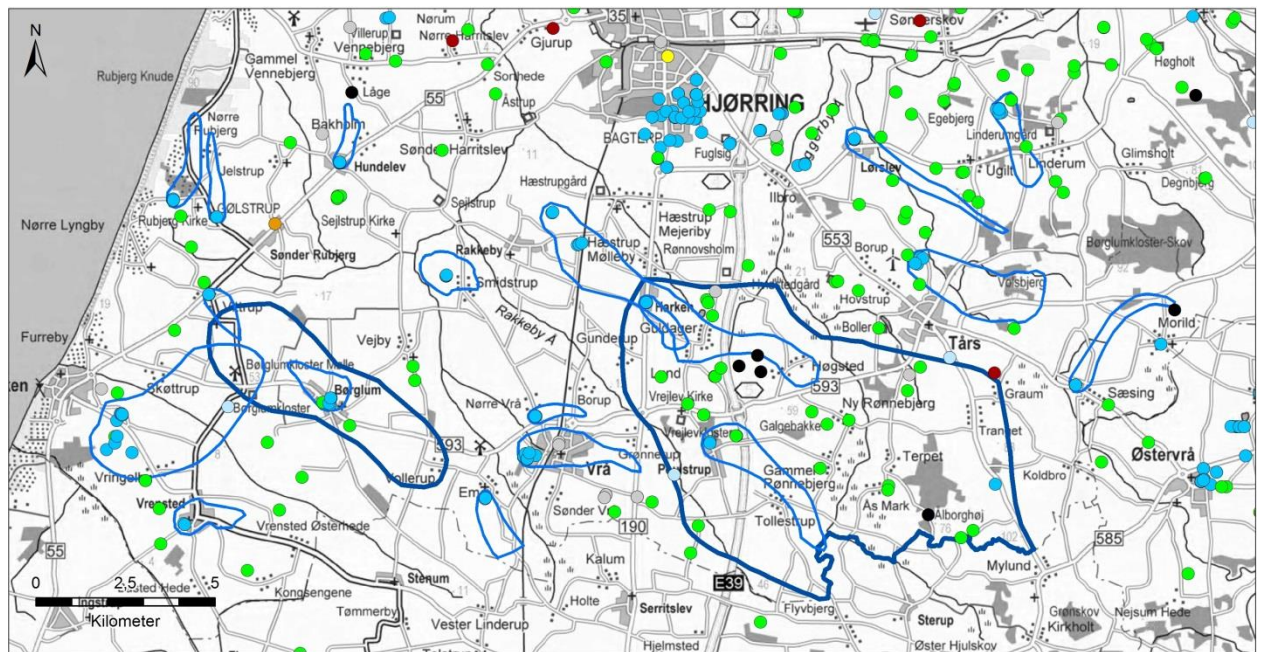
De almene vandforsyningers placering fremgår af figur 3.3 og 3.4 i afsnit 3.2.

3.2 Andre vandindvindinger

Ud over indvinding af grundvand til almene vandforsyninger, er der i kortlægningsområdet indvinding af vand til industriformål, markvanding og gartneri samt privat husholdning (enkeltindvindere). Beliggenhed af indvindingsanlæggene er vist på figur 3.3. Oplysningerne stammer fra Jupiter databasen.



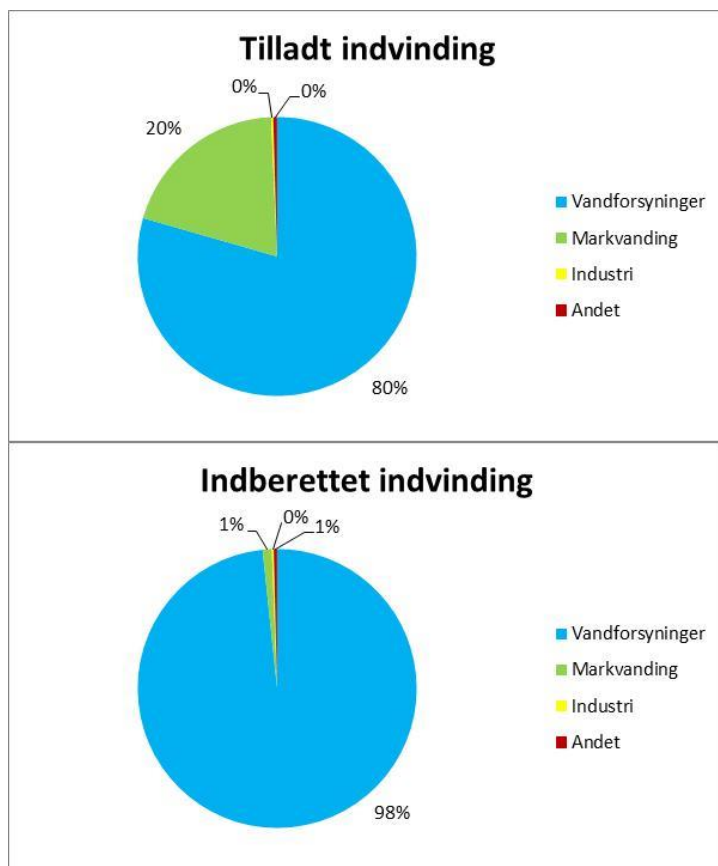
Figur 3.3 Beliggenhed af indvindingsanlæg i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde.



Figur 3.4 Beliggenhed af indvindingsboringer i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde.

Der er en del markvandingsanlæg i området samt nogle få indvindingsanlæg til gartneri og industri. De få viste anlæg til enkeltindvindere udgør kun de anlæg, der er indlæst i Jupiter databasen, og er ikke et udtryk for alle de enkeltindvindingsanlæg der er i området.

Fordelingen af den tilladte og faktiske (indberettede) indvinding fordelt på de enkelte indvindingstyper indenfor OSD og indvindingsoplande udenfor OSD er vist på figur 3.5.



Figur 3.5 Fordelingen af den tilladte og den indberettede indvundne vandmængde mellem de forskellige indvindingstyper.

De indvundne mængder er primært de indberettede mængder fra 2011. For de indvindere, der ikke har indberettet i 2011, er der anvendt data fra det sidste år, der er indberettet en indvindingsmængde.

Indenfor OSD og indvindingsoplande udenfor OSD er der primært givet tilladelse til indvinding af drikkevand. Således udgør den tilladte indvinding til vandværkerne 80 % af den samlede tilladte indvinding, mens markvanding stort set udgør den resterende tilladte indvinding. Af den faktiske indberettede indvinding i 2011 udgjorde indvindingen til vandværkerne hele 98 %, mens indvindingen til markvanding udgjorde 1 %.

Udover ovennævnte indvindingsanlæg foregår der i kortlægningsområdet indvinding fra andre anlæg til enkeltindvindere. Disse husholdningsanlæg indvinder i størrelsesordenen 100 til 200 m³ årligt og den samlede indvinding fra disse anlæg er minimal i forhold til den øvrige indvinding i området.

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

Grundvandskortlægningen i Kortlægningsområde Løkken-Vrå-Tårs har pågået siden år 2000. Den arealmæssige udbredelse af de gennemførte undersøgelser varierer fra undersøgelse til undersøgelse og omfatter som oftest større områder end OSD og indvindingsoplande uden for OSD. Denne redegørelse bygger således på en lang række nye og tidligere data og undersøgelser. Her er kort beskrevet de væsentligste undersøgelser, der er udført i forbindelse med statens afgiftsfinansierede grundvandskortlægning. Der kan læses mere om metoder, data og resultater i de rapporter, der nævnes i referencelisten. Rapporterne kan findes på Naturstyrelsens hjemmeside og i GEUS' rapportdatabase:

http://www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/Grundvandskortlaegning/regional_status/Naturstyrelsen_Aalborg/GKO1447Lokkenvra.htm (Gældende 10. februar 2013).

http://www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/Grundvandskortlaegning/regional_status/Naturstyrelsen_Aalborg/GKO1446Tars.htm (Gældende 10. februar 2013).

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

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

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

Geofysiske kortlægninger

I området er der gennemført forskellige geofysiske kortlægninger både i relation til enkelte af vandværkerne og i relation til OSD. Der er således udført en TEM kortlægning i daværende OSD 6 (ved Tårs) /11/. TEM metoden er specifikt god til at kortlægge grundvandsmagasinet udstrækning, herunder især bunden af magasinet. Der er også gennemført en TEM kortlægning tilbage i 1997 ved Guldager /10/.

I 1995 er der gennemført en slæbegeoelektrisk sårbarhedskortlægning (PACES) ved Løkken /9/. Endvidere er der i 2010 foretaget en MEP kortlægning i Børglum OSD (20,1 km) og en række PACES kortlægninger i indvindingsoplandene (23 km i alt) /12/. PACES metoden er rettet mod kortlægning af de øverste 20-25 m af lagserien, mens MEP opløser de øverste 50-60 m af lagserien. Begge metoder anvendes i forhold til en sårbarhedskortlægning af grundvandsmagasinerne.

Undersøgelserboringer

I forbindelse med Vendsyssel projektet /24/ er der udført en række undersøgelserboringer i Vendsyssel området og hermed også i nærværende kortlægningsområde. Af disse er: Vendsyssel - Boring DGU nr. 10.937, Ås Plantage /18/, undersøgelsesboring ved Guldager DGU nr. 9.933 /17/ og undersøgelsesboring ved Hjørring DGU nr. 9.933 /23/. Boringerne supplerer den sparsomme viden om de dybere jordlag i området, idet de giver viden om lithologi, stratigrafi og vandkemi.

Vandværksgennemgang

Der er i 2006 foretaget en vandværksgennemgang af vandværkerne i Løkken-Vrå og den sydlige del af Hjørring Kommuner /16/. Gennemgangen omfattede alle de vandværker, der her udarbejdes redegørelse for. Dog indgik vandværkerne Lørslev og Sønderkov ikke, da disse har været tilknyttet kortlægningen i OSD ved Gærum.

Grundvandskemiske undersøgelser

Der er i 2010 dels gennemført en række vandanalyser for at sikre en tilstrækkelig datadækning dels foretaget en grundvandskemisk kortlægning i kortlægningsområdet Løkken-Vrå-Tårs /19/. I forbindelse med denne redegørelse er der suppleret med nye grundvandskemiske data fra Jupiter databasen /24/, således at vurderingen af grundvandskvaliteten sker på baggrund af seneste viden.

Hydrologiske forhold

Der er udarbejdet et potentialekort og foretaget en revision af analytiske indvindingsoplande i november 2006 /15/. Projektet indeholdt en boringsregistrering og en pejlerunde i foråret 2006. Endvidere foretoges en række prøvepumpningsfortolkninger af en række ikke tidligere tolkede ren- og prøvepumpningsdata.

Der har endvidere været foretaget 2 tidligere boringsregistreringer i området tilbage i 2001 og 2003 /13, 14/.

Der er i april 2012 foretaget en beregning af de indvindings- og grundvandsdannende oplande samt foretaget en revision af OSD og sårbarhedsudpegningen /22/. Beregningerne og vurderingerne er udført med udgangspunkt i en hydrostratigrafisk model og en grundvandsmodel, der begge dækker hele Hjørring Kommune, se nedenfor.

Geologisk og hydrostratigrafisk model

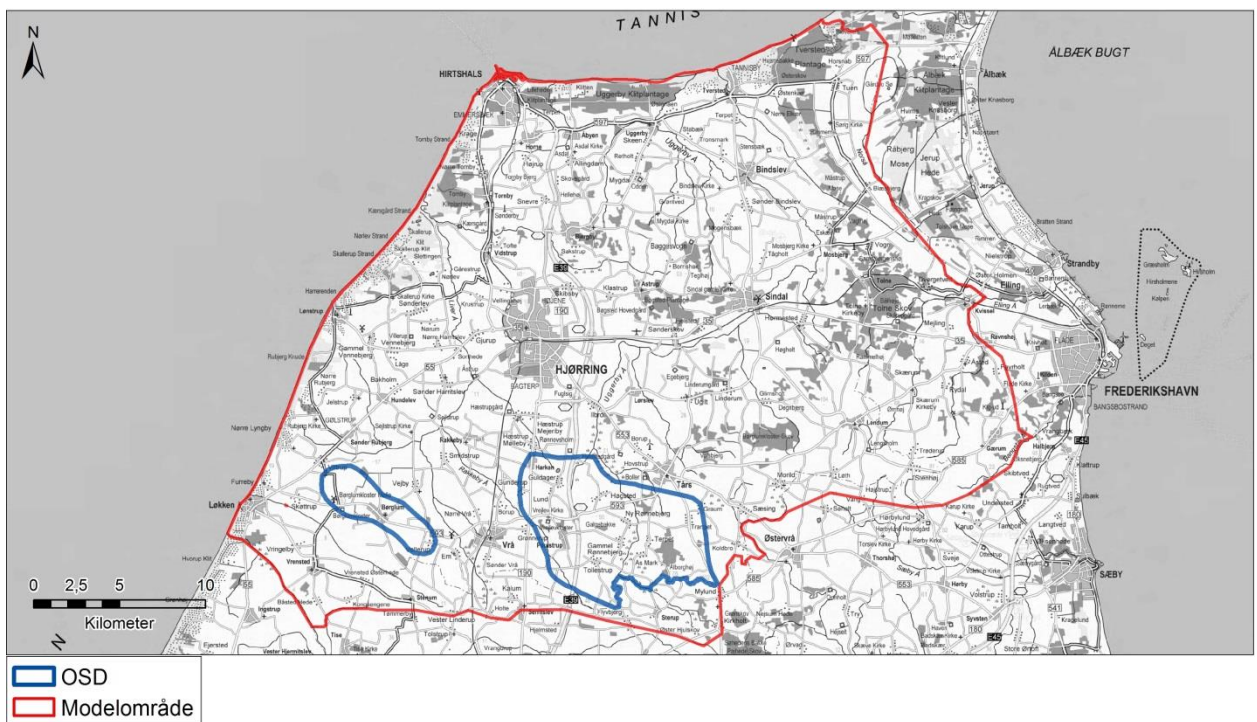
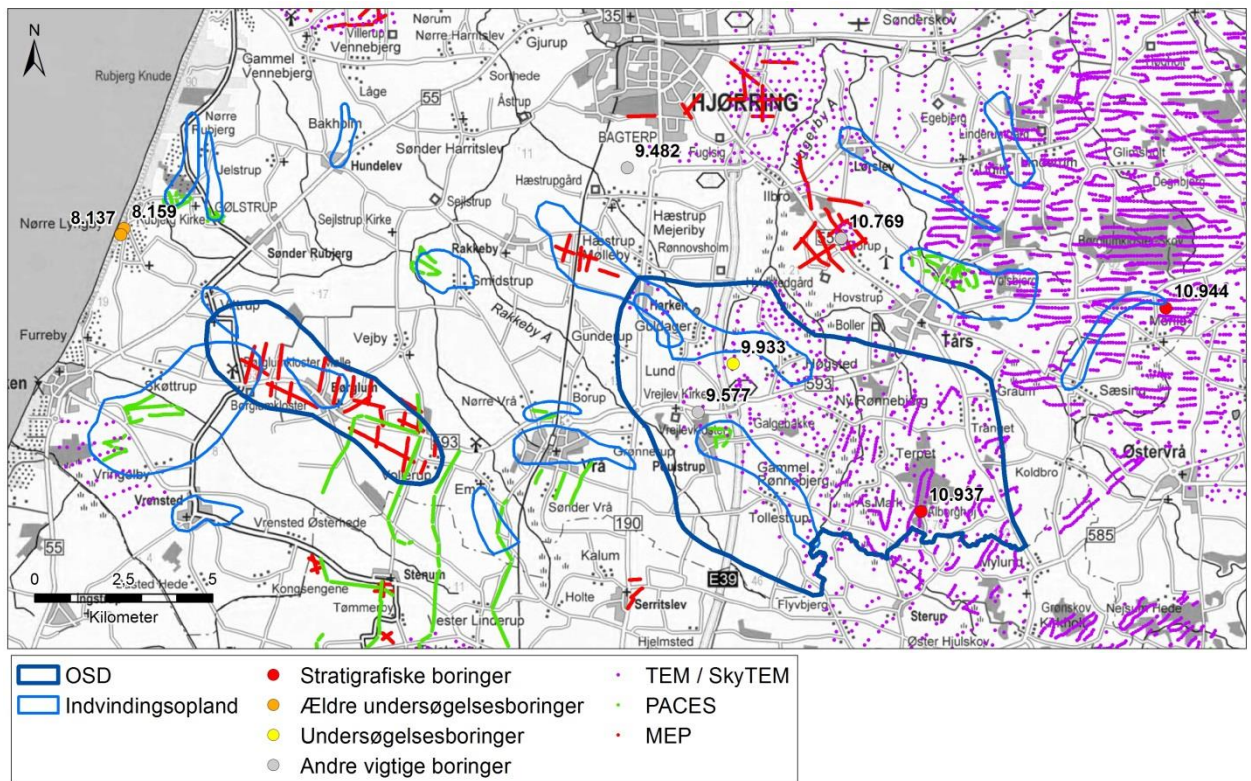
Der er opstillet en geologisk og hydrostratigrafisk model for hele Hjørring Kommune og dermed også nærværende kortlægningsområde. Den digitale hydrostratigrafisk model består af i alt fem lag /20/. Med den hydrostratigrafiske model har det bl.a. været muligt at afgrænse grundvandsmagasinerne og optegne et lertykkelseskort til brug ved sårbarhedsvurderingen.

I 2011 afsluttedes et stort projektet om kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel, som blev påbegyndt i 2004 /24/. Delresultater fra dette projekt, herunder især den geologiske forståelse og kvartære stratigrafi, er anvendt ved opstilling af ovennævnte geologiske og hydrostratigrafiske model.

Hydrologisk strømningsmodel

På baggrund af den udvidede hydrostratigrafiske model er der opstillet en stationær hydrologisk model i værktøjet GMS 6.5 Modflow /21/. Modellen er bl.a. anvendt til at beregne indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande til vandværkerne, grundvandsdannelse til det primære magasin, samt potentialeforhold.

Datagrundlaget for så vidt angår undersøgelserboringer og geofysik fremgår af figur 4.1 øverst og modelafgrænsninger fremgår nederst.



Figur 4.1 Øverst: Oversigt over de geofysiske kortlægninger og undersøgelsesboringer, der er udført i forbindelse med grundvandskortlægningen. Nederst: Afgrænsning af modelområde for den hydrostratigrafiske model og den hydrologiske model.

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 og den digitale hydrostratigrafiske model, der er opstillet for Hjørring Kommune i 2011 /20/.

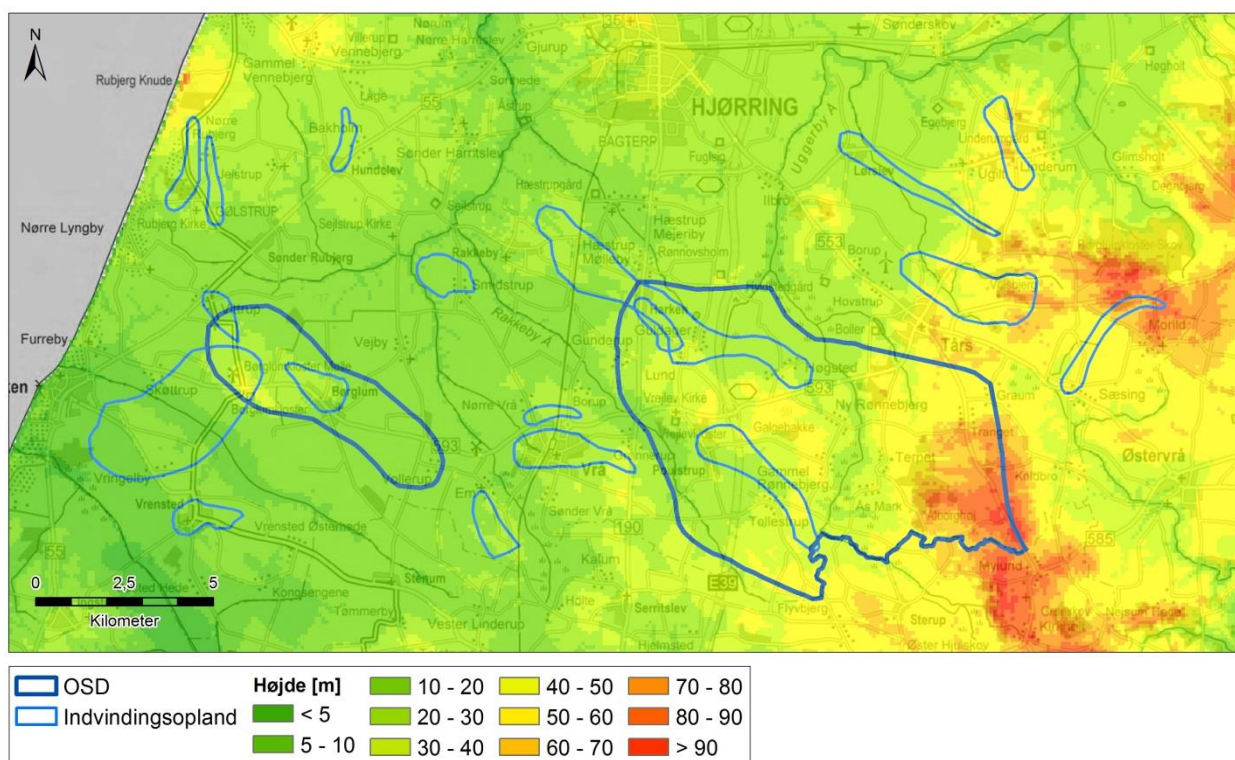
4.2.1 Geologiske og landskabsmæssige forhold

De geologiske aflejringer og jordlagene rummer kortlægningsområdets grundvandsmagasiner og beskyttende dæklag. Derfor er kendskab til aflejringerne fordelingen 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 vandkemi.

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.

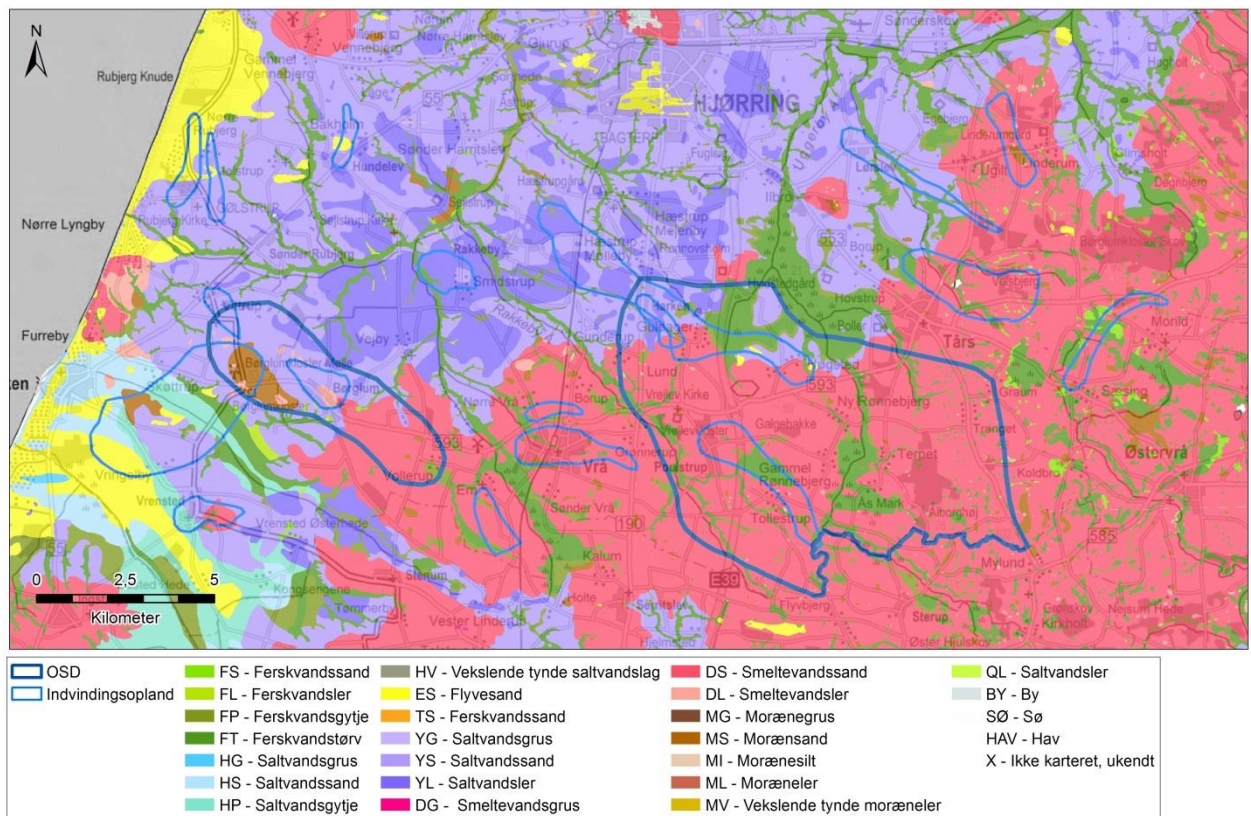
Landskabet og de terrænnære jordlag

Figur 4.2 viser terrænet i kortlægningsområdet. Landskabet i den centrale og vestlige af kortlægningsområdet som overvejende består af hævet havbund fra Yoldiahavet, udgør et højtliggende plateau beliggende omkring kote 15-30 m. Mod øst hæver terrænet sig ved Jyske Ås til op omkring 100 m. I terrænet ses vandløbene tydeligt skære sig ned i plateauet.



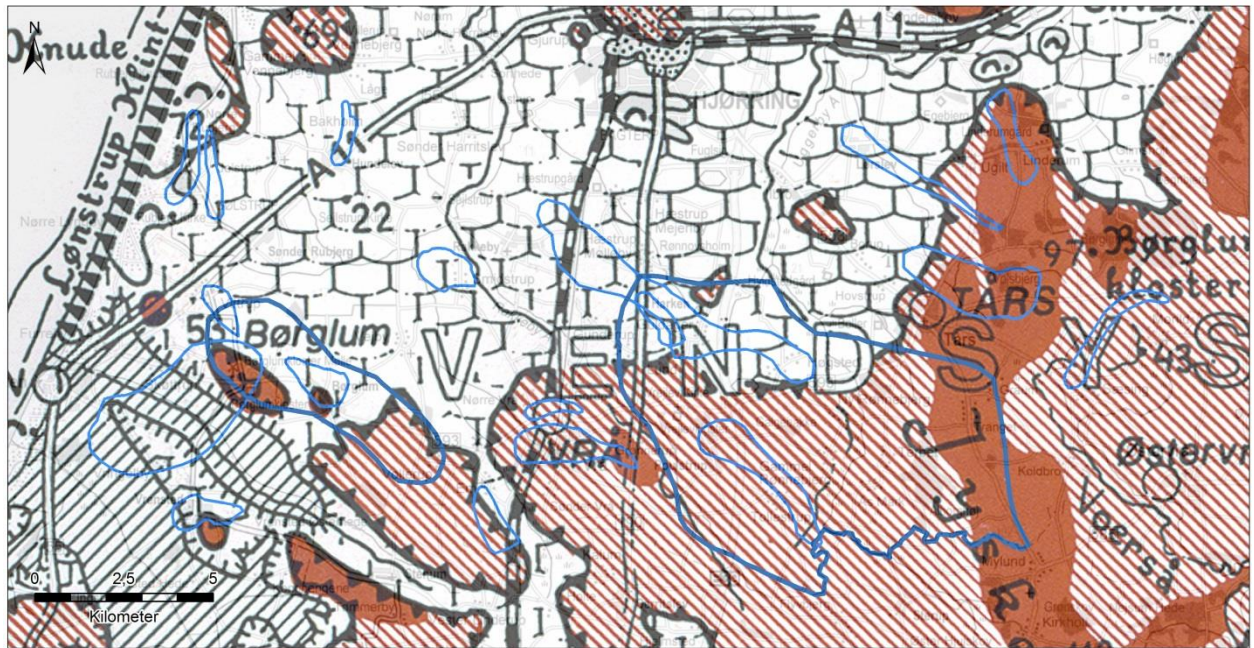
Figur 4.2 Højderelief ved Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde /1/.

På jordartskortet i figur 4.3 kan det ses, at de terrænnære aflejringer overvejende består af hævet havbund fra Yoldiahavet, mens det i bakkepartierne mod øst og på morænefladen mod syd overvejende udgøres af smeltevandssand. I den vestlige del af området ses hævet havbund fra Littorinahavet (Stenalderhavet), bestående af postglacialt saltvandssand og -gytje. Både Yoldiafladen og det glacial landskab er gennemskåret af talrige ådale. I disse ådale er smeltevandssandet og de senglaciale sedimenter overlejret af blødbundsaflejringer bestående primært af ferskvandstørv, men også ferskvandsgytje og -sand.

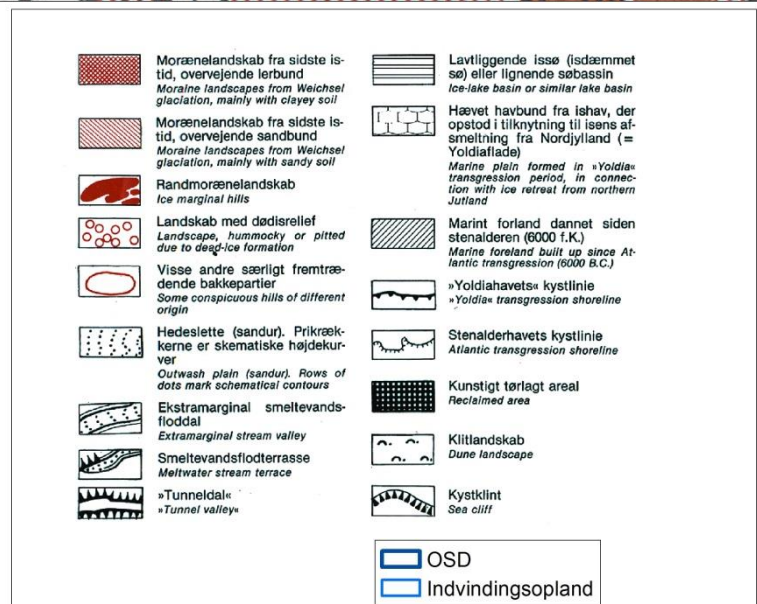


Figur 4.3 Jordartskortet 1:25.000 for Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde /2/.

Landskabsformerne i kortlægningsområdet er vist på figur 4.4. Tilsvarende jordartskortet er landskabet domineret af de tidligere marine flader fra det sen-glaciale Yoldiahav. I den østlige del af området ved Tårs ses randmorænelandskabet "Jyske Ås" fra Weichsel Istiden, mens der i den sydlige del ses et morænelandskab, ligeledes fra Weichsel Istiden. I den vestlige del ved Løkken ses de marine flader fra Stenalderhavet.



Figur 4.4 Uddrag af Per Smeds landskabs- Kort over Danmark /3/.



Prækvaltæret

De prækvartære forhold i Vendsyssel er påvirket af Sorgenfrei-Tornquist zonen, der gennemskærer området i en NV-SØ retning. Kortlægningsområdet er beliggende netop på Sorgenfrei-Tornquist zonen. Denne zone deler Skandinavien, så der nord for zonen er grundfjeld nær overfladen, mens grundfjeldet syd for zonen er begravet under mange kilometer sedimenter /20/.

De prækvartære aflejringer udgøres i hovedparten af Vendsyssel af kalksten fra Øvre Kridt og Danien.

Kvartæret

I Vendsyssel er der fundet aflejringer fra istiderne Saale og Weichsel samt fra Eem Mellemistid, men det er specielt Weichsel istiden, der har præget området.

Fra slutningen af Saale Istid frem til den sidste halvdel af Weichsel Istid var området overvejende dækket af et arktisk hav. I det kolde miljø blev der aflejret meget tykke lag af finkornede sedimenter som silt og ler. Disse lag udgør Skærumhedeserien. Sidst i Weichsel Istid (ca. 30.000 år siden) rykkede den Skandinaviske Iskappe

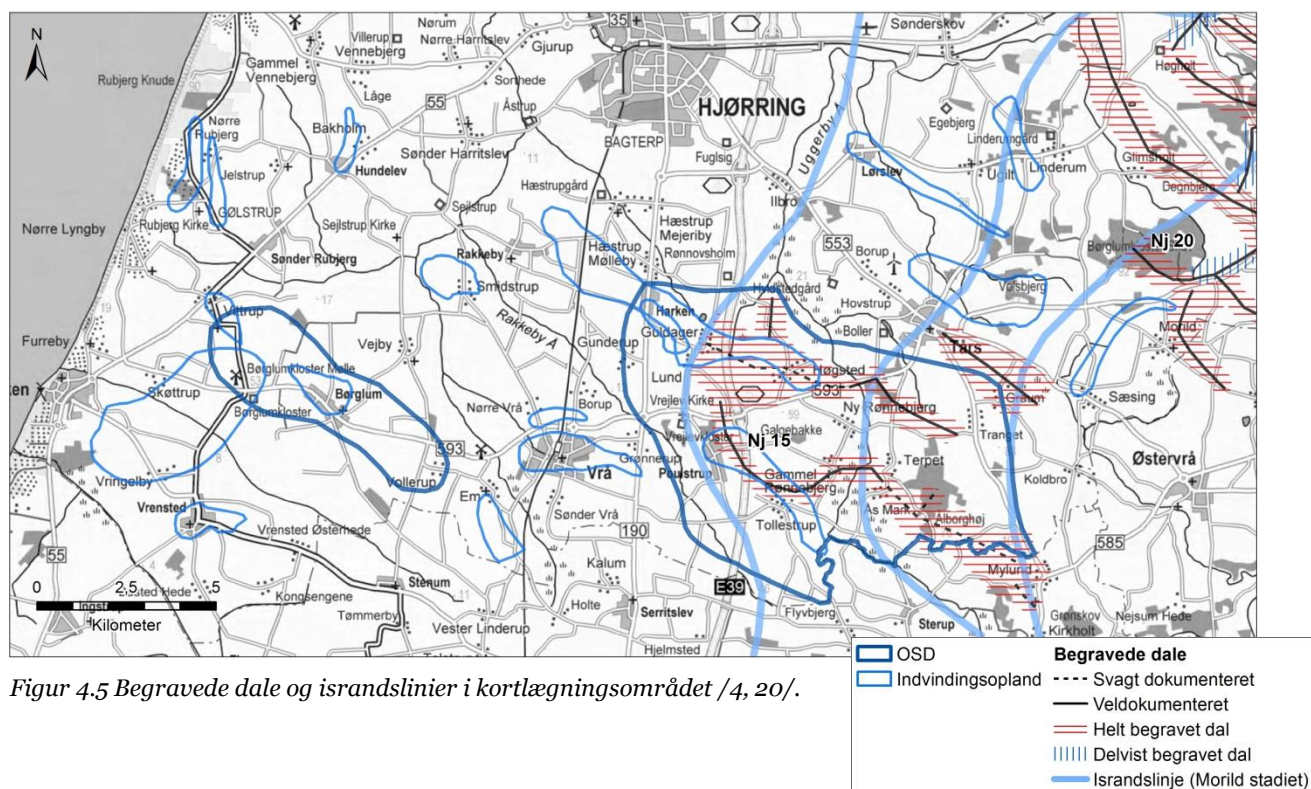
frem og blokerede den Norske Rende, hvorved der blev lukket af for havets indtrængning. Det resulterede i, at der blev dannet en stor ferskvandssø, Kattegat Issø, hvori der blev aflejret vekslende ler- og sandlag.

For ca. 23.000 år siden blev issøen overskredet fra nordøst af en iskappe, som stoppede ved Hovedopholds-linjen i Midtjylland. Under isens tilbagesmeltning blev der dannet en stor issø foran gletscheren, hvori overvejende fin- til mellemkornet sand med enkelte ler- og siltlag blev aflejret. I forbindelse med afsmeltningen blev der endvidere dannet nord-syd orienterede tunneldale, som i dag udgør de begravede dalstrukturer, som ses i figur 4.5. Tunneldalene blev dannet ved at smeltvandet under isen samlede sig i større afløbssystemer, der transportererede smeltvandet ud mod gletscherfronten. De store vandstrømme eroderede sig ned i underlaget og dannede derved dybe aflange dale. Ingen af disse begravede dale er skåret helt ned i skrivetkridtet.

Umiddelbart herefter rykkede Hovedfremstødet frem igen fra øst, så iskappen igen dækkede hele Vendsyssel. Afsmeltningen af isen var præget af en række genfremstød, der førte til dannelsen af dybe øst-vest til sydøst-nordvest orienterede tunneldale (se figur 4.5) samt randmorænen, som kaldes Jyske Ås (se figur 4.4). Efterhånden som isen gradvis smeltede tilbage, trængte den foranliggende issø ind over Vendsyssel, hvori der blev aflejret vekslende sand- og lerlag. Det førte til, at tunneldalene blev fyldt op med sedimenter, og at der hen over store dele af Vendsyssel blev afsat finkornede issøsedimenter, også på den Jyske Ås og bakkerne ved Tolne og Frederikshavn.

Efter isens endelige tilbagesmeltning trængte det sen-glaciale hav, Yoldiahavet, ind over det meste af Vendsyssel og således også kortlægningsområdet ved Løkken-Vrå-Tårs. Kun højdedrag som Jyske Ås i den østlige del af kortlægningsområdet blev ikke oversvømmet. I områderne der var dækket af hav, blev der aflejret marint sand og ler, som i dag findes op til 30 meter over det nuværende havniveau.

For ca. 14.000 år siden begyndte Yoldiahavet at trække sig tilbage, så Vendsyssel blev til et landområde. Havet steg dog igen for ca. 9.000 år siden, hvilket resulterede i at dele af Vendsyssel igen blev havdækket herunder området i den vestlige del af kortlægningsområdet.



Figur 4.5 Begravede dale og israndslinier i kortlægningsområdet /4, 20/.

4.2.2 Geologisk og hydrostratigrafisk model

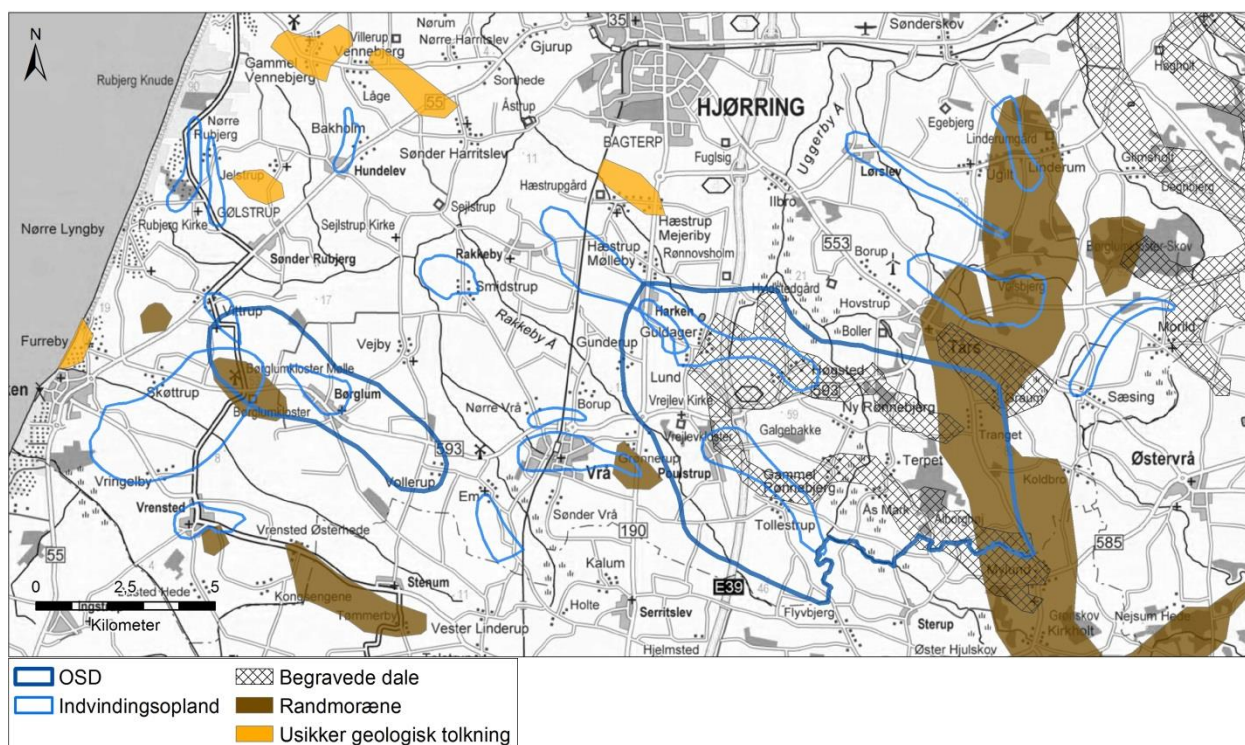
Der er opstillet en digital hydrostratigrafisk model for Vendsyssel som således også dækker området ved Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde. Modellen er opbygget med gennemgående lag, der mere tager sigte på at skelne mellem lagenes hydrauliske egenskaber end på den geologiske dannelse af de enkelte lag.

Den hydrostratigrafiske model er opdelt i fem lag. Kun de 3 øverste lag kan defineres som egentlige geologiske lag, idet der her er oplysninger fra såvel boringer som geofysik, mens de 2 nederste lag primært er defineret ud fra geofysiske data eller på boringsdata alene. Figur 4.6 angiver en kort beskrivelse af hvilke informationer de enkelte lag er inddelt efter.

Lag nr.	Navn	Kort beskrivelse
L1	Øvre sandlag	Sekundært og terrænnært magasin, overvejende fint til mellemkornet sand. Resistivitet på 60-500 ohmm.
L2	Øvre lerlag	Ret fedt til siltet ler samt silt med enkelte sandindslag. Resistivitet på 20-60 ohmm.
L3	Mellem sandlag	Primært magasin, overvejende finkornet sand (stedvis siltet) med ler- og siltindslag. Resistivitet på 60-500 ohmm.
L4	Nedre lerlag	Ret fedt til siltet ler samt silt. Resistivitet på 20-60 ohmm.
L5	Nedre sandlag	Overvejende finkornet sand (stedvis siltet) med ler- og siltindslag. Resistivitet på 60-500 ohmm.

Figur 4.6 Oversigt over lagserien i den hydrostratigrafiske model /20/. Lag 1-3 udgøres af egentlige geologiske lag, mens lag 4 og 5 udgøres af geofysiske lag baseret på TEM-kortlægningerne.

Det skal bemærkes, at der i området dels er begravede dale og glacialtektonisk deformation. Dette giver en usikker modelopstilling, som skal overvejes ved anvendelse af den hydrostratigrafiske models resultater. På figur 4.7 ses de mulige steder, hvor modellen er usikker.



Figur 4.7 Kortet viser steder hvor den hydrostratigrafiske model er usikker pga. glacialtektoniske forstyrrelser og begravende dale /20/.

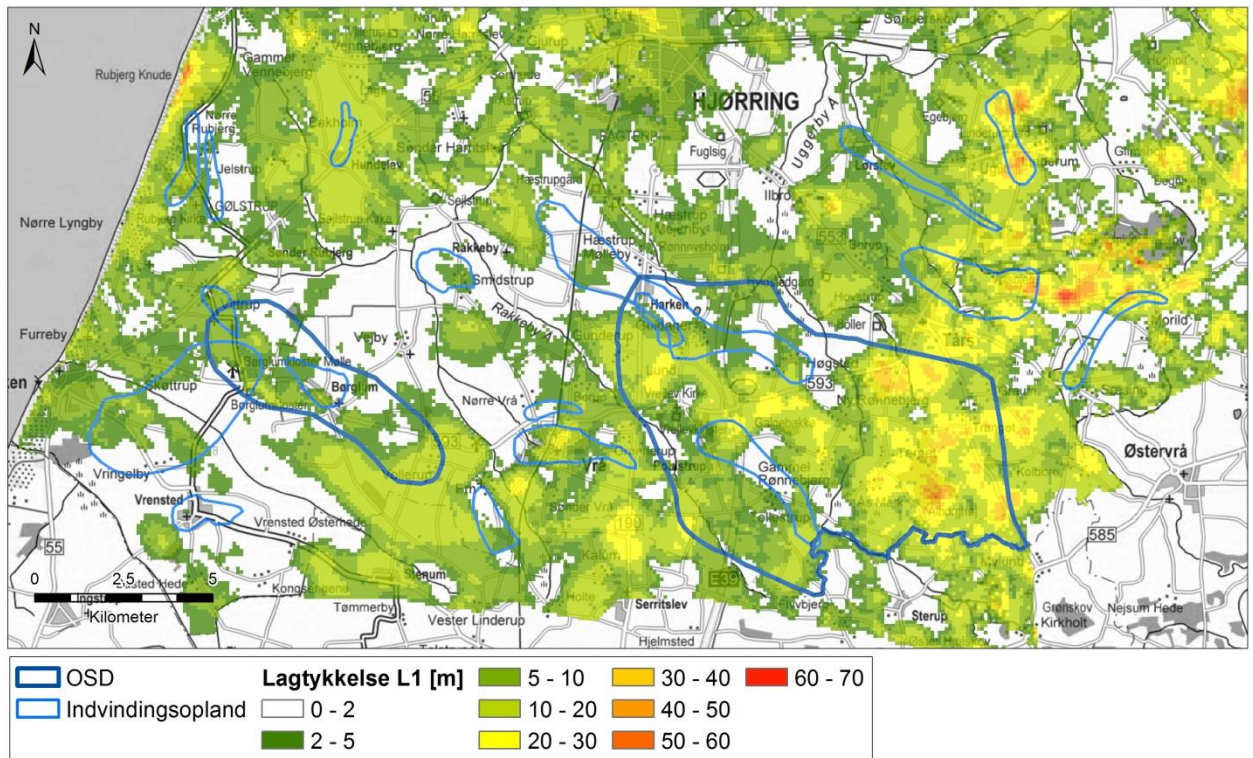
4.2.3 Grundvandsmagasiner

Med udgangspunkt i lagene fra den hydrostratigrafiske model (se figur 4.6) er udbredelsen og tykkelsen af henholdsvis det øvre, det primære og det nedre grundvandsmagasin nærmere gennemgået og præsenteret her.

Det øvre magasin udgøres af den vandførende del af lag 1. Lag 1 består overvejende af finkornet sand, som ofte kan være siltet og lerblandet. Laget indeholder stedvist indslag af mellemkornet sand samt mindre lag af siltet til fedt ler. I forbindelse med de mange ådale, der krydser Yoldiafladen, forekommer der ofte aflejringer af postglacialt ferskvandstørv og -gytje. I de borer, hvor der er en tolkning af dannelsesmiljø og alder, tolkes sandet til at være senglacialt saltvandssand. Ved vestkysten er sandet dog også tolket som postglacialt flyvesand.

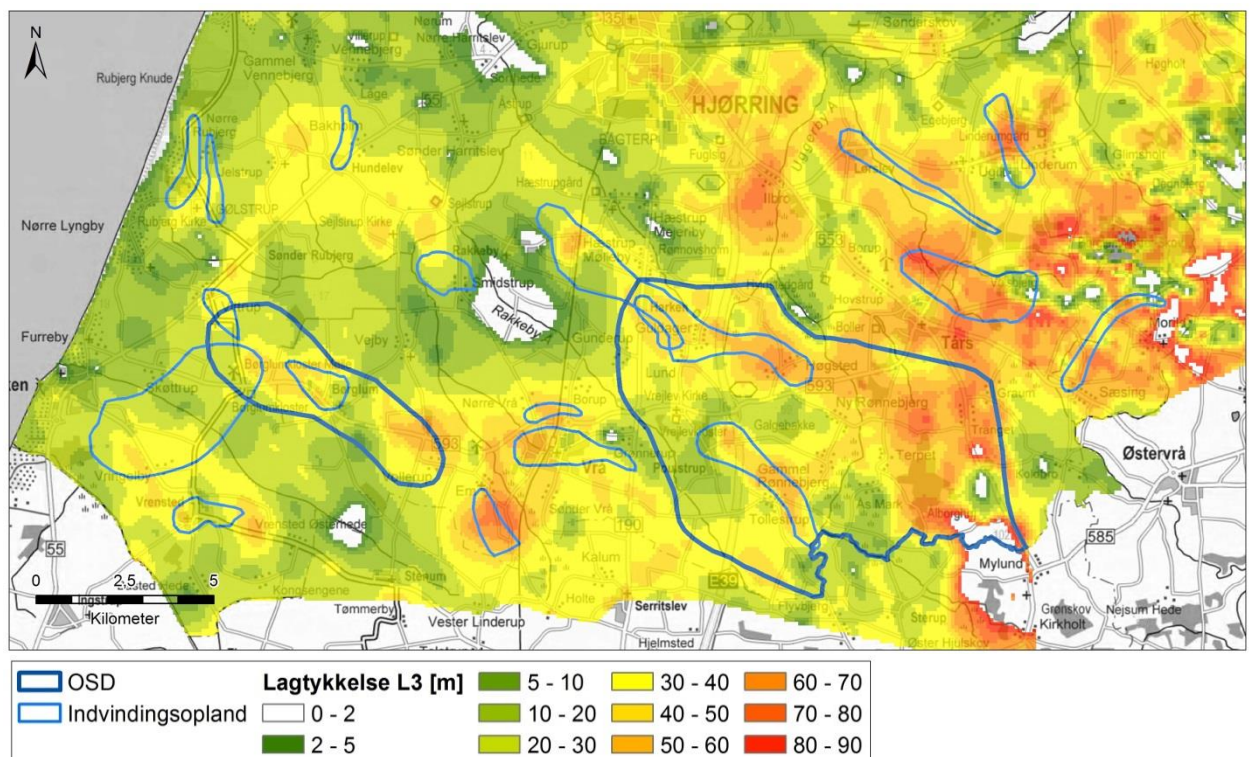
På figur 4.8 ses udbredelsen af laget indenfor kortlægningsområdet. Laget optræder sporadisk i den vestlige del af kortlægningsområdet og er således ved Børglum OSD under 10 m tykt eller helt fraværende. Længere mod øst bliver laget tykkere og mere sammenhængende og udgør således i store dele af Tårn OSD et lag, der er mere end 20 m tykt.

Der er ingen vandværker, der indvinder fra laget, men det må forventes, at nogle private husholdninger indvinder fra laget.



Figur 4.8 Udbredelse og tykkelse af det øvre grundvandsmagasin "Øvre sandlag".

Lag 3 (Mellem sandlag) udgør det primære grundvandsmagasin i området og består overvejende af finkornet sand som stedvis kan være siltet. Ind imellem forekommer der indslag af mellemkornet sand. Sandet er tolket som sen-glacialt saltvandssand og glacialt smeltevandssand. På kortet over lagtykkelsen på figur 4.9 ses det, at laget generelt har en tykkelse på 10-30 m, som stedvis kan komme op på 40-50 m.



Figur 4.9 Udbredelse og tykkelse af det primære grundvandsmagasin "Mellem sandlag".

I Børglum OSD ses tykkelser på 30-40 m, mens laget flere steder i Tårs OSD er op til 50 m tykt. De store lagtykkelser er bl.a. knyttet til de begravede dalstrukturer.

Alle områdets vandværker indvinder fra det pågældende magasinlag.

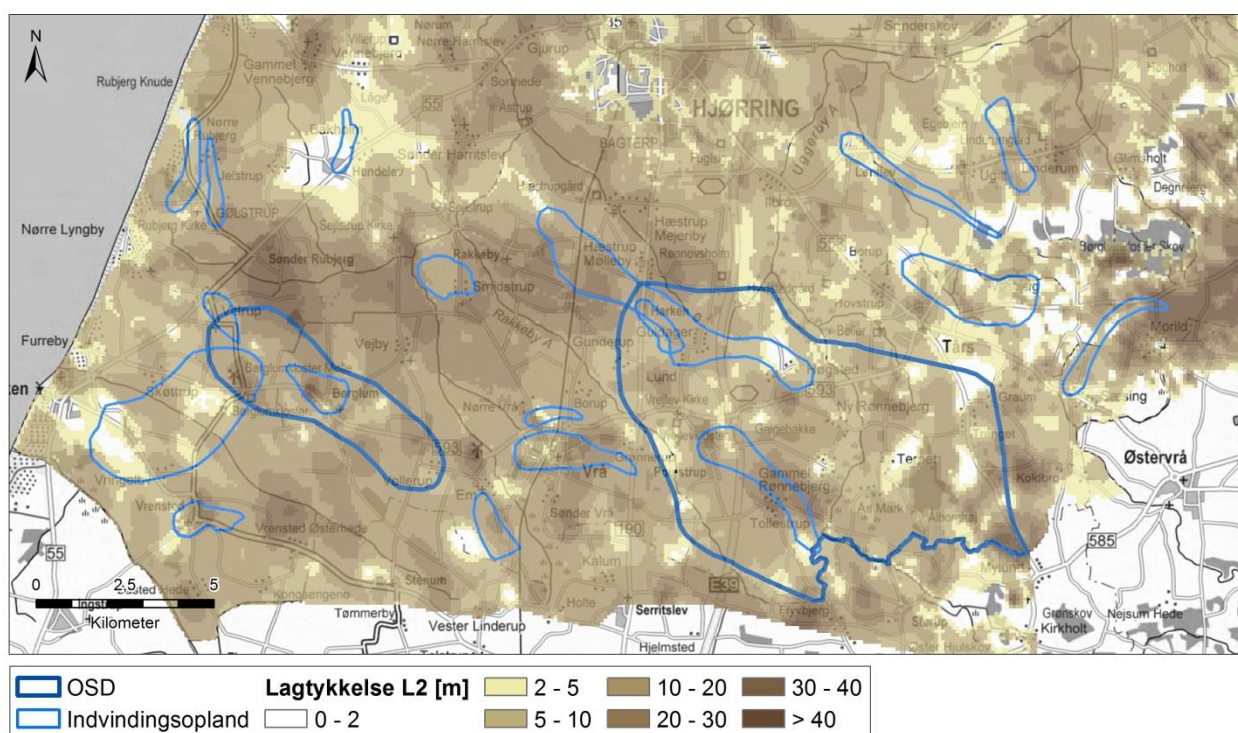
Et dybere liggende sandlag er defineret på baggrund af geofysik (lag 5 "Nedre sandlag"). Laget optræder bl.a. i forbindelse med Høgsteddalen i Tårs OSD, men er også fundet nordvest herfor. Laget når i Høgsteddalen tykkelser på mellem 40 og 80 m. L5 består overvejende af finkornet sand med stedvise indslag af mellemkornet sand. Sandet er ofte svagt til stærkt siltet. Laget er ikke vist på en figur, da der ikke umiddelbart er indvindingsinteresser til laget.

4.2.4 Dæklag

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

Det primære grundvandsmagasin udgøres af "Mellem sandlag". Dæklagene over dette magasin udgøres af lagene lag 1 "Øvre sandlag" og lag 2 "Øvre lerlag". I forhold til grundvandsbeskyttelsen af magasinet er det de lerede dæklag, der er de væsentligste. "Øvre lerlag" består primært af ret fedt til fedt ler og siltet ler med stedvise indslag af siltaflejringer. Laget er sammensat af senglacialt saltvandssler og glacialt smeltevandssler.

På figur 4.10 er vist den lertykkelse over "Mellem sandlag" svarende til det "Øvre lerlag".



Figur 4.10 Lertykkelse af "Øvre lerlag".

På kortet over lagtykkelsen (figur 4.10) ses det, at mægtigheden generelt varierer meget og er mellem 5 og 40 m.

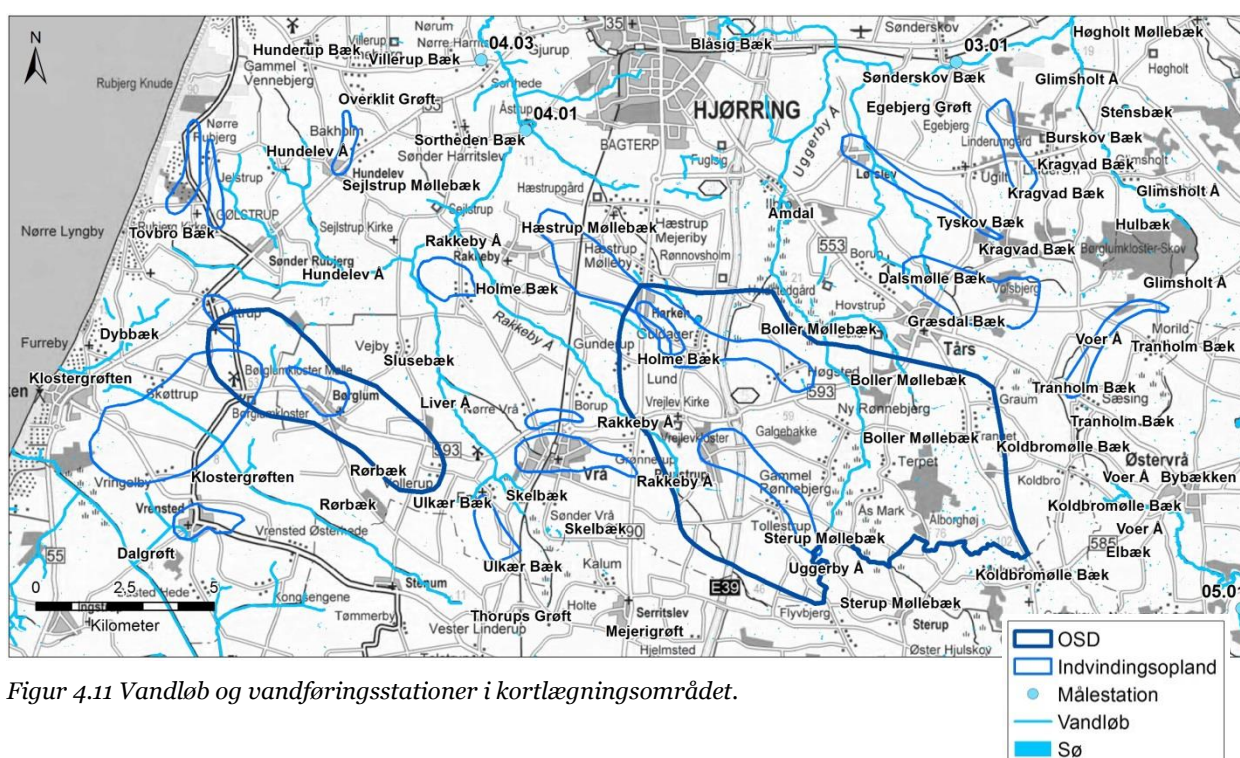
4.3 Hydrologiske forhold

Beskrivelsen af de hydrologiske forhold i området omfatter en beskrivelse af overfladerecipienterne, herunder navnlig vandløbene, samt en beskrivelse de potentiale- og strømningsmæssige forhold i grundvandsmagasinerne. Beskrivelsen bygger på Jupiterdata 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. Nord for kortlægningsområdet strømmer Liver Å mod nord ud mod kysten. Liver Å fødes af en lang række mindre vandløb, der har deres udspring i såvel Børghlum OSD som Tårs OSD. I Tårs OSD udspringer også mindre vandløb, der ender i Uggerby Å, som strømmer mod nordøst.



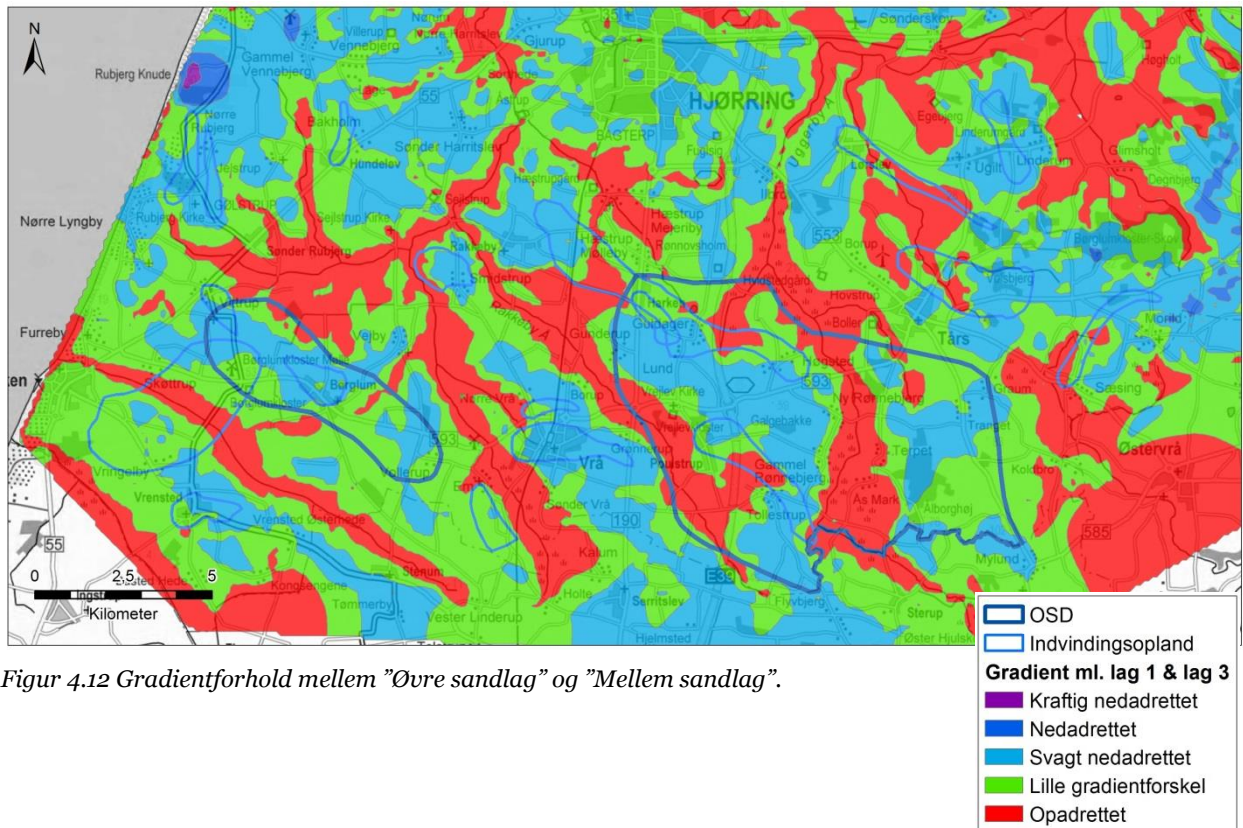
Figur 4.11 Vandløb og vandføringsstationer i kortlægningsområdet.

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 /21/. Grundvandsmodellen dækker et betydeligt større areal end kortlægningsområdet, se figur 4.1 i afsnit 4.1.

Den gennemsnitlige infiltration i hele modelområdet er 166 mio. m³/år, svarende til knap 160 mm/år. Modellen viser, at afstrømningen af vand fra området primært foregår via vandløb eller dræn (91,8% af infiltrationen), dvs. langt størstedelen af infiltrationen ender i det øverste modelag for derefter at afstrømme via vandløbene.

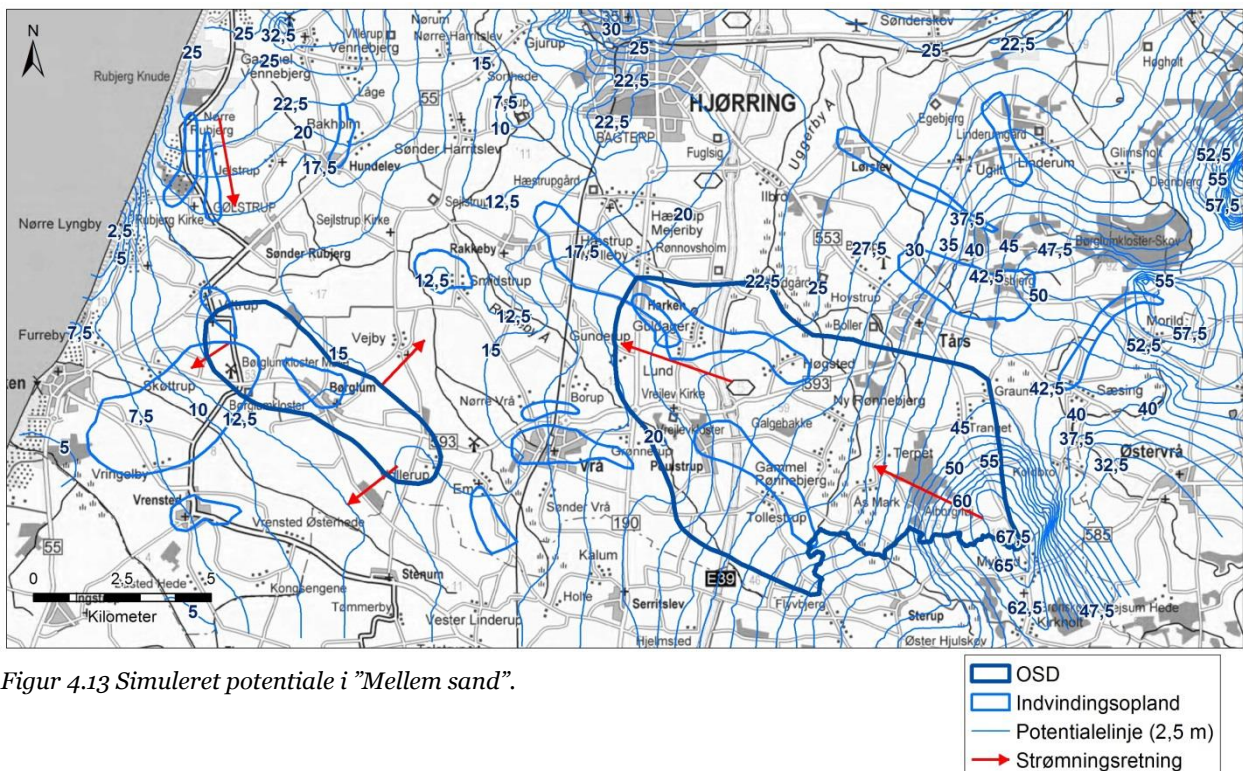
I grundvandsmodellen er der foretaget en vurdering af gradientforholdene mellem det primære indvindingsmagasin "Mellem sandlag" og det terrænnære magasin "Øvre sandlag". På figur 4.12 kan det ses, at der i store dele af området kun er en meget lille gradient mellem de to lag. Den største nedsivning ses generelt i de højest liggende områder, ligesom større områder med opadrettet gradient findes i vådområder og å løb.



Figur 4.12 Gradientforhold mellem "Øvre sandlag" og "Mellem sandlag".

Indvindingsoplandene findes primært i de områder, hvor der sker grundvandsdannelse, og hvor gradienten er nedadrettet.

Ved hjælp af grundvandsmodellen er potentialet (vandtrykket) i hvert grundvandsmagasin beregnet. Det simulerede potentiale for "Mellem sand" fremgår af figur 4.13.



Figur 4.13 Simuleret potentiale i "Mellem sand".

Det ses af figur 4.13, at potentialet er højest i den vestlige del af kortlægningsområdet og har en række top-punkter inde omkring Jyske Ås. Potentialet når op omkring kote 60 m. Fra øst mod vest falder potentialet og er således omkring kote 15 m ved Børglum OSD. Ved Børglum OSD ses i øvrigt er et langstrakt potentialetop-punkt, hvorfra vandet strømmer både mod sydvest og nordøst.

4.3.3 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande

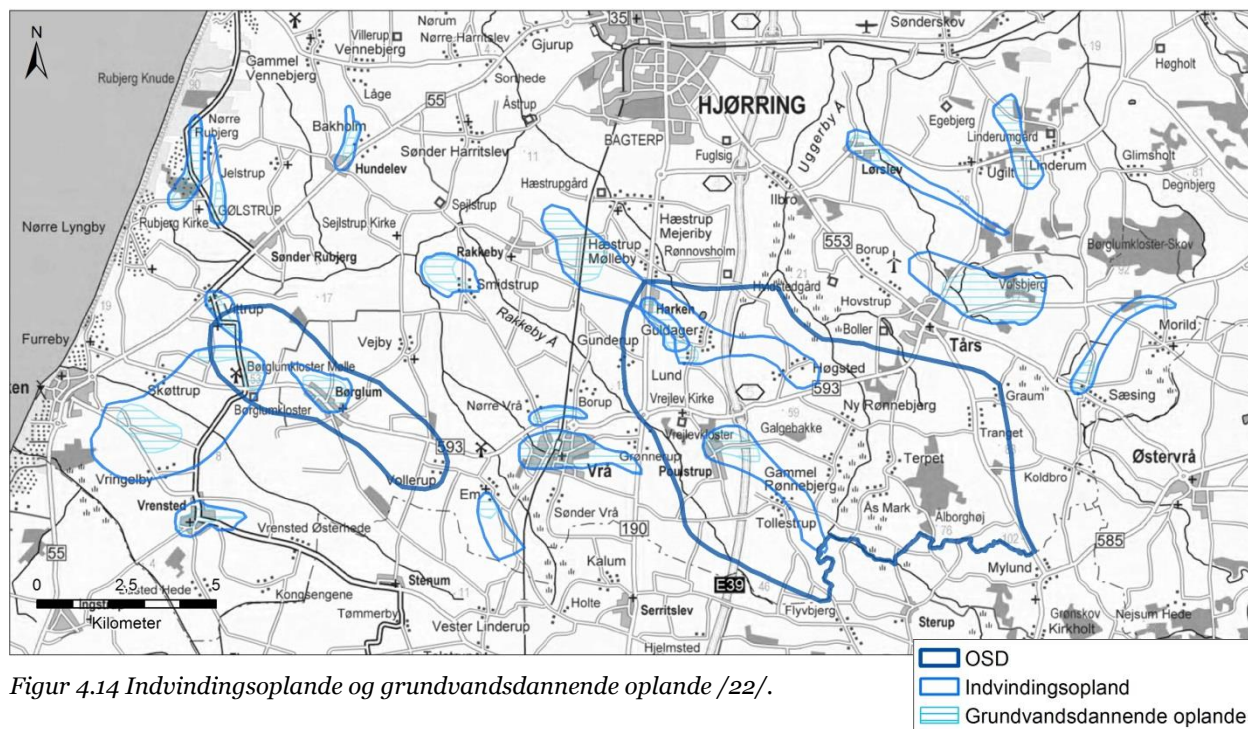
Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel er der beregnet indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande for de enkelte vandværker /22/. Arbejdet med optegningen af oplandene er foretaget i et tæt samarbejde mellem Naturstyrelsen Aalborg og Hjørring Kommune. De endelige optegnede oplande er dokumenteret i datablade for hvert vandværk i /22/.

Indvindingsoplandene omfatter de arealer, hvor modellen viser, at der strømmer grundvand til vandværker-nes indvindingsboringer. De grundvandsdannende oplande er de infiltrationsområder, hvor der siver vand ned fra de terrænnære lag og strømmer 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.

Indvindingsoplandene og de grundvandsdannende oplande er beregnet ved "backwards tracking" af "partikler" fra indvindingsboringerne filtre. I hver beregningscelle med indvindingsboringer er der indlagt en række "partikler". Partiklerne er derefter fulgt baglæns ved partikeltracking til grundvandsspejlet nær terrænen.

Der er endvidere foretaget såkaldte stokastiske oplandsberegninger hvor der varieres på den vertikale hydrauliske ledningsevne af lag 1 og 2 samt den horisontale ledningsevne i lag 2, da det er disse parametre, som modellen er mest følsom overfor. Resultatet af de stokastiske beregninger viser andelen af simuleringer, som falder indenfor oplandet. Hvis partikelbanen for alle 125 kørsler går gennem en given celle, vil sandsynligheden for det stokastiske opland således være 100 %. Der er ved optegningen af de endelige oplande taget udgangspunkt i celler, der berøres ned til 75-50 % af kørslerne, da der ses meget stor spredning indenfor oplandene.

De endeligt optegnede indvindingsoplande fremgår af figur 4.14.



Figur 4.14 Indvindingsoplande og grundvandsdannende oplande /22/.

Indvindingsoplandene strækker sig i forskellige retninger efter potentialet, således er der en række vandværker, der trækker vand fra potentialetoppunktet ved Børglum OSD og vandværker, der trækker vand fra potentiale toppunkterne i bakkerne mod øst.

De grundvandsdannende oplande dækker ved nogle vandværker stort set hele indvindingsoplandet. Dette gælder f.eks. ved Nr. Lyngby Vandværk, Sønderskov Vandværk, Em og Nr. Vrå Vandværker. Ved hovedparten af de andre vandværker udgør de grundvandsdannende oplande kun en mindre del af indvindingsoplandet.

Der er ligeledes foretaget en vurdering af aldersfordelingen, dvs. transporttiden for vandpartiklerne indenfor indvindingsoplandet. Disse er præsenteret i forbindelse med gennemgangen af det enkelte vandværk i kapitel 7.

4.4 Grundvandskvalitet

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

Nedenfor beskrives de væsentligste hovedstoffer, der beskriver de grundvandskemiske forhold og processer i kortlægningsområdet, samt de hovedstoffer og miljøfremmede stoffer, der eventuelt kræver opmærksomhed i forhold til grundvandskvaliteten.

Beskrivelsen bygger på en rapport om de grundvandskemiske forhold /19/. Denne rapport data er suppleret med de seneste Jupiterdata udtrukket i februar måned 2013.

I rapporten er de grundvandskemiske data opdelt efter 2 magasiner. Det primære magasin er indvindingsmagasinet, mens det sekundære magasin er et overfladenært magasin, der er adskilt fra det primære magasin af lerlag af varierende tykkelse. Hvor der ikke er lerlag findes det primære magasin helt til terræn. I forhold til den opstillede grundvandsmodel svarer de 2 magasiner til hhv. "Øvre sand" og "Mellem sand".

Generelt viser grundvandskemien i kortlægningsområdet, at der er tale om en calciumbikarbonat vandtype, hvor redoxforholdene generelt er svagt reduceret til svagt oxideret /19/.

4.4.1 Naturlige stoffer

Nitrat

Nitrat er væsentligt i forhold til at vurdere grundvandskvaliteten og grundvandsmagasinets sårbarhed. Grænseværdien for nitrat i drikkevand er 50 mg/l.

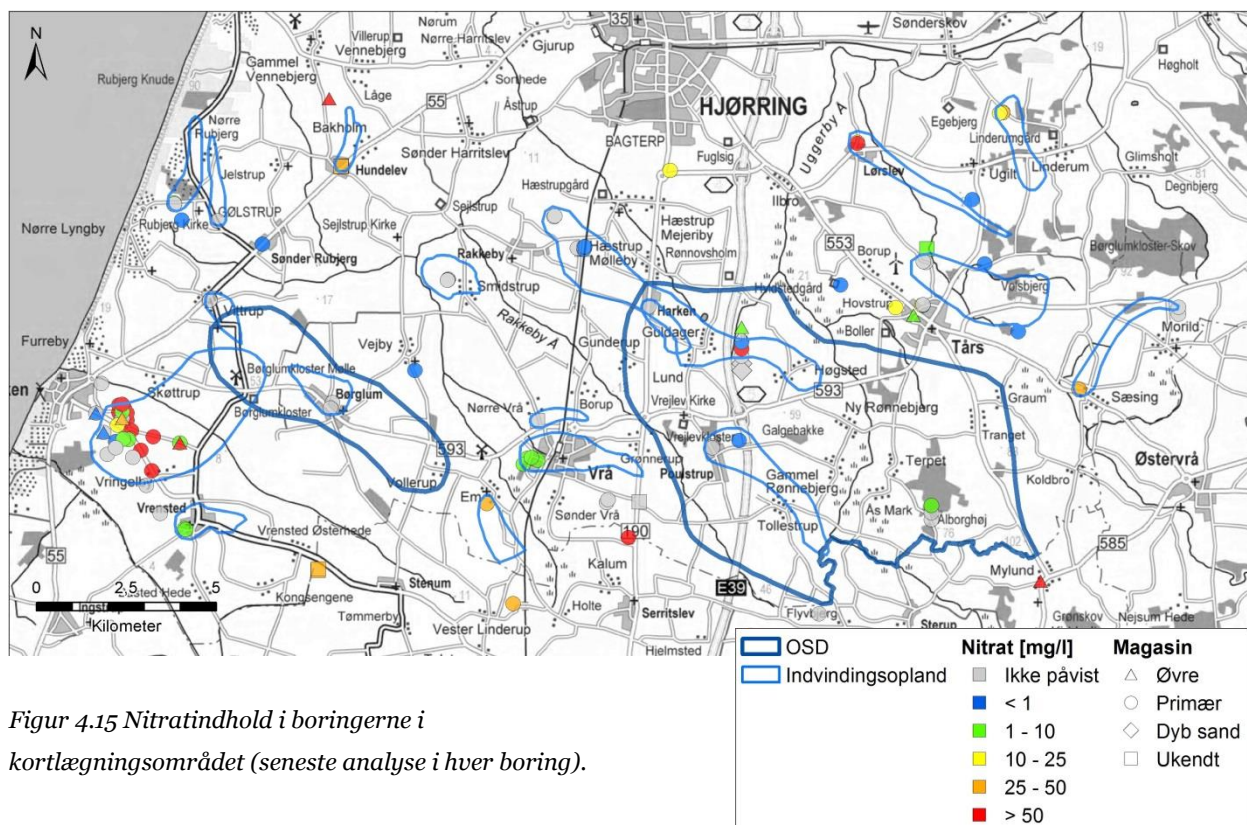
Er der målt nitrat i grundvandet, kan grundvandsmagasinet karakteriseres som sårbart overfor påvirkninger fra overfladen, hvilket kan betyde at magasinet også kan være sårbart overfor andre stoffer som f.eks. miljøfremmede stoffer.

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

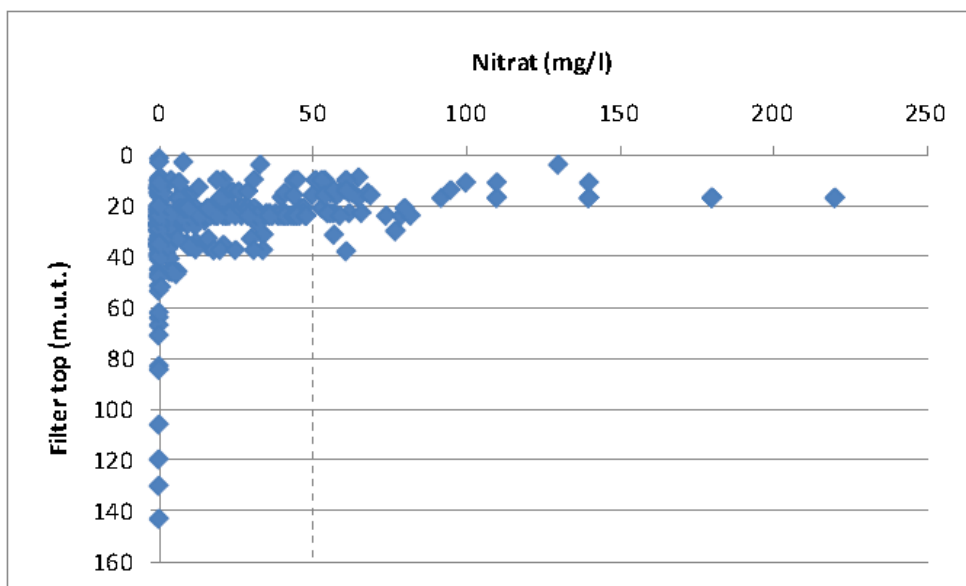
Hvorvidt den nedsivende nitrat når grundvandsmagasinet, afhænger af jordens evne til at nedbryde og omsætte nitraten. Såfremt jordlagene har tilstrækkelig med reduktionskapacitet, i form af bl.a. pyrit, vil nitraten blive nedbrudt længe før, det når grundvandsmagasinet.

Den geografiske fordeling af nitrat indenfor kortlægningsområdet er vist på 4.15. Heraf ses, at der er påvist nitrat i flere boringer i kortlægningsområdet. Koncentrationer over kvalitetskravet for nitrat i drikkevand på 50 mg/l ses bl.a. primært ved Løkken Vandværk og i filter 4 (41 – 61 mut.) i boring DGU nr. 9.933 ved Guldager Mark samt DGU nr. 9.549 syd for Vrå og DGU nr. 10.371 ved Mylund. Nitratkoncentrationer i intervallet 10 – 50 mg/l ses i den nordvestlige del af området ved Hundeleve, den sydvestlige del af området ved Em, Vrensted Østerhede og Vester Linderup, syd for Hjørring, ved Boller udenfor Tårs samt ved Sæsing. Koncentrationer fra 1 - 10 mg/l ses i den sydvestlige del af området ved den sydlige kildeplads til Løkken Vandværk og Vrensted, ved Vrå, samt ved Tårs. Koncentrationer under 1 mg/l ses i den nordvestlige og centrale del af kortlægningsområdet, omkring Tårs og Ås Plantage samt i den østlige del af området.

De højeste koncentrationer af nitrat ses ved Løkken Vandværk, hvor der er målt koncentrationer op til 180 mg/l. Geologien består her af smeltevandssand og marint sand, og i dette område er grundvandsmagasinet således ikke beskyttet af overlejrende lerlag, hvorfor grundvandsmagasinet er meget sårbart overfor påvirkninger fra overfladen, hvilket også afspejles i de høje nitratkoncentrationer i dette område.



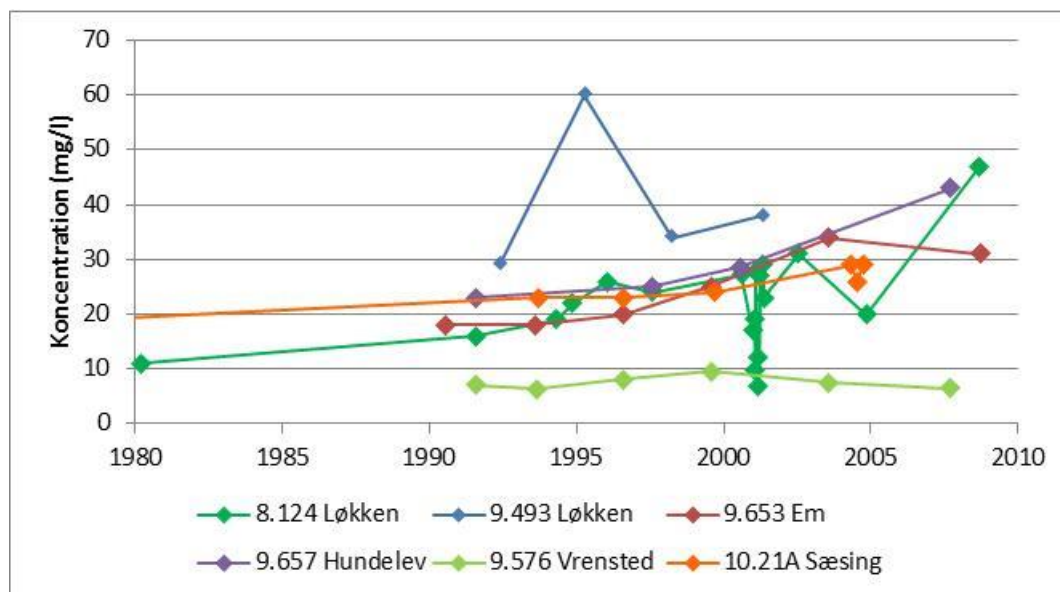
På figur 4.16 er nitratindholdet sammenholdt med dybden til filtertop. Der er anvendt samtlige nitratanalyser indenfor området. Af dybdeplottet ses, at der ikke er fundet nitrat under 50 mut. De højeste koncentrationer er fundet over ca. 20 mut. og primært i borerne ved den nordlige kildeplads til Løkken Vandværk. Fund af nitrat over grænseværdien er fundet i borerne med filtre ned til 40 mut.



Figur 4.16 Nitratindhold sammenholdt med filtertop.

De grundvandskemiske forhold viser, at grundvandsmagasinet i den sydvestlige del af kortlægningsområdet ved Løkken, Vrensted, Em og Vrå Vandværker samt Hundeleve Vandværk i den nordvestlige del af kortlægningsområdet og den østlige del af kortlægningsområdet ved Sæsing og Tårs Vandværker er påvirket af nitrat, idet der her er fundet nitrat i koncentrationer over 1 mg/l.

I figur 4.17 er optegnet tidsserier for udvalgte boringer i disse områder. Som det ses af figuren, er der en stigende tendens i de fleste af boringerne, hvilket tyder på, at nitrat kan kræve overvågning i disse områder. Undtaget herfor er nitratinholdet ved Vrensted Vandværk, som er konstant. I den nordvestlige og centrale del af kortlægningsområdet, hvor nitratinholdet er under 1 mg/l, forventes der ikke at kræve overvågning med hensyn til nitrat.



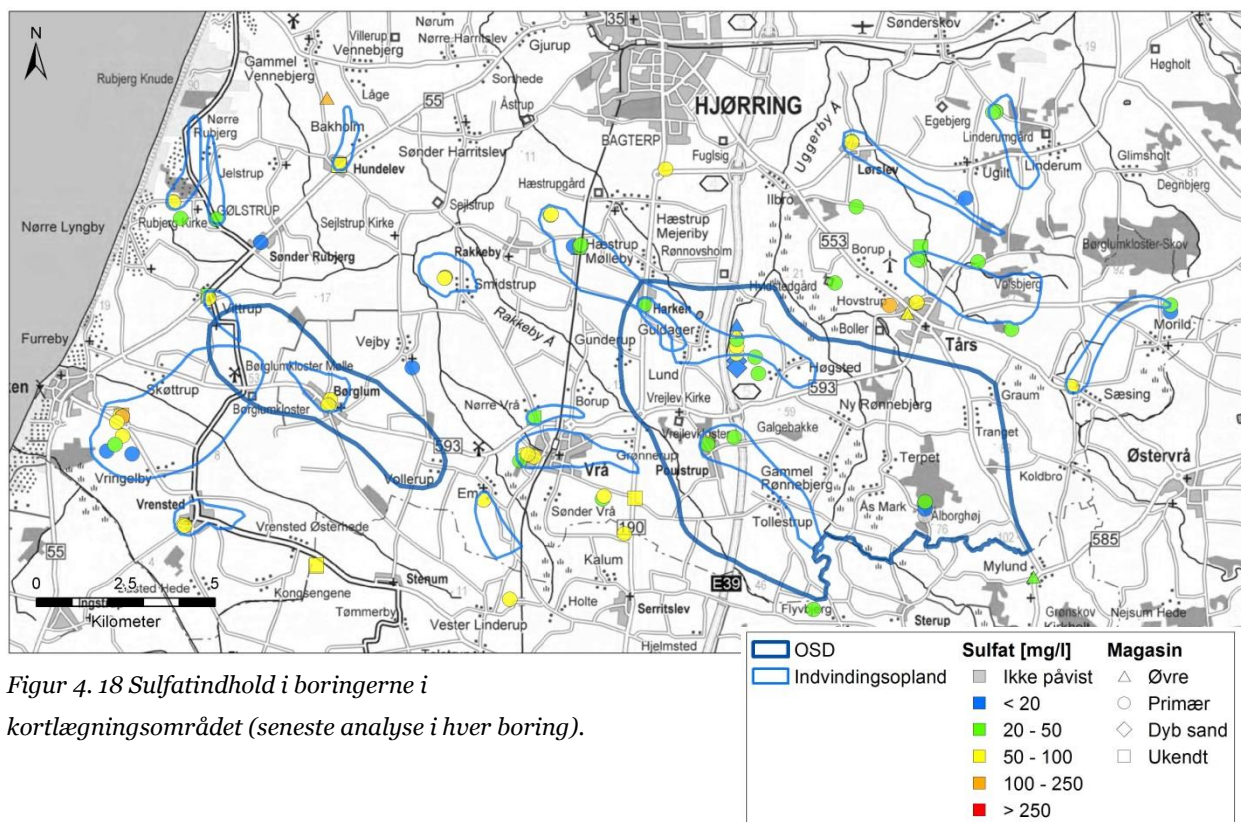
Figur 4.17 Udviklingen i nitratinholdet for boringer med indhold af nitrat.

Sulfat

Et sulfatindhold over 50-60 mg/l indikerer, at der er mere sulfat i 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 (FeS_2). Pyritoxidationen reducerer ilt- og nitratinholdet under dannelse af bl.a. sulfat. Et højt sulfatindhold kan derfor skyldes, at grundvandsmagasinet og/eller de overliggende jordlag er belastet med nedsivende nitrat eller, at vandspejlet, som følge af grundvandssænkning, ligger lavt således, at der kan trænge atmosfærisk ilt dybt ned i jordlagene. Koncentrationer mellem 60 og 85 mg/l betragtes som let forhøjede og er en svag indikation på pyritoxidation. Koncentrationer mellem 85 mg/l og 130 mg/l betragtes som forhøjede og indikerer, at der sker pyritoxidation, mens koncentrationer over 130 mg/l er en kraftig indikation på, at der sker pyritoxidation. 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, herunder svovlbrinte.

På figur 4.18 er sulfatindholdet i boringerne i kortlægningsområdet vist.

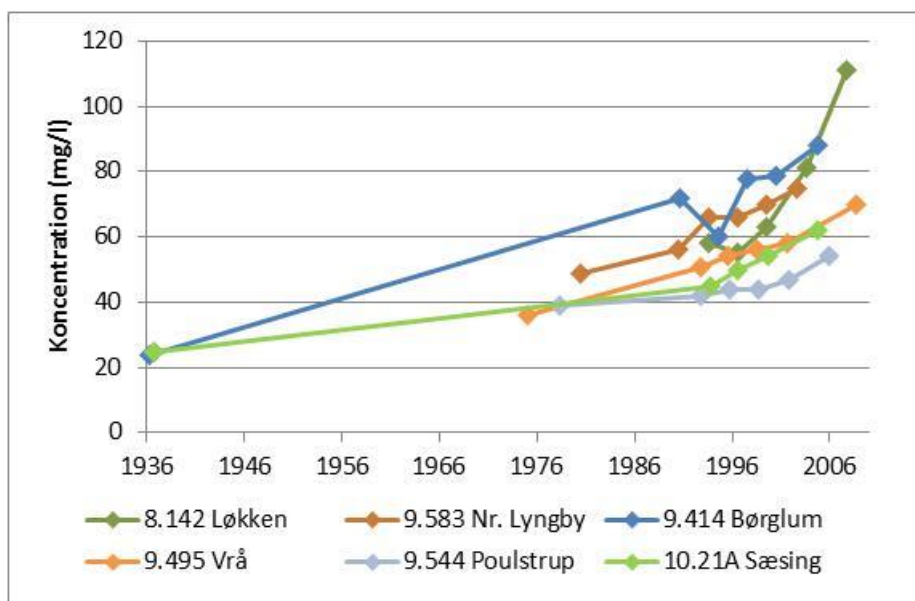


Figur 4.18 Sulfatindhold i borerne i kortlægningsområdet (seneste analyse i hver boring).

Af 4.18 ses, at der i flere af borerne i kortlægningsområdet er let forhøjet indhold af sulfat med koncentrationer over 60 mg/l og at der dermed er indikationer på, at der sker pyritoxidation. Højeste sulfatkoncentration indenfor kortlægningsområdet (125 mg/l) er målt i boring DGU nr. 8.140 ved Løkken Vandværk, mens de øvrige borer med forhøjede sulfatkoncentrationer har et indhold i intervallet 60 - 120 mg/l. Forhøjede sulfatkoncentrationer knytter sig særligt til indvindingsboringerne i den vestlige og midterste del af kortlægningsområdet.

Det er i /19/ undersøgt hvorvidt pyritoxidationen, der skaber det forhøjede indhold af sulfat, sker med ilt eller nitrat. Ved at sammenholde indholdet af sulfat med indholdet af calcium er det vurderet, at pyritoxidationen primært sker med ilt. Påvisningen af nitrat i flere af borerne samt det relativt lave sulfatindhold indikerer dog, at der desuden sker pyritoxidation med nitrat.

Den tidlige udvikling i sulfatindholdet er vurderet. Der ses en svag stigende tendens i indholdet af sulfat i en række indvindingsboringer til Løkken, Vrensted, Børglum, Nr. Lyngby, Vejby-Smidstrup, Hæstrup, Vrå, Poulstrup og Sæsing Vandværker, jf. figur 4.19 der viser tidsserier for en række udvalgte borer i området. Da der generelt ses forhøjede og/eller stigende koncentrationer i indvindingsboringer og ikke i de øvrige borer i området kunne det tyde på, at det stigende indhold af sulfat i indvindingsboringerne er indvindingsbetinget og sandsynligvis forårsaget af, at der sker pyritoxidation ved iltning i borerne.



Figur 4.19 Udviklingen i sulfatkoncentrationer.

Ammonium og fosfor

Der er fundet ammonium i stort set alle borer i området. Kun i 13 af de 103 borer, hvor der foreligger en analyse for ammonium efter 1980, er indholdet af ammonium under kvalitetskravet for ammonium i drikkevand på 0,05 mg/l. Indholdet af ammonium er dog generelt under 1 mg/l. Kilde til ammonium stammer primært fra nedbrydning af organisk materiale /19/. Kilden til det organiske materiale vurderes primært at være marine leraflejringer, der traditionelt har et højt indhold af organisk materiale.

Høje koncentrationer af ammonium kan kræve overvågningen af vandbehandlingen, idet iltning af ammonium er en meget iltkrævende proces. Mens flere vandværker i området tidligere har observeret forhøjet ammonium, er det kun på Harken Vandværk hvor de forhøjede ammoniumværdier i rentvandet i de senere år har krævet opmærksomhed. Det er endvidere i /19/ fundet, at indholdet af ammonium i en række udvalgte borer er nogenlunde konstant over tid, og ammonium vurderes derfor ikke at kræve megen opmærksomhed i fremtiden.

Der ses flere steder i kortlægningsområdet forhøjet indhold af fosfor med koncentrationer over grænseværdien for drikkevand på 0,15 mg/l. Fosfor fjernes normalt uproblematisk ved almindelig vandbehandling på vandværkerne, idet fosfat udfældes med jern under iltningen af vandet. I områder med lavt jernindhold kan det dog være vanskeligt at fjerne tilstrækkelige mængder af fosfor, og det kan derfor være nødvendigt at tilsætte jern ved vandbehandlingen for at få reduceret fosforindholdet tilstrækkeligt meget til at kunne overholde kvalitetskravet for fosfor i drikkevand. Enkelte af vandværkerne i området (Em, Harken, Hæstrup) har påvist forhøjet fosfor i drikkevandet. Det er i /19/ fundet at fosforkoncentrationerne er konstante, og fosfat vurderes ikke at kræve opmærksomhed i forhold til vandkvaliteten i kortlægningsområdet.

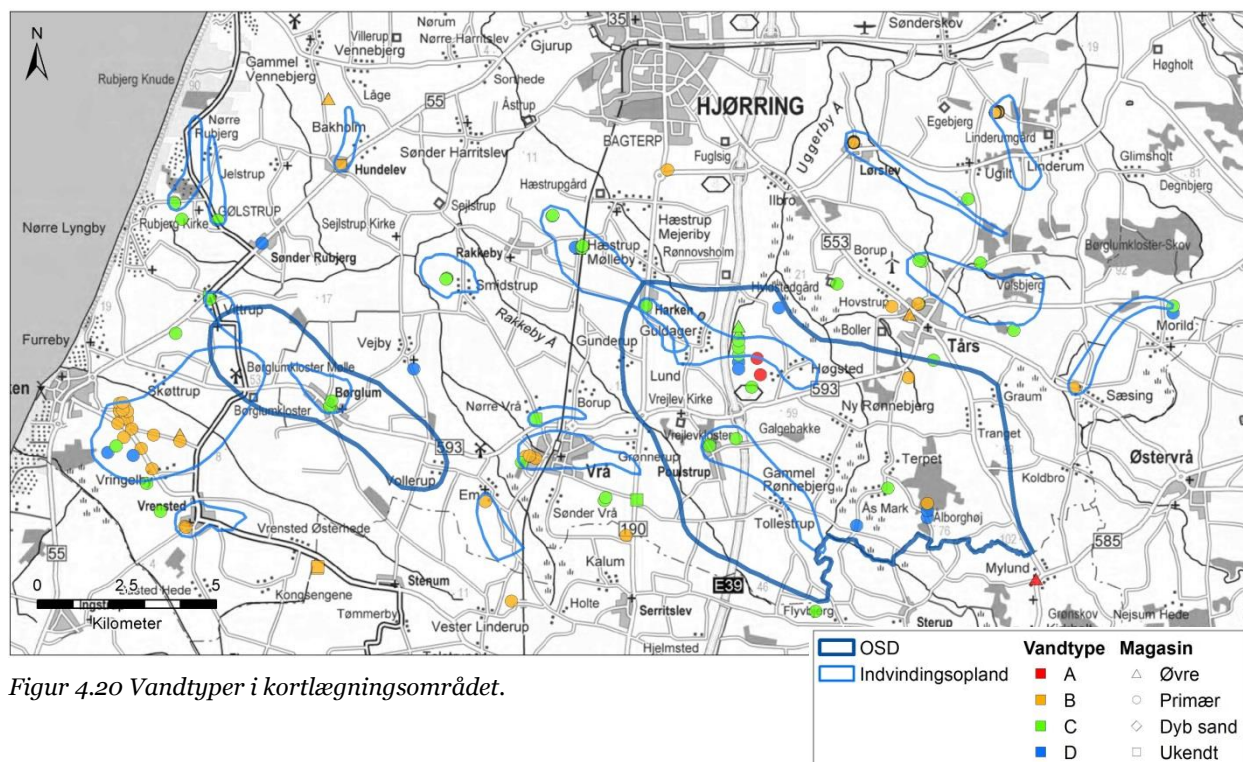
Arsen

Der er påvist arsen i stort set alle borer, hvor der er analyseret for arsen. De målte koncentrationer af arsen ligger typisk i intervallet 0-5 µg/l og er således under kvalitetskravet for arsen i drikkevand på 5 µg/l. Der er dog målt forhøjet indhold af arsen over kvalitetskravet for drikkevand i enkelte borer. Selvom indholdet af arsen i grundvandet visse steder er umiddelbart under grænseværdien for arsen i drikkevand, vil arsen i de koncentrationer, der er fundet i kortlægningsområdet, fjernes uproblematisk ved almindelig vandbehandling på vandværket. Fjernelsen af arsen ved almindelig vandbehandling afhænger af indholdet af jern i grundvandet, og ved jernkoncentrationer på op til 2 mg/l, som der generelt ses i kortlægningsområdet, kan der erfaringsmæssigt fjernes en stor del af arsenindholdet /19/. Arsen kræver derfor ikke speciel opmærksomhed i kortlægningsområdet.

4.4.2 Vandtype

Ud fra en række af de redoxfølsomme hovedstoffer (ilt, nitrat, sulfat, jern og methan) og den beregnede parameter "forvittringsgrad", har Miljøstyrelsen opstillet en klassifikation i 4 vandtyper /d/. På figur 4.20 er vist fordelingen af vandtyperne.

Det skal bemærkes at grundvandskemien ved mange af borerne i området indikerer, at der er tale om blandingsvand mellem oxiderede og reducerede vandtyper /19/. I forhold til vandtypebestemmelsen er tilstedeværelsen af nitrat afgørende for bestemmelsen, således at grundvandet er karakteriseret som en oxideret vandtype, hvis der er påvist nitrat i analysen, selvom analysen ellers viser tegn på at være reduceret.



Figur 4.20 Vandtyper i kortlægningsområdet.

Redoxforholdene i kortlægningsområdet er generelt svagt reduceret til svagt oxideret, svarende til vandtyperne B og C. Svagt oxiderede forhold (Vandtype B) ses specielt i den nordvestlige del af området ved Hundeleve, samt i områdets sydvestlige del ved Løkken, Vrensted, Em og Vrå Vandværker. I den sydlige del af Løkken Vandværk findes dog en række borer, hvor vandtypen er tolket til svagt reduceret (DGU nr. 9.257, 9.527 og 8.257), og reduceret (DGU nr. 8.254 og 8.222), svarende til Vandtype C. Svagt oxiderede (Vandtype B) til oxiderede (Vandtype A) redoxforhold ses desuden i den østlige del af området ved Guldager Mark, Tårs og Sæsing.

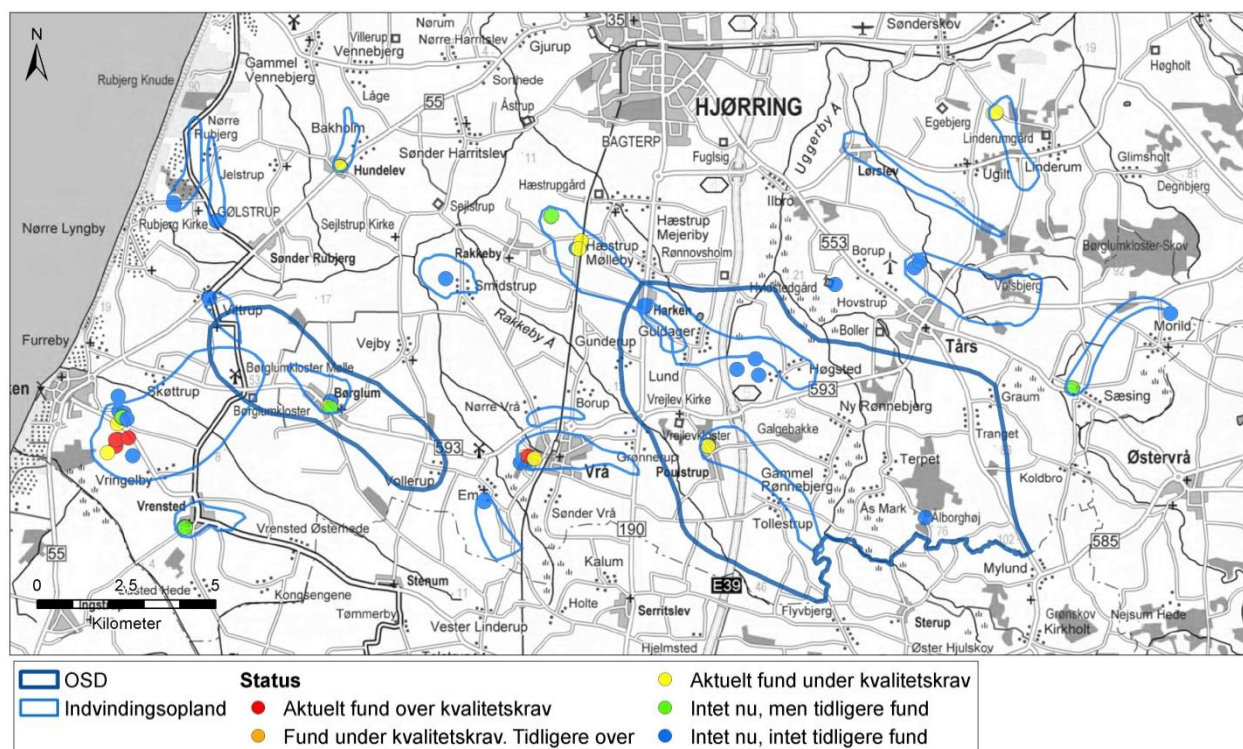
Svagt reducerede forhold (Vandtype C) ses hovedsagligt i områdets nordvestlige del, i den centrale del omkring Vrå og Poulstrup samt nord for Tårs, hvor de marine senglaciale aflejringer dominerer. Ligeledes ses reduceret grundvand i ved Guldager Mark (DGU nr. 9.933). Endelig er redoxforholdene tolket som værende stærkt reduceret (Vandtype D) i en række dybe borer ved bl.a. Rakkeby, nordvest for Tårs og ved Guldager.

4.4.3 Miljøfremmede stoffer

Af figur 4.21 ses, at der specielt i områdets centrale del ved Hæstrup og Vrå samt i den sydvestlige del af området ved Børglum, Vrensted og Løkken er gjort fund af pesticider. Derudover er der gjort fund af pesticider i Hundeleve i områdets nordvestlige del samt ved Sæsing i den østlige del af området.

I kortlægningsområdet er påvist følgende pesticider: BAM, Dichlorprop, Bentazon, MCPA, 2,6 Dichlorphenol, 4-chlor-2-methylphenol og Desethylatrazin.

På figur 4.21 er vist den geografiske fordeling af borerne med og uden pesticidfund.



Figur 4.21 Fordelingen af pesticidfund præsenteret samlet for alle magasiner.

Der er analyseret for pesticider i 86 borer. Inden for kortlægningsområdet er der fund af pesticider i 33 borer, svarende til 38 % af de analyserede borer, hvilket er en del over fundprocenten på landsplan, der i 2011 var 23 % af de undersøgte aktive indvindingsboringer /5/.

I figur 4.22 er opstillet de borer hvor *seneste* vandprøve indeholdt fund af pesticider. I flere af borerne er der fundet flere end et pesticid, men der er i tabel 4.21 alene vist det pesticid som i den seneste analyse blev fundet i den højeste koncentration.

Boring DGU nr.	Indhold µg/l	Stof	Status for stoffet	Dato for seneste fund	Antal prøver med fund af stoffet
9.396	0,013	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	26-09-2002	1
10.371	0,035	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	23-02-2005	1
8.161	0,091	Bentazon	Tilladt	18-06-2012	1
9.991	0,016	Atrazin	Forbudt 1994	15-02-2011	1
9.442	0,016	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	07-04-2011	2
9.495	0,038	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	20-10-2008	1
9.672	0,089	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	18-12-2002	1
8.124	0,047	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	18-06-2012	4
9.490	0,092	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	01-11-2000	3
9.493	0,021	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	08-03-2011	1
8.222	0,014	Bentazon	Tilladt	15-08-2011	2
6.600	0,028	Atrazin, desisopropy	Forbudt 1994	03-12-2009	6
8.142	0,069	Metribuz-desam-diket	Metribuzin forbudt 2004*	18-06-2012	1
9.472	0,091	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	11-05-2010	1
9.667	0,036	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	06-06-2012	1
9.580	0,080	Bentazon	Tilladt	12-04-2012	1
9.589	0,069	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	12-04-2012	3
6.475	0,017	Metribuz-desam-diket	Metribuzin forbudt 2004*	17-12-2001	1
9.397	0,067	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	07-05-2012	1
9.436	0,013	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	10-05-2010	1
9.417	0,016	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	22-04-2002	1
9.548	0,110	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	29-08-2001	1
5. 90B	0,120	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	24-02-2005	4
8.257	0,250	Dichlorprop	Forbudt 2000	13-08-2001	2
8.253	0,470	Dichlorprop	Forbudt 2000	15-08-2011	2
9.486	0,180	Metribuz-desam-diket	Metribuzin forbudt 2004*	15-08-2011	1
9.992	0,150	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	26-03-2012	1
5.937	0,110	Bentazon	Tilladt	27-02-2012	4
9.762	0,190	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	23-02-2012	2
8.151	0,410	Dichlorprop	Forbudt 2000	10-05-2010	1
8.221	0,370	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	15-08-2011	3
10. 21A	0,049	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	25-09-2002	4
5. 90A	0,045	BAM	Dichlobenil forbudt 1997*	08-04-2010	12

Figur 4.22 Pesticidfund i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde.

*BAM er et nedbrydningsprodukt fra stoffet Dichlobenil, mens Metribuz-desam-diket er et nedbrydningsprodukt fra Metribuzin.

I forhold til andre miljøfremmede stoffer er der kun få analyser af klorerede opløsningsmidler og oliekomponenter inkl. MTBE i kortlægningsområdet, og i alle tilfælde er der ingen påvisninger af disse stoffer.

Sammenfattende for grundvandskemien i kortlægningsområdet ses, at grundvandet i det sekundære magasin generelt vurderes til generelt at være oxideret til svagt oxideret. Det primære grundvandsmagasin fremstår som svagt oxideret til svagt reduceret. I flere af borerne er der dog tale om blandingsvand.

I områdets sydvestlige og østlige del samt ved Hundelevej fremstår grundvandet generelt som svagt oxideret. I disse områder er der et højt indhold af nitrat, hvilket indikerer, at grundvandsmagasinet i disse områder er sårbart. I den øvrige del af kortlægningsområdet findes mere reducerede vandtyper med et generelt lavt indhold af nitrat (<1 mg/l) og grundvandet fremstår her mere beskyttet. Oxidationsforholdene afspejler dels landskabstypen og dels dybden til filteret, således at det mest reducerede grundvand ses under de marine flader og i dybe filtre, mens det oxiderede grundvand ses i de områder, hvor det primære magasin går til terræn.

Der er fundet forholdsvis mange pesticider i kortlægningsområdet og fundene ses ofte sammen med fund af nitrat, hvilket indikerer, at magasinet her er sårbart i forhold til påvirkninger fra overfladen. Derudover er der gjort fund af pesticider i borerne, hvor de grundvandskemiske forhold ikke indikerer, at grundvandet er påvirket fra overfladen. Dette gælder eksempelvis boring DGU nr. 9.442 ved Børgholm Vandværk. Grundvandsmagasinet er i dette område beskyttet af et overliggende lerlag med en mægtighed på ca. 5-15 m. Dette lerlag vil som følge af dets reduktionskapacitet yde en rimelig beskyttelse overfor nitrat, mens pesticider generelt er svært nedbrydelige, og derfor ikke nødvendigvis nedbrydes på deres vej gennem lerlaget. De kemiske data indikerer således, at området omkring Børgholm ikke er sårbart overfor nitrat, men kan være sårbart overfor stoffer som pesticider.

Endvidere er der gjort fund af pesticider i den nordlige del af kortlægningsområdet omkring Hæstrup Vandværk, hvor grundvandet ikke vurderes at være sårbart overfor nitrat. Dette kunne tyde på, at nitrat reduceres i de overlejrende marine lag, mens dette ikke er tilfældet for de mere stabile pesticider. Den nordlige del af kortlægningsområdet omkring Hæstrup er ud fra de kemiske forhold således ikke sårbare overfor nitrat, men kan være sårbare overfor pesticider.

4.4.4 Nitratfront og nitratreduktion

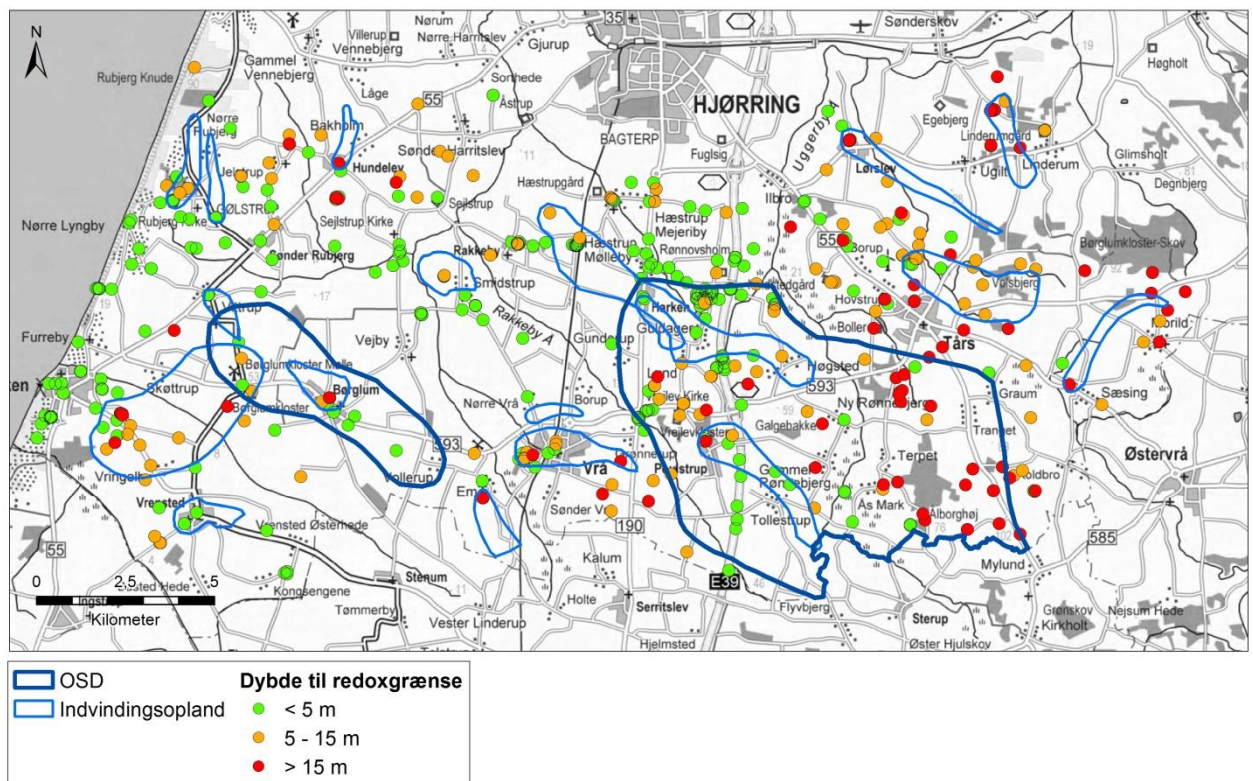
Der er foretaget en vurdering af dybden til redoxgrænsen i alle 1305 borer indenfor området. Der er fundet 457 borer, hvor dybden kunne bestemmes. I alt 83 borer er ikke dybe nok til at have nået redoxgrænsen. I de resterende borer er der ingen farvebeskrivelser, eller beskrivelserne er tvetydige. I figur 4.23 ses en oversigt over dybden til redoxgrænsen i de borer, hvor grænsen kunne fastlægges.

Dybde til redoxgrænsen	Antal
Under 5 m	263
Mellem 5 og 15 m	113
Over 15 m	81

Figur 4.23 Dybde til redoxgrænsen i borerne.

Dybden til redoxgrænsen er bestemt som den dybde, hvor der sker et farveskift fra gullige, røde og brune farvenuancer til grålige, sorte, grønne og grå farvenuancer. De borer, hvor skiftet ikke sikkert kan identificeres, fordi farvebeskrivelserne er mangelfulde eller tvetydige, er ikke medtaget. Såfremt der er påvist flere redoxgrænser i en boring, er det noteret i regnearket, så det kan indgå i vurderingerne. Fastlæggelsen af dybden til redoxgrænsen i de enkelte borer er foretaget ved en manuel gennemgang af alle borejournaler.

I figur 4.24 ses resultaterne af vurderingen af redoxgrænsen i de boreriger, hvor den har kunnet bestemmes. På figuren vises dybden til det øverste farveskift. I de fleste af borerigerne ligger farveskiftet indenfor de øverste 5 m. Der findes dog områder, hvor redoxgrænsen ligger dybere, især i den østlige del af kortlægningsområdet omkring Tårs.



Figur 4.24 Dybde til redoxgrænsen.

4.5 Grundvandsressourcens nitratsårbarhed

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

I Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde består det primære grundvandsmagasin af "Mellem sand", dvs. lag L3 i den opstillede hydrostratigrafiske model.

Vurderingen af sårbarheden bygger på zoneringsvejledningens principper for fastlæggelse af nitratsårbarhed, der bl.a. bygger på dæklagsegenskaberne (lertykkelser) og vandkvaliteten /d/, se figur 4.25.

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

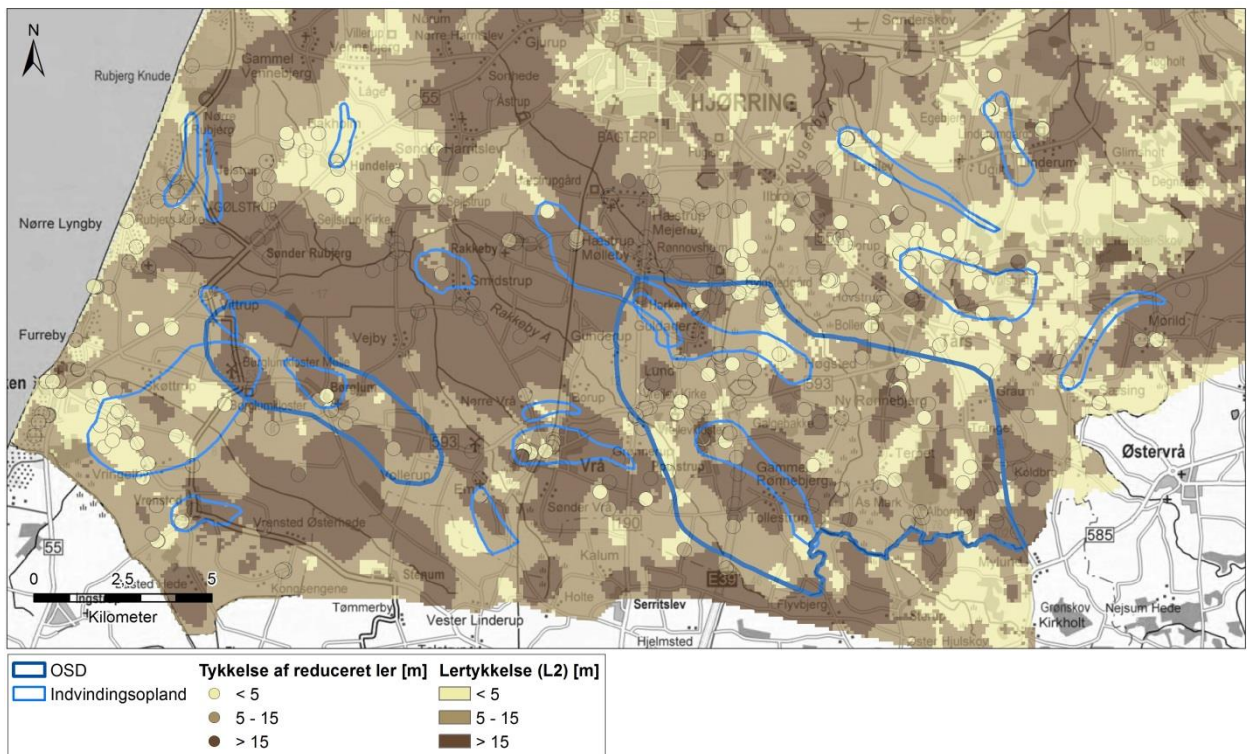
Figur 4.25 Kriterier for nitratsårbarhedszoneringen. Opstillet ud fra zoneringsvejledningen /d/.

På figur 4.26 er lerdæklaget ("Øvre lerlag") over det primære grundvandsmagasin ("Mellem sandlag") vist sammen med tykkelsen af reduceret ler vurderet i hver boring.

Lerdæklaget har i det meste af området en forholdsvis begrænset tykkelse på mellem 5 og 15 m. Der findes dog større sammenhængende områder med en lertykkelse på over 15 m f.eks. i området mellem byerne Sønder Rubjerg, Vejby og Rakkeby.

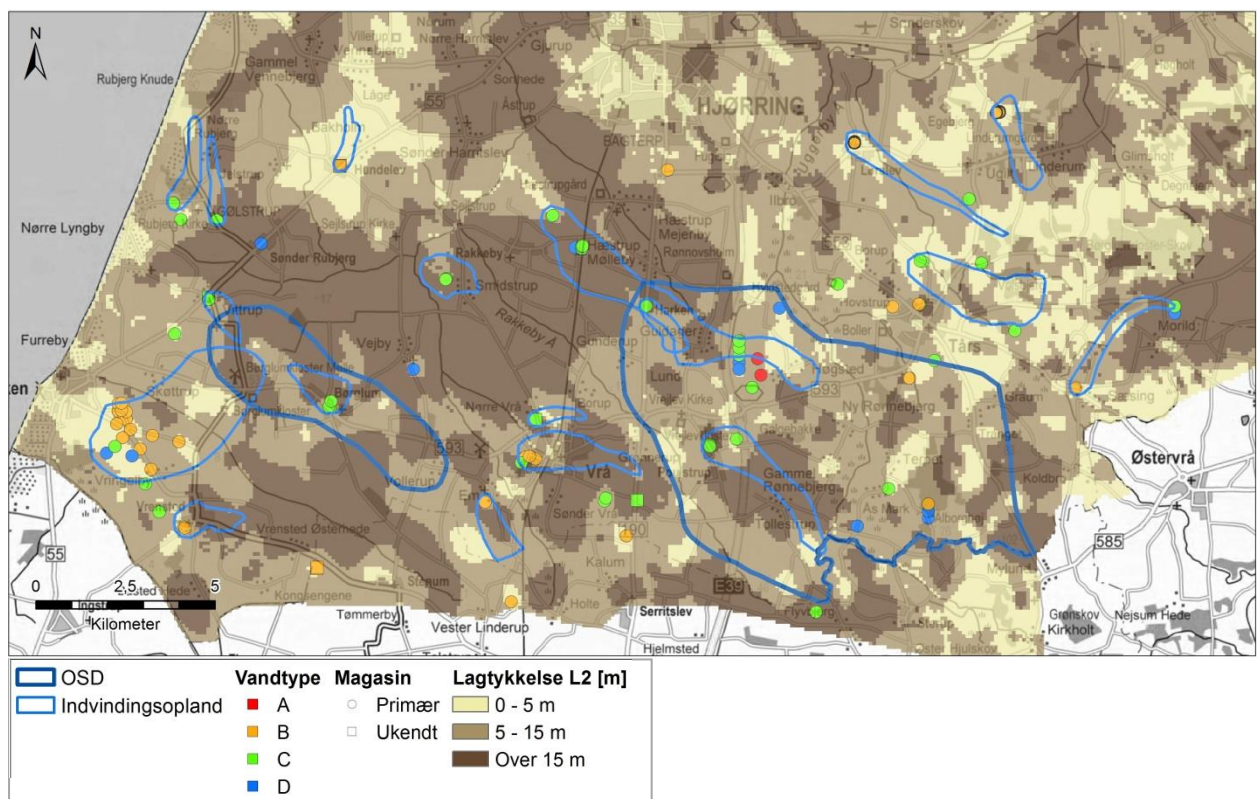
Med udgangspunkt i dybden til redoxgrænsen, se figur 4.24, samt koten for laggrænsen for lerlaget L2 er tykkelsen af det reducerede ler beregnet ned til toppen af magasinet (L3).

Sammenstillingen af lerlagets tykkelse (L2) og tykkelsen af det reducerede ler over magasinet (L3) på figur 4.26 viser, at der findes et større sammenhængende øst-vestgående område mellem Sønder Rubjerg og Harken, hvor tykkelsen af reduceret ler overstiger 15 m. Ellers er tykkelsen af reduceret ler over magasinet overvejende mellem 5 og 15 m. Tykkelser på mindre end 5 m reduceret ler ses primært i området nord og øst for Tårs. Dette område er en del af morænelandskabet, hvor der er en begrænset lertykkelse.



Figur 4.26 Lertykkelse (L2) og tykkelse af reduceret ler.

Som angivet i figur 4.25 indgår vandkvaliteten i vurderingen af sårbarheden. På figur 4.27 er lertykkelsen sammenstillet med vandkvalitet i form af vandtyperne.



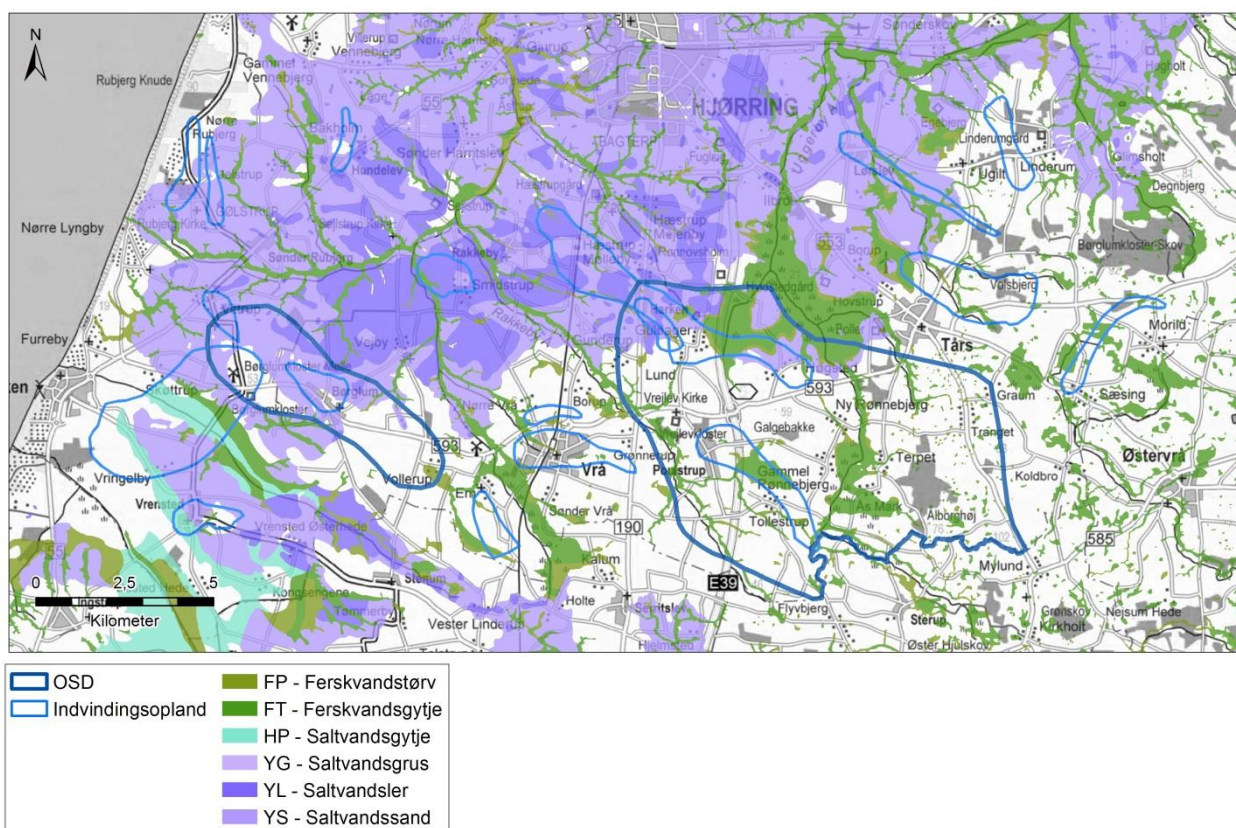
Figur 4.27 Lertykkelse (L2) og vandtype.

Der er generelt god overensstemmelse mellem tykkelsen af lerlag og grundvandstyperne. Der ses dog enkelte steder, hvor vandtypen er reduceret og stærkt reduceret, selvom området kun har et begrænset lerdæklag. I disse områder er magasinerne afgrænset med nogen sårbarhed, da det forventes, at vandtypen ved uændret nitratbelastning eller øget indvinding vil blive mere oxideret.

Jordartskortet er inddraget i vurderingen af nitratsårbarheden, idet der i lavtliggende områder med blødbundsaflejringer vil være en relativ stor nitratreduktionskapacitet på grund af indhold af organisk materiale i aflejringerne /22/. Disse områder vil derfor have en lille nitratsårbarhed. Et kort over blødbundsaflejringerne i kortlægningsområdet kan ses på figur 4.28.

Der er kun få større sammenhængende blødbundsområder i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde. De største områder ses vest for Tårs, i Uggerby Ådal, hvor der er ferskvandstørv. Derudover er der større områder med saltvandstørv syd for Børglum omkring Klostergrøften og Kældergrøften. Områderne har en begrænset udbredelse, og blødbundsområderne har derfor kun i begrænset omfang været benyttet.

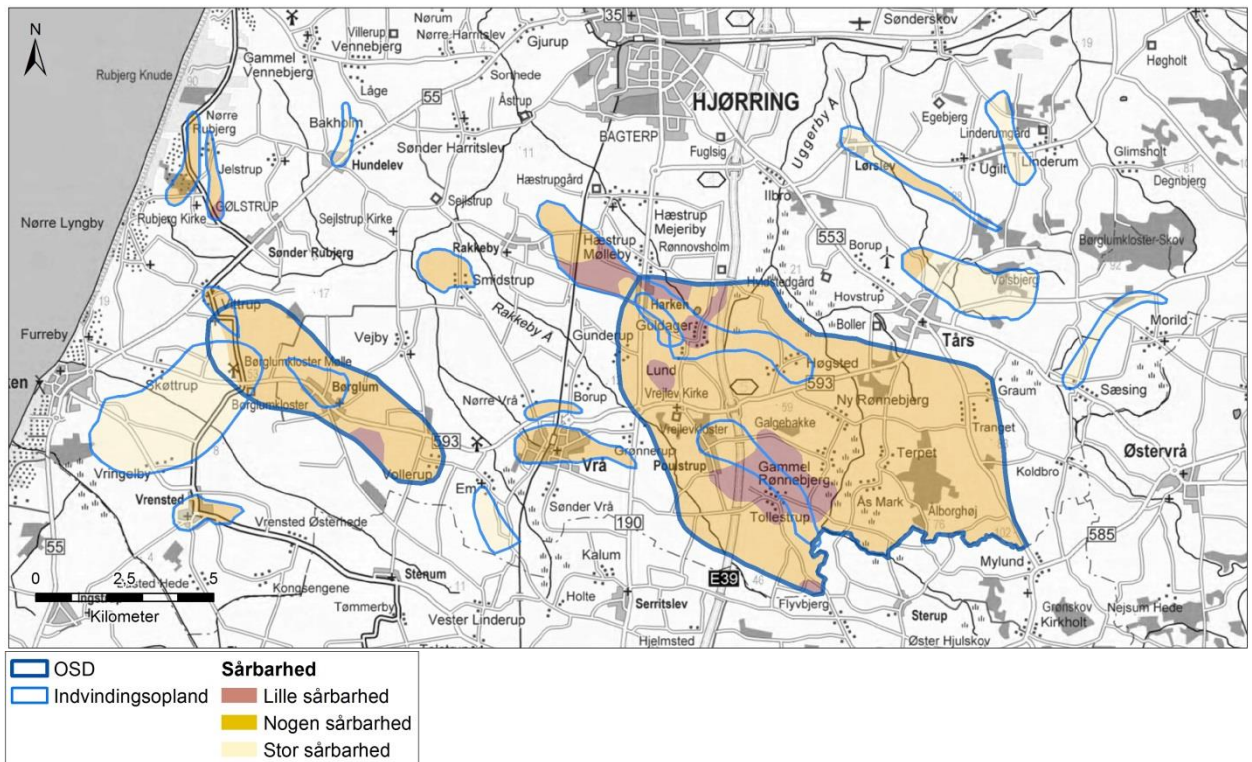
I forhold til nitratsårbarheden og reduktionskapaciteten er de udbredte sen-glaciale marine Yoldiaaflejringer i området inddraget. Udbredelse af disse aflejringer fremgår ligeledes af figur 4.28.



Figur 4.28 Yoldiaaflejringer (saltvandssedimenter) og blødbundsaflejringer (tørv og gytje).

Til brug for den endelige vurdering af nitratsårbarheden er gradientforholdet mellem det primære magasin (Mellem sand) og det terrænnære sand (Øvre sand), se figur 4.12, inddraget. Det er i /22/ fundet, at gradientforholdene understøtter vurderingen af den geologiske sårbarhed (lertykkelseskort mv.). I Tårs OSD er der dog et område med opadrettet gradient omkring Tollestrup, som betyder at området ikke vurderes sårbart.

Ud fra kriterierne i figur 4.25 og inddragelsen af blødbundsgrunde, Yoldialager og gradientforholdene er nitratsårbarheden i kortlægningsområdet som vist på figur 4.29.



Figur 4.29 Sårbarhedszoner i forhold til nitrat.

Størstedelen af magasinerne til indvindingsoplandene er afgrænset med nogen eller stor nitratsårbarhed, mens magasinerne i de to OSD er afgrænset med nogen sårbarhed og mindre områder med lille sårbarhed.

5. Arealanvendelse og forureningskilder

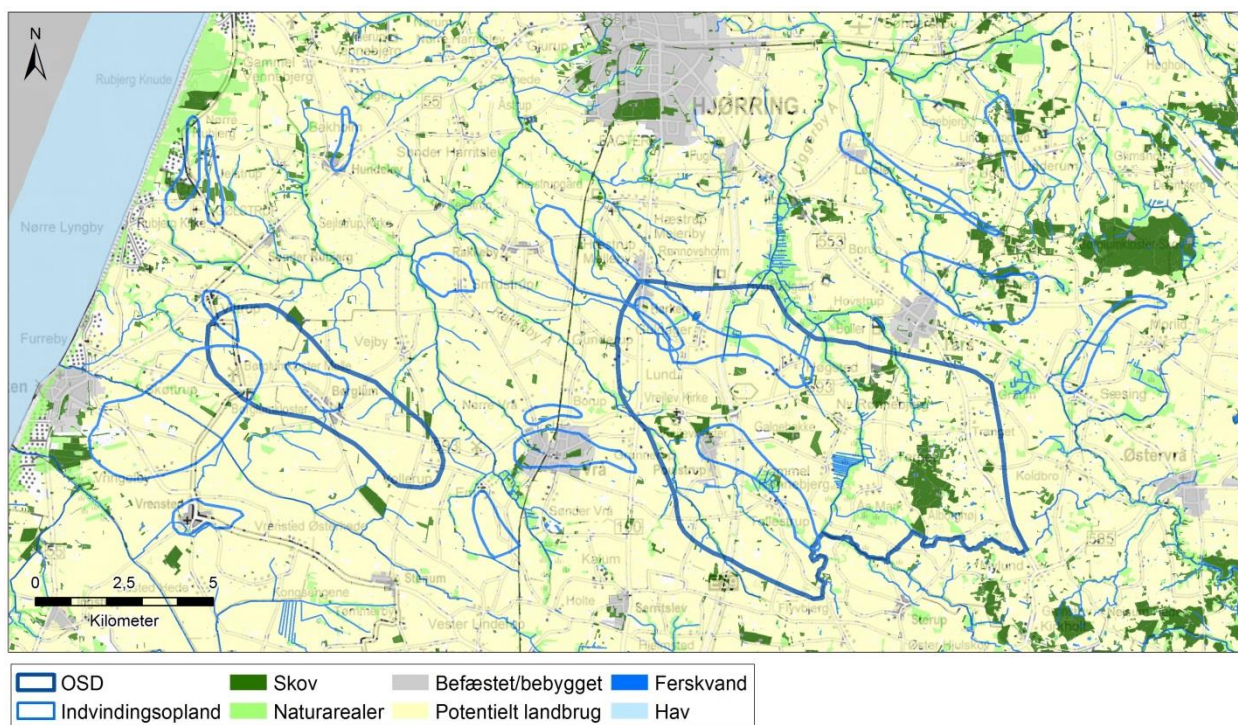
I dette kapitel redegøres der for arealanvendelsen og de potentielle forureningskilder i kortlægningsområdet.

Redegørelsen indgår sammen med resultaterne fra den øvrige kortlægning i en sammenfatning af problemstillinger i forhold til at beskytte grundvandet.

5.1 Arealanvendelse og planmæssige forhold

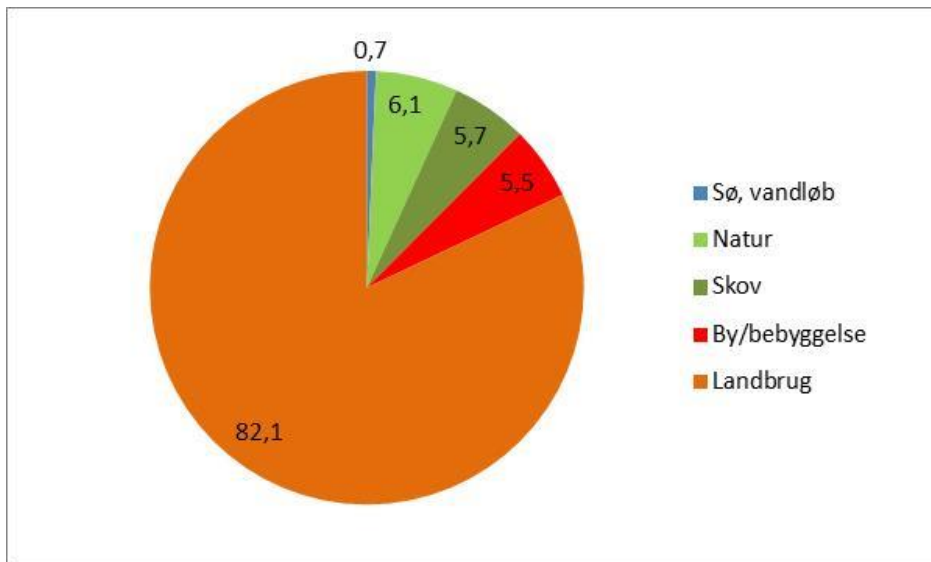
Arealanvendelsen på landbrugsarealer og i byområder kan udgøre en forureningstrussel i forhold til grundvandet, mens skov- og naturarealer oftest vil medføre en god beskyttelse af grundvandet.

Arealanvendelsen i hele kortlægningsområdet består primært af landbrug og i mindre grad af skov og bebyggelse. Der er kun få og relativt små naturarealer i kortlægningsområdet, se figur 5.1.



Figur 5.1 Arealanvendelsen i kortlægningsområdet.

Fordelingen af arealanvendelsen kan også illustreres, som angivet på figur 5.2. Heraf fremgår at over 82 % af arealet indenfor OSD og indvindingsoplande udenfor OSD udgøres af landbrugsarealer. Natur, skov, søer mv. udgør knap 13 %, mens bebyggelse udgør knap 6 %.



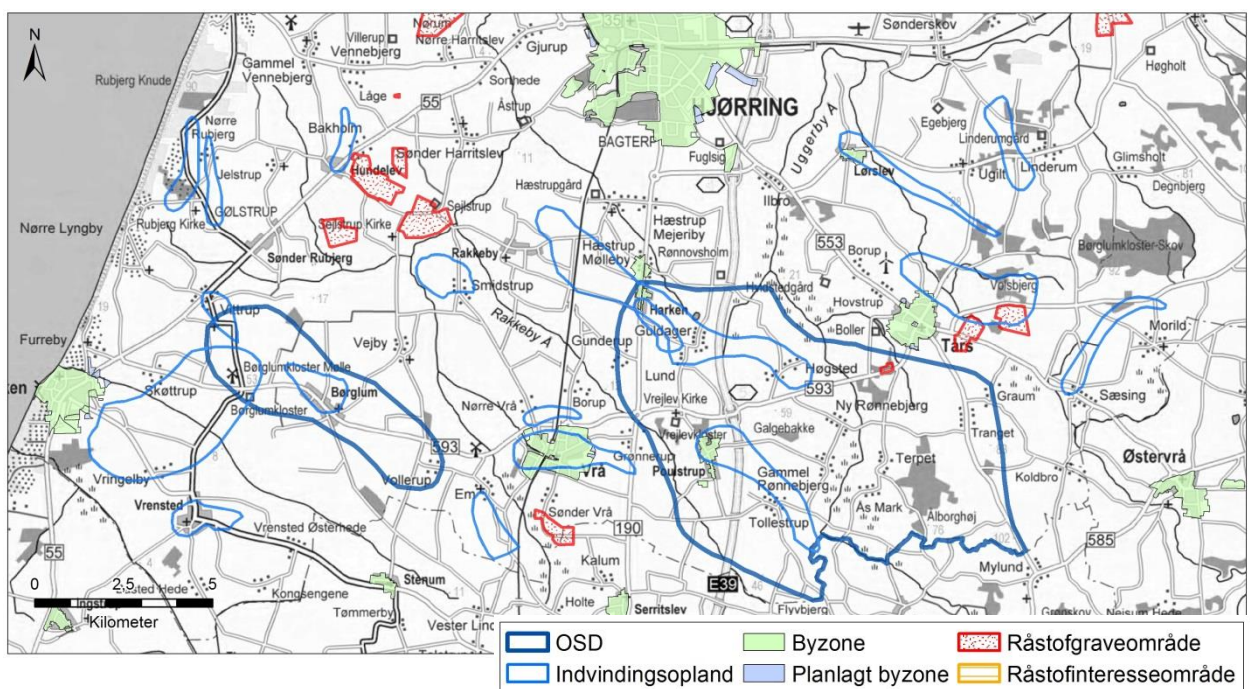
Figur 5.2 Fordelingen af arealanvendelsen i procent indenfor OSD og indvindingsoplande.

5.1.1 Byer, byvækstområder og råstofområder

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

Råstofområder kan ligeledes udgøre en trussel overfor grundvandet, navnlig 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 Nordjylland der udarbejder råstofplaner i dette område.

På figur 5.3 er vist de planlagte byzoner i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde. På figuren er endvidere vist råstofgraveområderne og råstofinteresseområderne.

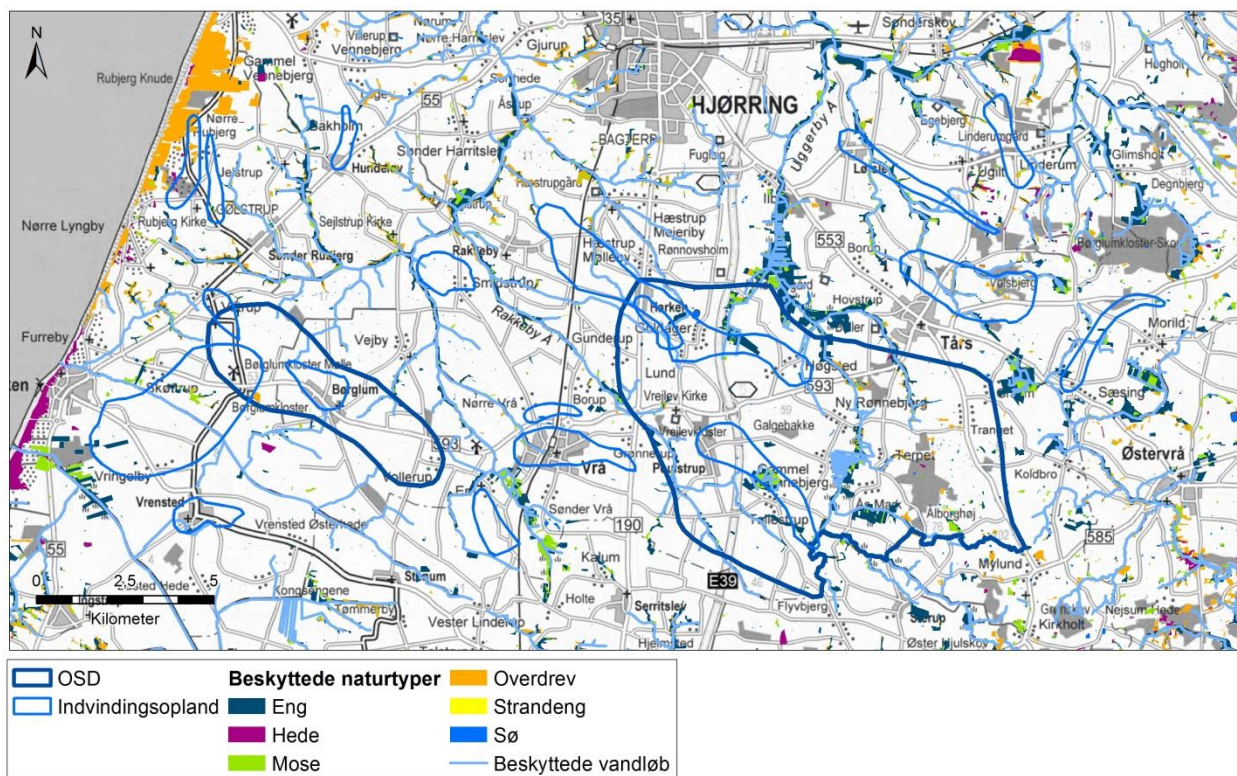


Figur 5.3 By, planlagt by samt råstofgraveområde. Der er ikke udpeget råstofinteresseområder.

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 pesticider.

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



Figur 5.4 Beskyttede naturtyper.

De beskyttede naturområder er fortrinsvis knyttet til arealerne langs med vandløbene i området. Derudover er der enkelte mindre områder med moser, hede og overdrev. De mest dominerende af de beskyttede naturområder er eng- og mosearealer.

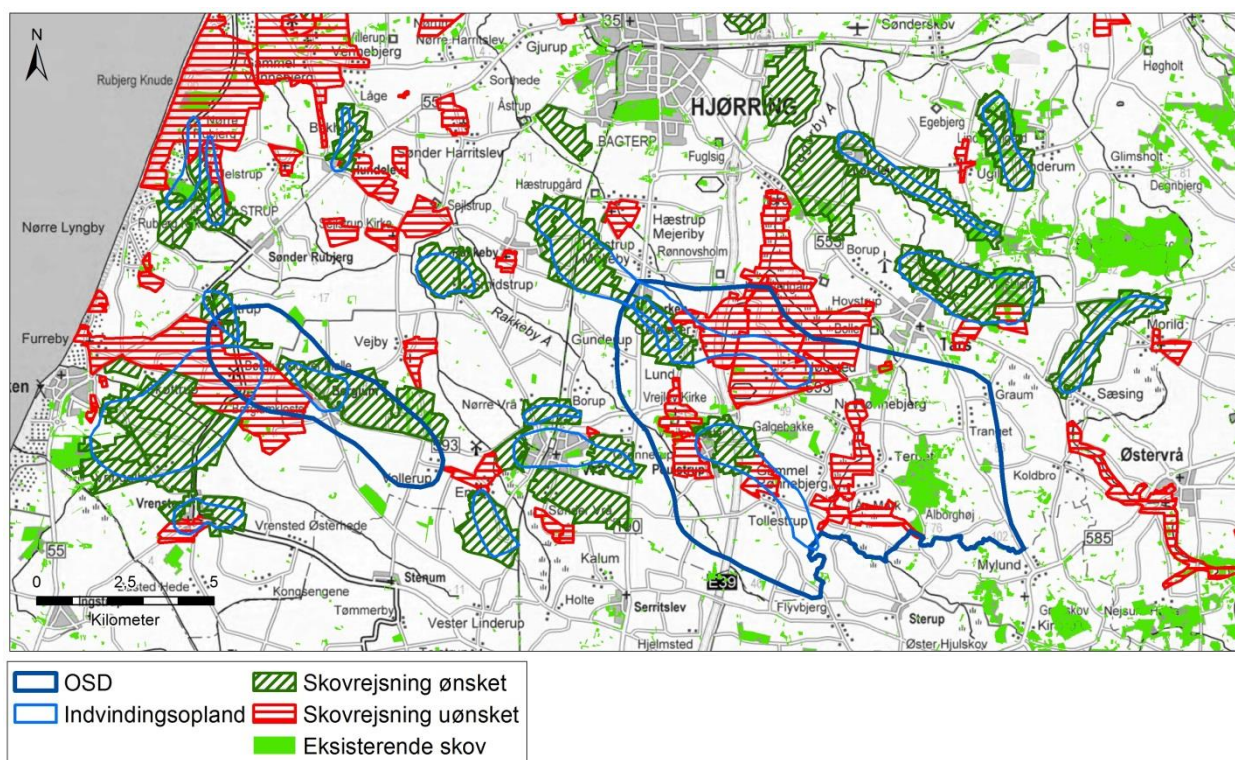
5.1.3 Skov, skovrejsningsområder og SFL

Skovarealer, bortset fra juletræskulturer, giver som udgangspunkt en god og langsigtet beskyttelse af grundvandet. Skovrejsningsområderne er derfor vigtige i forhold til indsatsplanlægningen.

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

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

På figur 5.5 ses skovrejsningsområderne.



Figur 5.5 Eksisterende skovområder samt områder med ønsket og uønsket skovrejsning.

Der er i Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområde udpeget arealer til mulig skovrejsning indenfor både OSD og indvindingsoplandene udenfor OSD. Således er der flere af indvindingsoplandene, hvor hele oplandet er udpeget som skovrejsningsområde.

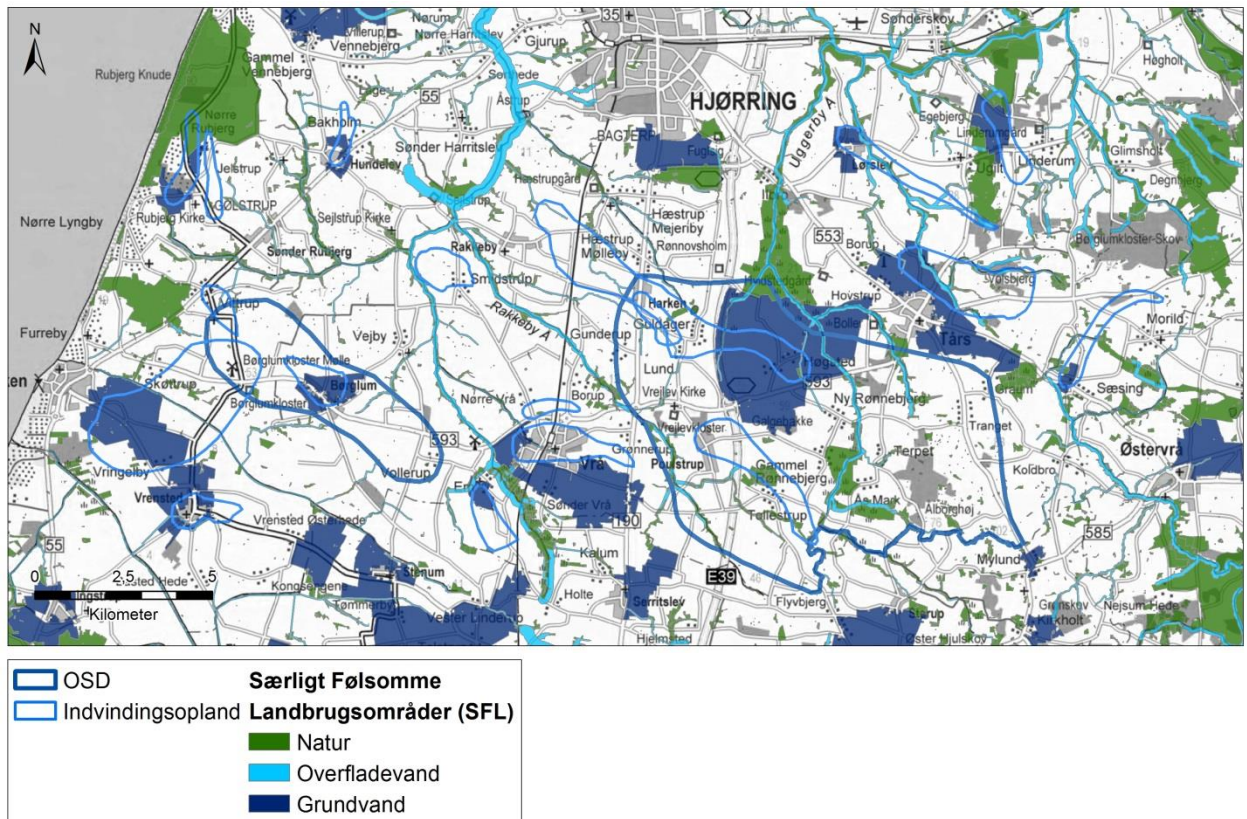
Der er dog også områder, hvor skovrejsning er uønsket. Disse områder er udpeget på baggrund af eksempelvis naturmæssige, kulturhistoriske, geologiske og landskabelige interesser, råstof-, vindmølle- og byudviklingsområder samt vejtekniske anlæg, der ikke er forenelige med skovrejsning. Skovrejsning i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

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.

Indenfor de særligt følsomme landbrugsområder er MVJ ordningen erstattet af en række andre muligheder for at opnå støtte til en række miljøvenlige dyrkningsmuligheder. SFL områderne har derfor en betydning i forhold til de virkemidler, der kan anvendes i indsatsplanlægningen. SFL områderne fremgår af figur 5.6.

Mht. støttemulighederne indenfor SFL, og i øvrigt også indenfor Natura 2000 og de § 3 beskyttede naturtyper, henvises til FødevarerErhvervs hjemmeside fvm.dk.

I OSD ved Tårs og i bl.a. indvindingsoplandet til Løkken vandværk er der udpeget SFL i forhold til grundvand. Derudover findes mindre SFL udpeget i forhold til natur.



Figur 5.6 SFL i kortlægningsområdet.

5.2 Landbrugsforhold

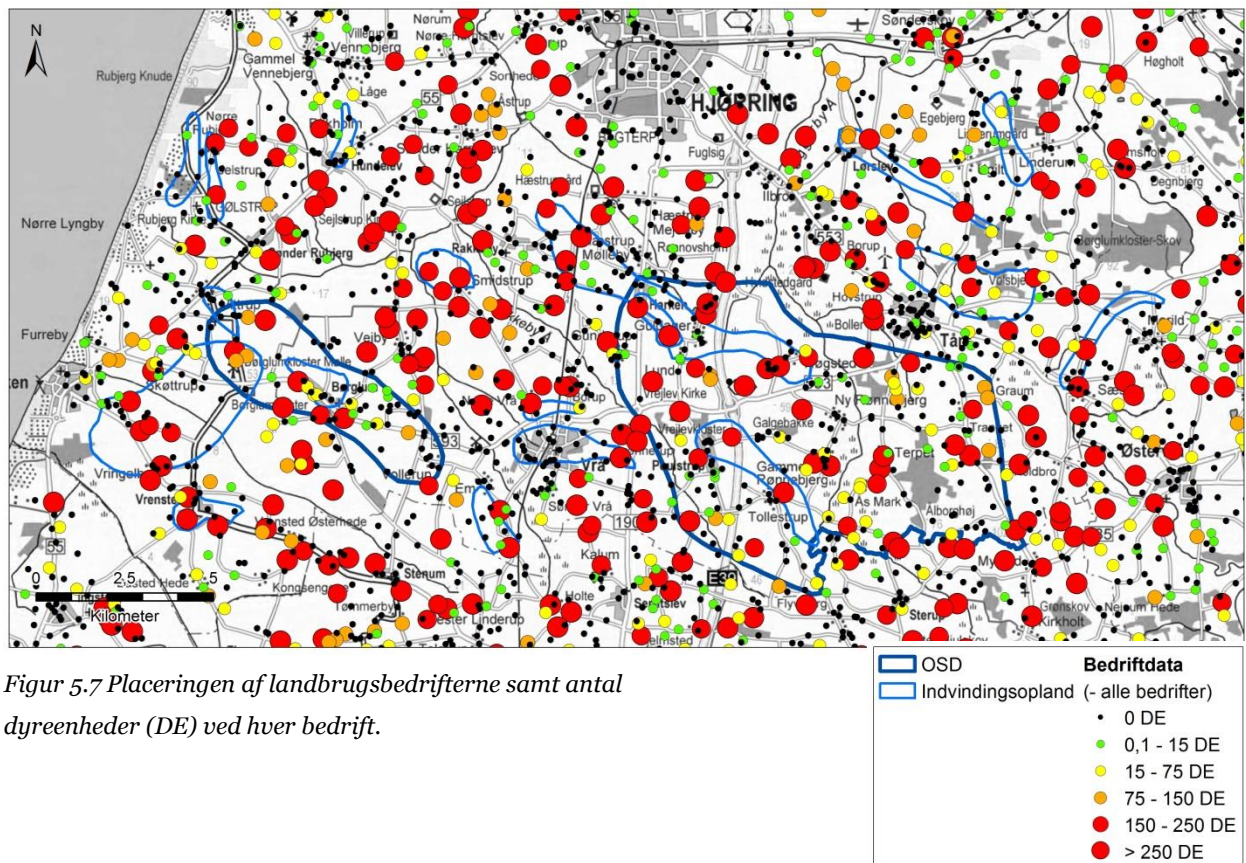
Dette afsnit indeholder en overordnet beskrivelse af landbrugsforholdene i kortlægningsområdet. Beskrivelsen bygger på landbrugsdata fra det generelle landbrugsregister (GLR), det centrale husdyrregister (CHR) og gødningsregnskabet. Landbrugsdataene er som udgangspunkt registerdata fra år 2011. For beregningen af den potentielle nitratudvaskning er der dog tale registerdata for perioden 2007-2010.

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

5.2.1 Landbrugsbedrifter

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

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



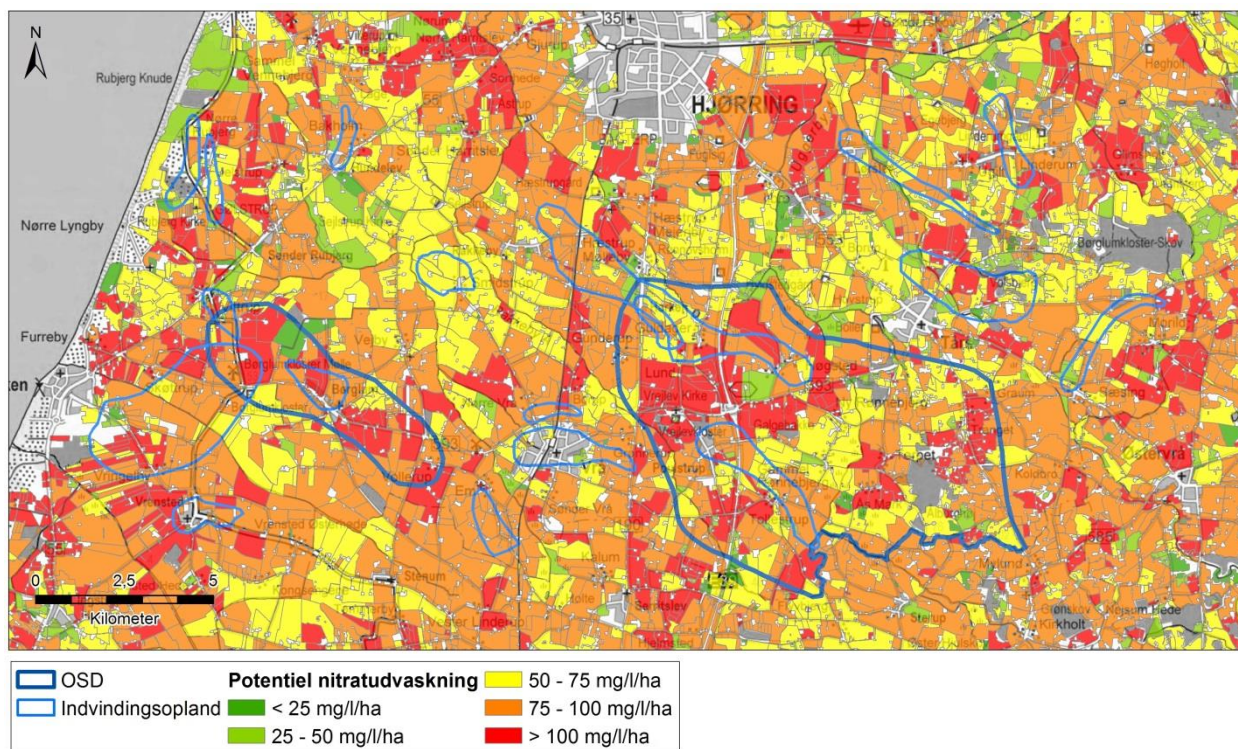
Figur 5.7 Placeringen af landbrugsbedrifterne samt antal dyreenheder (DE) ved hver bedrift.

Der er en stor variation i husdyrtrykket fra bedrift til bedrift, men såvel de store som små bedrifter er spredt forholdsvis jævnt ud i området. Der er generelt mange store bedrifter i området med mere end 250 DE.

5.2.2 Potentiel nitratudvaskning

Den potentielle nitratudvaskning er den mængde nitrat, der med udgangspunkt i kvælstofoverskuddet og nettonedbøren principielt kan sive fra rodzonen ned mod grundvandet. Kvælstofoverskuddet beregnes ud fra gødningsregnskaberne, som er indberettet på bedriftsniveau. Det betyder, at opgørelserne, som er vist på markblokniveau, udgør det gennemsnitlige kvælstofoverskud for hele bedriften.

Den potentielle nitratudvaskning fra rodzonen indenfor de enkelte markblokke er beregnet som et gennemsnit for perioden 2007-2010. Resultatet fremgår af figur 5.8.



Figur 5.8 Den gennemsnitlige potentielle nitratudvaskning opgjort på markblokniveau for perioden 2007-2010.

Den potentielle nitratudvaskning varierer indenfor kortlægningsområdet, fra under 25 mg/l til over 100 mg/l. I OSD er der dog generelt forholdsvis høje potentielle nitratudvaskningskoncentrationer på over 75 mg/l eller 100 mg/l fra hovedparten af markblokkene. Den gennemsnitlige udvaskning fra markblokkene indenfor OSD og indvindingsoplandene, beregnet ud fra markblokkenes areal, er 77 mg/l.

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

Den potentielle nitratudvaskning på figur 5.8 bygger, som nævnt, på gennemsnitdata fra 2007-2010. Der kan således i dag lokalt være ændrede forhold, som giver ændret udvaskning af nitrat. I forhold til denne redegørelsesrapport og det efterfølgende indsatsplanarbejde bruges kortet primært som en screening, der viser områder med intensivt dyrkede landbrugsarealer og dermed arealer, hvor der er en potentiel risiko for stor nitratudvaskning.

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 Løkken-Vrå-Tårs Kortlægningsområdet er forurenede grunde, hvorfra der sker eller kan ske udvaskning af forurenende stoffer til grundvandet. Inden for kortlægningsområdet er det Region Nordjylland, der ifølge jordforureningsloven prioriterer kortlægning, undersøgelse og oprensning af punktkilder inden for kortlægningsområderne.

Undersøgelserne og afværgeindsatserne i forhold til grundvand vil blive prioriteret af Regionen i forhold til den vurderede forureningsrisiko. Fremdriften i grundvandskortlægningen og kommunernes indsatsplaner for grundvand vil også være af væsentlig betydning for Region Nordjyllands prioritering af indsatsen til sikring af grundvandsressourcen. Regionen kan også inddrage anden potentiel forureningspåvirkning samt udnyttelsesgraden og kvaliteten af grundvandsressourcen i sin prioritering.

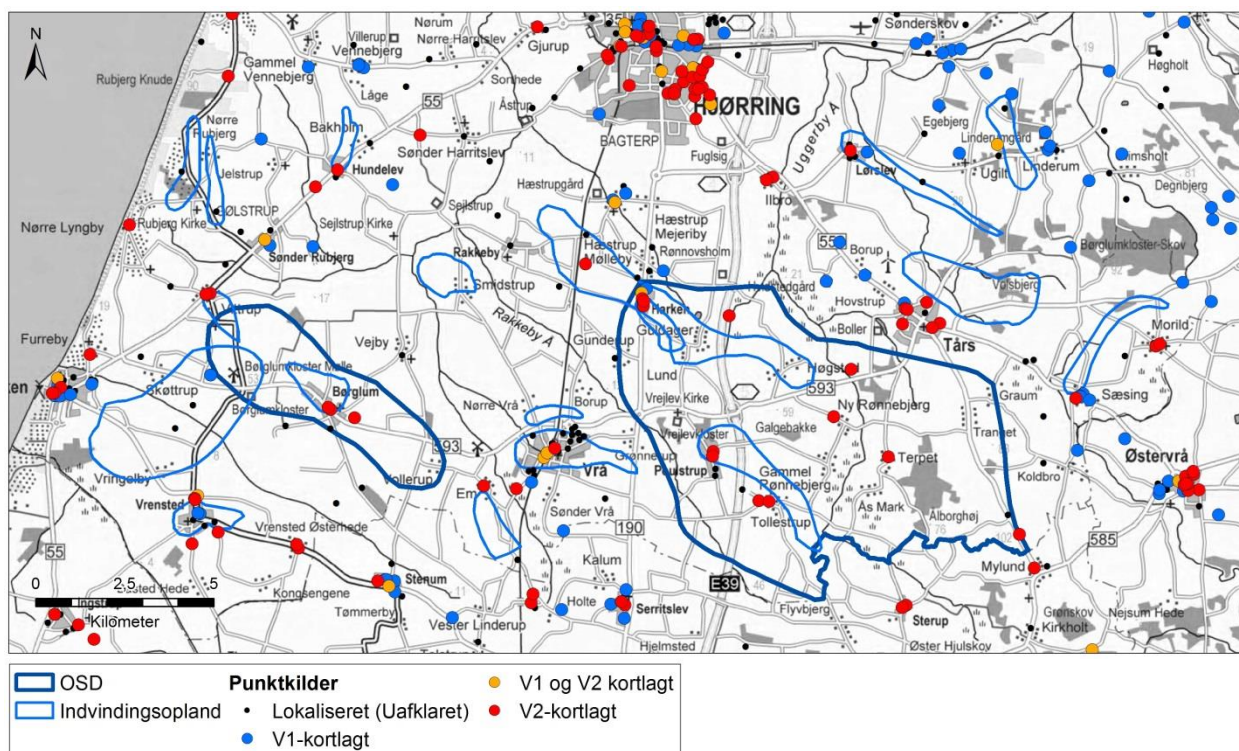
Jordforureningskortlægningen foregår på to niveauer. Vidensniveau 1 (V1) betyder, at der har været aktiviteter, som kan have medført forurening. Vidensniveau 2 (V2) betyder, at der er konstateret forurening, som kan udgøre en miljø- og sundhedsmæssig risiko.

Region Nordjylland har på nuværende tidspunkt ikke afsluttet kortlægningen af lokaliteter i Hjørring Kommune, der er således en række lokaliteter, hvor kortlægningen er uafklaret. 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.

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

Med udgangspunkt i data hentet ved Region Nordjylland i september 2012, findes der indenfor OSD og indvindingsoplandene 56 lokaliteter, som er omfattet af jordforureningskortlægningen. Placeringen af lokaliteterne er angivet på figur 5.9.



Figur 5.9 Kortlagte forureningslokaliteter.

I kortlægningsområdet, dvs. indenfor OSD og indvindingsoplande er der 21 lokaliteter, som er V2 kortlagte mens fem lokaliteter er V1 kortlagte. Tre lokaliteter er både V1 og V2 kortlagt og endelig er der 27 lokaliteter som er uafklarede.

I tabellen i figur 5.10 ses status for de kortlagte V2 lokaliteter indenfor OSD og indvindingsoplande, som udgør eller kan udgøre en risiko for grundvandsressourcen.

Lokalitet	Navn	Anvendelse (Branche)	Status	Evt. konstateret forurening (Stofgruppe) ¹	Forventet indsats	OSD	Indvindingsopland
821-00402	Nedlagt losseplads, Tollestrup	Drift af affaldsbehandlingsanlæg	V2	-	Afventer indsatsplan	Ja	-
821-00403	Nedlagt losseplads, Guldager	Drift af affaldsbehandlingsanlæg, Landbrug, jagt mv.	V2	-	Afventer indsatsplan	Ja	-
821-00524	Nedlagt brugs med benzinsalg	Servicestationer: Benzin og olie, salg af	V2	Olie-benzin (J)	Afventer indsatsplan	Ja	-
821-00526	Betonvarefabrik, Poulstrup	Betonvarefabrikker, Anden bearbejdning af jern og stål i øvrigt	V2	Olie-benzin (P, G), Benz[a]pyren (J)	Undersøgelse, videregående, grundvand	Ja	Poulstrup
821-00651	Vognmandsforretning	Vognmandsvirksomhed	V2	Olie-benzin: C10-C25 kulbr.frakt (J, G), Benz[a]pyren (J)	Ingen indsats, ikke omfattet af off. indsats	Ja	-
821-00669	Nedlagt autoværksted . benzinsalg	Servicestationer: Benzin og olie, salg af, Autoreparationsværksteder, Maskinindustri	V2	Olie-benzin, tjære og tungmetaller (J)	Afværge, Kontaktrisiko	Ja	-
821-00673	Maskinstation, Trangetvej	Servicevirksomhed i forbindelse med skovbrug	V2	Olie-benzin: Diesellole og fyringsolie (J)	Afværge, Kontaktrisiko	Ja	-
821-00684	Smede- og maskinværksted, Vrejlev Kolstervvej	Anden bearbejdning af jern og stål i øvrigt, Akt. vedr. landbrug, skovbrug, fiskeri og tilknyttet industri	V2	Olie-benzin: C25-C35 kulbr.frakt. (J, G), Bly (J), BTEX'er (P)	Afværge, Kontaktrisiko	Ja	-
821-00689	HP HUSE TOTAL-BYG	Fremstilling af dele af træ til bygninger	V1/V2	Olie-benzin og arsen (J)	Afværge, Kontaktrisiko	Ja	Hæstrup
821-00692	Autoværksted, lakering, undersvogns-behandling, benzinsalg	Servicestationer: Benzin og olie, salg af, Autoreparationsværksteder	V2	Olie-benzin: C10-C25 kulbr.frakt. (J, P), Benz[a]-pyren og tungmetaller (J)	Ingen indsats, ikke omfattet af off. indsats	Ja	Hæstrup og Harken
821-00914	Købmand med benzinsalg	Servicestationer: Benzin og olie, salg af	V2	Benzin (G)	Ingen indsats, pga. undersøgelse	Ja	Harken og Hæstrup
821-00944	Harken Auto	Servicestationer: Benzin og olie, salg af, Autoreparationsværksteder, Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	V2	Olie-benzin (J, G), tungmetaller og tjære (J)	Ingen indsats, pga. undersøgelse	Ja	Harken og Hæstrup
821-01027	Olieforurening, Poulstrup	Villaolietank	V2	Olie-benzin (J, G, P)	Undersøgelse, videregående, grundvand	Ja	Poulstrup
829-00501	Olietank v. gartneri, Børglum Kær	Benzin og olie, erhvervsmæssig oplag af	V2	Olie-benzin (J)	Ingen indsats, pga. risikovurdering	Ja	-
829-00506	Benzinsalg, Brugsen i Vittrup	Servicestationer: Benzin og olie, salg af	V2	Olie-benzin (J)	Ingen indsats, pga. risikovurdering	Nej	Vittrup

(fortsættes)

Lokalitet	Navn	Anvendelse (Branche)	Status	Evt. konstateret forurening (Stofgruppe) ¹	Forventet indsats	OSD	Indvindingsopland
829-00507	Benzinsalgssted, Vittrup	Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed, Servicestationer: Benzin og olie, salg af	V2	Benzin og dieselolie (J)	Ingen indsats, pga. risikovurdering	Nej	Vittrup
829-00526	Varmeværk, Vrå	Varmeforsyning	V2	Olie-benzin (J)	Ingen indsats, pga. undersøgelse	Nej	Vrå
829-00527	Hundelev Brugsforening, Løkkensvej 669	Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed, Servicestationer: Benzin og olie, salg af	V2	Olie-benzin (J)	Ingen indsats, pga. undersøgelse	Nej	Hundelev
829-00528	Brugsen Børglum	Servicestationer: Benzin og olie, salg af, Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	V2	-	Ingen indsats, ikke omfattet af off. indsats	Ja	Børglum
829-00536	Nedlagt Shell servicestation, Borgergade	Industrigrund, Servicestationer: Benzin og olie, salg af, Autoreparationsværksteder, Busstrafik, Fremstilling af traktorer og maskiner til land-, have- og skovbrug	V1/V2	-	Ingen indsats, ikke omfattet af off. indsats	Nej	Vrå
829-00555	Nedlagt benzin-salgssted, Børglum	Servicestationer: Benzin og olie, salg af, Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	V2	-	Ingen indsats, ikke omfattet af off. indsats	Ja	Børglum
829-00719	Trælast og foderstofforretning, Borgergade 1, Vrå	Engroshandel med korn, såsæd og foderstoffer	V1/V2	Pesticider (G)	Ingen indsats, pga. undersøgelse	Nej	Vrå
829-00732	Tidligere losseplads, Rakkebyhedevej 13, Rakkeby	Losseplads, Akt. vedr. landbrug, skovbrug, fiskeri og tilknyttet industri	V2	Olie-benzin (J, G), pesticider (G)	Undersøgelse, videregående, grundvand	Nej	Hæstrup
839-00650	Skole m/olieoplag, Lørslev	Benzin og olie, erhvervmæssig oplag af	V2	Fyringsolie (J)	Kortlægning, vurdering om	Nej	Lørslev

Figur 5.10 Kortlagte (V2) forurenede lokaliteter.

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 renselanlæg. Spildevandsledninger fra huse til renselanlæg 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.

Pesticider

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

Der kan være risiko for 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 i området fundet en del pesticider ved en række af vandværkerne bl.a. Børglum, Løkken og Hundelev Vandværker.

Vejsalt

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

Der er dog ikke fundet forhøjede kloridkoncentrationer i borerigerne i området der giver mistanke om påvirkning fra vejsalt.

Ubenyttede boreriger og brønde

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

6. Områdeafgrænsning

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

I dette kapitel vurderes afgrænsningen af Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD) og justeringerne af OSD præsenteres. Endvidere præsenteres de reviderede indvindingsoplande til de almene vandforsyninger. Endelig vurderes sårbarheden af magasinerne i OSD og indvindingsoplandene udenfor OSD, og på baggrund heraf afgrænses de nitrاتفølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

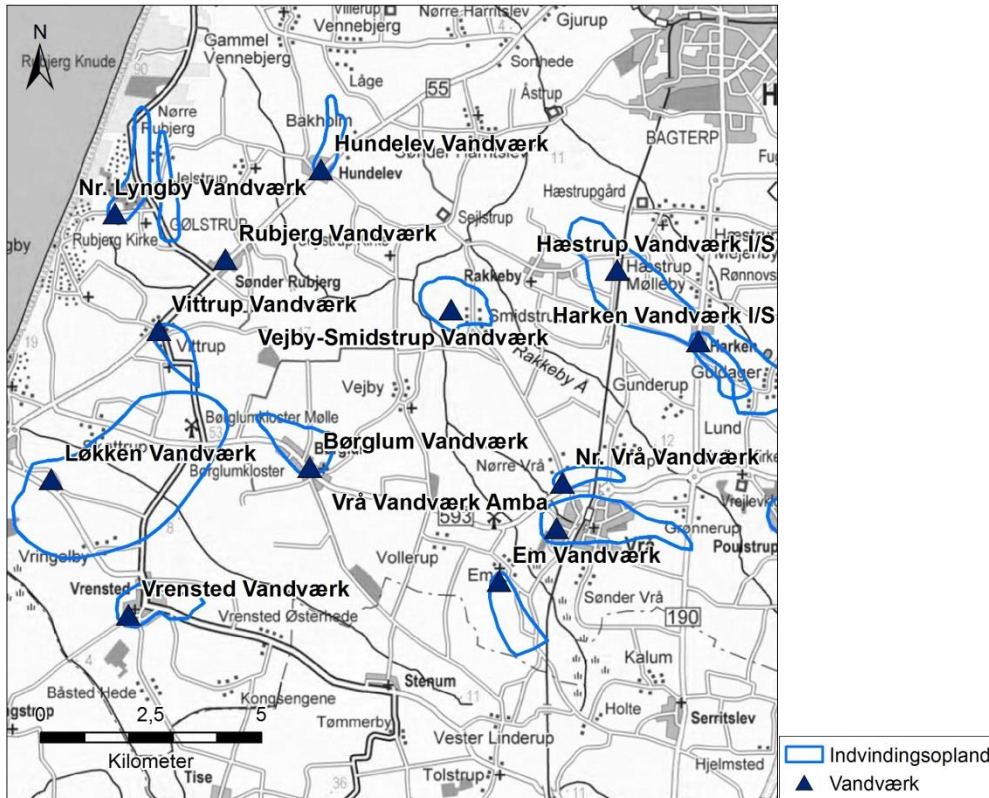
De ændrede områdeafgrænsninger træder i kraft, når de formelt er udpeget i en vedtaget bekendtgørelse med hjemmel i vandforsyningsloven. En del af områdeafgrænsningerne, herunder OSD, NFI og IO er allerede indlæst på miljøportalen.

6.1 Indvindingsoplande

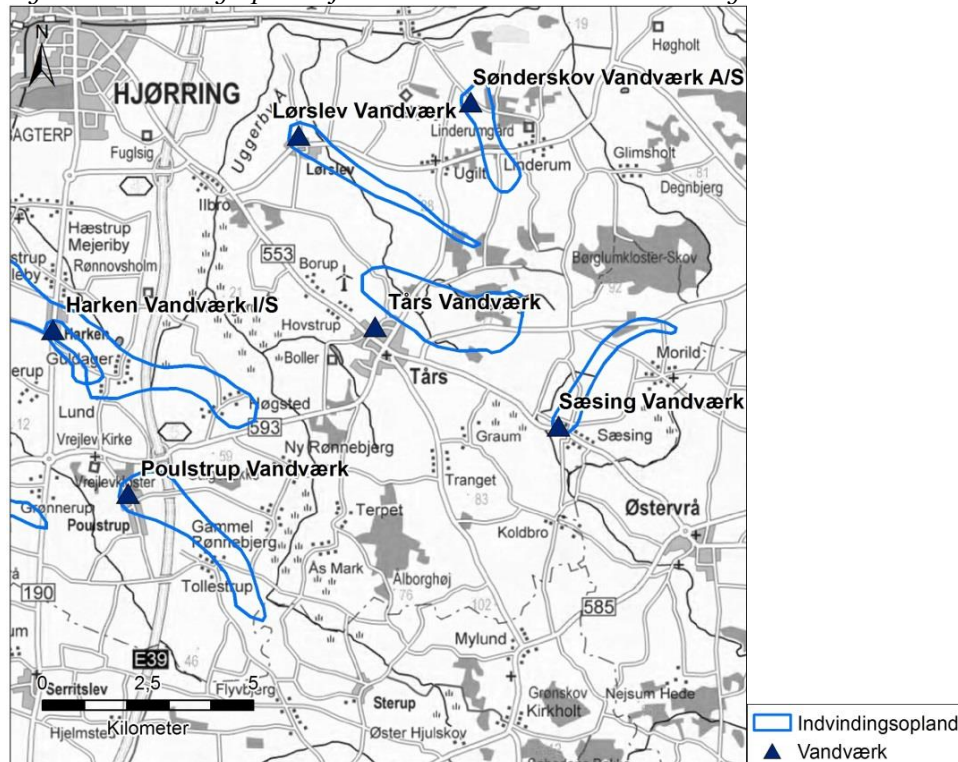
Med udgangspunkt i den opstillede grundvandsmodel, se afsnit 4.3.3, er indvindingsoplandene til vandværkerne beregnet og optegnet.

Indvindingsoplandene og de grundvandsdannende oplande er beregnet ved ”*backwards tracking*” af ”partikler” fra indvindingsboringernes filtre. I hver beregningscelle med indvindingsboringer er der indlagt en række ”partikler”. Partiklerne er derefter fulgt baglæns ved partikeltracking til grundvandsspejlet nær terræn.

Der er ved optegning af de endelige indvindingsoplande tages udgangspunkt i resultaterne fra stokastiske oplandsberegninger, således at grundvandsmodellens usikkerhed indgår i optegningen. For de nærmere detaljer om optegningen af indvindingsoplandene henvises til afsnit 4.3.3. Indvindingsoplandene fremgår af figur 6.1 og 6.2.



Figur 6.1 Indvindingsoplande for vandværkerne i området ved Børglum.



Figur 6.2 Indvindingsoplande for vandværkerne i området ved Tårs.

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

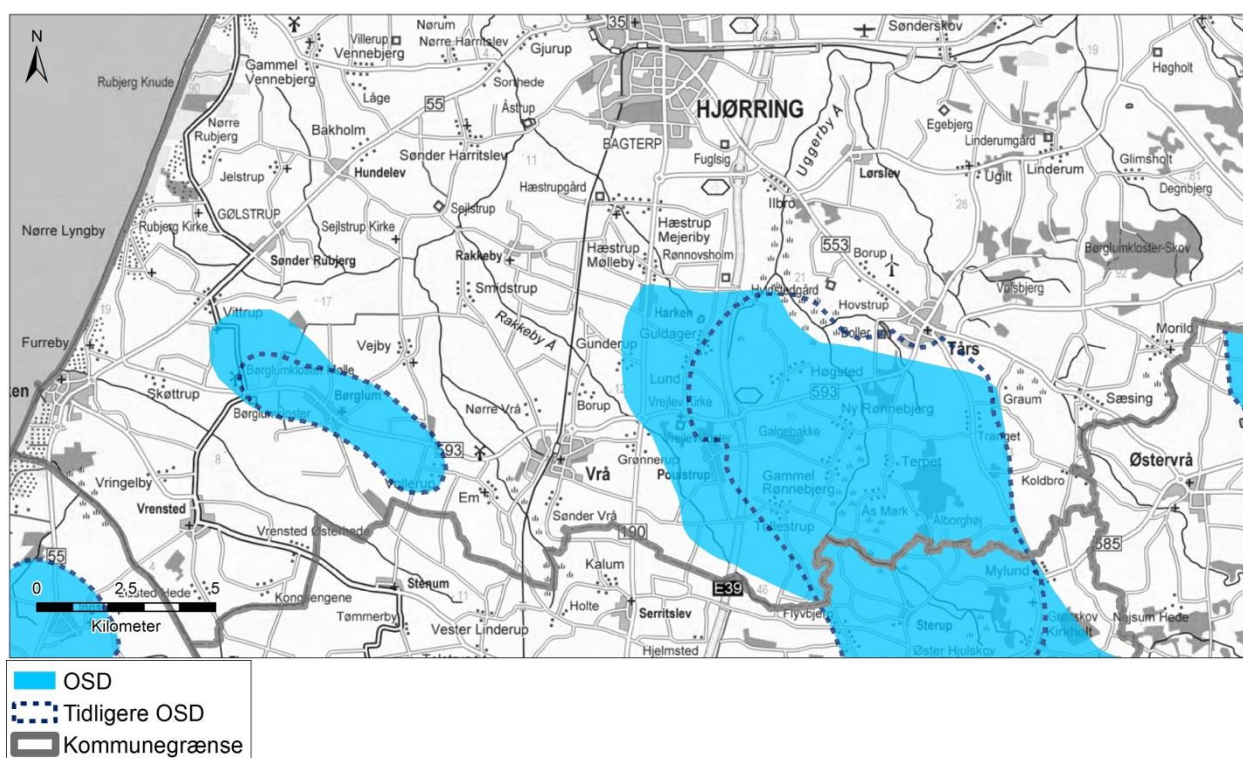
6.2 Område med særlige drikkevandsinteresser

I forbindelse med kortlægningen i kortlægningsområdet er der opnået en større viden om området, der har medført, at områdeafgrænsningerne er vurderet og justeret i forhold til den nye viden.

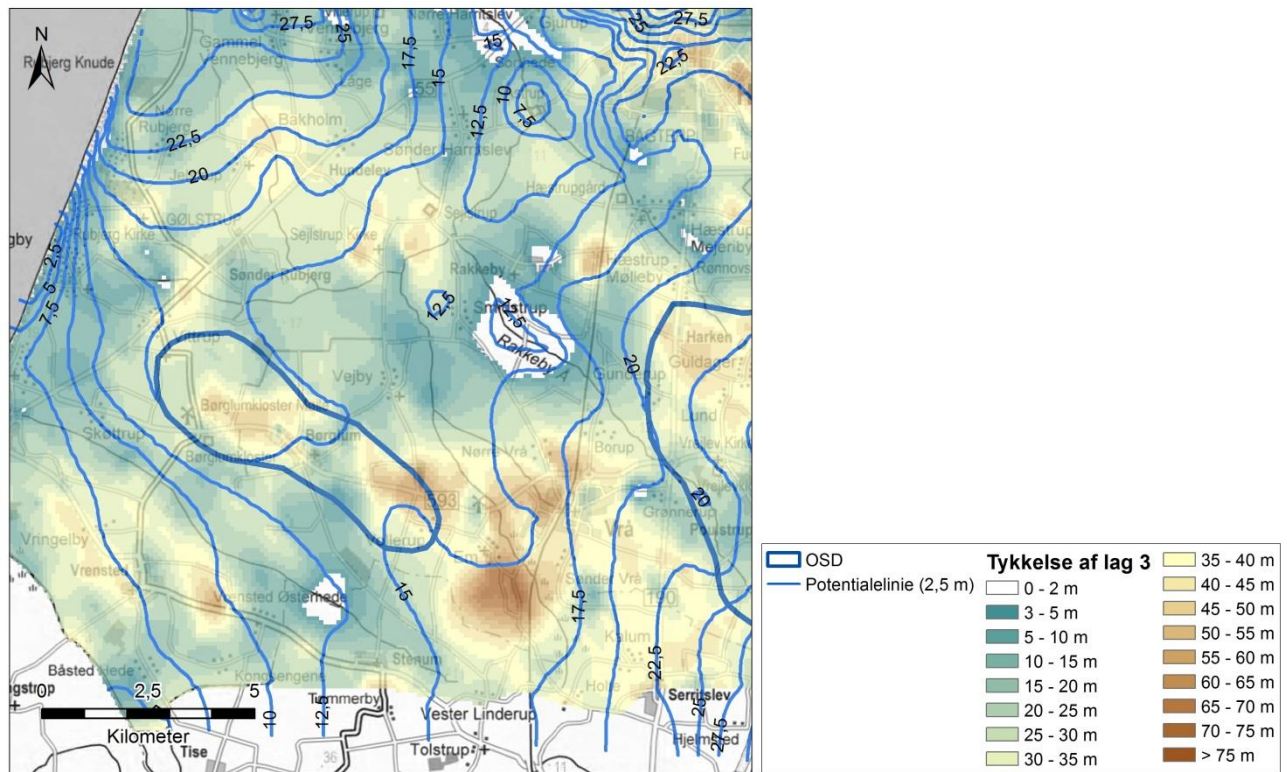
Det justerede OSD og tidligere OSD fremgår af figur 6.3. Det oprindelige OSD ved Tårs var tidligere opgjort til ca. 53 km², og det justerede på ca. 64 km². For OSD ved Børglum var det oprindelige areal på ca. 10 km², og det justerede er på ca. 14 km².

Der er ved vurderingen af OSD taget hensyn til potentialelinjer og magasinudbredelse. OSD ved Børglum er blevet udvidet mod nordvest, således at et potentialetoppunkt er inkluderet, se figur 6.4. Dette toppunkt er udgangspunktet for indvindingsoplandene til Løkken Vandværk, Vittrup Vandværk og Børglum Vandværk. Området er således et vigtigt grundvandsdannende område. Desuden vil området også være potentielt magasin, hvis nogle af vandværkerne øger deres indvinding.

Øst for OSD er et større område med stor tykkelse af magasinet, se figur 6.4. Området er ikke inkluderet i OSD, da magasinet på baggrund af boringsbeskrivelser fra Vrå Vandværk vurderes at være meget siltholdigt og derfor lavt ydende.

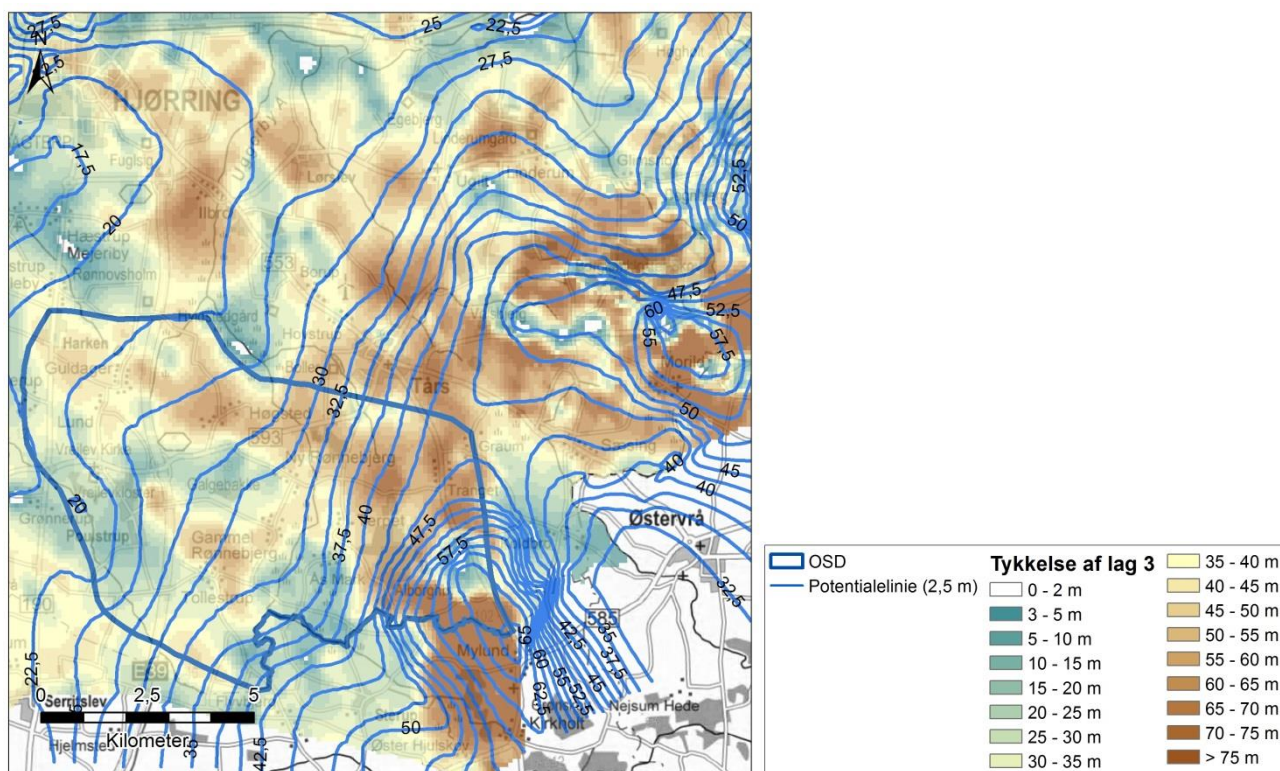


Figur 6.3 OSD ved Løkken-Vrå-Tårs og tidligere OSD (angivet under "Drikkevandsinteresser").



Figur 6.4 OSD, potentialelinjer for og tykkelsen af grundvandsmagasinet (lag 3) ved Børghlum.

For OSD ved Tårs ses de største ændringer i den vestlige del af OSD, hvor der er sket en udvidelse, der tager hensyn til den nye viden om magasin- og potentialeforhold. Længst mod nordvest er et område med potentielt magasin ikke afgrænset, da arealet af OSD ville øges væsentligt. Ellers er afgrænsningen udformet, så den så vidt muligt går vinkelret på potentialelinjerne, se figur 6.5. I den nordøstlige del ved Tårs er der sket en indskrænkning af OSD. Afgrænsningen går vinkelret på potentialelinjerne og tager hensyn til magasinudbredelse, og at det nye indvindingsopland til Tårs Vandværk ikke længere dækker Tårs by.



Figur 6.5 OSD, potentialelinjer for og tykkelsen af grundvandsmagasinet (lag 3) ved Tårs.

6.3 Nitratfølsomme indvindingsområder

Nitratfølsomme indvindingsområder udpeges, hvor grundvandsmagasinerne er sårbare overfor nitrat indenfor OSD og indenfor almene vandforsynings indvindingsoplande udenfor OSD.

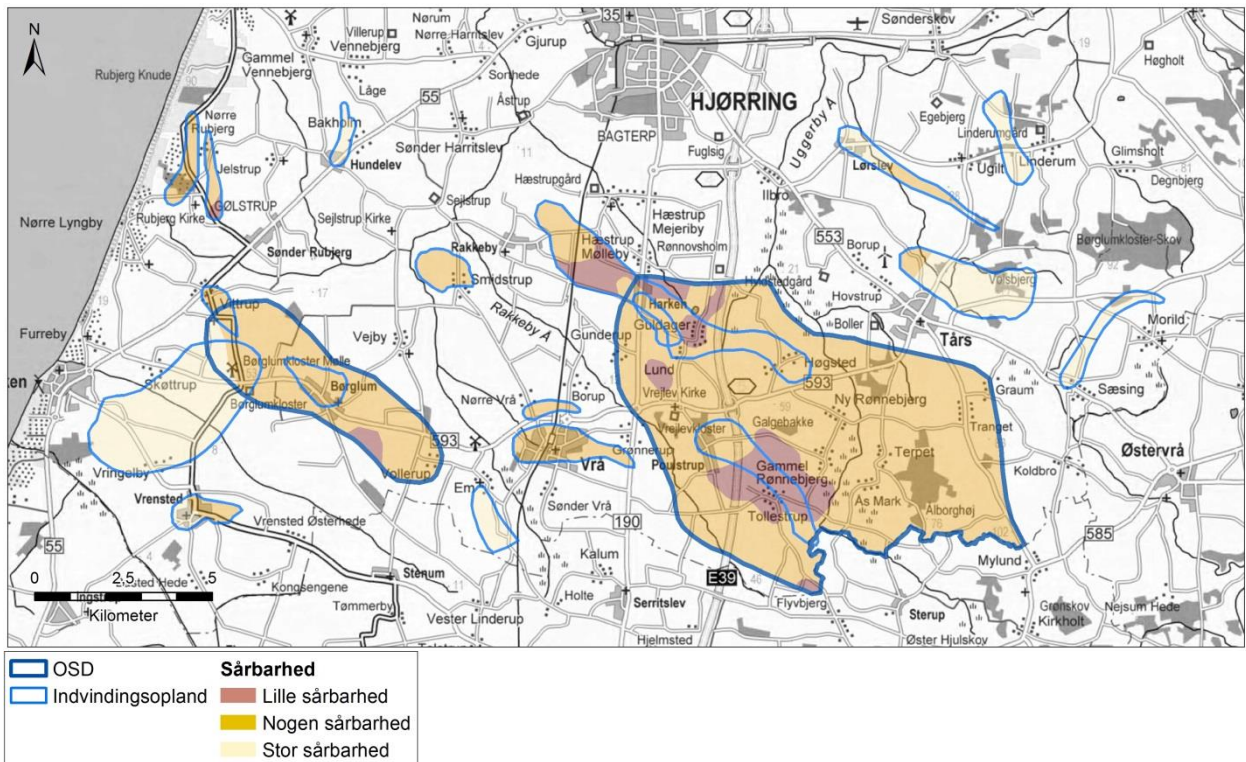
Med udgangspunkt i den detaljerede kortlægning er udpegningen som nitratfølsomt indvindingsområde og nitratsårbarheden vurderet nærmere.

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

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

Områder med grundvandsdannelse er vurderet og afgrænset i kapitel 4, afsnit 4.3 (hydrologiske forhold), mens de grundvandskemiske forhold, herunder nitratindehold er tolket i kapitel 4, afsnit 4.4 (grundvandskemi). Endelig er der i kapitel 4, afsnit 4.5 foretaget en sårbarhedszonering af det primære magasiner jf. /d/.

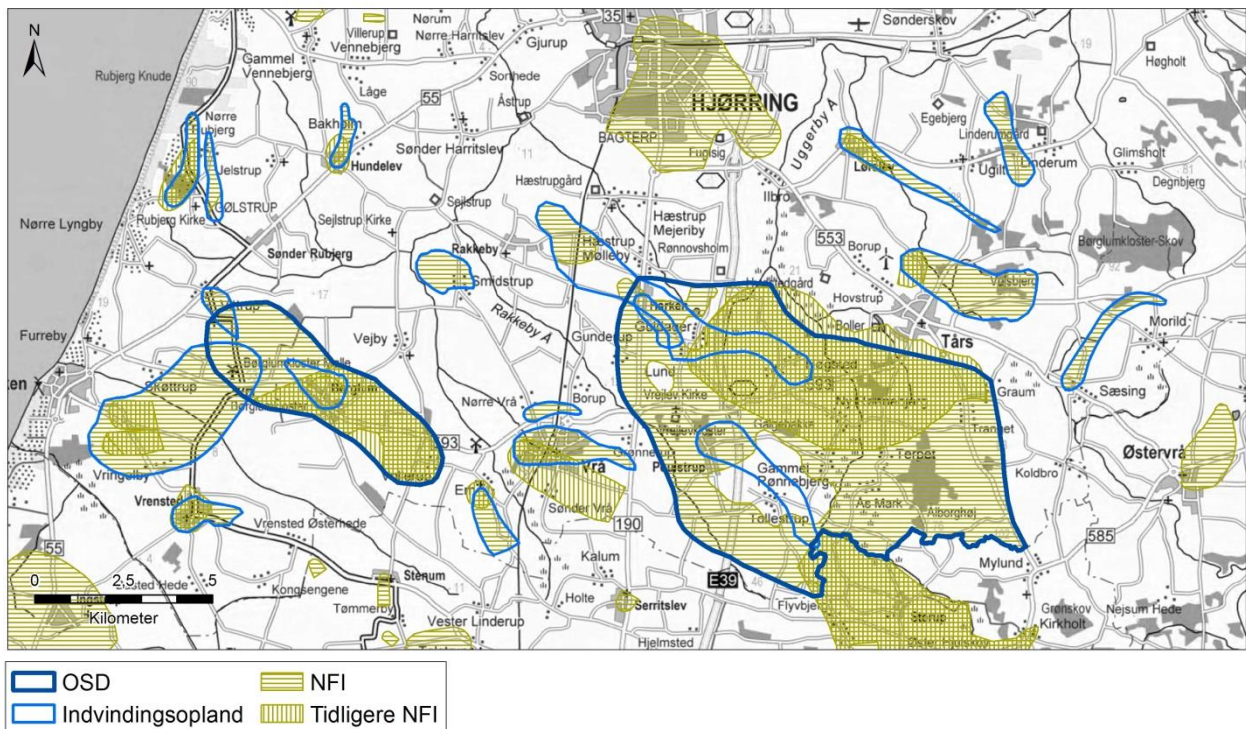
På figur 6.6 er vist sårbarhedszoneringen overfor nitrat. Både gradientforholdene og de grundvandskemiske forhold indgår i sårbarhedszoneringen. Se også afsnit 4.5. Størstedelen af magasinerne i indvindingsoplandene er afgrænset med nogen eller stor nitratsårbarhed, mens magasinerne i OSD er afgrænset med nogen sårbarhed og mindre områder med lille sårbarhed.



Figur 6.6 Sårbarhedszonering.

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

På figur 6.7 er vist de reviderede nitratfølsomme indvindingsområder, når der tages udgangspunkt i figur 6.6. På figuren er endvidere vist de tidligere nitratfølsomme indvindingsområder.



Figur 6.7 Nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og tidligere nitratfølsomt indvindingsområde.

En større del af OSD og indvindingsoplandene er afgrænset til NFI. Dette hænger bl.a. sammen med at indvindingsoplandene i mange tilfælde er blevet større og eksempelvis at OSD ved Børglum er udvidet mod nordvest. Generelt er hele grundvandsmagasinet i området vurderet som sårbart overfor nitrat p.g.a. den ringe geologiske beskyttelse af magasinet, hvorfor stort set hele området, dvs. både OSD og indvindingsoplandene afgrænses som nitratfølsomt indvindingsområde.

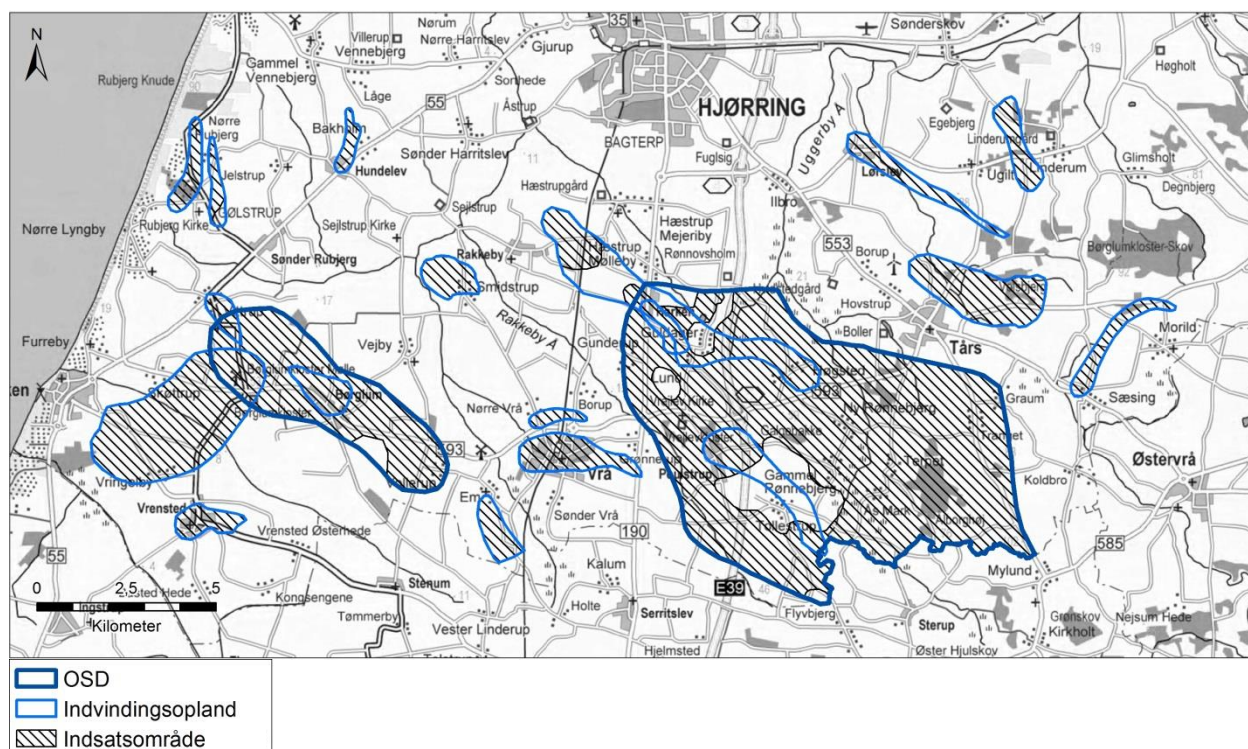
6.4 Indsatsområder

Indsatsområder udpeges indenfor de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor en særlig indsats er nødvendig for at opretholde en god grundvandskvalitet. Udpegningen sker på baggrund af en konkret vurdering af arealanvendelsen, forureningstrusler og den naturlige beskyttelse af grundvandsressourcerne.

De udpegede indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor der er et dokumenteret behov for en særlig indsats for at begrænse nitratudvaskningen. Større områder med skov, mose og vådområde, hvorfra der som udgangspunkt kun sker en begrænset nitratudvaskning, udpeges ikke som indsatsområder. Hvis arealanvendelsen eller forureningstruslen senere ændres, vil arealerne dog kunne få et indsatsbehov.

Hele det nitratfølsomme indvindingsområde afgrænses som indsatsområde, da en vurdering af arealanvendelsen viser, at området udgøres af landbrugsarealer med en potentielt stor nitratudvaskning samt kun mindre spredte skov- og naturområder. Der er desuden konstateret nitratproblemer flere steder i området, ligesom den geologiske opbygning giver risiko for geologiske vinduer.

På baggrund af ovennævnte udgør indsatsområderne de arealer, som er vist på figur 6.8.



Figur 6.8. Indsatsområde (IO) inden for OSD og indvindingsoplande.

7. Sammenfatning af grundvandsmæssige problemstillinger

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

7.1 Problemstillinger i OSD og indvindingsoplande

7.1.1 Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i store dele af OSD og i stort set alle indvindingsoplande har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og fordi der i mange indvindingsboringer er konstateret nitrat. De steder, hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet, er der afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder. Der er bl.a. på baggrund af en vurdering af arealanvendelsen inden for de nitratfølsomme indvindingsområder afgrænset indsatsområder, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig indsats overfor nitrat, se figur 6.8. Indsatsens indhold og omfang fastlægges i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Kortlægningen har desuden vist, at det primære grundvandsmagasin bl.a. i området ved Gammel Rønnebjerg i OSD ved Tårs og i dele af indvindingsoplandet til Hæstrup Vandværk samt andre mindre arealer, ikke er sårbart overfor nitrat, bl.a. fordi der er et tykt beskyttende lerlag over magasinerne. Dette betyder, at der inden for disse områder ikke er afgrænset indsatsområder.

7.1.2 Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der er konstateret fund af sprøjtemidler i form af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider i koncentrationer både over og under grænseværdien i det primære grundvandsmagasin. Pesticidfundene ses ofte sammen med fund af nitrat, hvilket indikerer, at magasinets sårbarhed i forhold til påvirkninger fra overfladen er af afgørende betydning. Der er dog også gjort fund af pesticider i boringer, hvor de grundvandskemiske og/eller de geologiske forhold ellers ikke indikerer, at grundvandet er sårbart over for påvirkninger fra overfladen.

7.1.3 Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er i OSD og indvindingsoplande udenfor OSD 24 V2-kortlagt forureningslokaliteter, heraf er der ved en del konstateret forurening af grundvandet. Der er primært tale om forurening med olieprodukter og i mindre omfang med pesticider.

Der er ikke konstateret miljøfremmede stoffer i form af olieprodukter eller klorerede opløsningsmidler i nuværende vandværksboringer.

Naturligt forekommende stoffer

Kortlægningen har vist, at der i flere af borerne i kortlægningsområdet er let forhøjet indhold af sulfat og at der dermed er indikationer på, at der sker pyritoxidation. Forhøjede sulfatkoncentrationer knytter sig særligt til indvindingsboringerne i den vestlige og midterste del af kortlægningsområdet.

Der ses en svag stigende tendens i indholdet af sulfat i en række indvindingsboringer til nogle af vandværkerne i området. Da der generelt ses stigende koncentrationer i indvindingsboringer og ikke i de øvrige borer i området tyder det på, at det stigende indhold af sulfat i indvindingsboringerne er indvindingsbetinget og sandsynligvis forårsaget af, at der sker pyritoxidation ved iltning i borerne.

Kortlægningen har også vist at der flere steder i kortlægningsområdet er forhøjet indhold af fosfor med koncentrationer over grænseværdien for drikkevand på 0,15 mg/l. Fosfor fjernes normalt uproblematisk ved almindelig vandbehandling på vandværkerne, idet fosfat udfældes med jern under iltningen af vandet. Der er dog enkelte vandværker, hvor råvandets jernindhold og vandværkets behandling er utilstrækkelig til at kvalitetskravet for fosfor i drikkevand overholdes.

På grund af de marine leraflejringer, der er kendetegnet for kortlægningsområdet, er der ofte et højt indhold af organisk materiale, som ved nedbrydning bl.a. giver ammonium i grundvandsmagasinet. Der er da også fundet ammonium i næsten alle borer i området. Stort set alle vandværkers vandbehandling er dog tilstrækkelig til at kvalitetskravet for ammonium overholdes i drikkevandet.

Der er påvist arsen i stort set alle borer, men koncentrationerne er typisk under kvalitetskravet for drikkevand på 5 µg/l. Der er dog målt forhøjet indhold af arsen over kvalitetskravet for drikkevand i enkelte vandværksboringer.

7.1.4 Øvrige problemstillinger

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

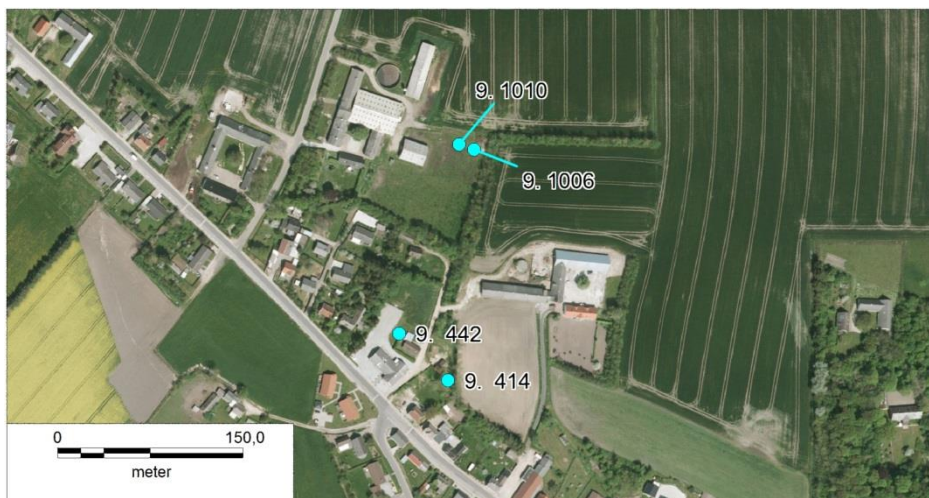
Der er indenfor indvindingsoplandet til Tårs Vandværker der udlagt råstofgraveområder. Råstofgravning kan efterlade grundvandsmagasinerne sårbare, hvis beskyttende lerlag fjernes.

7.2 Problemstillinger ved specifikke vandværker

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

7.2.1 Sammenfattende beskrivelse ved Børglum Vandværk

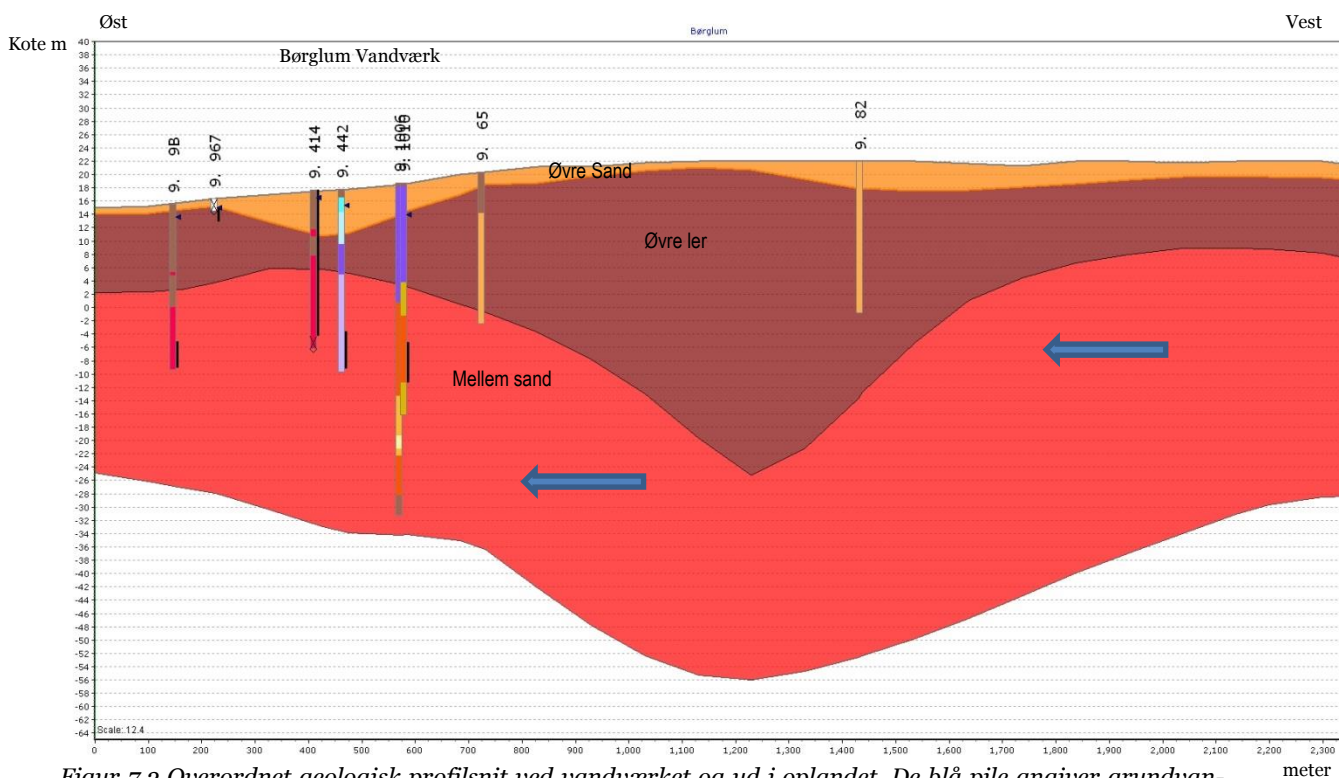
Børglum Vandværk indvinder fra 4 borer: DGU nr. 9.414, 9.442, 9.1006 og 9.1010. Boringerne er beliggende i Børglum by forholdsvis tæt på hinanden, se figur 7.1.



Figur 7.1 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 106.000 m³/år og indvandt i 2012 83.000 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Inde omkring boringerne er dæklaget af ler forholdsvis tyndt (5-10 m), mens det ude i oplandet bliver betydeligt tykkere og yder magasinet en god beskyttelse. På figur 7.2 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværkets borer og mod nordvest gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.2 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandsstrømningsretning.

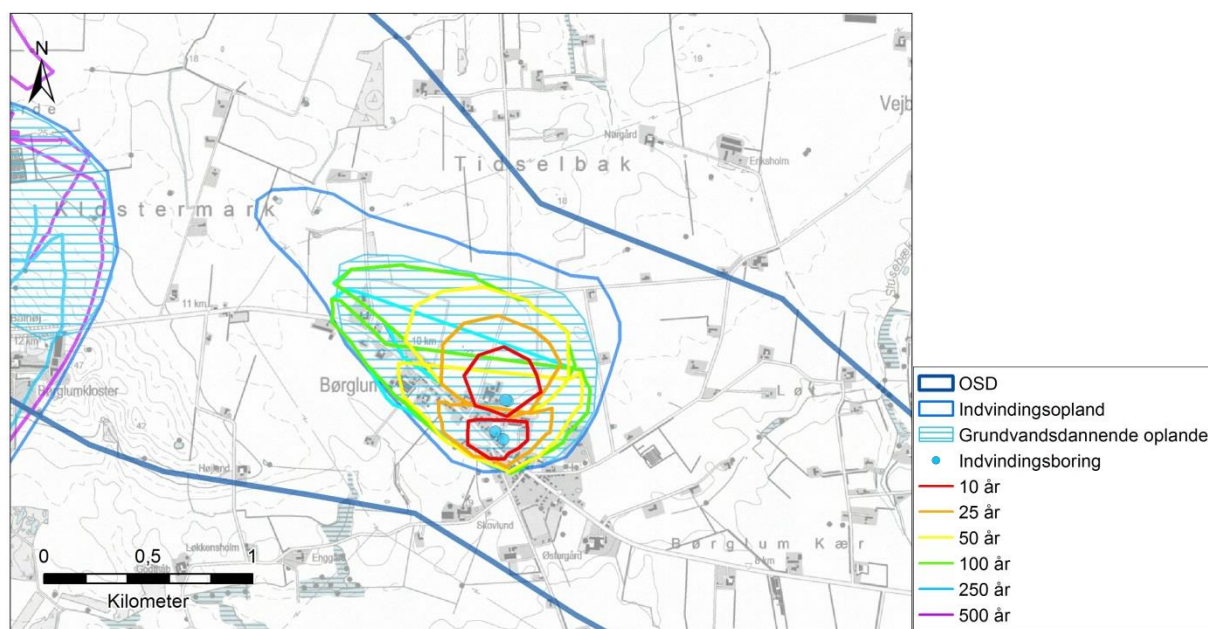
Lerlagstykkelsen falder omkring borerne DGU nr. 9.442 og 9.414 til ca. 5-10 m, men på trods heraf er der ikke påvist nitrat i borerne, hvorfor grundvandsmagasinet her fremstår som velbeskyttet overfor nitrat. Sulfatindholdet er stigende i begge borer. Der er i den seneste analyse i DGU nr. 9.1006 fundet 1,4 mg/l nitrat, hvorvidt dette er et reelt indhold eller et udtryk for at vandets ammoniumindhold er omdannet inden analyse er ikke klarlagt. Der er ingen analyser for hovedbestanddele, herunder nitrat i DGU nr. 9.1010.

Selvom om magasinet fremstår som velbeskyttet er der fundet pesticider i DGU nr. 9.442 og 9.414. Lerlaget i området vil som følge af dets reduktionskapacitet yde en rimelig beskyttelse overfor nitrat, mens pesticider er mere svært nedbrydelige og nedbrydes ikke på deres vej gennem lerlaget. De kemiske data indikerer således, at området omkring Børglum ikke er sårbart overfor nitrat, men sårbart overfor konservative stoffer som pesticider. Det skal dog bemærkes, at vandværkets nordligste borer er uden pesticider.

I drikkevandet er der fund af BAM og Bentazon. Således viste seneste analyse et indhold på hhv. 0,012 ug/l og 0,013 ug/l. Koncentrationerne er altså under grænseværdien for drikkevand som er på 0,1 ug/l. I drikkevandet ses i øvrigt et mindre indhold af nitrat (2-3 mg/l), som må hænger sammen med nitrifikationen af råvandets indhold af ammonium. Kloridindholdet er omkring 45 mg/l og sulfatindholdet omkring 80 mg/l. Der er overskridelser af grænseværdien for nitrit i drikkevand engang imellem.

Vandværket er beliggende ved et potentiale toppunkt og oplandet er forholdsvis cirkulært. Grundvandet strømmer fra nordvest mod sydøst. Med udgangspunkt i en indvinding på 106.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværkets borer vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne. Indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er vist på figur 7.3.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.



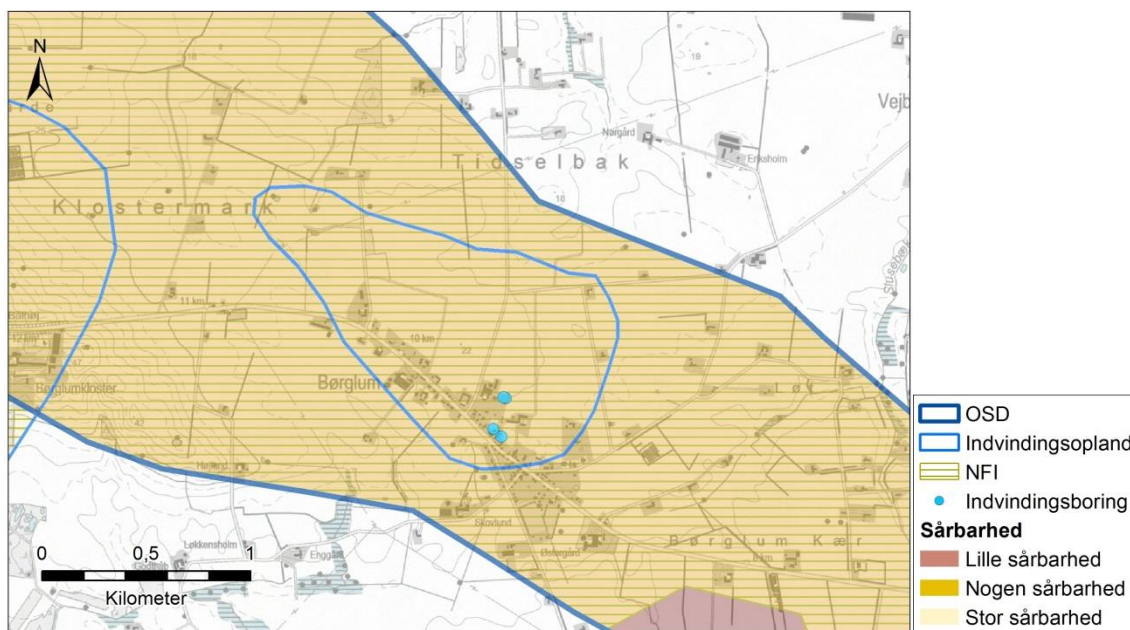
Figur 7.3 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Som det ses, er vandet forholdsvis hurtigt om at nå frem til borerne, således er vandpartiklerne under 100 år undervejs i en stor del af oplandet. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model,

dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.

Med udgangspunkt i lerdæklagene over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Ud fra sårbarhedszoneringen er der 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.

På figur 7.4 er vist sårbarhedszoneringen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder ved indvindingsoplandet til vandværket.

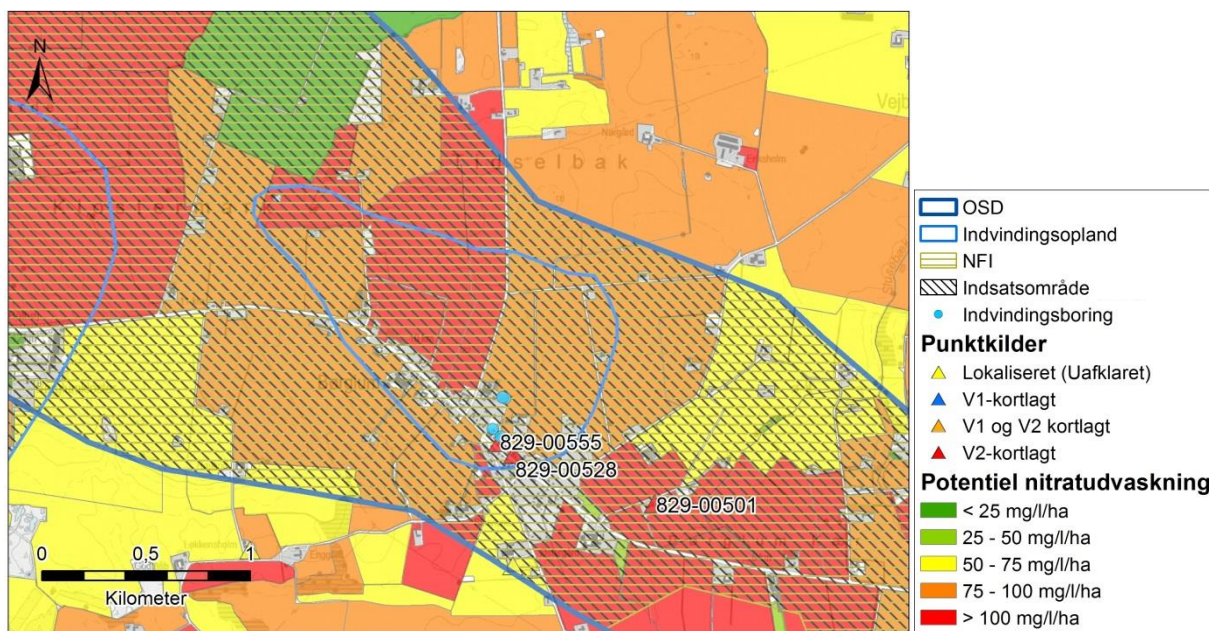


Figur 7.4 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Hele magasinet indenfor oplandet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde. Også tidligere har indvindingsoplandet været udpeget som nitratfølsomt indvindingsområde for så vidt angår hovedparten af oplandet.

Arealanvendelse indenfor oplandet består af Børglum by og landbrugsarealer. Børglum by udgør en forureningskilde, herunder ikke mindst de 2 forureningslokaliteter, der er kortlagt i byen. Der er tale om lokalitet nr. 829-00555 og 829-00558, hhv. et nedlagt benzinsalg og Børglum Brugs. I det åbne land er der primært tale om intensivt landbrug med en forholdsvis stor potentiel nitratudvaskning. På figur 7.5 er vist forureningslokaliteterne indenfor indvindingsoplandet sammen med den potentielle nitratudvaskning.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Som det fremgår af figuren er hele indvindingsoplandet afgrænset til indsatsområder (IO).



Figur 7.5 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.2 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Børglum Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider under grænseværdien i vandværkets borer DGU nr. 9.442, hvor der er konstateret 0,016 µg/l BAM. I DGU nr. 9.414 har der tidligere været fund af BAM, endda over grænseværdien. I rentvandet er der konstateret bentazon og BAM. Der er således fund af både godkendte og ikke-godkendte stoffer.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er to forureningslokaliteter indenfor indvindingsoplandet som er kortlagt af Regionen. Begge lokaliteter er tidligere benzinsalgssteder. Der er ikke vandanalyser fra det primære grundvandsmagasin med fund af benzin eller olieprodukter.

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er højt i vandværkets borer med koncentrationer mellem 80 og 100 mg/l. Indholdet har generelt været stigende i borerne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlsænkninger som følge af vandindvindingen.

7.2.3 Sammenfattende beskrivelse ved Em Vandværk

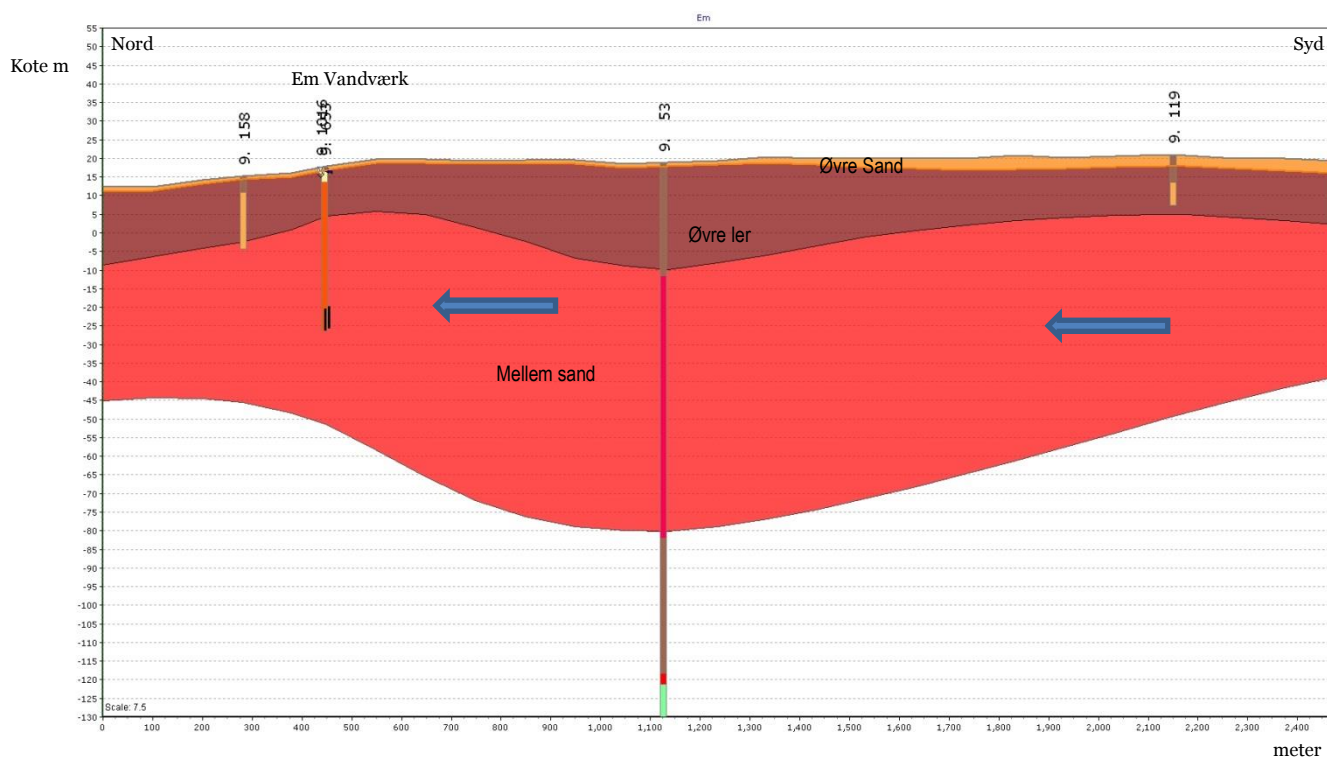
Em Vandværk indvinder fra 2 borerer: DGU nr. 9.653 og 9.1016. Sidstnævnte erstattede i 2009 DGU nr. 9.591. Boringerne er beliggende umiddelbart syd for Em, se figur 7.6.



Figur 7.6 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 43.000 m³/år og indvandt i 2012 34.457 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Inde omkring boringerne er dæklaget af ler 10-15 m, mens det ude i oplandet bliver tykkere og yder magasinet en rimelig beskyttelse. Der skal bemærkes, at den ene boring DGU nr. 9.653 stort set ikke indeholder ler, men sand og silt til terræn. Lerlaget kan således lokalt være fraværende. På figur 7.7 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og mod syd gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.7 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandsstrømningsretning.

Ved Em Vandværk er der i målt et nitratindhold på 34 mg/l i DGU nr. 9.653. Indholdet har været stigende siden 1990, hvor der blev målt 18 mg/l. Det skal dog bemærkes, at indholdet er faldet til 31 mg/l i den seneste vandprøve. Årsagen til fund af nitrat skal bl.a. ses i de geologiske huller der er i dette område, idet der ved boring DGU nr. 9.653 ikke er registreret et lerlag, hvilket forårsager det høje nitratindhold. I vandværkets anden boring er der målt 9 mg/l nitrat i 2010. Indholdet er steget fra 2 mg/l ved boringens etablering i 2009. Det skal bemærkes, at sulfatindholdet kun er begrænset forhøjet i begge boringer med et indhold omkring 50 mg/l. Der er således begrænset med nitratreduktionskapacitet tilstede i form af pyrit, da sulfatindholdet i modsat fald ville være højere.

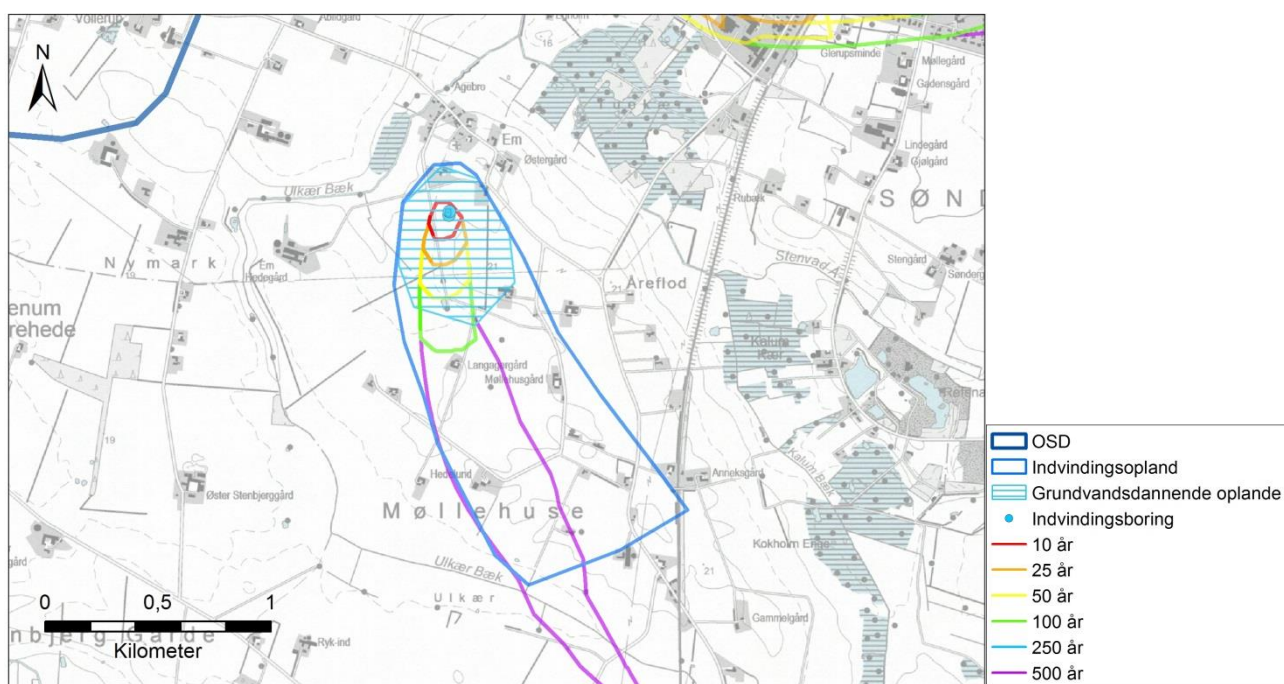
Der er ikke fundet pesticider i DGU nr. 9.653. DGU nr. 9.1016 er ikke analyseret for pesticider. Boringen erstattede i 2009 DGU nr. 9.591. I sidstnævnte var der ikke konstateret pesticider.

I drikkevandet har der været gentagne overskridelser af fosforindholdet. I drikkevandet ses i øvrigt et generelt nitratindhold på 20 mg/l, et sulfatindhold på omkring 50 mg/l og et kloridindhold på omkring 75 mg/l.

Potentialet falder overordnet fra sydøst mod nordvest. Med udgangspunkt i en indvinding på 43.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværkets boringer vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne. Indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er vist på figur 7.8.

Både indvindingsoplandet og de t grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.

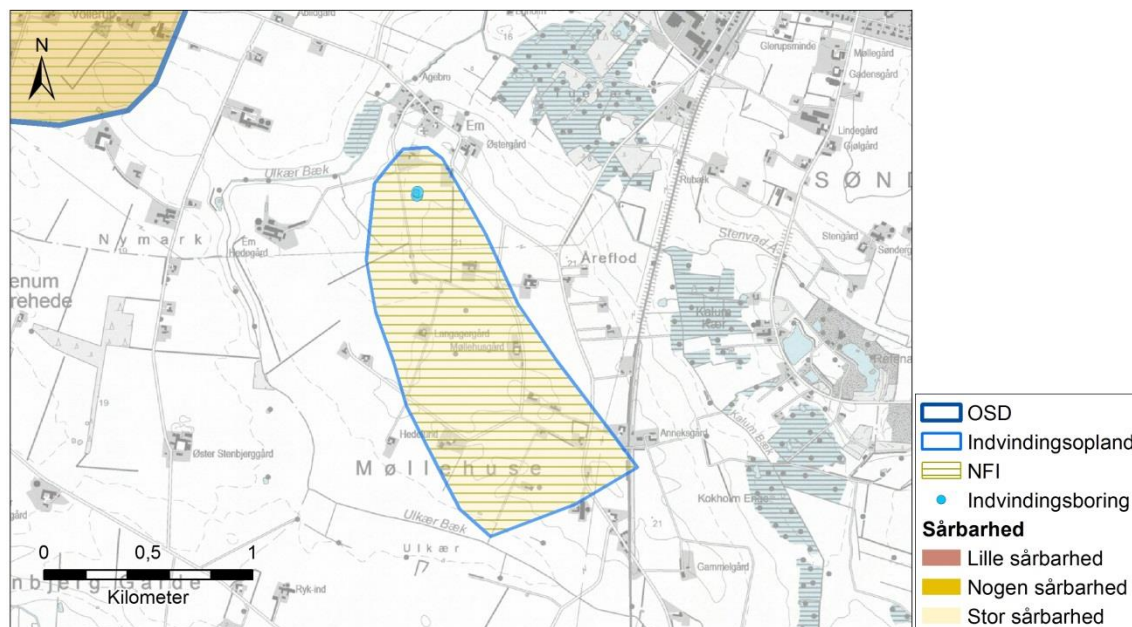
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod boringerne. Som det ses, er en stor del af vandet forholdsvis lang tid om at nå frem til boringerne, således er en stor del af vandpartiklerne op til 500 år undervejs fra de yderste dele af oplandet. Indenfor de nærmeste 500 m er vandet mindre end 100 år undervejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.8 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Ud fra sårbarhedszoneringsen er der 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.

På figur 7.9 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) ved indvindingsoplandet til vandværket.

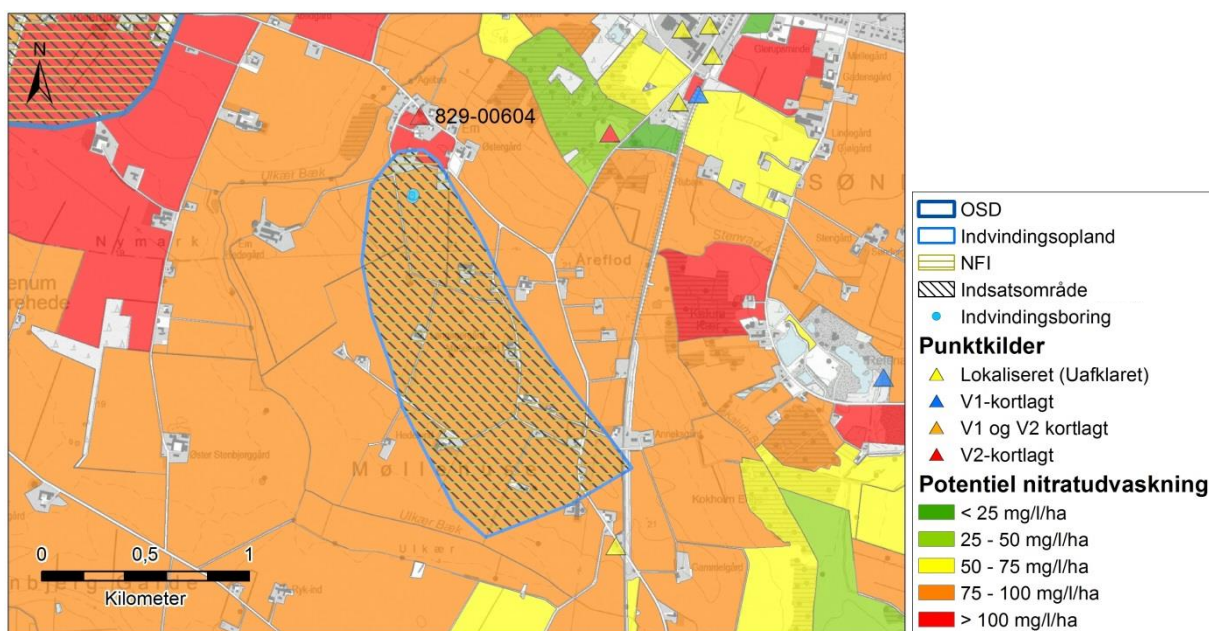


Figur 7.9 Sårbarhedszonerings og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Hele magasinet indenfor oplandet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet, er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde. Området omkring vandværkets borer har også tidligere været udpeget til NFI.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet består i langt overvejende grad af landbrugsarealer. Der er primært tale om intensivt landbrug med en forholdsvis stor potentiel nitratudvaskning større end 75 mg/l. På figur 7.10 er vist forureningslokaliteterne og den potentielle nitratudvaskning, vurderet som et gennemsnit for perioden 2007-2010. Der er ingen forureningslokaliteter indenfor oplandet, men umiddelbart nord for er der en V2 kortlagt forureningslokalitet i Em by. Der er tale om lokalt 829-00604 et nedlagt autoværksted med autolakering.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Hele indvindingsoplandet er afgrænset til indsatsområder.



Figur 7.10 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitrاتفølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.4 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Em Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har stor nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og fordi der er fundet nitrat i begge af vandværkets borer. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget som nitrاتفølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitrاتفølsomme indvindingsområde, er hele det nitrاتفølsomme indvindingsområde udpeget til indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

I den ene vaf vandværkets indvindingsboringer, DGU nr. 9.653 ses et stigende nitratinhold.

Sprøjtemidler

Den ene af vandværkets borer er analyseret for pesticider. Der er ikke konstateret fund.

Andre stoffer

Naturligt forekommende stoffer

Der er et højt fosforindhold i grundvandet og i drikkevandet har der været gentagne overskridelser af fosforindholdet.

7.2.5 Sammenfattende beskrivelse ved Harken Vandværk

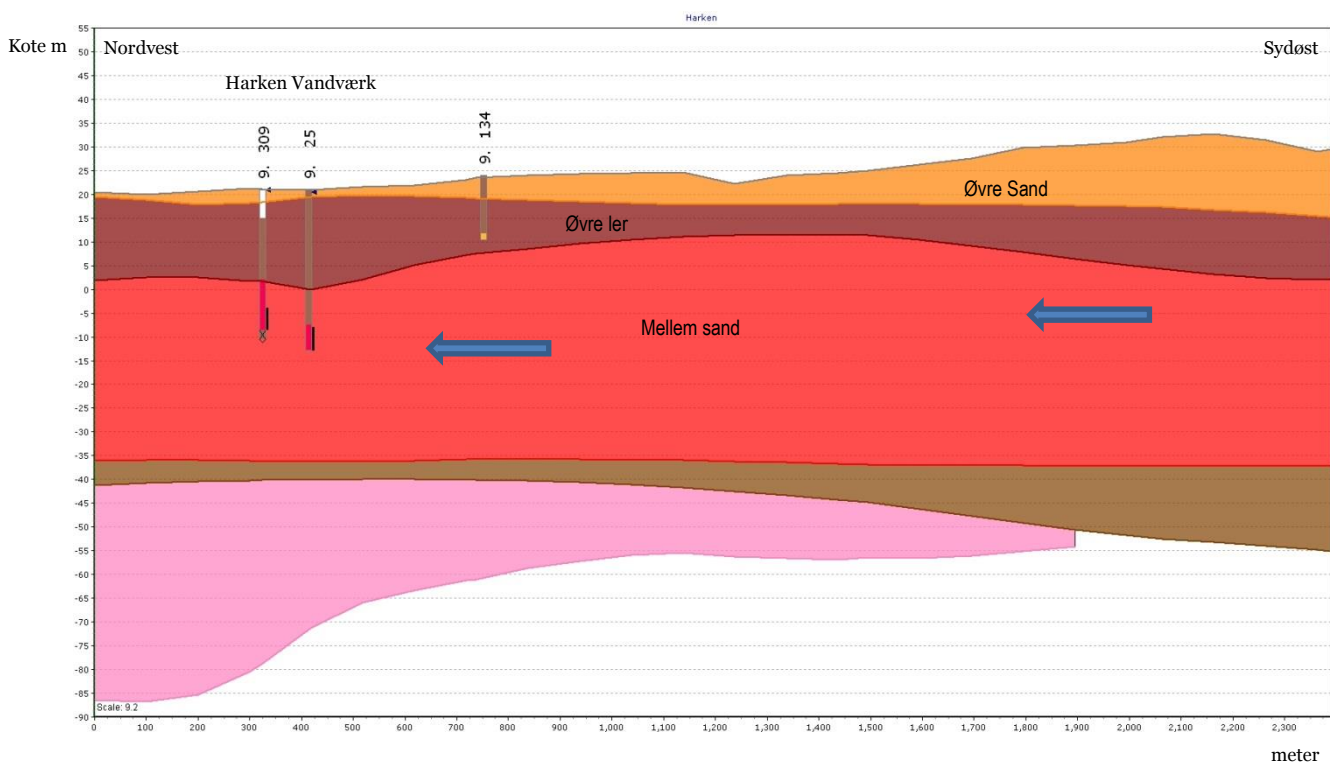
Harken Vandværk indvinder fra 2 borer: DGU nr. 9.25 og 9.666. Boringerne er beliggende i Harken, se figur 7.11.



Figur 7.11 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 22.000 m³/år og indvandt i 2012 18.234 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et forholdsvis tykt lerlag over magasinet inde omkring boringerne. Lerlaget tynder dog ud længere ude i oplandet og må her formodes kun at yde begrænset beskyttelse af magasinet. På figur 7.12 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og mod sydøst gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.12 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandsstrømningsretning.

Lerlaget ved Harken Vandværks borerer består reelt af vekslende lag af ler og sand, og grundvandsmagasinet er derfor ikke så velbeskyttet, som lerlagstykkelsen på profilet indikerer. Grundvandsmagasinet vurderes dog stadig at være velbeskyttet overfor nitrat. Der er således ikke nitrat i vandværkets borerer og sulfatindholdet er hhv. 31 og 43 mg/l i de 2 borerer.

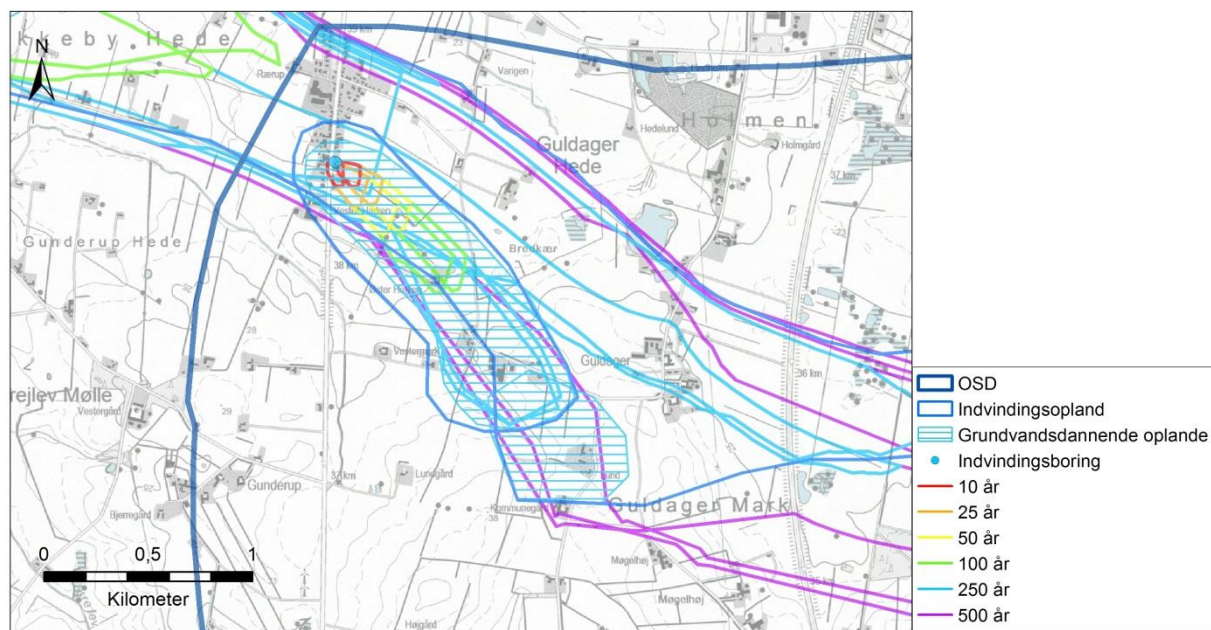
Der er analyseret for pesticider i borererne tilbage i 1998. Der er ikke gjort fund.

I drikkevandet ses i øvrigt et minimalt nitratinhold fra omdannet ammonium, et sulfatindhold på omkring 30 mg/l og et kloridindhold på omkring 20 mg/l.

Potentialet falder overordnet fra sydøst mod nordvest. Med udgangspunkt i en indvinding på 22.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværkets borerer vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borererne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne. Indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er vist på figur 7.13.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.

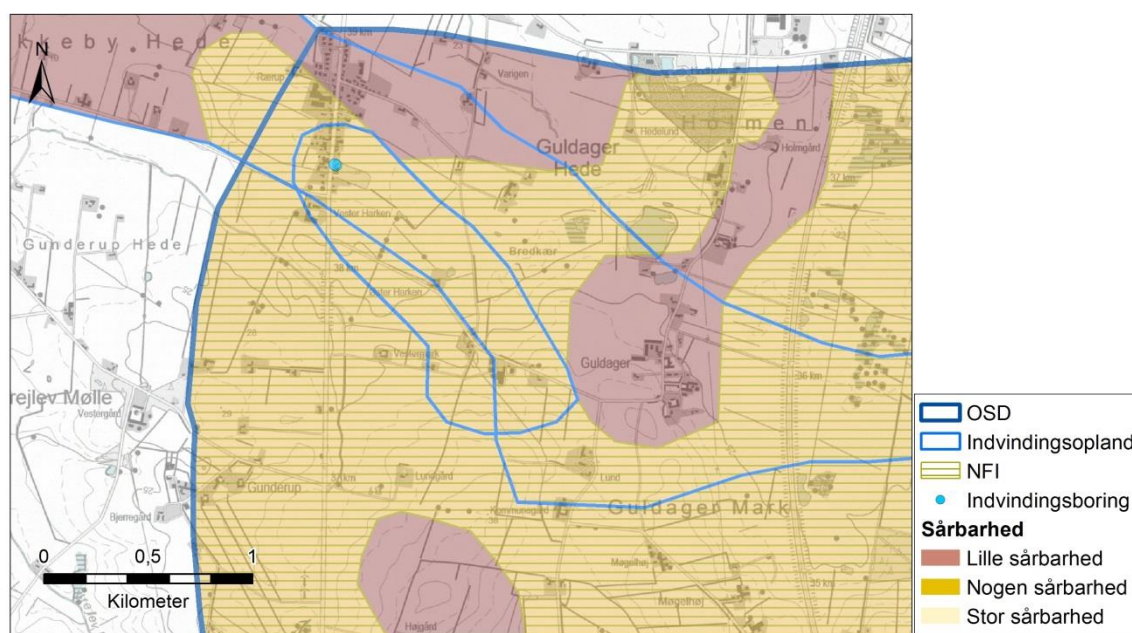
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borererne. En stor del af vandet er forholdsvis lang tid, således er en stor del af vandpartiklerne op til 250 år undervejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.13 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Ud fra sårbarhedszoneringen er der 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.

På figur 7.14 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) ved indvindingsoplandet til vandværket.



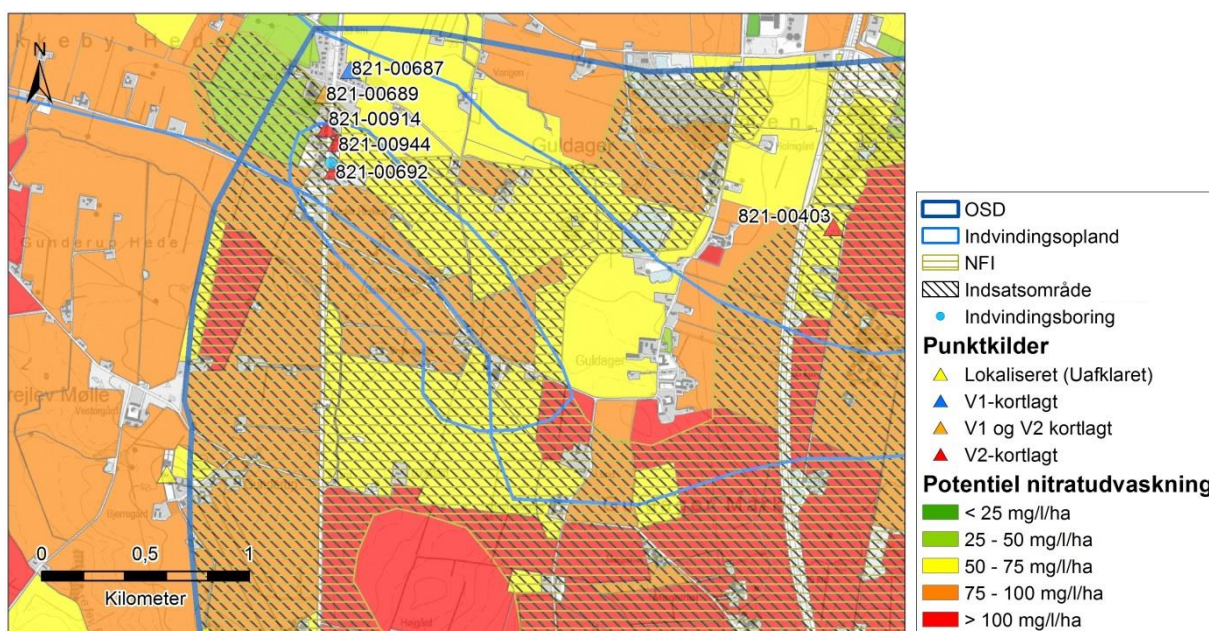
Figur 7.14 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor oplandet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet, er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Harken by udgør en del af indvindingsoplandet, men langt hovedparten af arealanvendelsen udgøres af landbrugsarealer. Der er primært tale om landbrug med en moderat til stor potentiel nitratudvaskning (større end 50 mg/l). På figur 7.15 er vist forureningslokaliteterne indenfor indvindingsoplandet, ligesom der er vist den potentielle nitratudvaskning, vurderet som et gennemsnit for perioden 2007-2010.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Da magasinet er kortlagt til nogen sårbarhed er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) og indsatsområder (IO).

Som det fremgår af figur 7.15 er der mange forureningskilder i Harken by, således er der 3 V2-kortlagte lokaliteter beliggende indenfor indvindingsoplandet (lokalitet nr. 821-00692, 821-00944 og 821-00914) og en lokalitet umiddelbart nord for oplandet (lokalitet nr. 821-00689). Samtidig er der en stor potentiel nitratudvaskning.



Figur 7.15 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.6 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Harken Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har stor nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget som nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde, er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget til indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Begge vandværkets borer er analyseret for pesticider. Der er ikke konstateret fund. Det bør bemærkes, at analyserne er fra 1998 og således af ældre dato.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er i indvindingsoplandet tre kortlagte forureningslokaliteter, heraf er der grundvandsforurening på to af lokaliteterne. I Harken indvindingsopland er der således i forbindelse med Region Nordjyllands kortlægning konstateret oliestoffer i grundvand.

Naturligt forekommende stoffer

Der er et højt fosforindhold i grundvandet og i drikkevandet har der været flere overskridelser af fosforindholdet.

7.2.7 Sammenfattende beskrivelse ved Hundelelev Vandværk

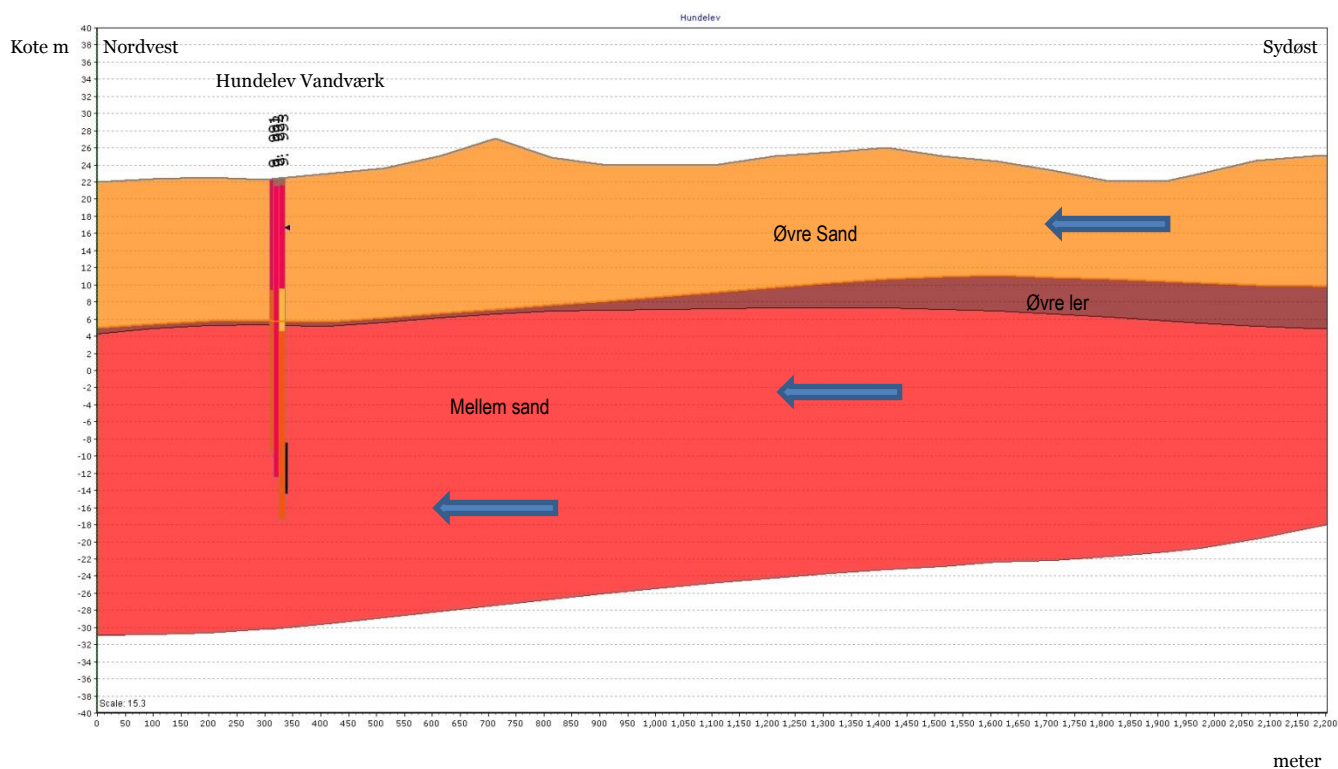
Hundelelev Vandværk indvinder fra 3 borer: DGU nr. 9.991, 9.992 og 9.993. De 3 borer erstattede vandværkets tidligere borer DGU nr. 9.657, 9.605, 9.417 i 2007. Boringerne er beliggende i Hundelelev, se figur 7.16.



Figur 7.16 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 29.000 m³/år og indvandt i 2012 20.737 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er stort set sand til terrænen ved boringerne. Længere ude i oplandet optræder et lerlag som dog kun må formode at yde begrænset beskyttelse af magasinet. På figur 7.17 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og mod sydøst gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.17 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandsstrømningsretning.

Området omkring Hundeleve er karakteriseret ved en ringe geologisk beskyttelse på grund af manglende beskyttende lerlag, hvilket afspejles i et højt nitratindhold på 19 og 27 mg/l i hhv. DGU nr. 9.992 og 9.991 (der foreligger ikke analyser i Jupiter fra DGU nr. 9.993). Nærliggende borer indeholder flager af hhv. yoldialer og vekslende lag. Sandet i dette område indeholder derfor lokalt andre sedimenter, hvorfor der her forventes en bedre reduktionskapacitet i sandlaget som følge af lagernes indhold af organisk materiale og ler. Et forhøjet sulfatindhold på mellem 60 og 70 mg/l i borer indikerer også, at der er nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. Reduktionskapacitet er dog ikke tilstrækkelig til at holde magasinet fri for nitrat.

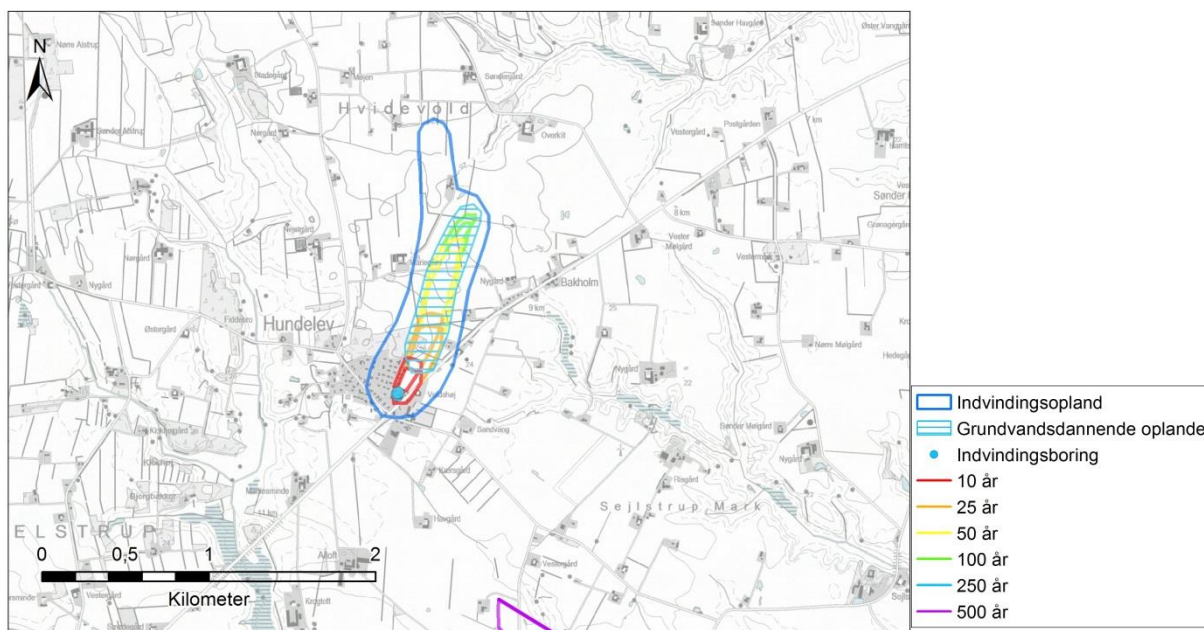
Der er fundet pesticider i DGU nr. 9.991 og 9.992. I DGU nr. 9.992 endda over grænseværdien for drikkevand på 0,1 µg/l, idet der er fundet 0,15 µg/l BAM.

I drikkevandet ses der til tider overskridelser af nitrit i forhold til grænseværdien. Nitratindholdet i drikkevandet er omkring 20 mg/l. Der er gentagne fund af BAM i drikkevandet, dog ikke over grænseværdien. Seneste fund var på 0,032 µg/l.

Potentialet falder overordnet fra syd mod nord. Med udgangspunkt i en indvinding på 29.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværkets borer vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.18. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.

På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. En stor del af vandet er forholdsvis kort tid om at nå borerne, således er stort set alle partikler mindre end 100 år undervejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.

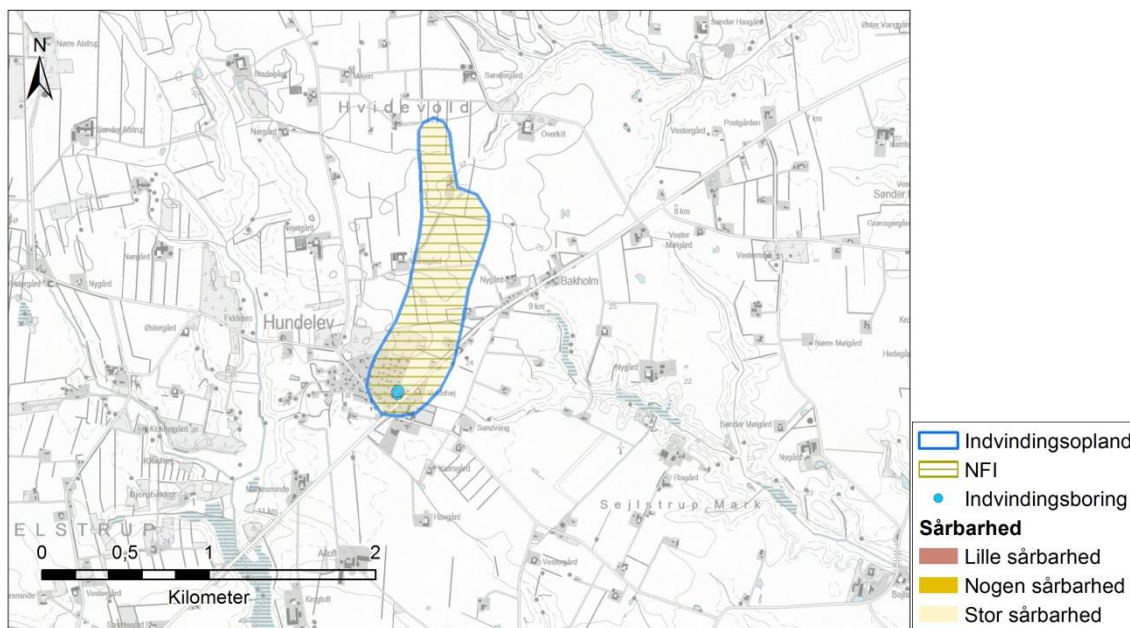


Figur 7.18 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonerings ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.19 er vist sårbarhedszoneringen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

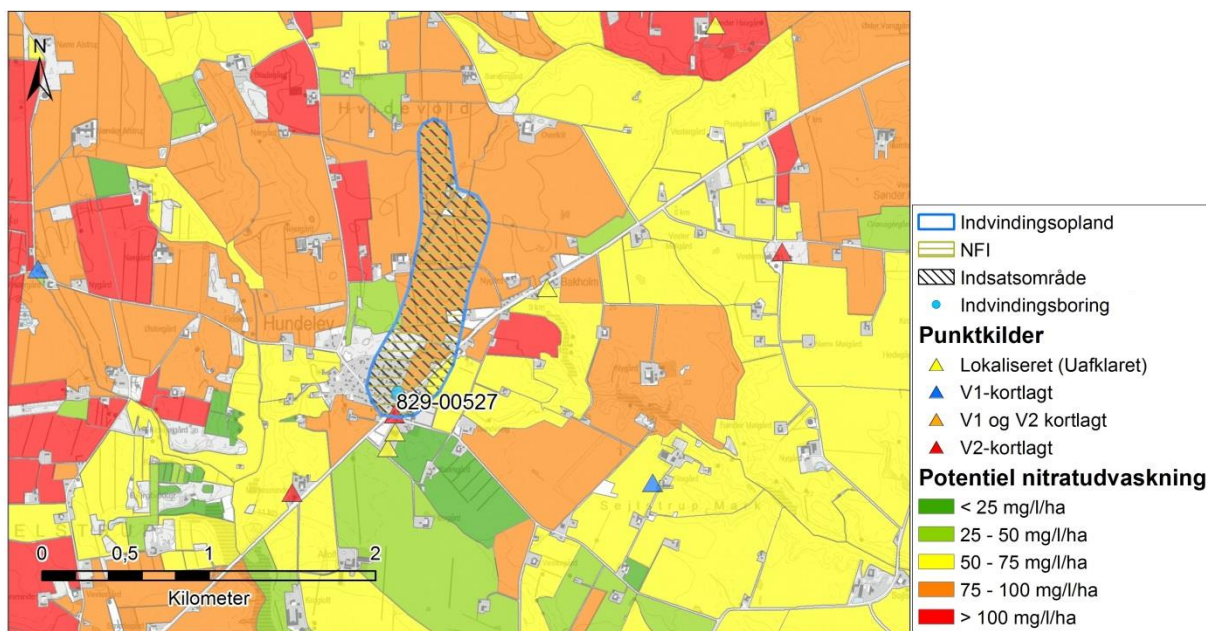


Figur 7.19 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Hele magasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres dels af byområde i form af Hundeleve dels af landbrugsarealer. På figur 7.20 er vist forureningslokaliteterne indenfor indvindingsoplandet, sammen med den potentielle nitratudvaskning. Der er tilsyneladende primært tale om intensivt landbrug med en forholdsvis stor potentiel nitratudvaskning over 75 mg/l. Der er én forureningslokalitet indenfor indvindingsoplandet. Der er tale om lokalitet nr. 829-00527 (Hundeleve Brugs).

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Magasinet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat, hvorfor hele indvindingsoplandet er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.20 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.8 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Hundelej Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har stor nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og fordi der er fundet nitrat i vandværkets borer (19 og 27 mg/l). Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget som nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde, er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget til indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider, under grænseværdien i vandværkets indvindingsboring DGU nr. 9.991 og over grænseværdien i indvindingsboring DGU nr. 9.992. Der er fund af stofferne BAM, atrazin og desethylatrazin. Der er gentagne fund af BAM i drikkevandet, dog ikke over grænseværdien

Andre stoffer

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er højt i vandværkets borer med koncentrationer mellem 60 og 70 mg/l, hvilket indikerer, at der er nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. Reduktionskapaciteten er dog ikke tilstrækkelig til at holde magasinet fri for nitrat.

7.2.9 Sammenfattende beskrivelse ved Hæstrup Vandværk

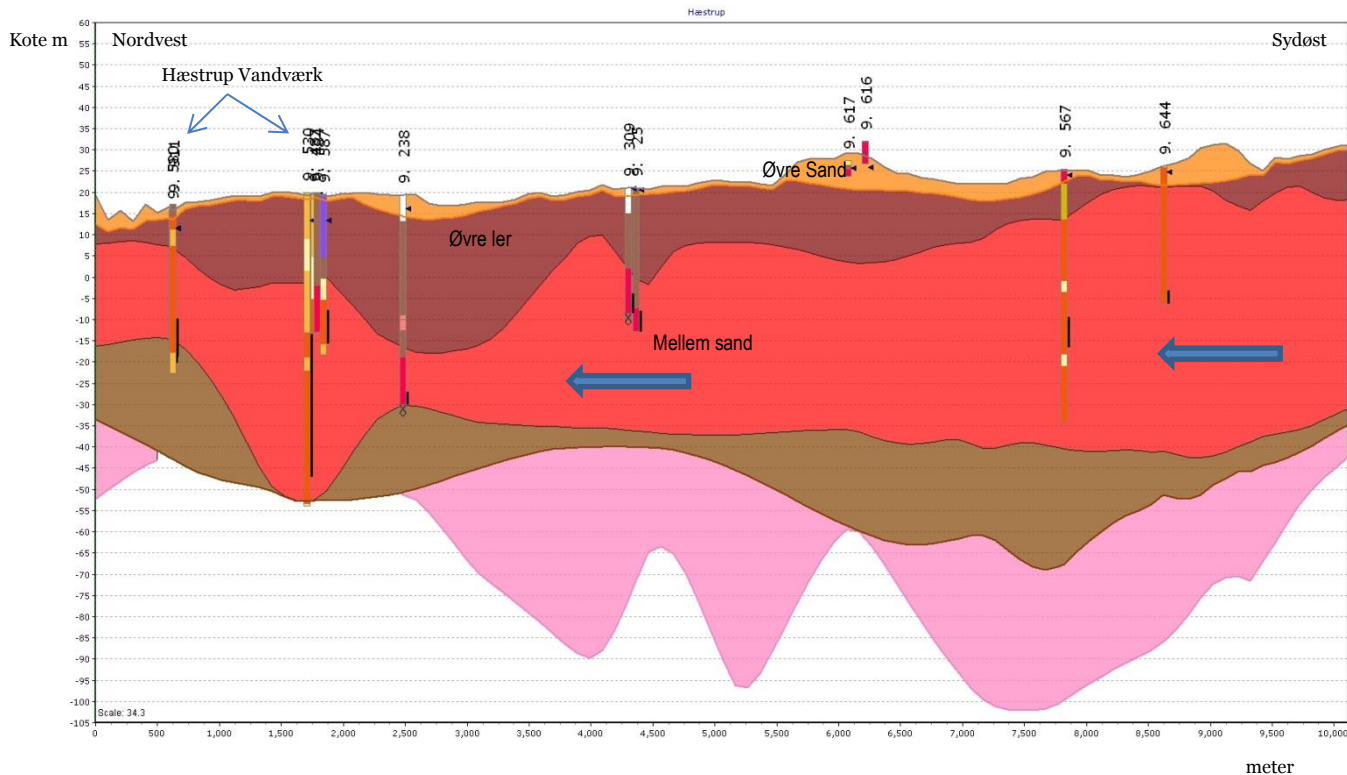
Hæstrup Vandværk indvinder fra 5 borer: DGU nr. 9.484, 9.487, 9.587, 9.580, og 9.911. De 3 førstnævnte borer er beliggende på en kildeplads ved vandværket tæt ved jernbanen. De 2 sidstnævnte borer er beliggende ca. 1 km mod nordvest herfor, se figur 7.21.



Figur 7.21 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 295.000 m³/år og indvandt i 2012 239.645 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er ved de nordligste borer et tyndt lerdække som bliver betydeligt tykkere ved den sydlige kildeplads. På figur 7.22 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og mod sydøst gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod borerne.



Figur 7.22 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandsstrømningsretning.

Ved Hæstrup Vandværk er der en lerlagstykkelse på ca. 10-30 m, der forventes at yde en god beskyttelse af grundvandsmagasinet, og grundvandsmagasinet fremstår da også som velbeskyttet overfor nitrat. Der er ikke fundet nitrat i nogle af vandværkets borer, undtagen et minimalt indhold på 0,8 mg/l i DGU nr. 9.587. Ved den nordligste kildeplads er sulfatindholdet mellem 40 og 63 mg/l, hvilket indikere en vis nitratreduktion vha. pyrit i jordlagene. Ved den sydligste kildeplads er der tale om meget reducerede forhold uden eller med et meget lavt sulfatindhold i DGU nr. 9.484 og 9.487, men med et sulfatindhold på 47 mg/l i den sidste boring DGU nr. 9.587. Den sydligste kildeplads er præget af meget varierende geologi; saltvandssand, yoldialer, smeltevandssand, silt og ler. De lokale forhold synes at være meget afgørende for den vandkemiske kvalitet.

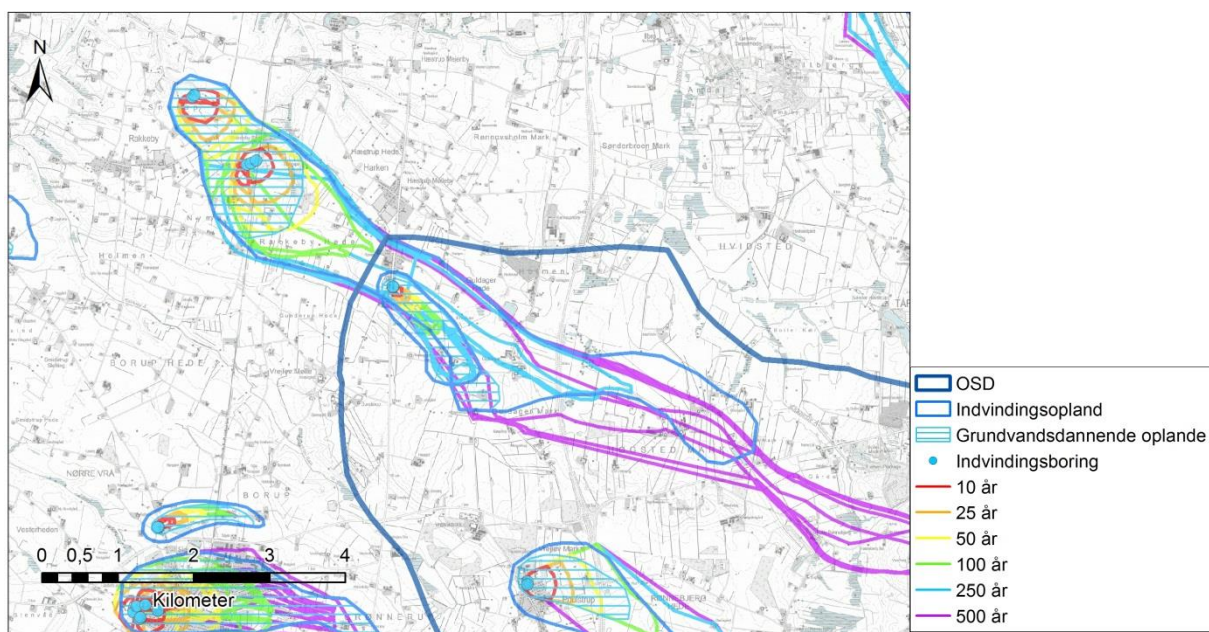
Ved den nordligste kildeplads er der fundet bentazon i DGU nr.9.580 og der er tidligere påvist et minimalt indhold af BAM i DGU nr. 9.911. BAM er dog ikke genfundet i en senere analyse fra boringen.

Ved den sydligste kildeplads er der i en tidligere vandværksboring DGU nr. 9.490, tæt ved DGU nr. 9.484, påvist både BAM og bentazon. I to andre tidligere vandværksboringer DGU nr. 9.589 og 9.436 er der påvist BAM. Ingen af de nuværende indvindingsboringer ved den sydligste kildeplads indeholder dog pesticider og de tre boringer, der tidligere har været forurenet, er nu sløjfede.

Drikkevandet ved Hæstrup Vandværk indeholder en smule nitrat, som må stamme fra omdannet ammonium, 47 mg/l sulfat og 30 mg/l klorid. Der er gjort gentagne fund af bentazon i drikkevandet, alle under grænseværdien på 0,1 ug/l, og med en faldende tendens, således var indholdet 0,012µg/l i en prøve fra 2012.

Potentialet falder overordnet fra sydøst mod nordvest. Med udgangspunkt i en indvinding på 295.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværkets borer vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne. Indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er vist på figur 7.23.

Både indvindingsoplandet og de t grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.

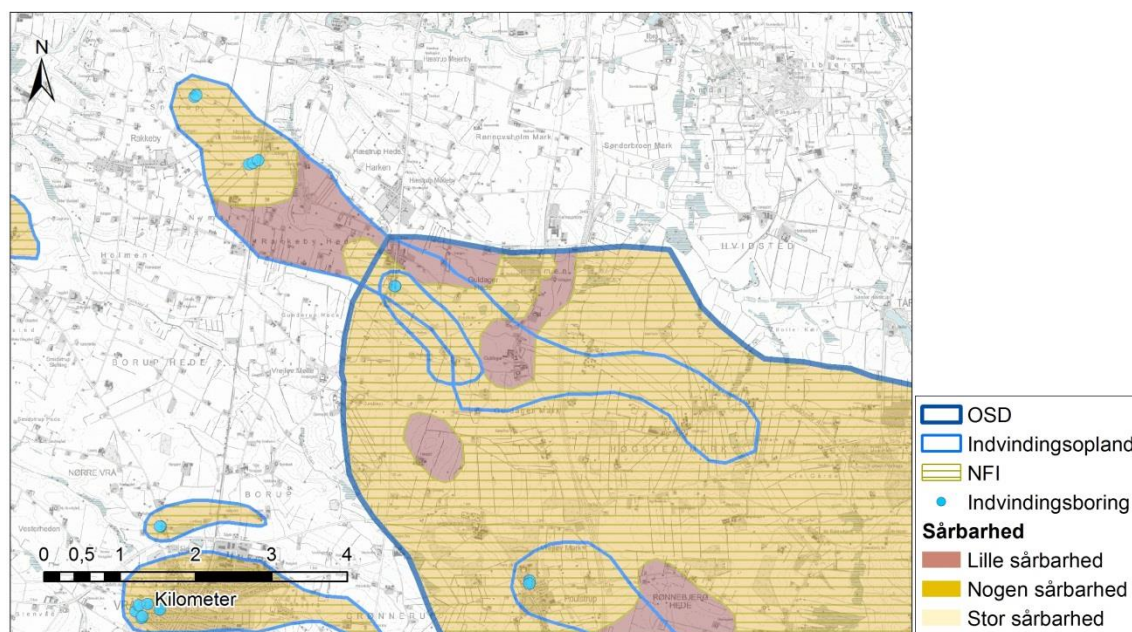


Figur 7.23 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

På figur 7.23 er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Figuren viser, at vandet inde omkring de 2 kildepladser er forholdsvis ungt dvs. under 100 år undervejs, mens vandet i den del af indvindingsoplandet der strækker sig ind i OSD er op til 250 år eller mere under vejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Ud fra sårbarhedszonerings er der 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.

På figur 7.24 er vist sårbarhedszonerings sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) ved indvindingsoplandet til vandværket.

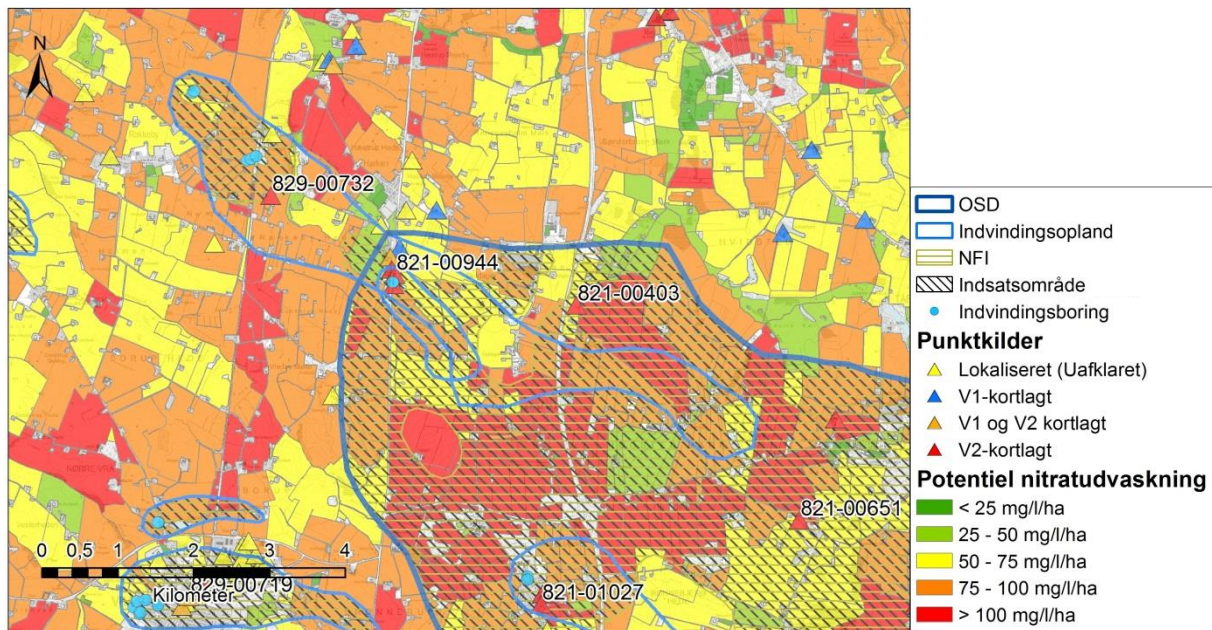


Figur 7.24 Sårbarhedszonerings og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen og lille sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszonerings tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er dele af indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer og i mindre omfang af mindre bebyggelser/byer herunder Harken by. På figur 7.25 er vist forureningslokaliteterne indenfor indvindingsoplandet, sammen med den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med en moderat til stor potentiel nitratudvaskning. Der er én forureningslokalitet tæt ved den sydligste kildeplads (lokalitet nr. 829-00732), samt en række lokaliteter indenfor oplandet, men langt fra kildepladserne, herunder bl.a. en række forureningslokaliteter i Harken by.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. De dele af magasinet der er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat, er udpeget til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.25 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.10 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Hæstrup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i dele af indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor indvindingsoplandet, er kun dele af indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen indenfor det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Kortlægningen har desuden vist, at det primære grundvandsmagasin i dele af den centrale del af indvindingsoplandet ikke er sårbart overfor nitrat, bl.a. fordi der er et tykt beskyttende lerlag over magasinerne. Dette betyder, at der indenfor dette område ikke er afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder eller indsatsområder.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider under grænseværdien i fire borerer beliggende indenfor indvindingsoplandet til Hæstrup Vandværk, hvoraf den ene, DGU nr. 9.580 er en indvindingsboring tilhørende vandværket (de tre øvrige borerer er tidligere vandværksboringer, som nu er sløjfet). Herudover er der tidligere sket fund af pesticider i vandværkets indvindingsboring DGU nr. 9.911. Der er tale om stofferne bentazon og BAM. Der er gjort gentagne fund af bentazon i drikkevandet, alle under grænseværdien på 0,1 µg/l, og med en faldende tendens.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Indenfor indvindingsoplandet til Hæstrup Vandværk er der kortlagt grundvandsforurening på tre lokaliteter. Der er således konstateret oliestoffer og/eller pesticider i grundvandet ved de tre lokaliteter i forbindelse med Region Nordjyllands kortlægning.

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er forhøjet i vandværkets borer. Indholdet har generelt været stigende i borerne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vand-spejlsænkninger som følge af vandindvindingen.

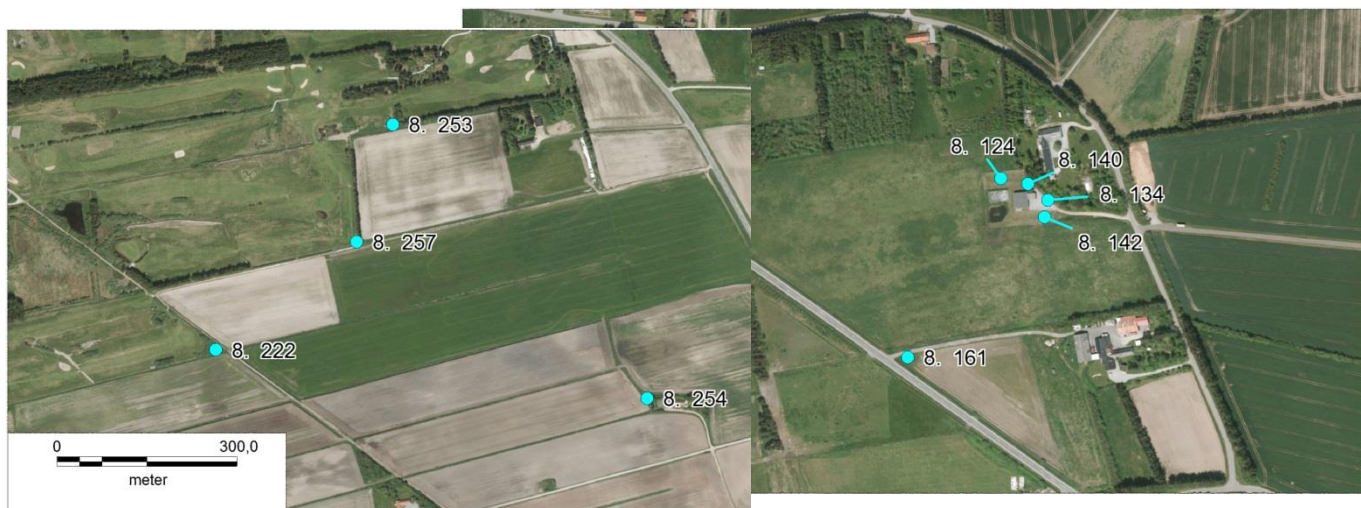
Der er et højt fosforindhold i grundvandet, og i drikkevandet har der været gentagne overskridelser af fosforindholdet.

Øvrige problemstillinger

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

7.2.11 Sammenfattende beskrivelse ved Løkken Vandværk

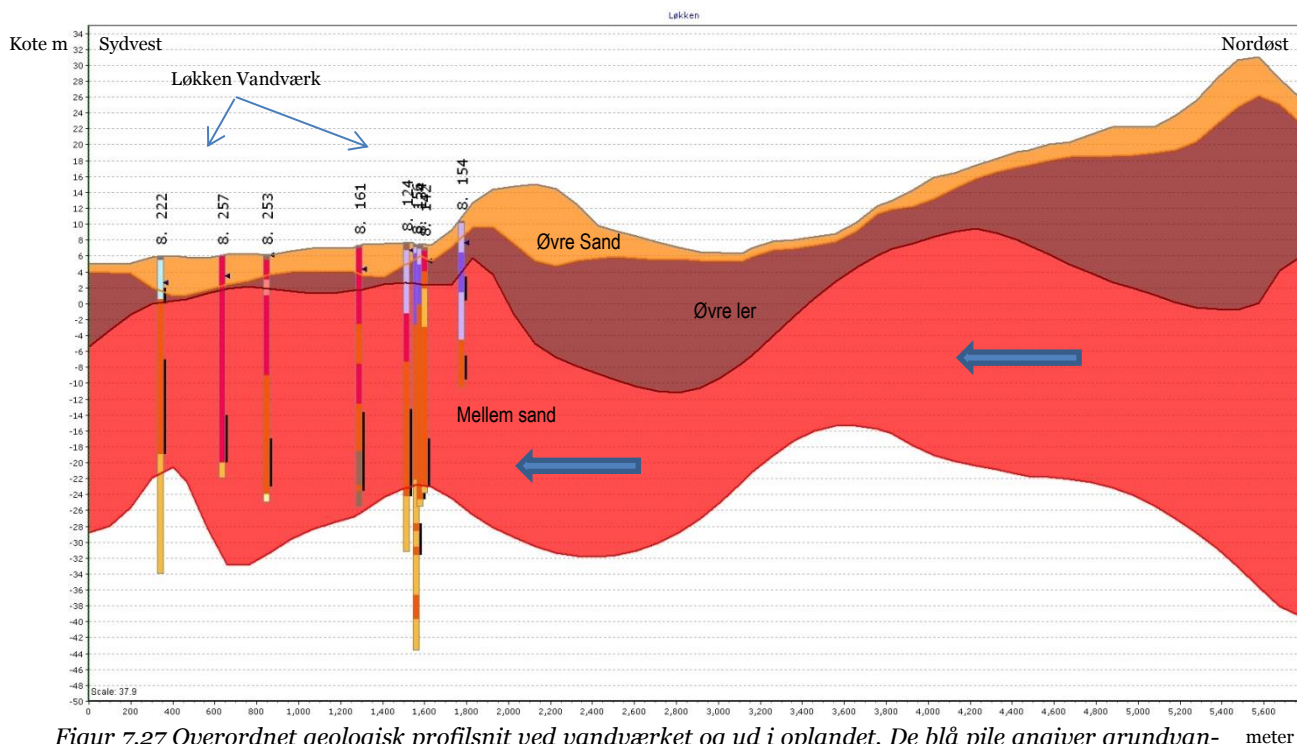
Løkken Vandværk indvinder fra 9 borer: DGU nr. 8.124, 8.134, 8.140, 8.142, 8.161, 8.222, 8.254, 8.253 og 8.257. Vandværket har overtaget en markvandingss boring DGU nr. 8.160 som forventes at indgå i driften til sommer. Boringerne er beliggende hhv. syd (ny kildeplads) og nord (gammel kildeplads) for hovedvejen fra Vrensted ca. 1500 m øst for Løkken, se figur 7.26.



Figur 7.26 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 330.000 m³/år og indvandt i 2012 301.510 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand og marint sand. Der er et meget ringe lerdække ved boringerne, navnlig ved den nye kildeplads længst mod syd. Længere ude i oplandet mod nordøst tiltager det beskyttende lerdække i tykkelse. På figur 7.27 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og mod nordøst gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.27 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningretning.

Området ved Løkken kildepladserne er generelt meget sårbart, og der er påvist nitrat i flere af boringerne. Nitrat er fundet i de nordligste boringer (inkl. boring DGU nr. 8.161 placeret tæt ved hovedvejen). Koncentrationerne er i 4 af boringerne over grænseværdien på 50 mg/l. Sulfatindholdet er generelt også meget højt, hvilket indikerer, at der foregår en nitratreduktion vha. pyrit i jordlagene under dannelse af sulfat, men nitratreduktionen er på ingen måde tilstrækkelig til at holde magasinet fri for nitrit. At grundvandsmagasinet er meget sårbart overfor påvirkninger fra overfladen ses også ved, at der er fundet pesticider i mange af indvindingsboringerne, se nedenstående tabel.

DGU nr.	Nitrat mg/l	Sulfat mg/l	Pesticider
8.254	< 0,5	63	Ingen fund
8.222	< 0,5	16	Fund u. gr.værdi
8.257	< 0,5	58	Fund o. gr.værdi
8.253	< 0,5	51	Fund o. gr.værdi
8.161	33	58	Fund u. gr.værdi
8.124	52	121	Fund u. gr.værdi
8.140	52	126	Tidligere fund
8.134	63	104	Ingen fund
8.142	123	107	Fund u. gr.værdi

Tabel med karakteristiske grundvandskemiske data.

Drikkevandet ved Løkken Vandværk indeholder varierende mængder af nitrat fra få mg/l til 15 mg/l. Sulfatindholdet variere også, men ligger omkring 50 mg/l, mens kloridindholdet er omkring 56 mg/l. Der er gjort gentagne fund af bentazon i drikkevandet, alle under grænseværdien på 0,1 ug/l. I den seneste drikkevandsprøve er der også fundet isoproturon (0,014 ug/l).

Potentialet falder overordnet fra et potentialetoppunkt i Børglum OSD mod sydvest. Med udgangspunkt i en indvinding på 330.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværkets boringer vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.28. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

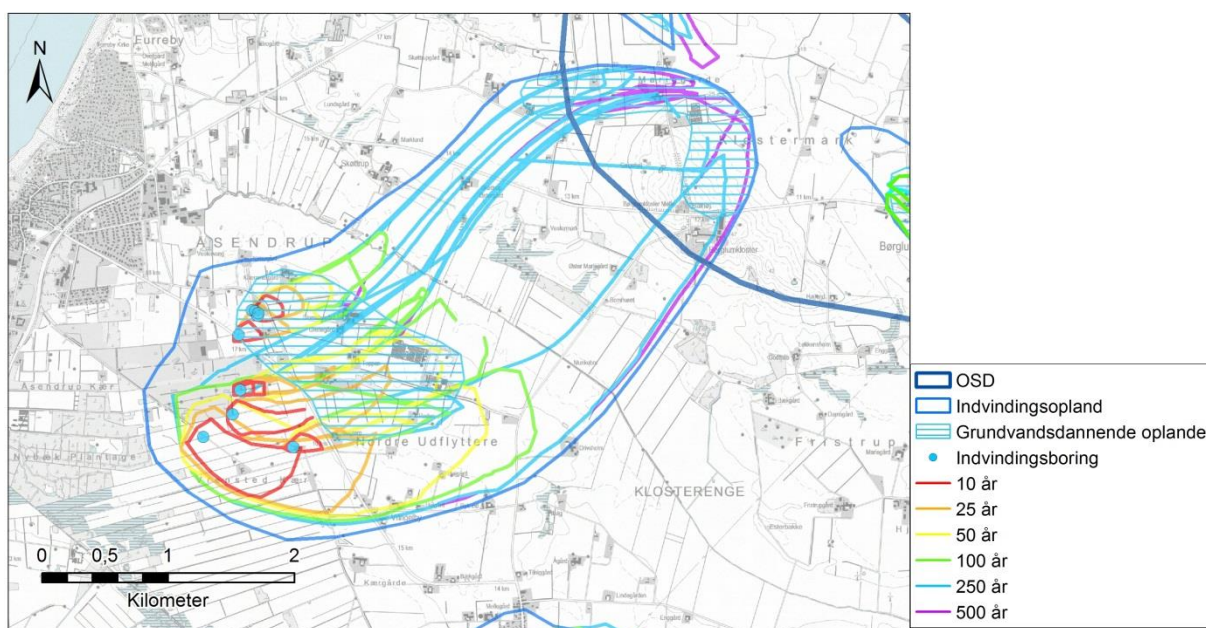
Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.

Bemærk at der er 2 grundvandsdannende oplande, hvor det ene dækker et større område omkring boringerne ved den gamle kildeplads og området øst for den nye kildeplads, mens det andet ligger i udkanten af indvindingsoplandet mod nordøst.

Det skal bemærkes, at der sker grundvandsdannelse indenfor hele indvindingsoplandet, men at den største del af grundvandsdannelsen sker inden for de ovenfor nævnte beregnede grundvandsdannende oplande.

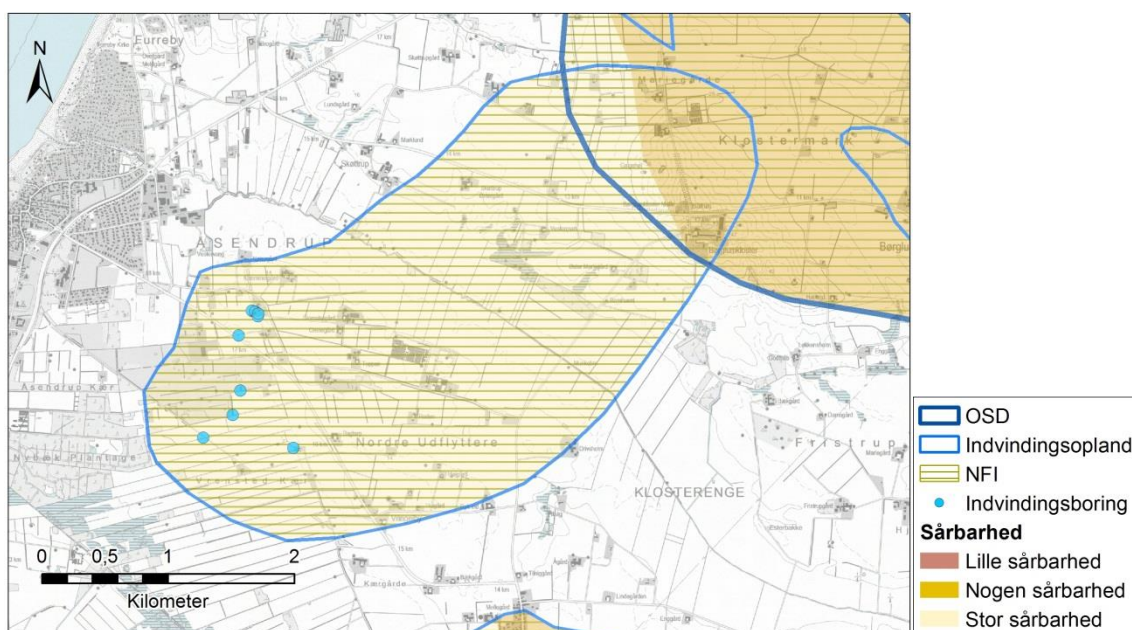
Løkken Vandværk har med udgangspunkt i samme grundvandsmodel, som der er anvendt i forbindelse med statens kortlægningsarbejde, fået beregnet det grundvandsdannende opland til det grundvandsmagasin (lag 3 – Mellem Sand) hvorfra vandværksboringerne indvinder. Beregningerne og metoden, som Løkken Vandværk har fået udført, er lidt anderledes end den beregningsmetode, som der er brugt i forbindelse med nærværende kortlægning. Løkken Vandværks beregnede grundvandsdannende opland dækker stort set samme område, som vist på figur 7.28, for så vidt angår det det grundvandsdannende opland ved vandværkets gamle kildeplads. Herudover viser de beregninger som vandværkets har fået udført, at der også sker en grundvandsdannelse ved vandværkets nye kildeplads og i området sydøst herfor. Dette viser, at der sker grundvandsdannelse indenfor hele indvindingsoplandet og ikke mindst inde omkring de to kildepladser.

På figur 7.28 er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Dette viser, at langt den største del af vandet, der indvindes er under 250 år. Det skal bemærkes, at over halvdelen af vandet til den gamle kildeplads er under 100 år undervejs. Det skal også bemærkes, at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.28 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonering ligger til grund for afgrænsningen 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. På figur 7.29 er vist sårbarhedszoneringen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7.29 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer og i mindre omfang af mindre bebyggelser/byer samt enge og plantageområde. På figur 7.30 er vist forureningslokaliteterne indenfor indvindingsoplandet, sammen med den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med en overvejende stor potentiel nitratudvaskning på over 75 mg/l. Der er én forureningslokalitet i den nordøstlige del af indvindingsoplandet. Der er tale om en V1-kortlagt lokalitet, dvs. en mulig forurenet lokalitet.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Da hele magasinet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat, er hele indvindingsoplandet afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.30 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.12 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Løkken Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har stor nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og da der er påvist høje nitratkoncentrationer i flere indvindingsboringer. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider i 6 ud af vandværkets 9 aktive indvindingsboringer. Heraf er fundene i to af boringer over grænseværdien.

Derudover er der fund af pesticider i to andre borerer beliggende indenfor indvindingsoplandet. Der er fund stofferne BAM, dichlorprop, bentazon, metribuz-desam-diket og MCPA. Der er gjort fund af bentazon og isoproturon i drikkevandet, alle under grænseværdien på 0,1 ug/l.

Andre stoffer

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er højt i vandværkets borerer med koncentrationer op til 126 mg/l. Indholdet har generelt været stigende i borererne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlssænkninger som følge af vandindvindingen.

Øvrige problemstillinger

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

7.2.13 Sammenfattende beskrivelse ved Lørslev Vandværk

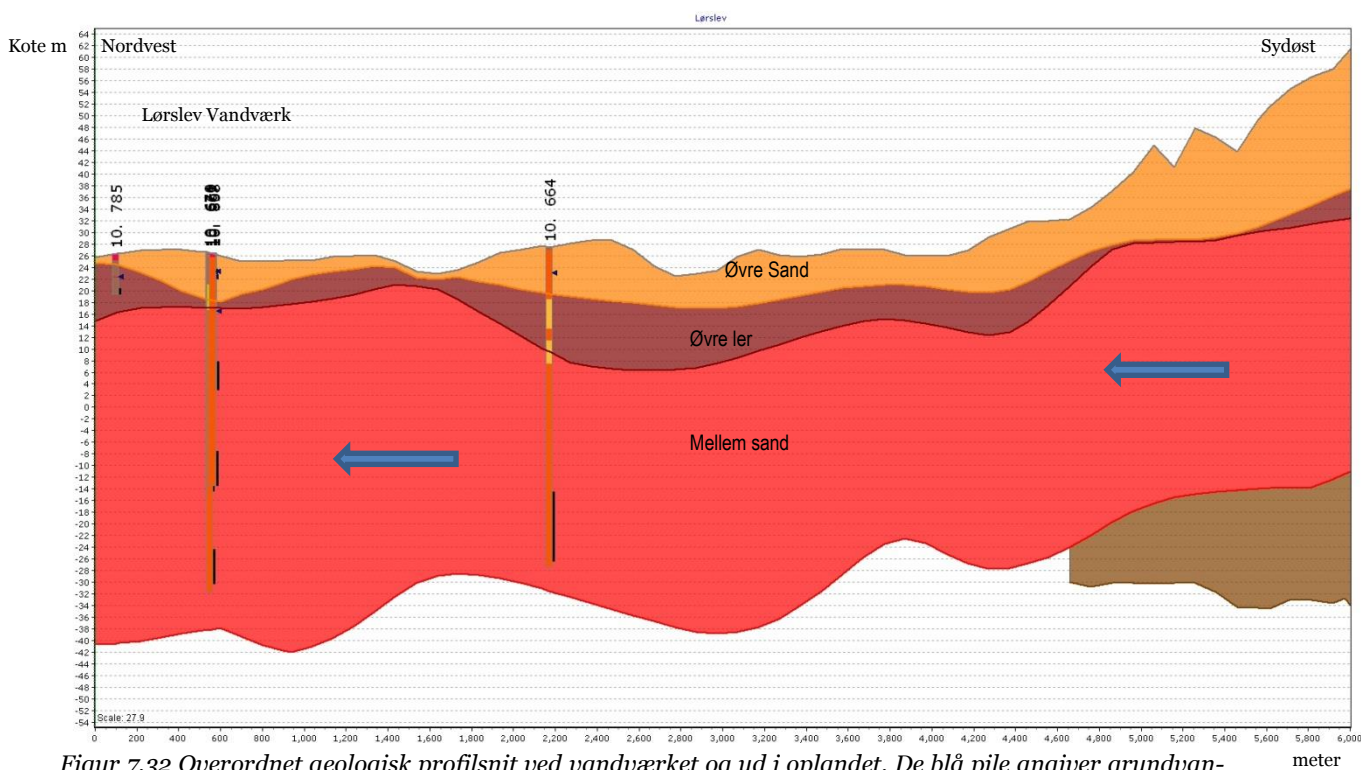
Lørslev Vandværk indvinder fra 3 borer: DGU nr. 10.670, 10.807 og 10.1064. Sidstnævnte boring har erstattet DGU nr. 10.600. Boringerne er beliggende nord for Lørslev, se figur 7.31. Vandværket indvinder endvidere fra DGU nr. 10.671 til et nedpumpningsanlæg, hvorfra vandet pumpes ned i magasinet igen vha. 3 borer.



Figur 7.31 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 55.700 m³/år og indvandt i 2012 29.275 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er stort set sand til terrænen ved borerne. Længere ude i oplandet optræder et lerlag som dog formoder at yde en vis beskyttelse af magasinet. På figur 7.32 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod borerne.



Figur 7.32 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningretning.

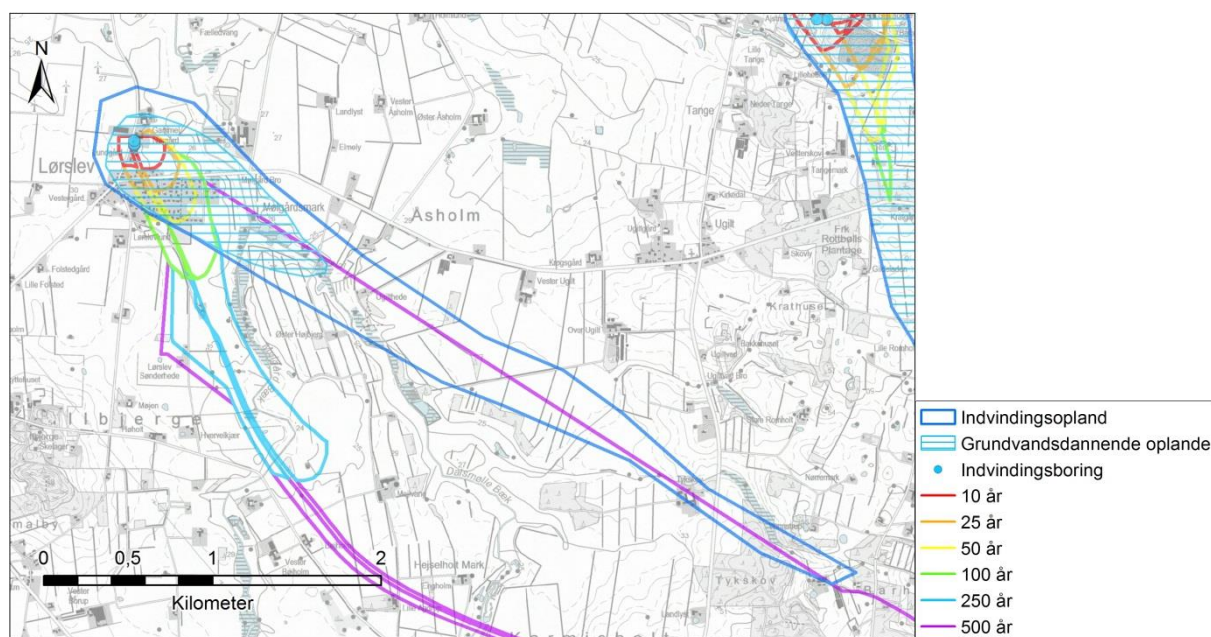
Området omkring Lørslev er karakteriseret ved en ringe geologisk beskyttelse på grund af manglende beskyttende lerlag, hvilket afspejles i et højt nitratindhold i vandværkets boreriger på 21 og 99 mg/l i hhv. DGU nr. 10.670 og 10.807 (der foreligger ikke analyser på DGU nr. 10.1064). Sulfatindholdet er kun moderet forhøjet i de 2 nævnte boreriger med nitrat (43 og 62 mg/l) hvilket indikerer at der kun er begrænset med nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene.

Der er ikke analyseret for pesticider i vandværkets boreriger. Den seneste drikkevandanalyse viser fund af bentazon (0,014 ug/l). Nitratindholdet i drikkevandet ligger omkring 18 mg/l, sulfatindholdet omkring 39 mg/l og kloridindholdet ligger på omkring 29 mg/l.

Potentialet falder overordnet fra sydøst mod nordvest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 55.700 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.33. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerigerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.

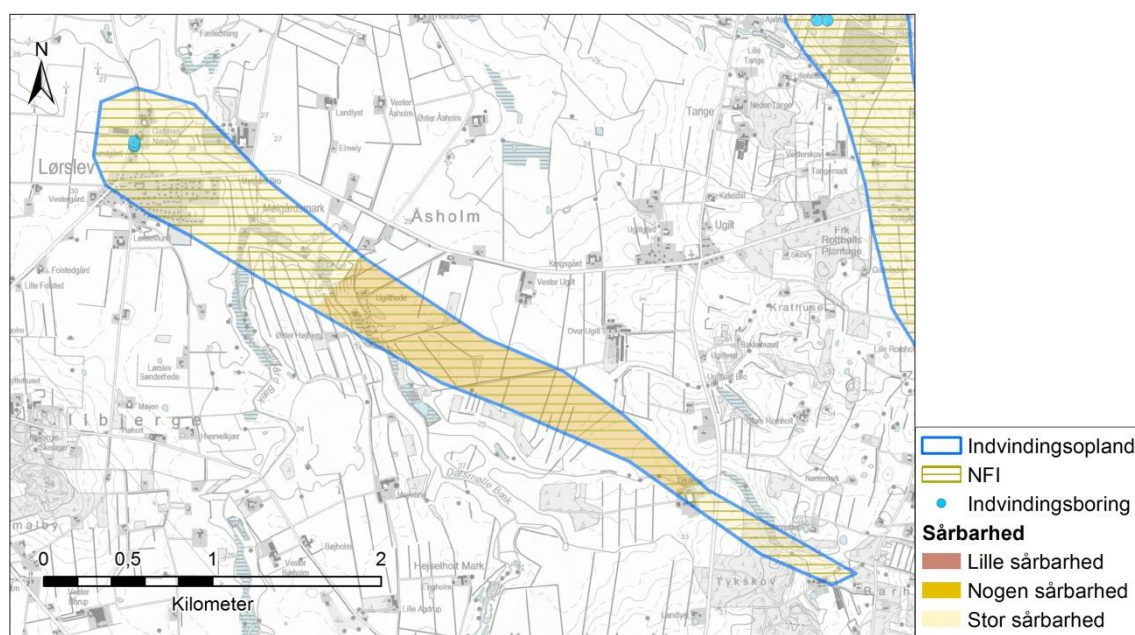
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerigerne. Aldersfordeling viser, at der er en rimelig stor aldersspredning på vandet, men at største del af vandet er mindre end 200 år gammelt. En stor del af vandet er forholdsvis kort tid om at nå borerigerne, således er stort set alle partikler mindre end 100 år undervejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet, og at dele af partikelbanerne med aldersfordeling er beliggende udenfor oplandet.



Figur 7.33 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonering ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.34 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

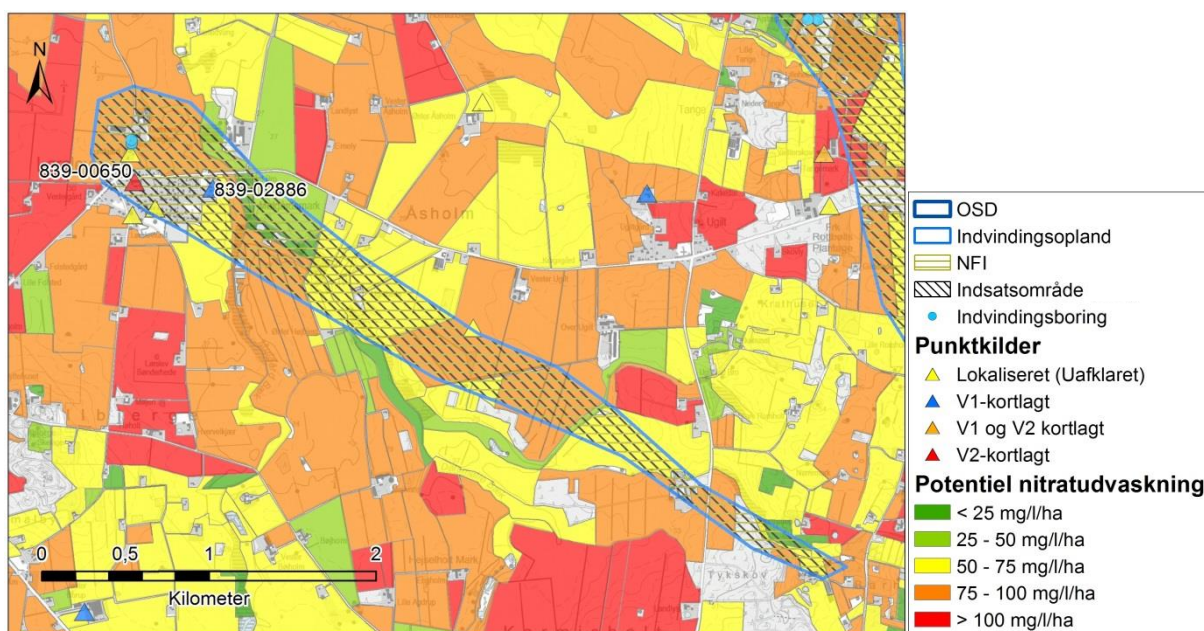


Figur 7.34 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen og stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde hvorfor hele indvindingsoplandet afgrænses til nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer og i mindre omfang af Lørsløv by. På figur 7.35 er vist forureningslokaliteterne indenfor indvindingsoplandet, sammen med den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med moderet til høj potentiel nitratudvaskning. Der er én V2-forureningslokalitet i indvindingsoplandet. Der er tale om en "skole med olieoplæg" (lokalitet nr. 839-00650).

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Da hele magasinet er kortlagt til nogen og stor sårbarhed overfor nitrat, er hele indvindingsoplandet afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.35 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.14 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Lørsløv Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og da der er påvist et forhøjet indhold af nitrat i vandværkets indvindingsboringer (21 og 99 mg/l). Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er ikke analyseret for pesticider i vandværkets boringer eller i andre boringer beliggende indenfor indvindingsoplandet til Lørsløv Vandværk. Den seneste drikkevandanalyse viser fund af bentazon.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er en forureningslokalitet indenfor indvindingsoplandet som er V2-kortlagt af Regionen. Der er tale om en skole med olieoplag. Region Nordjylland har ikke konstateret grundvandsforurening på lokaliteten.

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er moderat forhøjet (43 og 62 mg/l) hvilket indikerer, at der kun er begrænset med nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene.

Øvrige problemstillinger

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

7.2.15 Sammenfattende beskrivelse ved Nr. Lyngby Vandværk

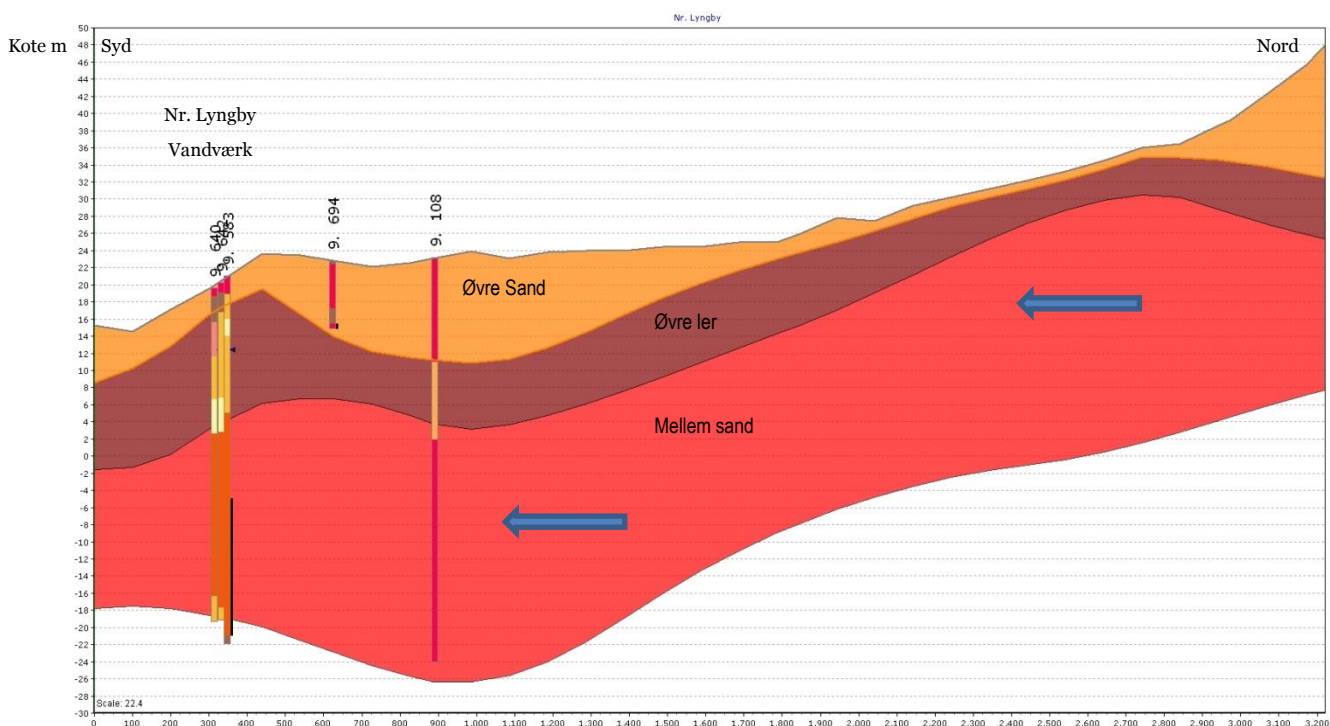
Nr. Lyngby Vandværk indvinder fra 3 borer: DGU nr. 9.640, 9.642 og 9.583. Boringerne er beliggende i et sommerhusområde ved Nr. Lyngby, se figur 7.36.



Figur 7.36 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 90.000 m³/år og indvandt i 2012 89.037 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et lag af smeltevandsler over grundvandsmagasinet inde omkring boringerne. Også længere ude i oplandet er der et lerlag, der må forventes at yde en vis beskyttelse af magasinet. På figur 7.37 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.37 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningretning.

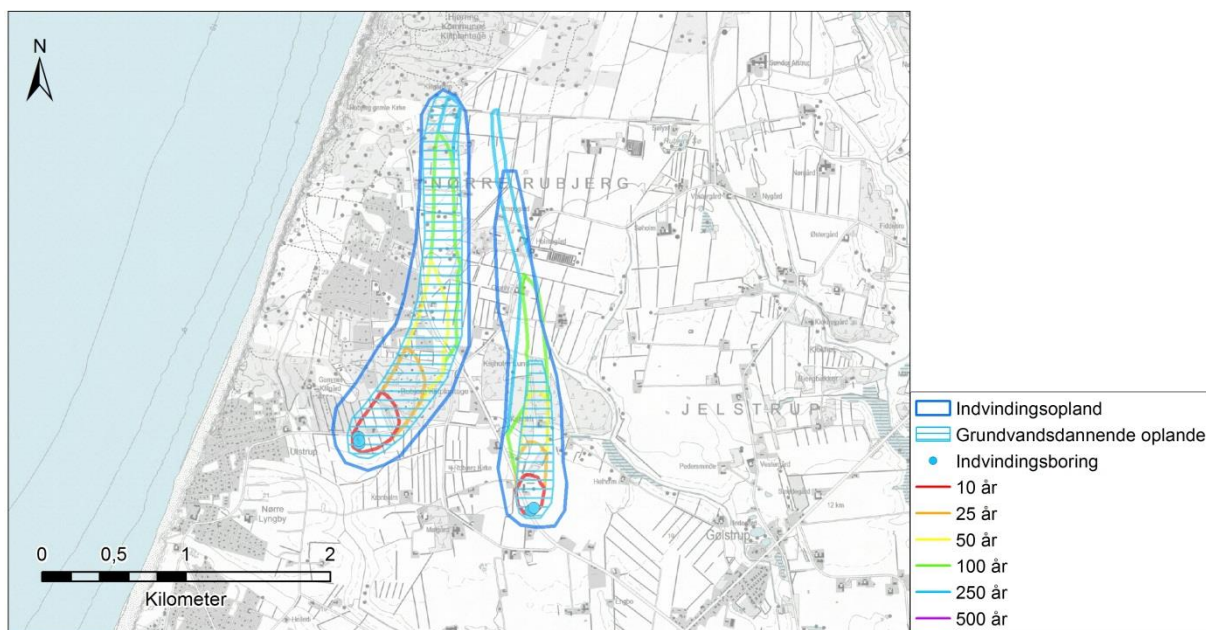
I området omkring Nr. Lyngby Vandværk er grundvandsmagasinet overlejret af ca. 15 m ler, der forventes at yde en rimelig beskyttelse af grundvandsmagasinet. På trods heraf er der dog fundet 2,4 mg/l nitrat i boring DGU nr. 9.583, hvilket kunne tyde på, at der er sprækker i leren. Sulfatindholdet er lettere forhøjet mellem 64 og 77 mg/l i de 3 boringer, hvilket indikerer at der er en vis nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. Der er kun analyseret for pesticider i DGU nr. 9.583 og 9.642. Der er ikke gjort fund i boringerne

Den seneste drikkevandanalyse viser fund af pesticider, da der er fundet 0,015 ug/l BAM. Nitratindholdet i drikkevandet ligger omkring 1 mg/l, sulfatindholdet omkring 70 mg/l og kloridindholdet ligger på omkring 70 mg/l.

Potentialet falder faktisk parallelt langs med kysten fra nord mod syd. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 90.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.38. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen.

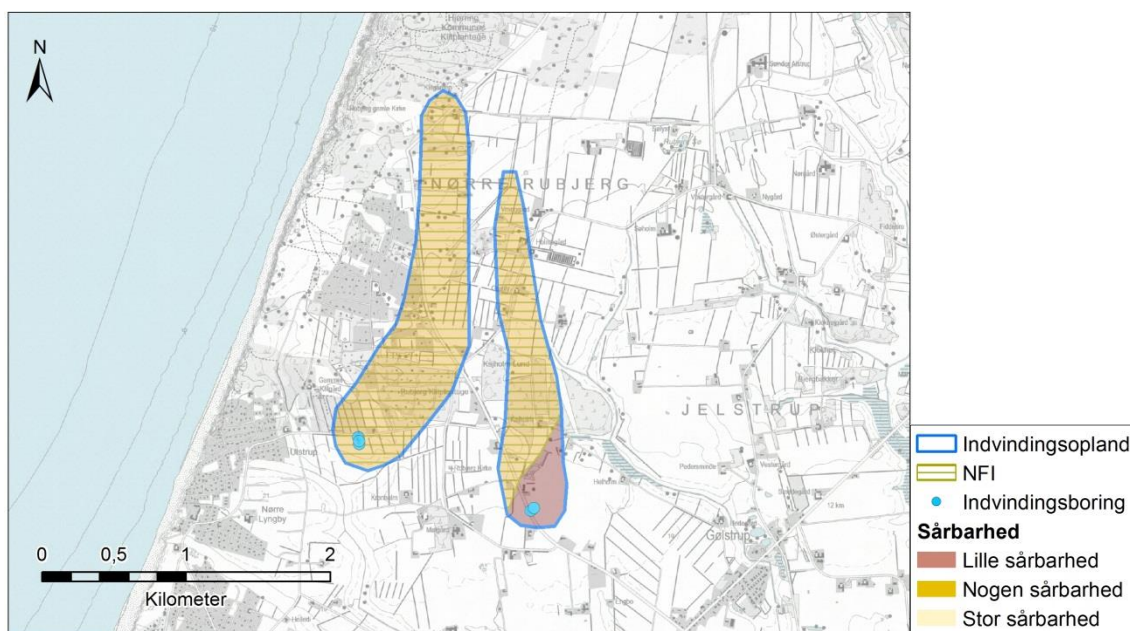
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod boringerne. Aldersfordeling viser, at en stor del af vandet er forholdsvis kort tid om at nå boringerne, således er mange partikler mindre end 100 år undervejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.38 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling for Nr. Lyngby Vandværk. På figuren ses endvidere oplandet til Rubjerg Vandværk.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonering ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.39 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

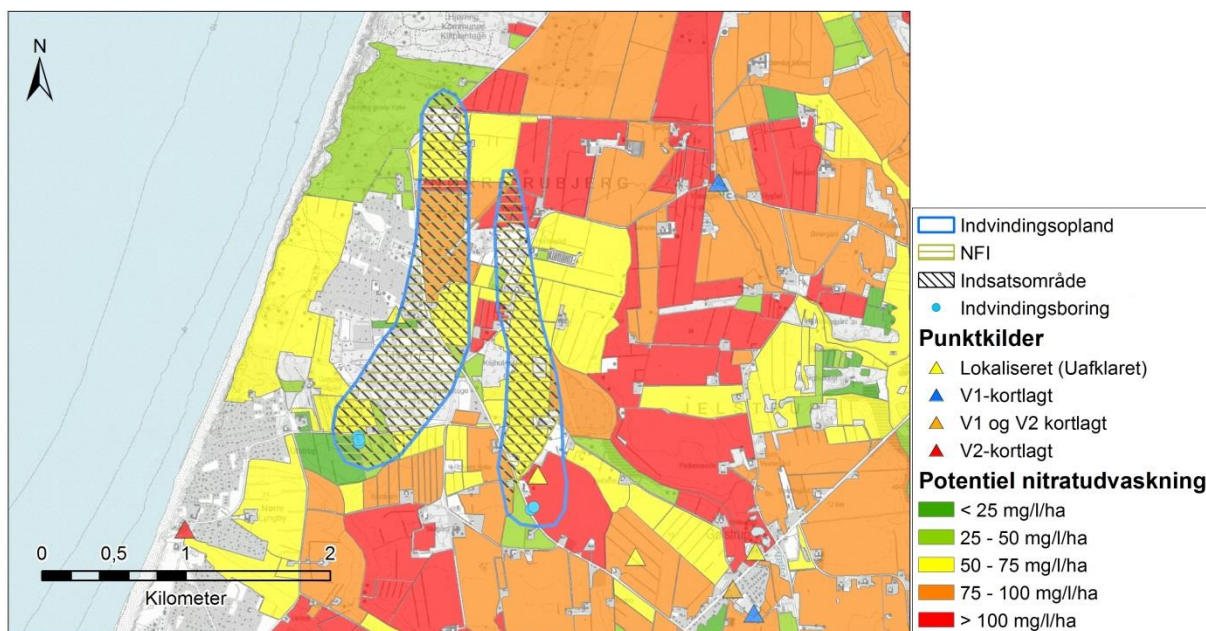


Figur 7.39 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) ved Nr-Lyngby Vandværk. På kortet er endvidere vist oplandet til Rubjerg Vandværk.

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres som sommerhusområde og landbrugsarealer. På figur 7.40 er vist den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med moderet til høj potentiel nitratudvaskning. Der er ingen kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsoplandet.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Hele indvindingsoplandet er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.40 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder(NFI) og indsatsområder (IO). Både Nr. Lyngby og Rubjerg Vandværk er vist på figuren.

7.2.16 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Nr. Lyngby Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset sammenhængende og beskyttende lerlag over magasinerne og da der er fundet nitrat i råvandet. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er analyseret for pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider i to af vandværkets borerer uden fund. Den seneste drikkevandanalyse viser dog fund af pesticidet BAM, dog under grænseværdien.

Andre stoffer

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er lettere forhøjet i vandværkets borerer med koncentrationer mellem 64 og 77 mg/l. Indholdet har generelt været stigende i borererne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlsænkninger som følge af vandindvindingen.

7.2.17 Sammenfattende beskrivelse ved Nr. Vrå Vandværk

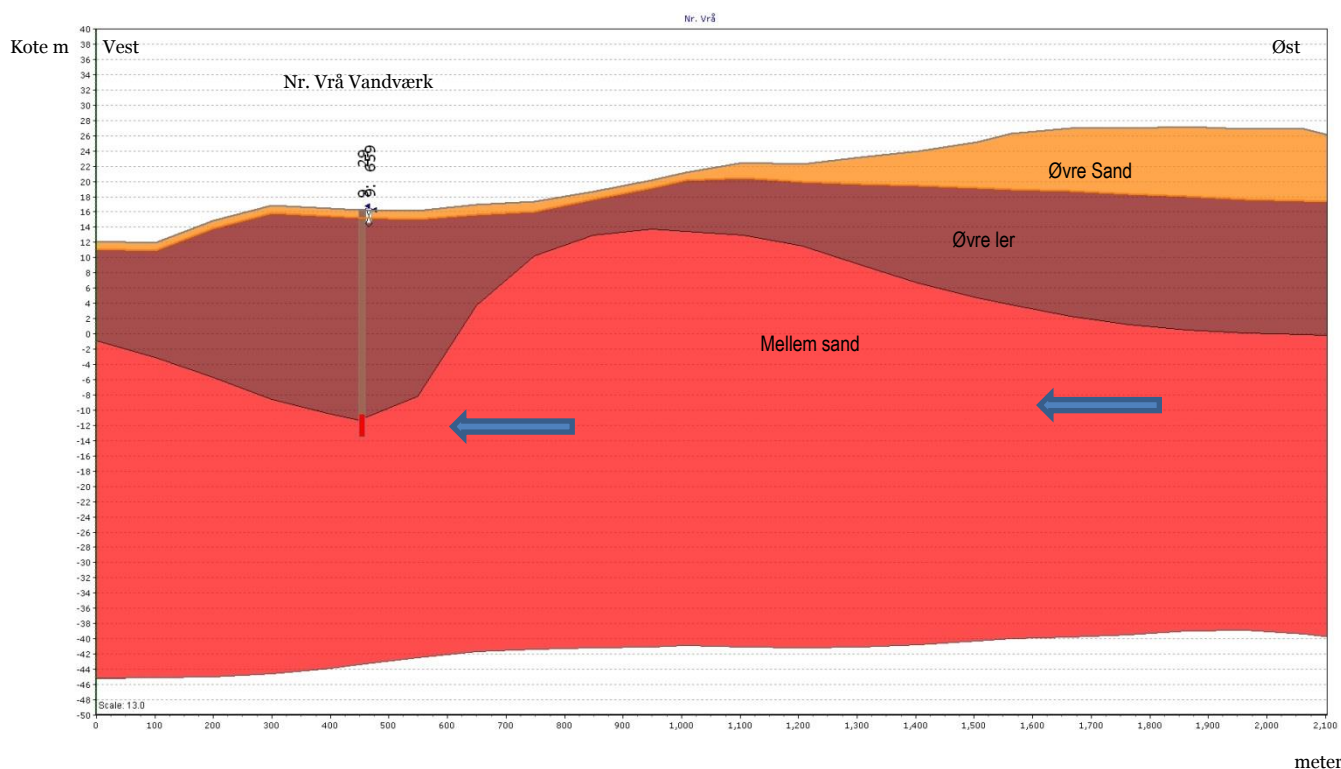
Nr. Vrå Vandværk indvinder fra 2 borer: DGU nr. 9.29, 9.659. Boringerne er beliggende ca. 500 m nord for Vrå by, se figur 7.41.



Figur 7.41 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 29.000 m³/år og indvandt i 2012 26.355 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et tykt lerlag over magasinet inden omkring boringerne som formodes at yde en god beskyttelse af magasinet. På figur 7.42 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.42 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandsstrømningsretning.

I området omkring Nr. Vrå Vandværk yder et overliggende lerlag med en mægtighed på ca. 30 m en god beskyttelse af grundvandsmagasinet, der ikke betragtes som værende sårbart overfor nitrat. Der er da heller ikke

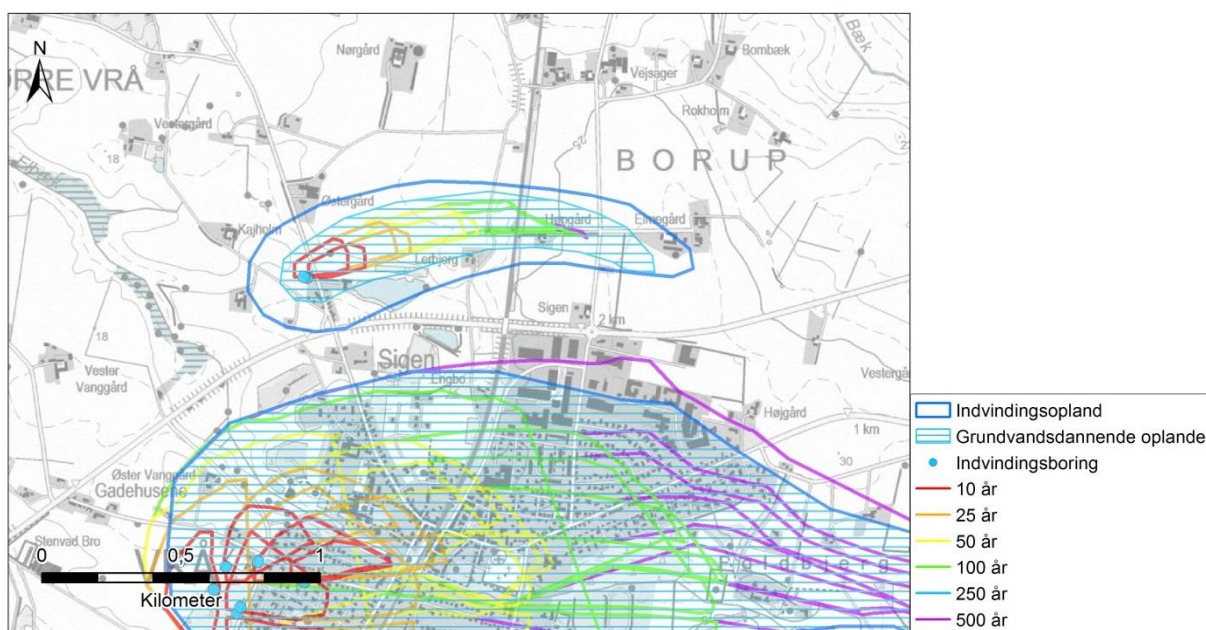
nitrat i råvandet fra de 2 borer. Sulfatindholdet er moderat fra 37 til 50 mg/l, hvilket indikerer, at der enten kun er begrænset nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene, eller at belastningen af nitrat fra overfladen ikke er så stor. Der er ikke analyseret for pesticider i borerne.

Den seneste drikkevandanalyse viser et minimalt indhold af nitrat, som stammer fra omdannet ammonium. Sulfatindholdet er omkring 50 mg/l og kloridindholdet omkring 30 mg/l. Der er i øvrigt analyseret for pesticider i drikkevandet uden der er gjort fund.

Potentialet falder svagt fra øst mod vest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 29.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.43. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det ses af figuren udgør det grundvandsdannende opland dækker den centrale del af indvindingsoplandet

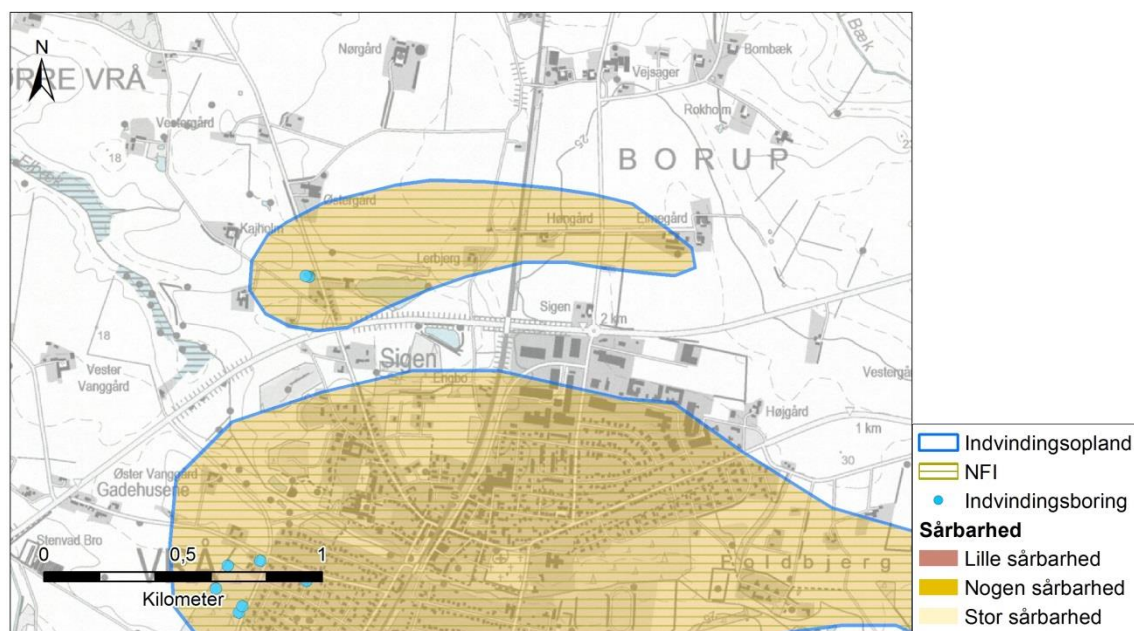
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Aldersfordeling viser, at en stor del af vandet er mindre end 100 år undervejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.43 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling. Dele af indvindingsoplandet til Tårs Vandværk fremgår af figuren.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonering ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.44 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

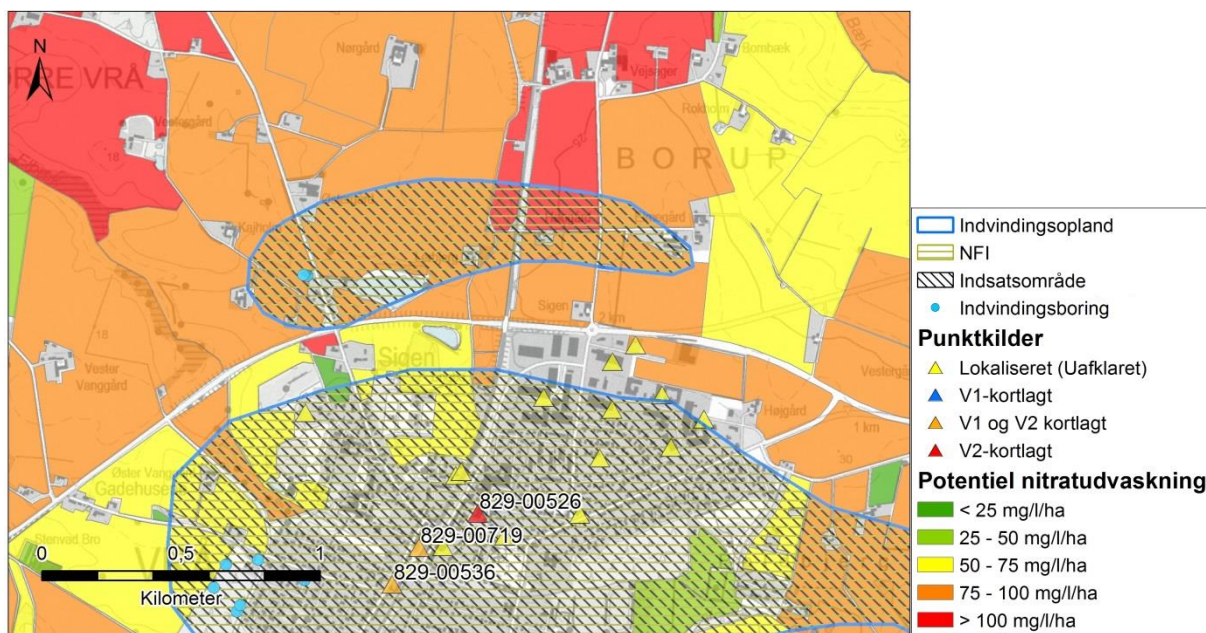


Figur 7.44 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI). Dele af indvindingsoplandet til Tårs Vandværk fremgår af figuren.

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvanddannelse til magasinet, er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer. På figur 7.45 er vist den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med til høj potentiel nitratudvaskning over 75 mg/l. Der er ingen kortlagte forureningslokaliteter i indvindingsoplandet.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Hele indvindingsoplandet er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.45 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Dele af indvindingsoplandet til Tårs Vandværk fremgår af figuren.

7.2.18 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Nr. Vrå Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Der er ikke analyseret for pesticider i vandværkets borerer eller i andre borerer beliggende indenfor indvindingsoplandet til Nr. Vrå Vandværk. Den seneste drikkevandanalyse viser ingen fund af pesticider.

7.2.19 Sammenfattende beskrivelse ved Poulstrup Vandværk

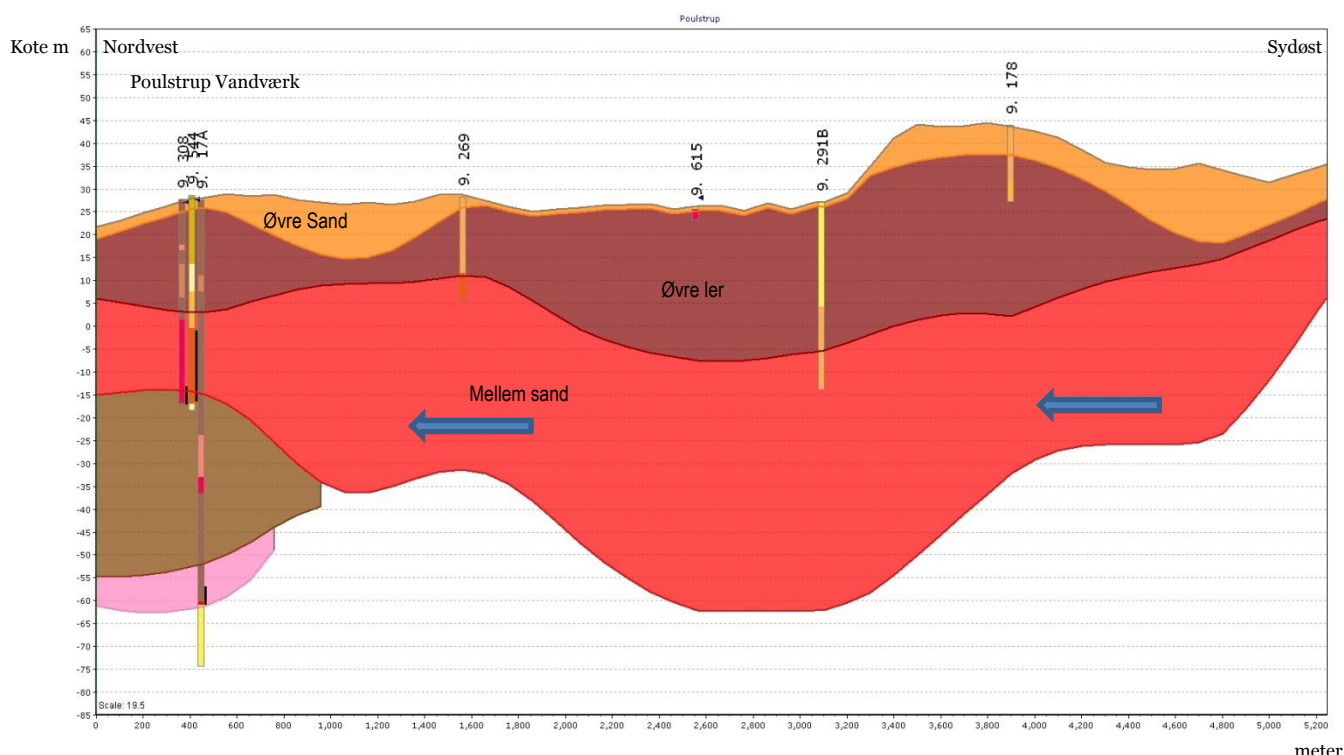
Poulstrup Vandværk indvinder fra 2 borer: DGU nr. 9.544, 9.667. Boringerne er beliggende i Poulstrup by, se figur 7.46.



Figur 7.46 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 130.000 m³/år og indvandt i 2012 76.606 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et tykt dæklag af ler over magasinet, både inde omkring boringerne og længere ude i oplandet. På figur 7.47 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.47 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningretning.

Ved Poulstrup Vandværk er grundvandsmagasinet overlejret af et lerlag med en mægtighed på op til 20 m. Lagpakken ser dog ud til at være forstyrret, og yder derfor en mindre geologisk beskyttelse end man umiddel-

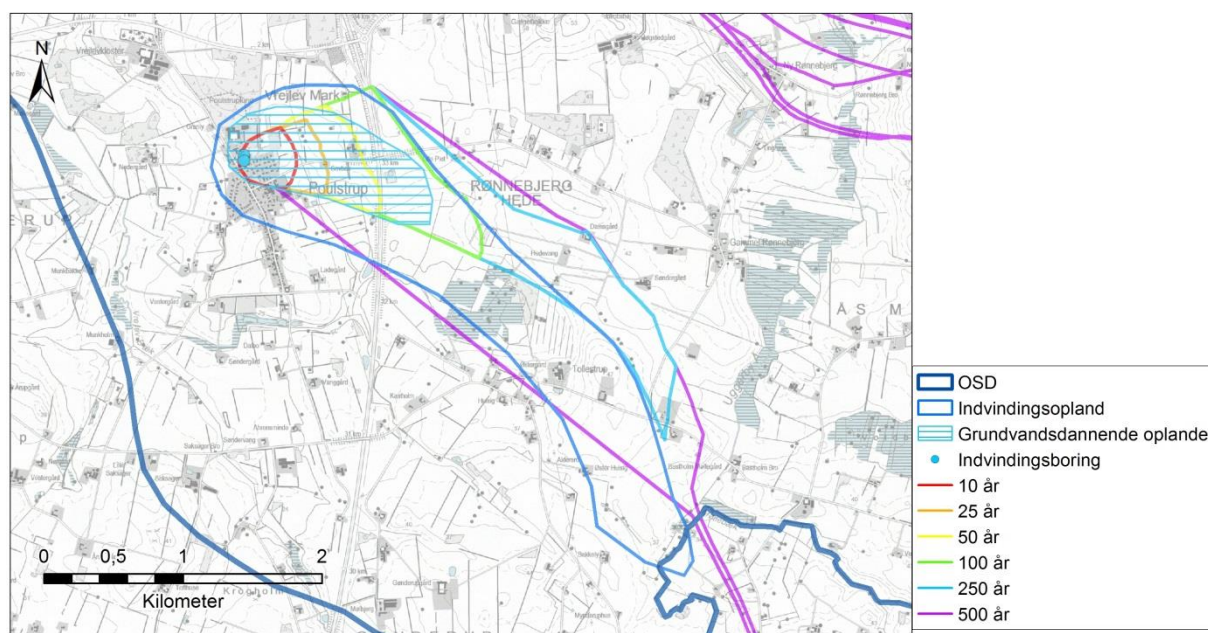
bart skulle tro. Der er dog ikke på vist nitrat i borerne i området, og grundvandsmagasinet fremstår derfor ikke som sårbart overfor nitrat. Sulfatindholdet er moderat (51 mg/l) i begge borer, hvilket indikerer, at der enten kun er begrænset nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene, eller at belastningen af nitrat fra overfladen ikke er så stor. Der er fundet 0,036 ug/l BAM i DGU nr. 9.667, men intet i DGU nr. 9.544. Fund af pesticider bekræfter, at der er en mindre geologisk beskyttelse end lerdækket umiddelbart antyder.

Den seneste drikkevandanalyse viser intet indhold af nitrat og et sulfatindhold på 55 mg/l. Kloridindholdet er omkring 33 mg/l. Der er fundet BAM i de 2 seneste drikkevandsanalyser (0,024 ug/l i den seneste). Der er i øvrigt af og til overskridelser med hensyn til ammonium i drikkevandet.

Potentialet falder svagt fra øst mod vest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 130.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.48. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren ligger det grundvandsdannende opland boringsnært.

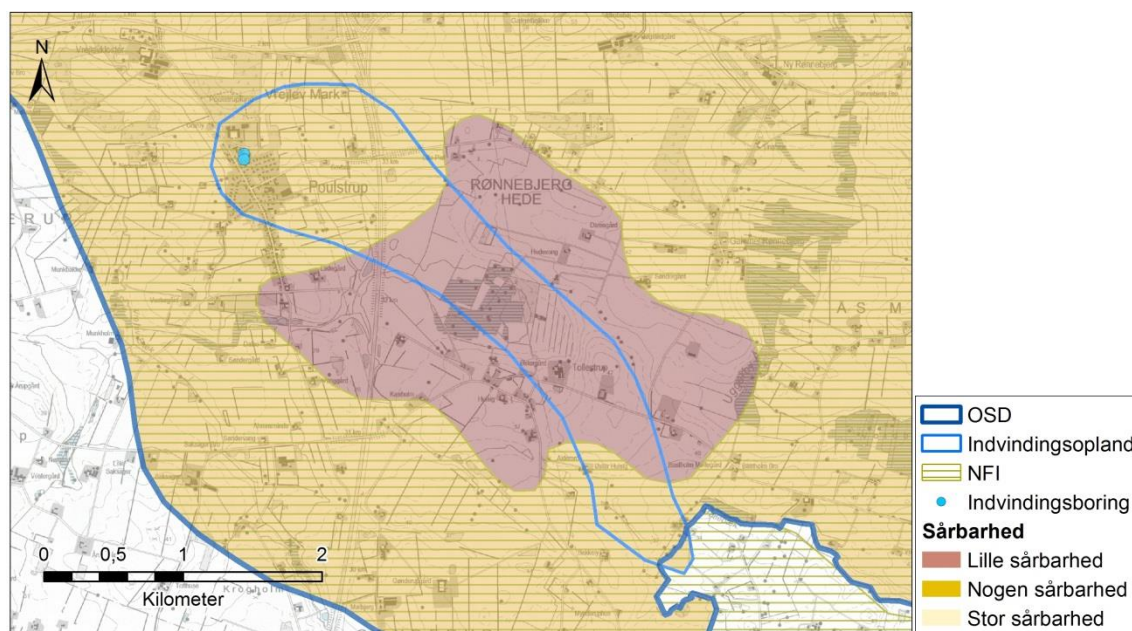
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Aldersfordelingen af partikler viser, at indenfor ca. halvdelen af oplandet er størstedelen af vandet mindre end 100 år gammelt. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.48 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonering ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.49 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

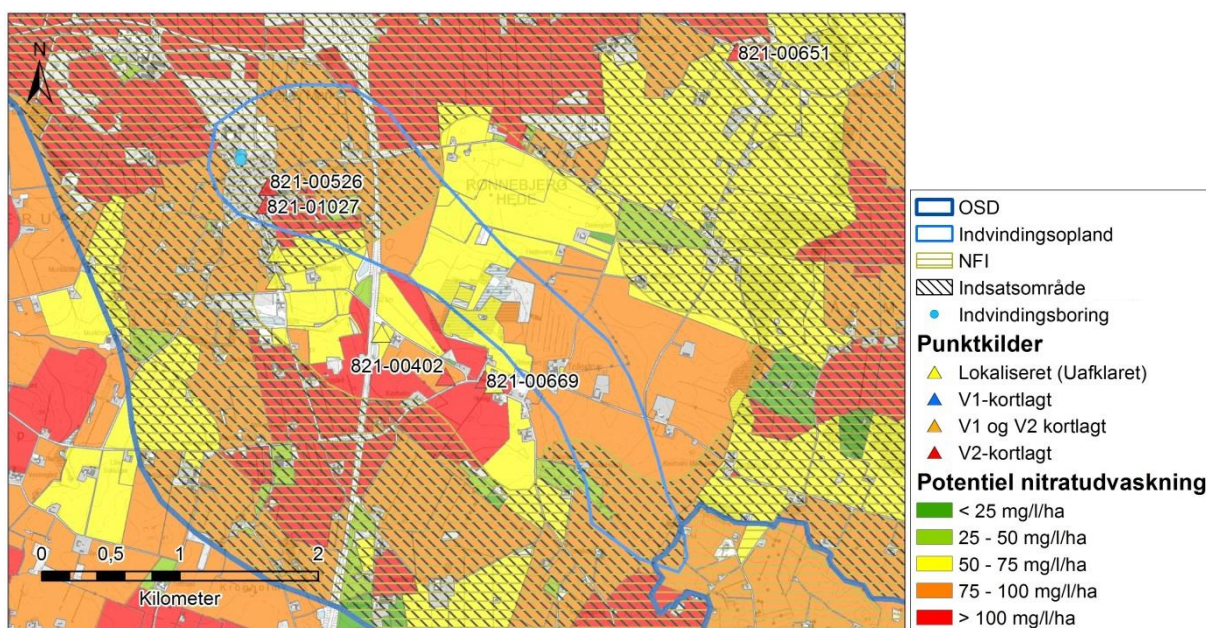


Figur 7.49 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen og lille sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er de dele af indvindingsoplandet, hvor magasinet er kortlagt til nogen sårbarhed afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres dels af Poulstrup by dels landbrugsarealer. På figur 7.50 er vist den potentielle nitratudvaskning og de kortlagte forureningslokaliteter. Der er tale om landbrug med til moderat til høj potentiel nitratudvaskning over 50 mg/l. Der er 2 kortlagte V2- lokaliteter i indvindingsoplandet, begge beliggende i Poulstrup og dermed forholdsvis tæt ved vandværkets borer. Der er tale om lokalitet nr. 821-01027 og 821-00526.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. De dele af magasinet indenfor indvindingsoplandet der er kortlagt til nogen sårbarhed er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.50 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.20 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Poulstrup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i dele af indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset sammenhængende og beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor indvindingsoplandet, er kun dele af indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Kortlægningen har desuden vist, at det primære grundvandsmagasin i den centrale del af indvindingsoplandet ikke er sårbart overfor nitrat, bl.a. fordi der er et tykt beskyttende lerlag over magasinerne. Dette betyder, at der inden for dette område ikke er afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder eller indsatsområder.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider (BAM) under grænseværdien i den ene af vandværkets indvindingsboringer DGU nr. 9.667. Vandværkets anden indvindingsboring DGU nr. 9.544, er også analyseret for pesticider, men uden fund. Der er fund af pesticider i drikkevandet.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er to forureningslokaliteter indenfor indvindingsoplandet som er V2-kortlagt af Regionen. Der er tale om hhv. en betonvarefabrik og en villaolietanksforurening. Region Nordjylland har på begge lokaliteter konstateret grundvandsforurening med olie og benzin.

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er moderat i vandværkets boringer. Indholdet har generelt været stigende i boringerne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlsænkninger som følge af vandindvindingen.

7.2.21 Sammenfattende beskrivelse ved Rubjerg Vandværk

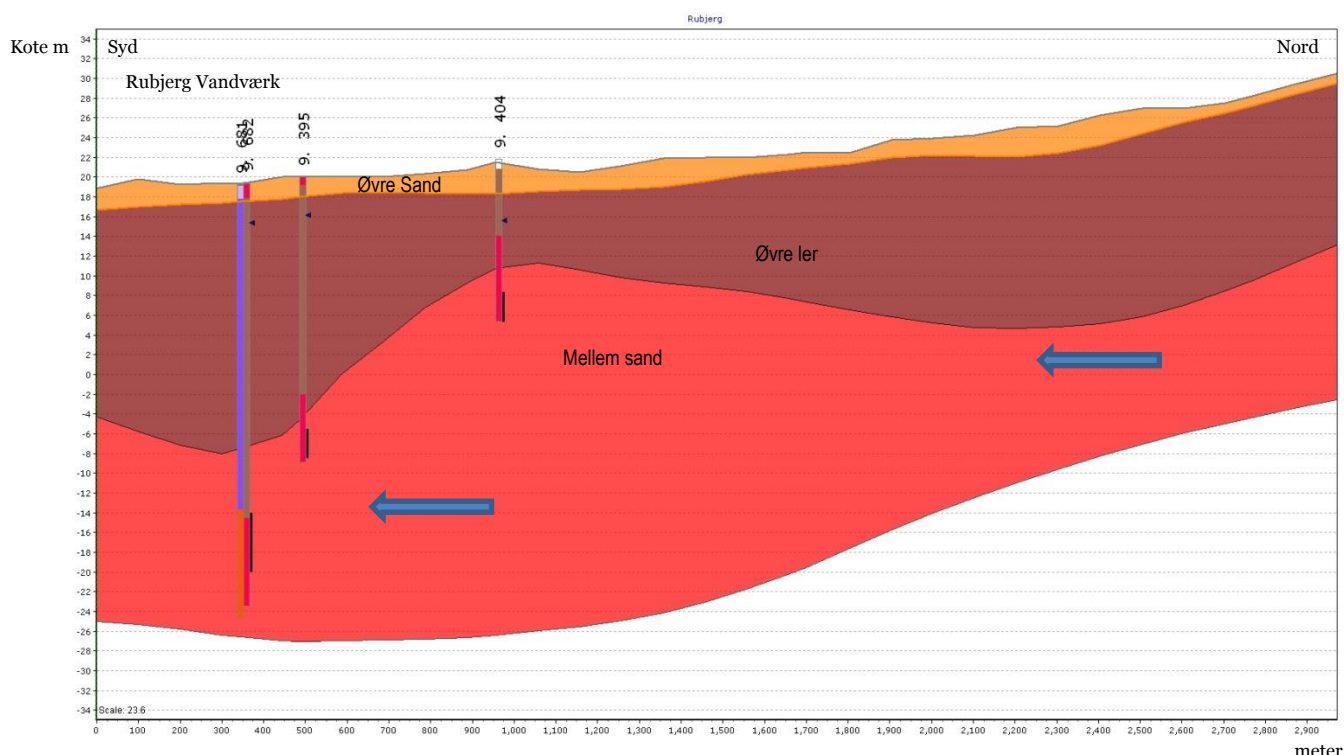
Rubjerg Vandværk indvinder fra 2 boreriger: DGU nr. 9.681 og 9.682. Boringerne er beliggende ca. 1.000 m nordvest for Sønder Rubjerg, se figur 7.51.



Figur 7.51 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 38.600 m³/år og indvandt i 2012 34.267 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et tykt dæklag af ler over magasinet, både inde omkring boringerne og længere ude i oplandet. På figur 7.52 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.52 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningsretning.

Ved Rubjerg Vandværk fremstår grundvandsmagasinet ikke som sårbart overfor nitrat da der grundvandsmagasinet overlejres af ca. 30 m ler. Der er da heller ikke fundet nitrat i vandværkets boreriger. Sulfatindholdet er

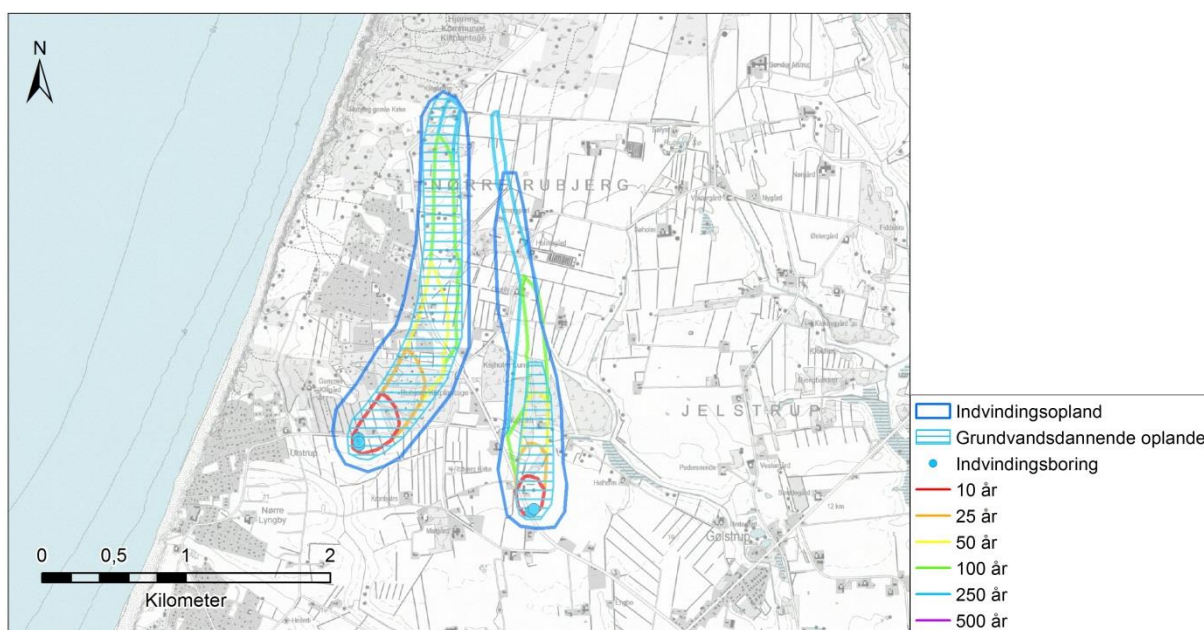
moderat på omkring 36 mg/l i begge borer, hvilket indikerer, at der enten kun er begrænset nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene, eller at belastningen af nitrat fra overfladen ikke er så stor. Der er ikke fundet pesticider i borerne. Dette bekræfter den gode geologiske beskyttelse.

Den seneste drikkevandanalyse viser intet et minimalt indhold af nitrat fra omdannet ammonium. Et sulfatindhold på 38 mg/l og et kloridindholdet er omkring 40 mg/l. Der er i øvrigt af og til overskridelser med hensyn til metan i drikkevandet. Hvilket understreger at der er tale om et velbeskyttet magasin med reducerede forhold.

Potentialet falder svagt fra nord mod syd. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 38.600 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.53. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren ligger det grundvandsdannende opland boringsnært.

På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Aldersfordelingen af partikler viser, at størstedelen af vandet er 100 til 200 år gammelt. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.53 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling ved Rubjerg Vandværk. På kort ses også oplandet til Nr. Lyngby Vandværk.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonering ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.54 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

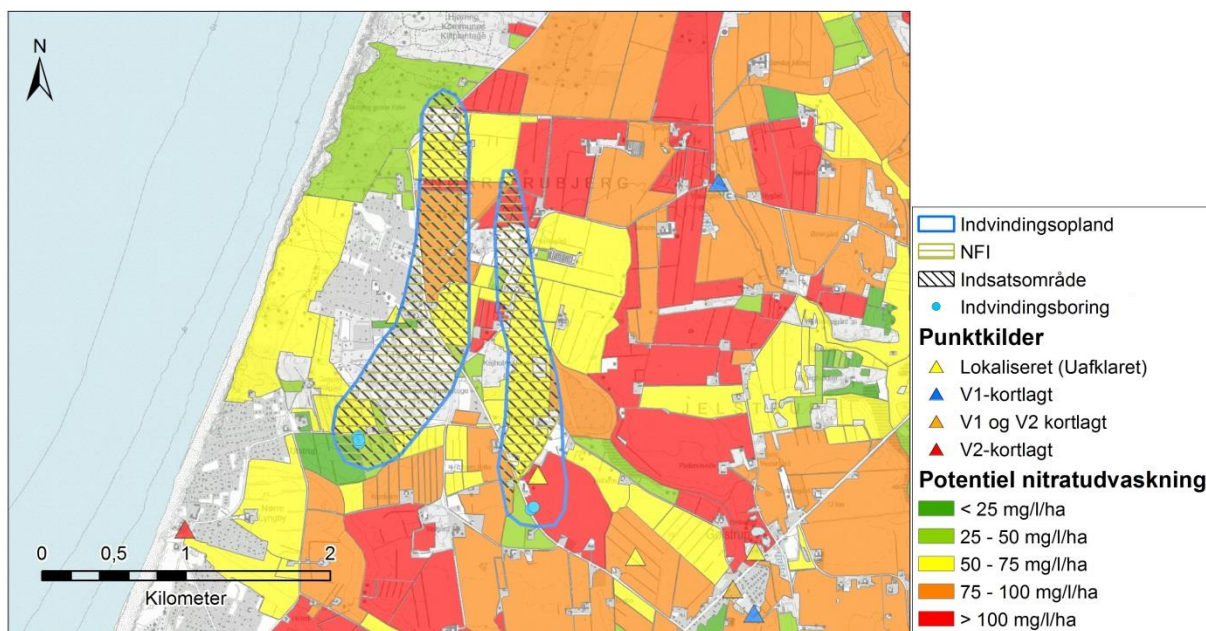


Figur 7.54 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen og lille sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er de dele af indvindingsoplandet, hvor magasinet er kortlagt til nogen sårbarhed, afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer. På figur 7.55 er vist den potentielle nitratudvaskning og de kortlagte forureningslokaliteter. Der er tale om landbrug med en moderet potentiel nitratudvaskning over 50 mg/l. Der er en forureningslokalitet i indvindingsoplandet som er uafklaret.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Hele indvindingsoplandet er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.55 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). På kortet ses også oplandet til Nr. Lyngby Vandværk.

7.2.22 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Rubjerg Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hovedparten af indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er de dele af indvindingsoplandet som har nogen sårbarhed udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Kortlægningen har desuden vist, at det primære grundvandsmagasin i den sydligste del af indvindingsoplandet ikke er sårbart overfor nitrat, bl.a. fordi der er et tykt beskyttende lerlag over magasinerne. Der er heller ikke påvist nitrat i vandværkets indvindingsboringer, som er beliggende i denne del af oplandet. Dette betyder, at der inden for dette område ikke er afgrænset nitratfølsomme indvindingsområder eller indsatsområder.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der ikke er konstateret fund af pesticider i hverken råvand fra vandværkets indvindingsboringer eller i rentvandsanalyser fra vandværket.

7.2.23 Sammenfattende beskrivelse ved Sæsing Vandværk

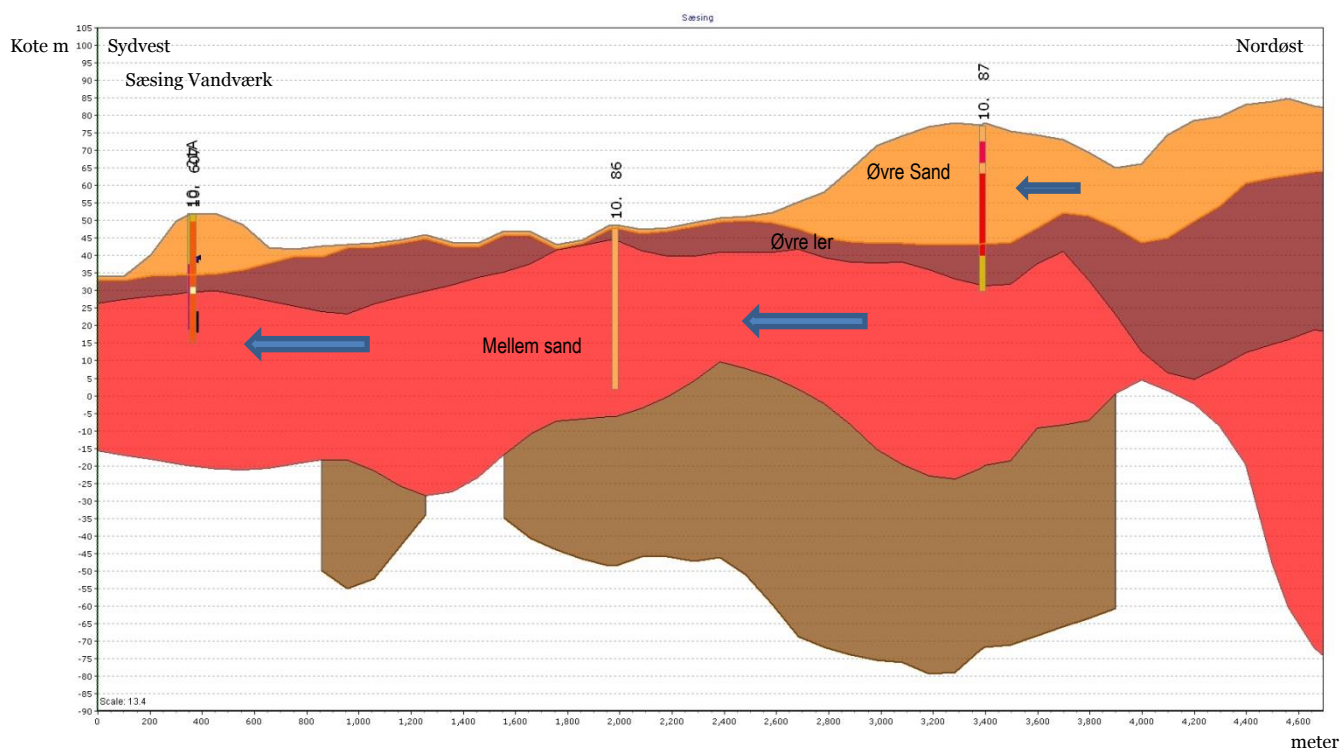
Sæsing Vandværk indvinder fra 2 borer: DGU nr. 10.21A og 10.607. Boringerne er beliggende vest for Sæsing by, se figur 7.56.



Figur 7.56 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 23.700 m³/år og indvandt i 2012 18.470 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et tyndt dæklag af ler over magasinet inde omkring boringerne. Længere ude i oplandet bliver lerdæklaget lidt tykkere uden at det dog udgør den store beskyttelse af magasinet. På figur 7.57 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.57 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningretning.

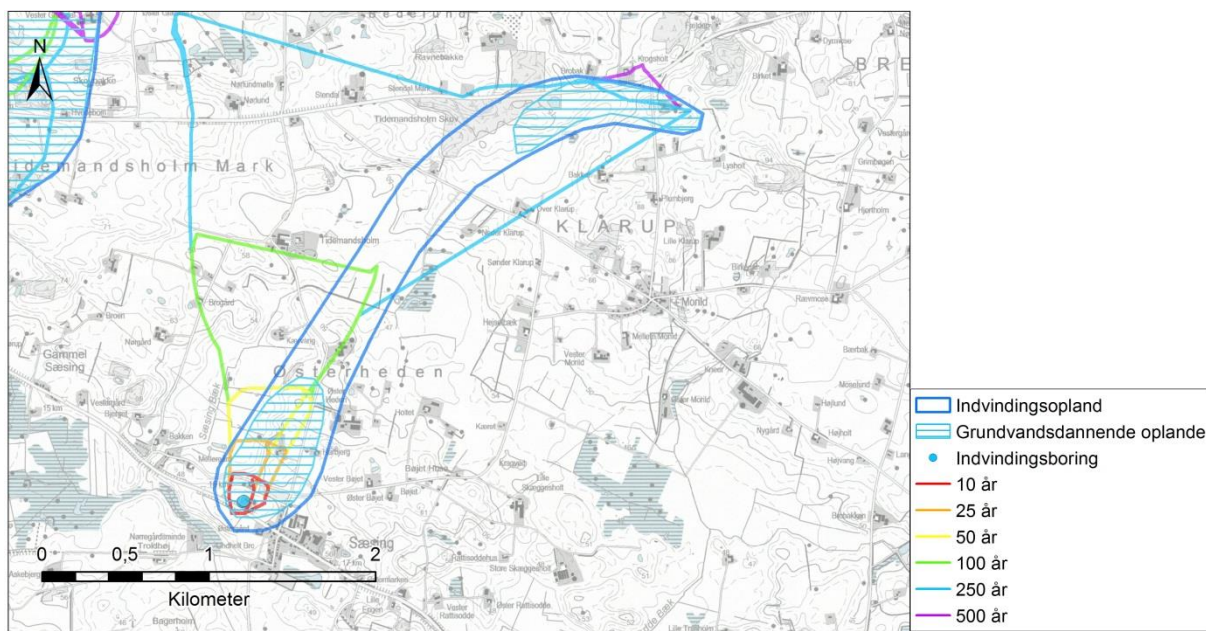
Området omkring Sæsing Vandværk fremstår som sårbart på trods af, at der her er observeret ca. 20 m overlejrende moræneler i boring DGU nr. 10.21A. Der er dog ikke registreret lerlag i de omkringliggende boringer, hvorfor morænelerlaget ved Sæsing er tolket til ikke at være gennemgående, hvilket forklarer områdets sårbarhed. Der er også fundet nitrat i boringerne med nitratkoncentrationer på 20-30 mg/l. Sulfatindholdet er moderat forhøjet på 50 – 60 mg/l, hvilket indikerer, at der er en mindre nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. Reduktionskapaciteten er dog ikke tilstrækkelig til at holde magasinet frit for nitrat. Der er fundet BAM i den ene boring (DGU nr. 10.21A) og der har tidligere været fund af BAM i den anden boring.

Den seneste drikkevandanalyse viser et indhold af nitrat på 25 mg/l. Kloridindholdet er omkring 30 mg/l. Der er gentagne fund af BAM, alle under grænseværdien på 0,1 ug/l, seneste er der konstateret 0,014 ug/l.

Potentialet falder svagt fra nordøst mod sydvest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 23.700 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.58. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren er der 2 grundvandsdannende områder; et boringsnært og et i den fjerne ende af oplandet.

På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod boringerne. Aldersfordelingen af partikler viser, at i ca. halvdelen af oplandet er vandet under 100 år gammelt. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.58 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonerings ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.59 er vist sårbarhedszoneringen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.



Figur 7.59 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer. På figur 7.60 er vist forureningslokaliteterne, sammen med den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med en overvejende moderet til stor potentiel nitratudvaskning. Der er ingen forureningslokaliteter indenfor oplandet til vandværket.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Da hele magasinet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat, er hele indvindingsoplandet afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.60 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitrاتفølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.24 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Sæsing Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har stor nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og da der er konstateret nitrat i det primære grundvandsmagasin. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitrاتفølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitrاتفølsomme indvindingsområde er hele det nitrاتفølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider under grænseværdien i vandværkets boring DGU nr. 10.21A (har tidligere været over grænseværdien) og at der tidligere er sket fund i vandværkets anden indvindingsboring, DGU nr. 10.607. Der er i begge borer tale om fund af stoffet BAM. I drikkevandet er der gentagne fund af BAM, alle under grænseværdien på 0,1 µg/l.

Andre stoffer

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er moderat forhøjet i vandværkets borer med koncentrationer mellem 50 og 60 mg/l. Indholdet har generelt været stigende i borerne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlsænkninger som følge af vandindvindingen.

7.2.25 Sammenfattende beskrivelse ved Tårs Vandværk

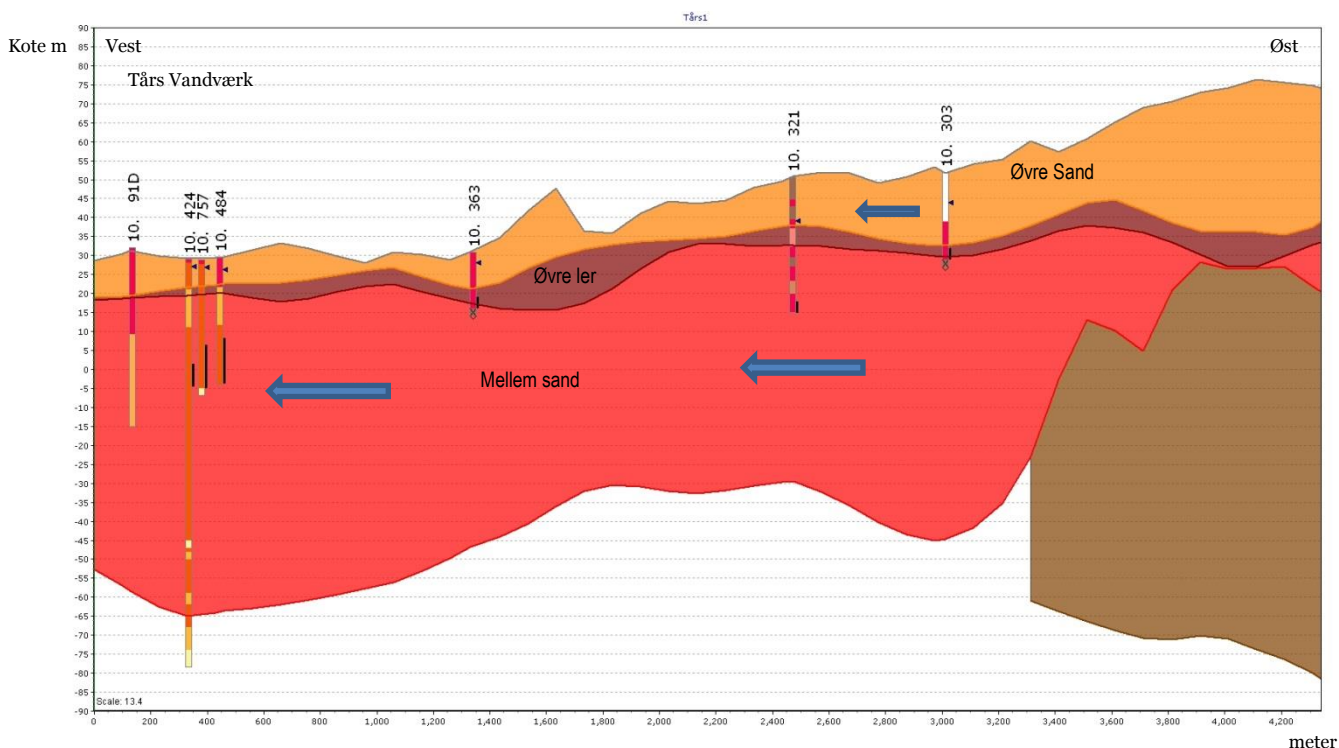
Tårs Vandværk indvinder fra 4 borer: DGU nr. 10.484, 10.757, 10.1014 og 10.1029. De 2 sidstnævnte blev taget i anvendelse i 2006. Boringerne er beliggende ca. 1 km nord for Tårs by, se figur 7.61.



Figur 7.61 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 400.000 m³/år og indvandt i 2012 270.000 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et tyndt dæklag af ler over magasinet inde omkring boringerne. Længere ude i oplandet bliver lerdæklaget lidt tykkere uden at det dog udgør den store beskyttelse af magasinet. På figur 7.62 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.62 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningretning. Bemærk ikke alle vandværkets borer er med på profilet.

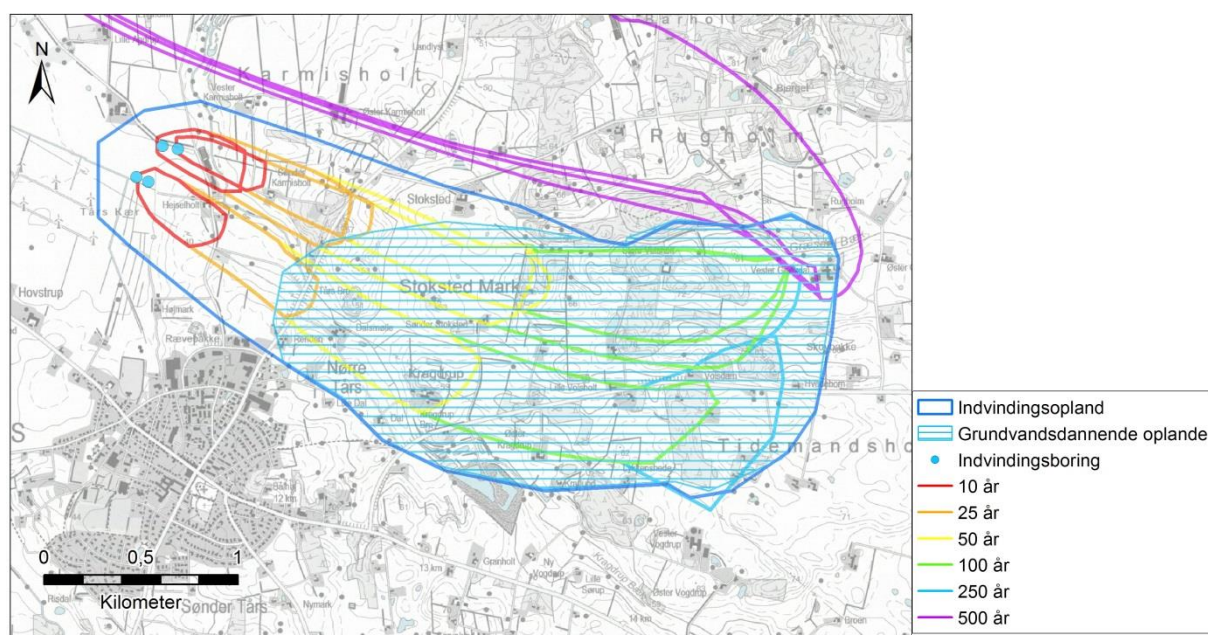
Området omkring Tårs Vandværk ser geologisk sårbart ud som følge af ringe mægtighed af geologiske dæklag, som tillige ikke er gennemgående. Kemisk er området dog ikke klassificeret som sårbart, da der ikke er påvist nitrat. Sulfatindholdet varierer i de 3 borer, hvor der er analyseret fra 16 til 57 mg/l. Der er ikke fundet pesticider i borerne.

Den seneste drikkevandanalyse viser intet et indhold af nitrat og et sulfatindhold på knap 50 mg/l. Kloridindholdet er omkring 30 mg/l. Der er af og til overskridelser af ammoniumindholdet i drikkevandet.

Potentialet falder svagt fra øst mod vest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 400.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.63. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren dækker det grundvandsdannende opland stort set hele indvindingsoplandet.

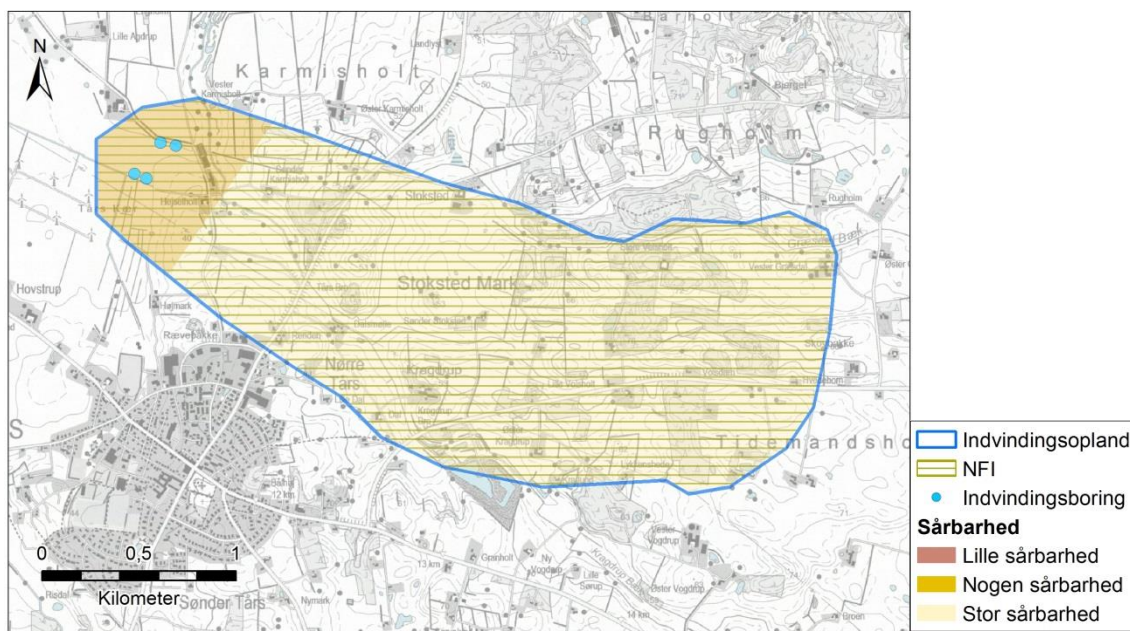
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Aldersfordelingen af partikler viser, at størstedelen af vandet er mindre end 100 år gammelt. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.63 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagene over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonerings ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.64 er vist sårbarhedszonerings sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

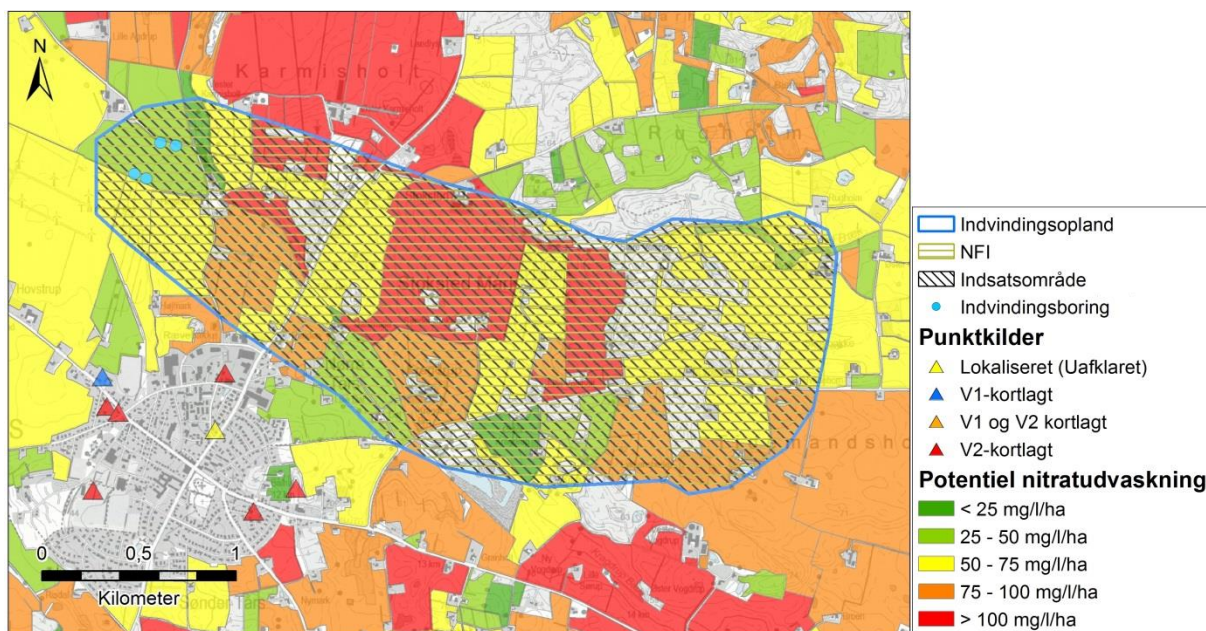


Figur 7.64 Sårbarhedszoner og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen og stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer og i mindre omfang af plantager. På figur 7.65 er vist forureningslokaliteterne, sammen med den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med en meget varierende potentiel nitratudvaskning, fra mellem 25 og 50 mg/l til over 100 mg/. Der er ingen forureningslokaliteter indenfor oplandet til vandværket.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Da hele magasinet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat, er hele indvindingsoplandet afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.65 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.26 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Tårs Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har stor og i mindre omfang nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der ikke er konstateret fund af pesticider i hverken råvand fra vandværkets indvindingsboringer eller i rentvandsanalyser fra vandværket.

Andre stoffer

Der er et højt indhold af ammonium i råvandet. Der er af og til overskridelser af grænseværdien for ammonium i drikkevandet.

Øvrige problemstillinger

Der er udlagt råstofgraveområder i oplandet til Tårs Vandværk. Råstofgravning kan efterlade grundvandsmagasinerne sårbare, hvis beskyttende lerlag fjernes.

7.2.27 Sammenfattende beskrivelse ved Vejby-Smidstrup Vandværk

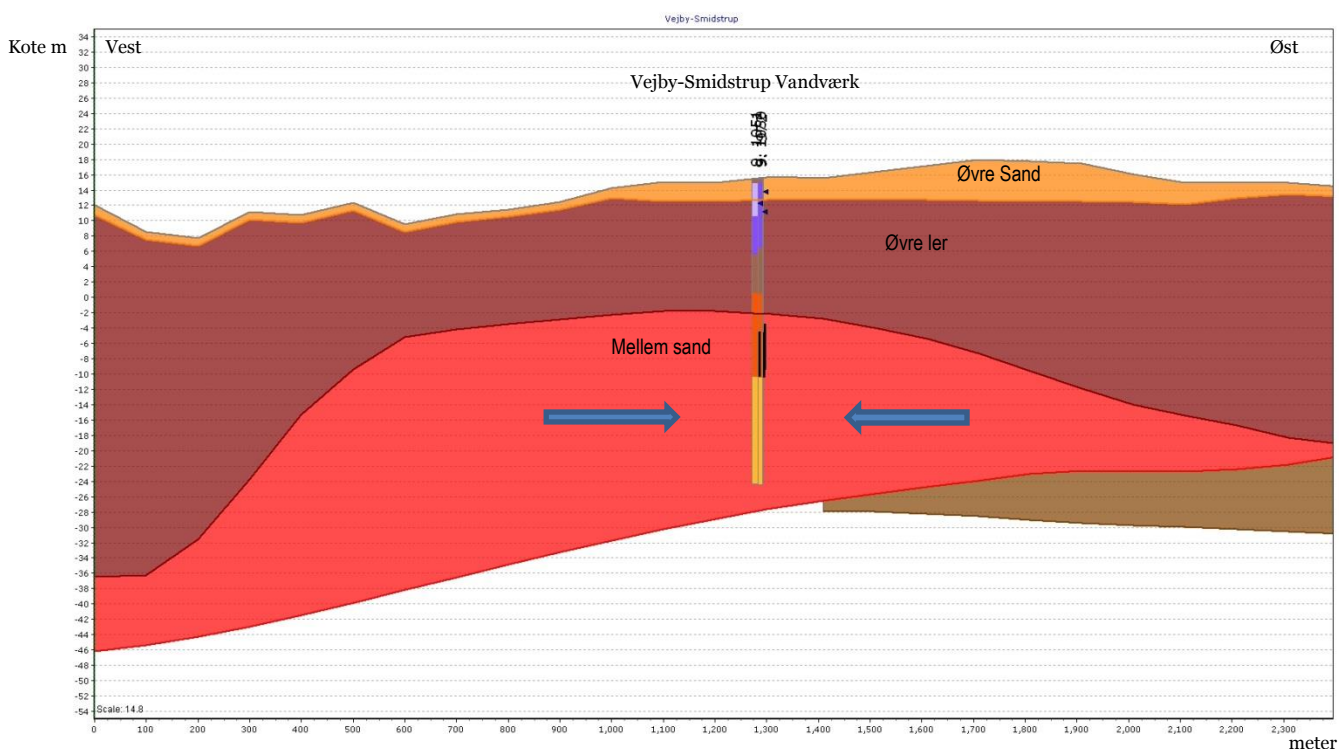
Vejby-Smidstrup Vandværk indvinder fra 3 borer: DGU nr. 9.972, 9.1050 og 9.1051. Boringerne er beliggende vest for Smidstrup by, se figur 7.66.



Figur 7.66 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 105.800 m³/år og indvandt i 2012 107.681 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et tykt dæklag af ler over magasinet både inde omkring boringerne og ude i oplandet som giver en stor beskyttelse af magasinet. På figur 7.67 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.67 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningsretning.

Området omkring Vejby-Smidstrup fremstår som velbeskyttet overfor nitrat ud fra såvel en kemisk som en geologisk betragtning, idet grundvandsmagasinet er overlejret af ca. 10-20 m ler og der er ikke fundet nitrat i

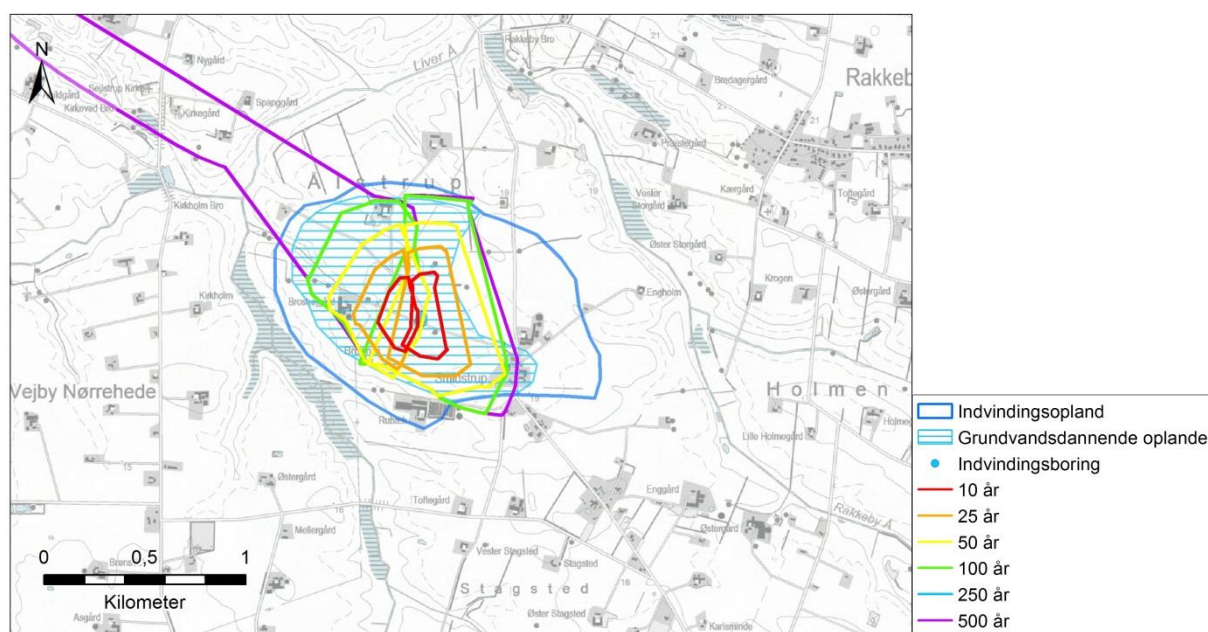
boringerne. Sulfatindholdet er moderat forhøjet på 50 – 75 mg/l, hvilket indikerer at der er en nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. Ingen af de nuværende vandværksboringer er analyseret for pesticider.

Den seneste drikkevandanalyse viser intet et minimalt indhold af nitrat på 1 - 2 mg/l fra omdannet ammonium. Sulfatindholdet er omkring 65 mg/l, mens kloridindholdet er omkring 50 mg/l.

Potentialet er meget "fladt" i området. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 105.800 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.68. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren dækker det grundvandsdannende område en stor del af indvindingsoplandet.

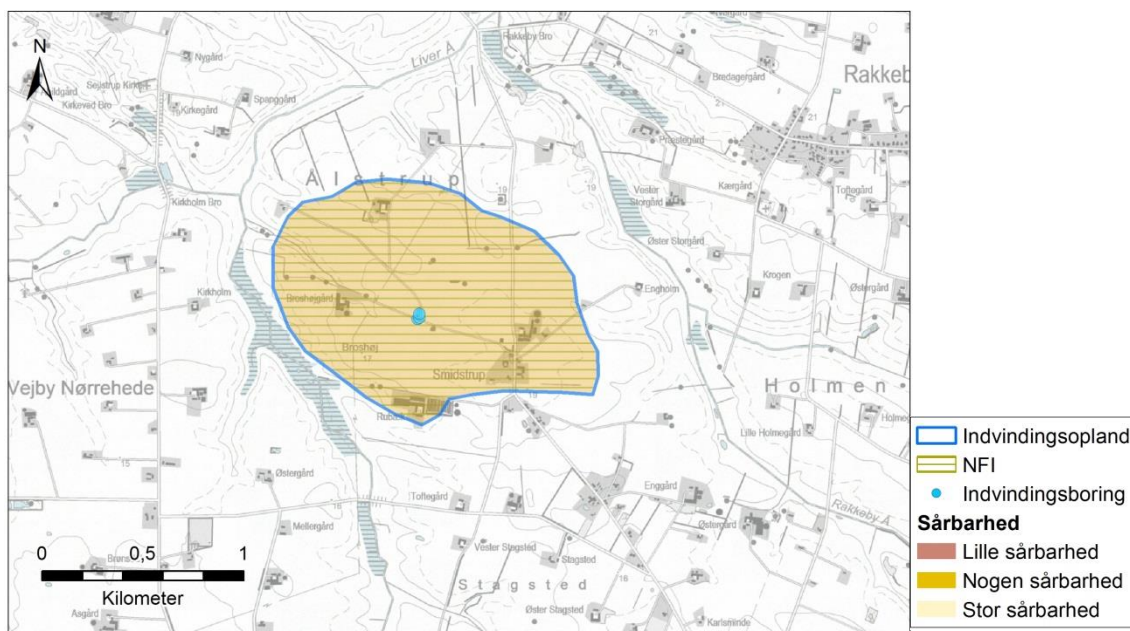
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod boringerne. Aldersfordeling af partikler viser at hovedparten af vandet må forventes at være under 100 år gammelt. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet, men også at enkelte partikler tilsyneladende kommer fra et område udenfor det optegnede opland (det lille område mod nordvest).



Figur 7.68 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagene over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonerings ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.69 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

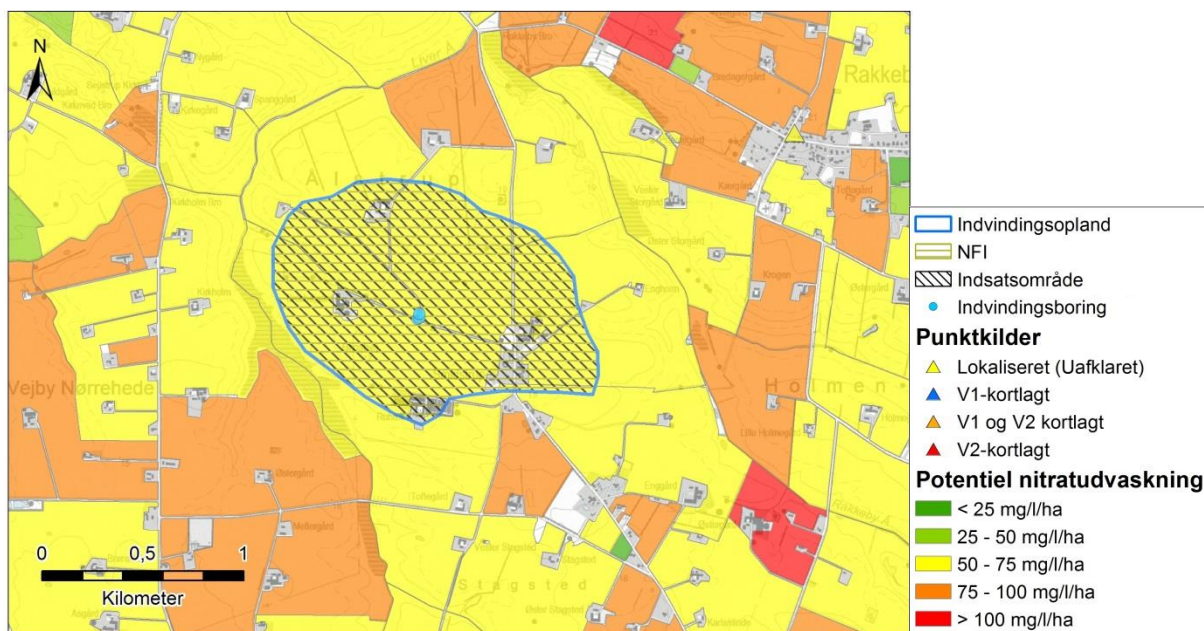


Figur 7.69 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af landbrugsarealer og mindre bebyggelser. På figur 7.70 er vist forureningslokaliteterne, sammen med den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med en moderat potentiel nitratudvaskning, på mellem 50 og 75 mg/l. Der er ingen forureningslokaliteter indenfor oplandet til vandværket.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Da hele magasinet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat, er hele indvindingsoplandet afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.70 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitrاتفølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.28 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vejby-Smidstrup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitrاتفølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitrاتفølsomme indvindingsområde er hele det nitrاتفølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

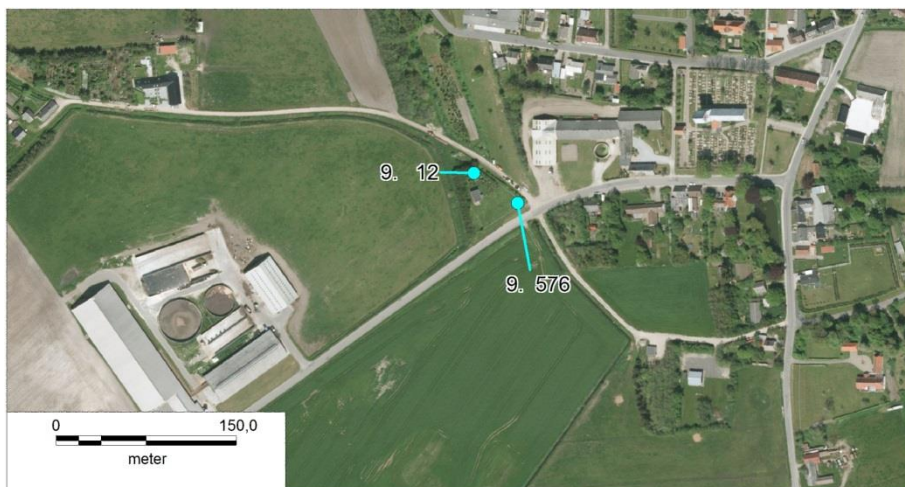
Kortlægningen har vist, at der ikke er analyseret for pesticider i vandværkets indvindingsboringer. En tidligere vandværksboring, DGU nr. 9.480 som nu er sløjfet, er analyseret for pesticider i 1994 uden fund. Der er ikke påvist pesticider i drikkevandet.

Andre stoffer

Sulfatindholdet er forhøjet i vandværkets boringer med koncentrationer mellem 50 - 75 mg/l. Indholdet har generelt været stigende i boringerne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlssænkninger som følge af vandindvindingen.

7.2.29 Sammenfattende beskrivelse ved Vrensted Vandværk

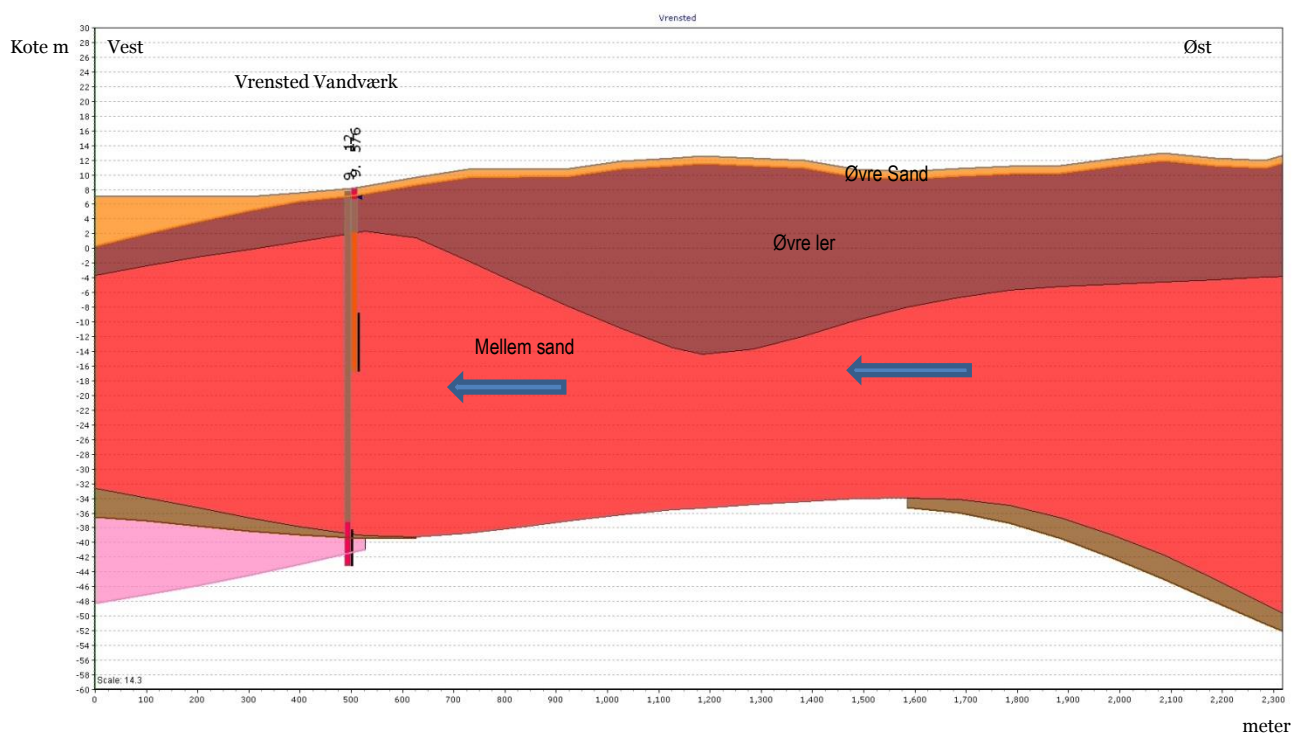
Vrensted Vandværk indvinder fra 2 borer: DGU nr. 9.12 og 9.576. Boringerne er beliggende vest for Vrensted by, se figur 7.71.



Figur 7.71 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 100.000 m³/år og indvandt i 2012 82.375 m³.

Boringerne er dels filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model) og et dybereliggende sandmagasin. Der er et moderat tykt dæklag af ler over magasinet inde omkring boringerne som tiltager i tykkelse ude i oplandet og her giver en god beskyttelse af magasinet. På figur 7.72 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.72 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningsretning.

Området umiddelbart omkring Vrensted Vandværk fremstår som mindre velbeskyttet overfor nitrat ud fra en geologisk betragtning, en beskyttelse der dog tiltager længere ude i oplandet, idet grundvandsmagasinet her er overlejret af mere end 15 m ler.

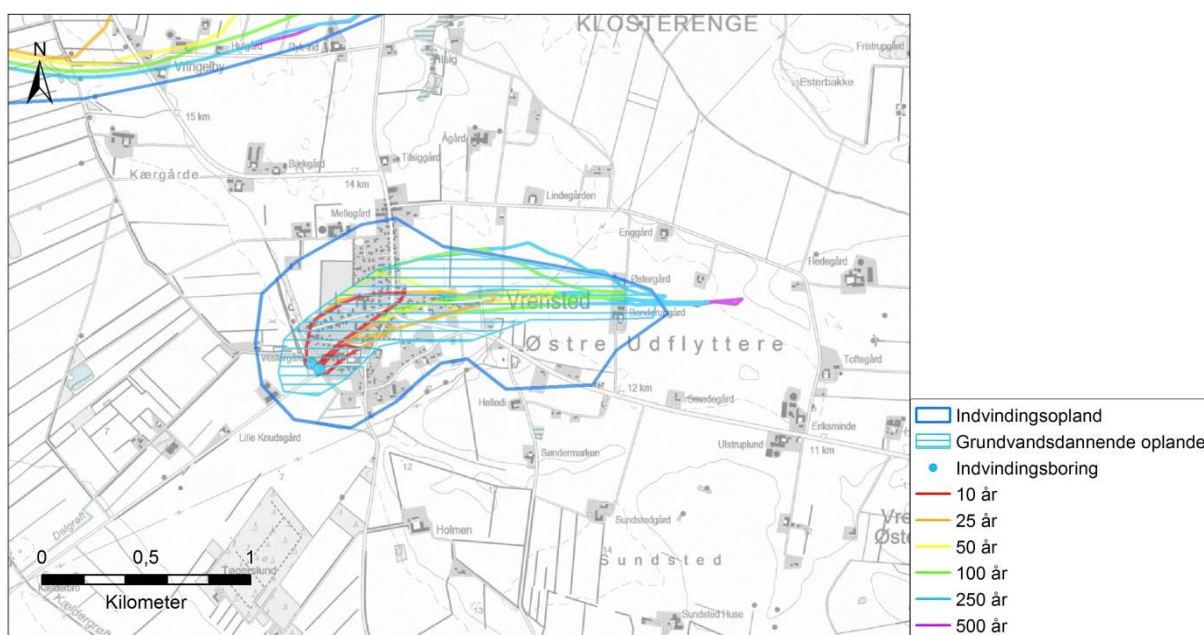
Der er fundet nitrat i borerne (5-6 mg/l). Sulfatindholdet er moderat forhøjet på 50 – 75 mg/l, hvilket indikerer at der er en nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. Der foreligger en nyere analyse for pesticider i DGU nr. 9.576 og kun en ældre analyse i DGU nr. 9.12. Begge analyser er uden fund. I en tidligere analyse i DGU nr. 9.576 er der fundet dichlorprop og BAM.

Den seneste drikkevandanalyse viser et indhold af nitrat på omkring 5 mg/l. Sulfatindholdet er omkring 60 mg/l, mens kloridindholdet er omkring 55 mg/l. Der er i drikkevandet fundet BAM. Seneste indhold var 0,017 ug/l.

Potentialet er forholdsvis "fladt" i området, men falder svagt fra øst mod vest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 100.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.73. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren dækker det grundvandsdannende område stort set hele indvindingsoplandet.

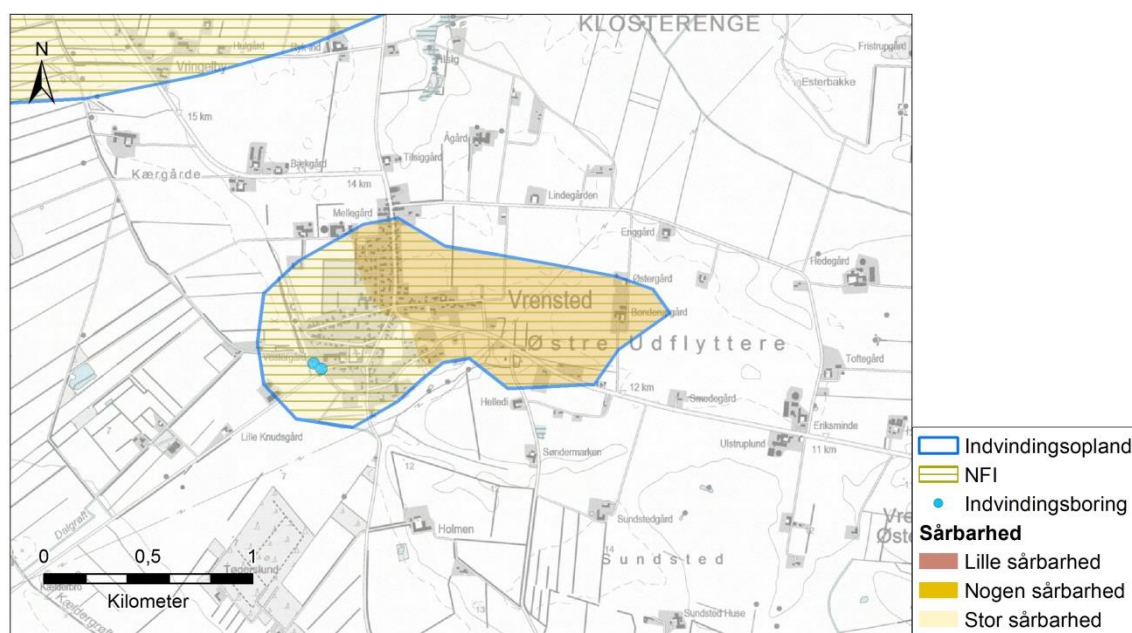
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Aldersfordeling af partikler viser at indenfor de nærmeste 500 m til borerne er vandet yngre end 25 år og at kun fra de yderste dele af oplandet er vandet mere end 250 år undervejs. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.73 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonerings ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.74 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

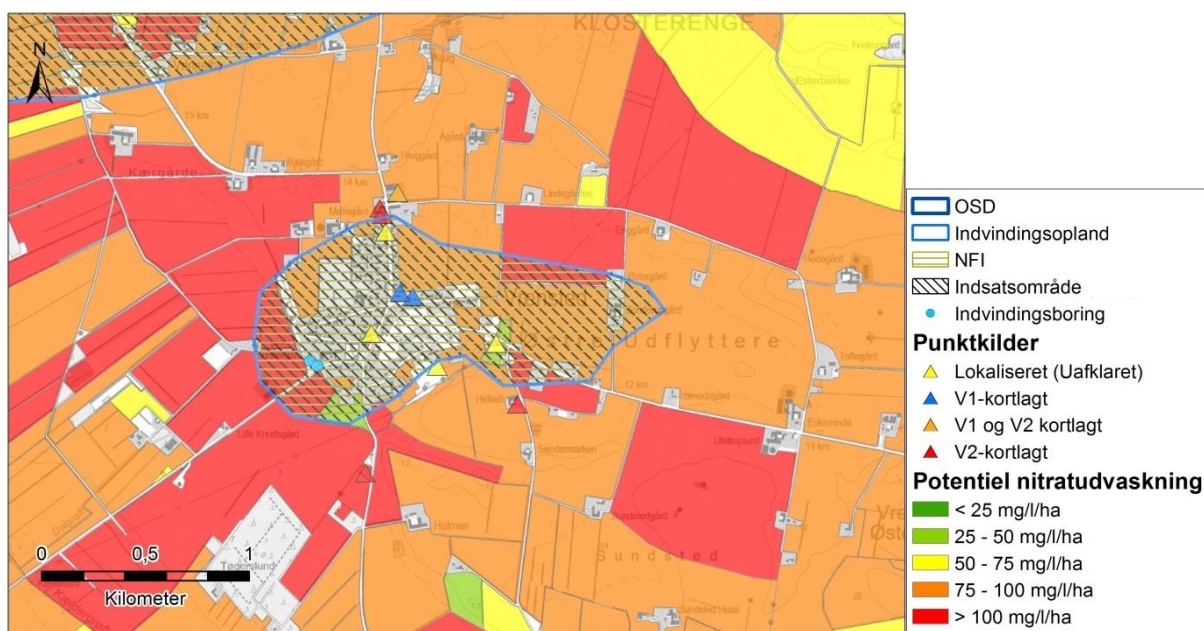


Figur 7.74 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen og stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af Vrensted by og af landbrugsarealer. På figur 7.75 er vist den potentielle nitratudvaskning. Der er tale om landbrug med til høj potentiel nitratudvaskning over 75 mg/l. Der er indenfor oplandet 2 V1 kortlagte forureningslokaliteter og 3 lokaliteter der ikke er afklaret.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Hele indvindingsoplandet er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.75 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.30 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vrensted Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har stor eller nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og da der er påvist nitrat i vandværkets borer. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der ikke aktuelt er fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter fra pesticider i borer beliggende indenfor indvindingsoplandet. Tidligere har der i vandværkets indvindingsboring med DGU nr. 9.576 været fund af dichlorprop og BAM. I drikkevandet er der konstateret indhold af BAM i seneste analyse (2012).

Andre stoffer

Sulfatindholdet er moderat forhøjet på 50 – 75 mg/l. Det forhøjede indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlsænkninger som følge af vandindvindingen.

Øvrige problemstillinger

I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er to V1-kortlagte forureningslokaliteter og tre lokaliteter der ikke er afklaret, beliggende indenfor indvindingsoplandet. Disse lokaliteter prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Nordjylland.

7.2.31 Sammenfattende beskrivelse ved Vittrup Vandværk

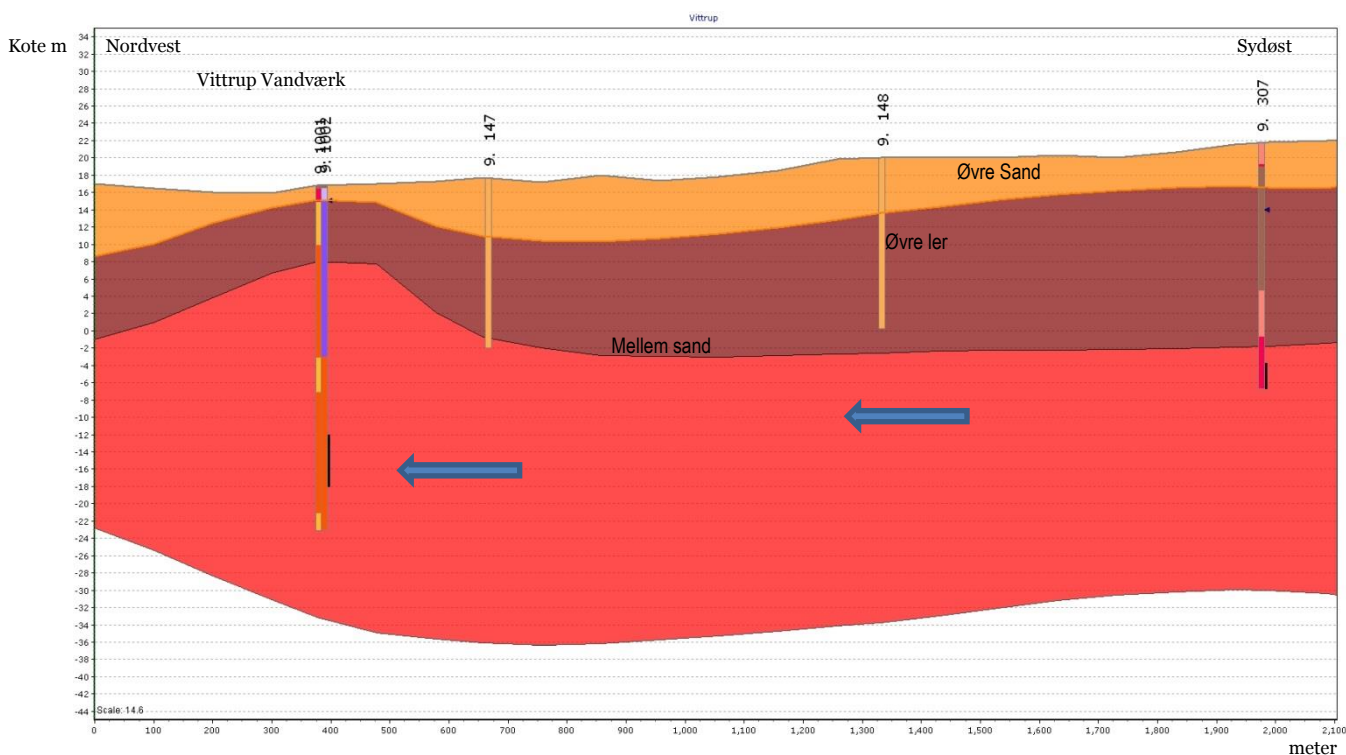
Vittrup Vandværk indvinder fra 2 borer: DGU nr. 9.1001 og 9.1002. Boringerne er beliggende Vittrup by, se figur 7.76. De 2 borer erstattede i 2007 de tidligere indvindingsboringer DGU nr. 9.415 og 9.658.



Figur 7.76 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 49.600 m³/år og indvandt i 2012 29.591 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et tyndt dæklag af ler over magasinet i den ene boring (DGU nr. 9.1001), mens der i DGU nr. 9.1002 er 18 m yoldialer. Ude i oplandet øges tykkelsen af det lerede dæklag over grundvandmagasinet og giver en større beskyttelse af magasinet. På figur 7.77 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.77 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandets strømningretning.

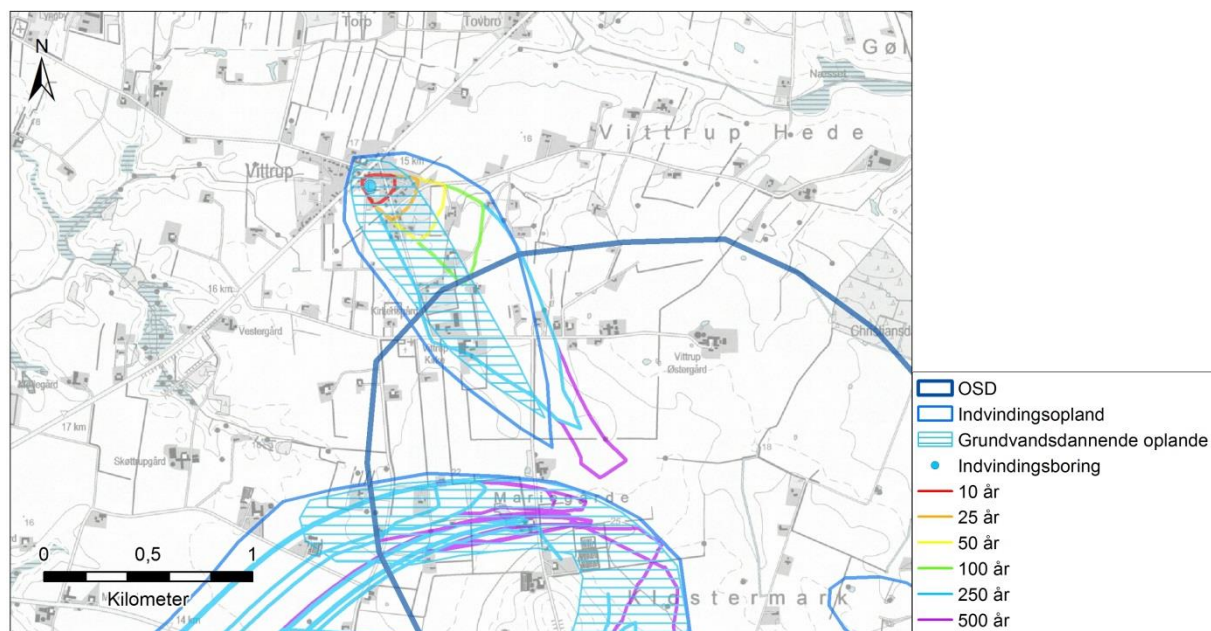
Området omkring Vittrup fremstår som delvist velbeskyttet overfor nitrat ud fra såvel en kemisk som en geologisk betragtning, idet grundvandsmagasinet er overlejret af ca. 5-18 m ler og der er ikke fundet nitrat i borerne. Sulfatindholdet er forhøjet på knap 75 mg/l, hvilket indikerer at der er en nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. Indholdet af sulfat har været stigende fra opstart af borerne og det er således sandsynligvis sænkningstragten omkring borerne der ilter jordlagene og forbruger jordlagenes nitratreduktionskapacitet. Der er ikke gjort fund af pesticider i de nuværende vandværksboringer.

Den seneste drikkevandanalyse viser intet et minimalt indhold af nitrat på knap 1 mg/l fra omdannet ammonium. I forbindelse med omdannelsen af ammonium optræder der nitrit i drikkevandet i koncentrationer over grænseværdien. Sulfatindholdet er omkring 65 mg/l, mens kloridindholdet er omkring 45 mg/l. Der er ikke gjort fund af pesticider.

Potentialet falder fra toppunktet centralt i Børglum OSD og mod nordvest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 49.600 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.78. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod borerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren dækker det grundvandsdannende område stort set hele indvindingsoplandet.

På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod borerne. Aldersfordeling af partikler viser at en stor del af vandet er meget gammelt, dvs. mellem 100 og 250 år. Vand yngre end 50 år optræder kun indenfor de nærmeste ca. 300 m af borerne. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.78 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonerings ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.79 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

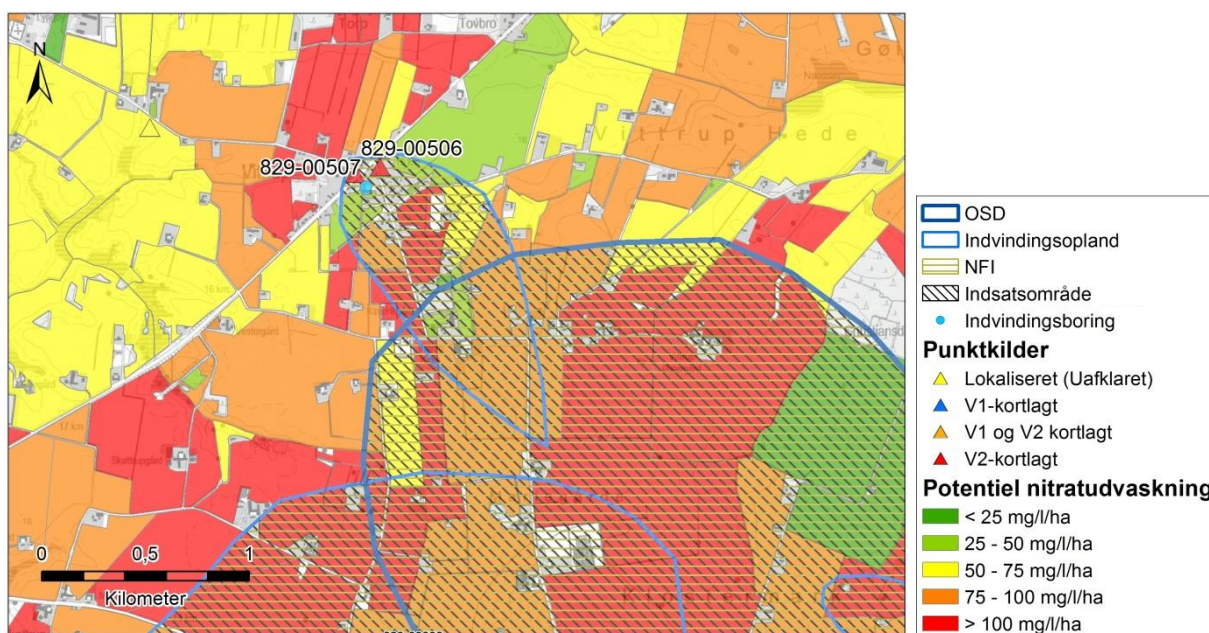


Figur 7.79 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Hele grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvanddannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af Vittrup by, spredt bebyggelse og af landbrugsarealer. På figur 7.75 er vist den potentielle nitratudvaskning. Der er enkelte markblokke med lav potentiel nitratudvaskning, men hovedparten af markblokkene har en høj potentiel nitratudvaskning over 75 mg/l. Der er 2 V2 kortlagte forureningslokaliteter beliggende tæt på vandværkets borer. Der er tale om lokalitet nr. 829-00506 og 829-00507.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Hele indvindingsoplandet er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.80 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.32 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vittrup Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne. Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der ikke er konstateret fund af pesticider i hverken råvand fra vandværkets indvindingsboringer eller i rentvandsanalyser fra vandværket.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er to forureningslokaliteter indenfor indvindingsoplandet som er V2-kortlagt af Regionen. Begge lokaliteter er tidligere benzinsalgssteder, men der er ikke konstateret grundvandsforurening på lokaliteterne.

Naturligt forekommende stoffer

Sulfatindholdet er forhøjet. Indholdet af sulfat har været stigende fra opstart af boringerne og det er således sandsynligvis sænkningstragten omkring boringerne der ilter jordlagene og forbruger jordlagenes nitratreduktionskapacitet.

7.2.33 Sammenfattende beskrivelse ved Vrå Vandværk

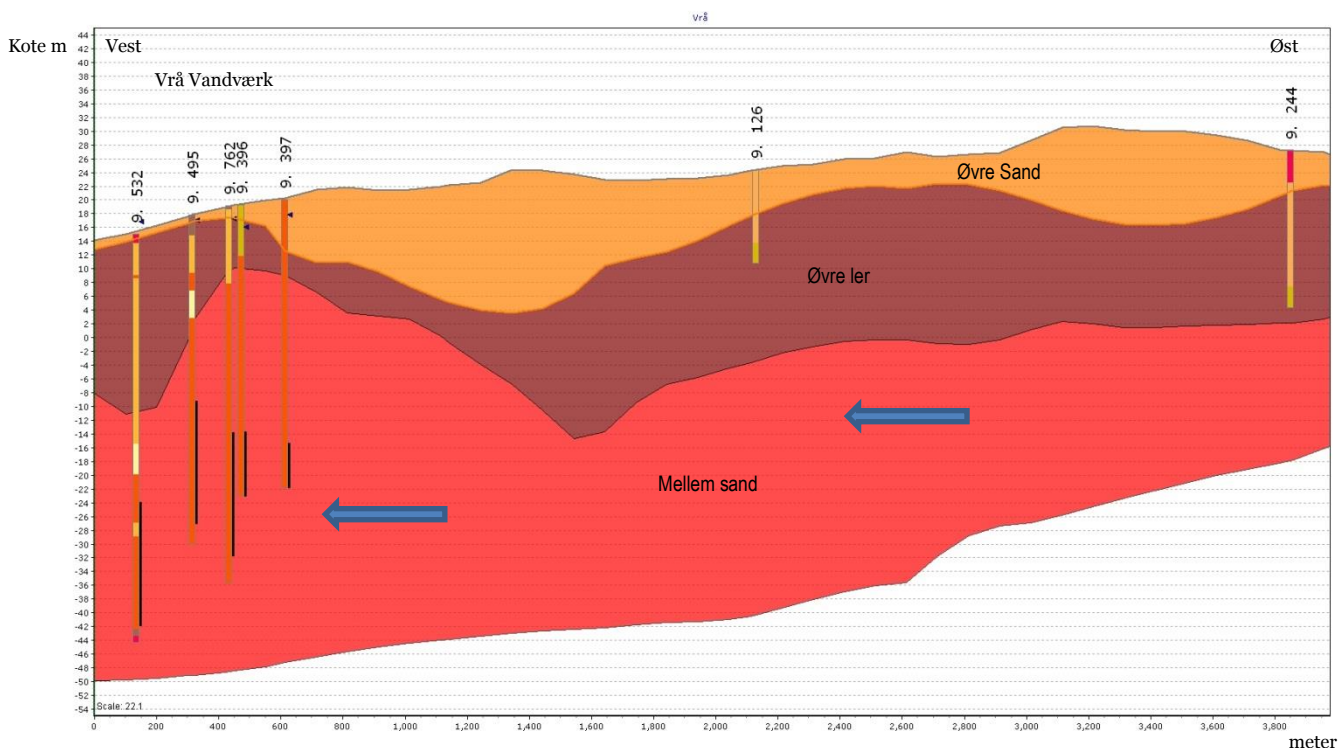
Vrå Vandværk indvinder fra 6 borer: DGU nr. 9.397, 9.495, 9.949, 9.762, 9.1027, 9.999. Boringerne er beliggende delvis i og umiddelbart vest for Vrå by, se figur 7.81.



Figur 7.81 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 350.000 m³/år og indvandt i 2012 277.172 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et varieret, men generelt tykt dæklag af ler over magasinet både inde omkring boringerne og ude i oplandet som giver en stor beskyttelse af magasinet. På figur 7.82 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.82 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandetets strømningretning.

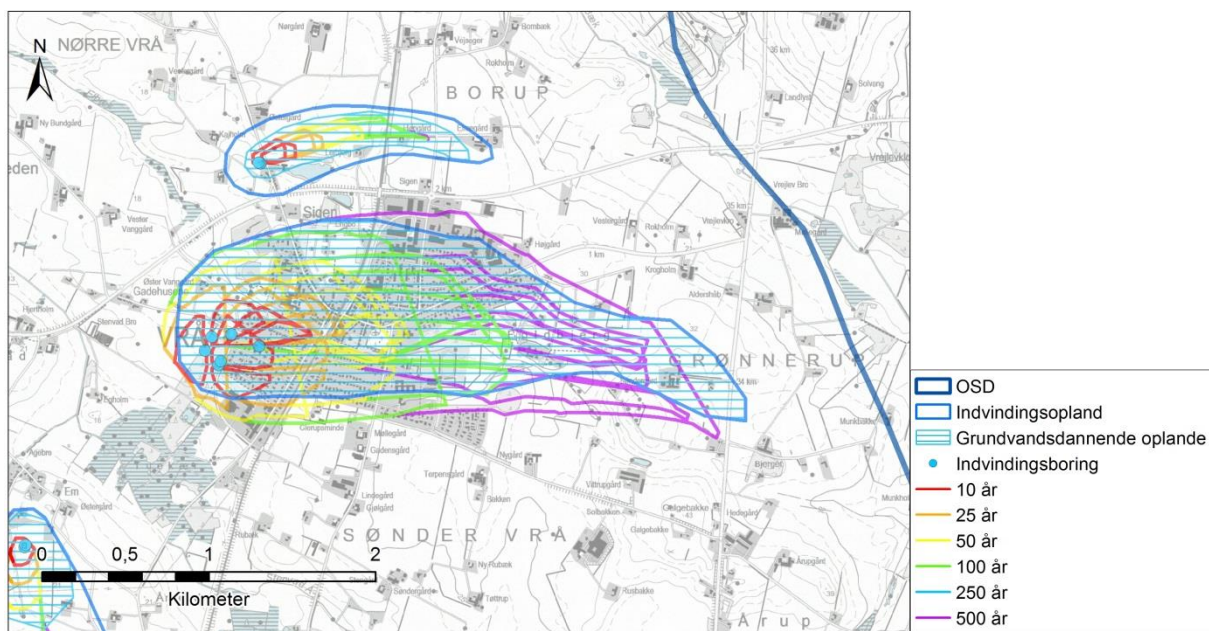
Området omkring Vrå fremstår med varierende beskyttelse overfor nitrat ud fra en geologisk betragtning, og i Vrå Vandværks boringer er der 4 boringer med intet eller et minimalt indhold af nitrat og 2 boringer med mellem 4 og 15 mg/l. I tidligere vandværksboring (DGU nr. 9.396) er der fundet dog op til 30 mg/l. Fund af nitrat understreger at magasinet kun i begrænset omfang er beskyttet mod påvirkninger fra overfladen. Der er analyseret for pesticider i 5 boringer og gjort fund i de 3. Der er fundet BAM, men også dichlorprop i DGU nr. 9.762.

De seneste drikkevandanalyser viser et indhold af nitrat på omkring 5 mg/l. Sulfatindholdet er omkring 60 mg/l, mens kloridindholdet kun er omkring 40 mg/l. Der er gentagne fund af BAM, den seneste prøver endda på 0,1 ug/l, hvilket er grænseværdien for drikkevand.

Potentialet falder fra øst mod vest med en forholdsvis lille gradientforskel. Inde omkring vandværket er potentialet omkring kote 15 m. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 350.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.83. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren dækker det grundvandsdannende opland stort set hele indvindingsoplandet.

På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod boringerne. Aldersfordeling af partikler viser en stor alders spredning, men indenfor den halvdelen af indvindingsoplandet er vandet yngre end 100 år. Det skal bemærkes, at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.

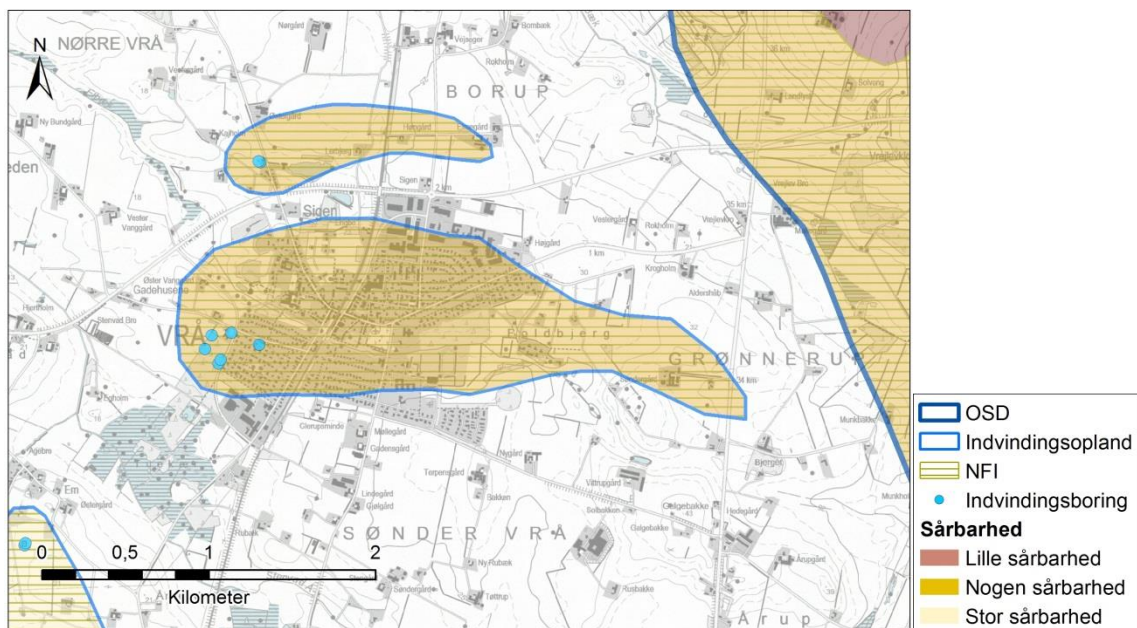


Figur 7.83 Indvindingsopland, grundvandsdannende opland og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagen over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonerings af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonerings ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.84 er vist sårbarhedszoneringen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

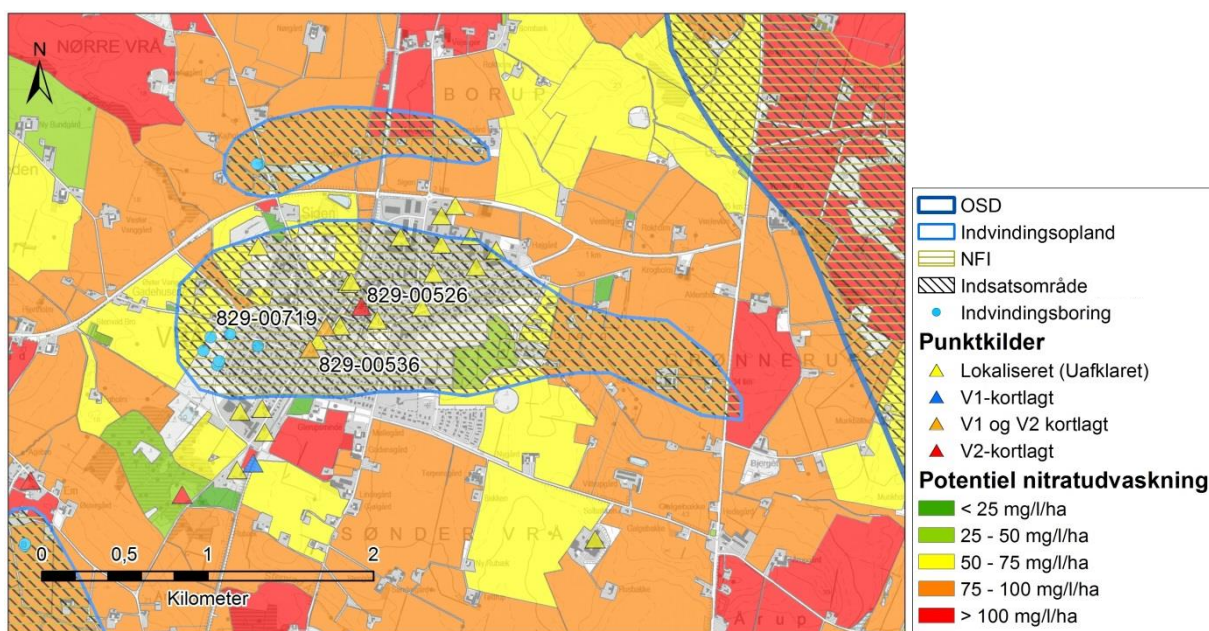


Figur 7.84 Sårbarhedszonering og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Hele grundvandsmagasinet indenfor indvindingsoplandet er kortlagt til nogen sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen indenfor indvindingsoplandet udgøres primært af Vrå by, samt i mindre omfang af landbrugsarealer. På figur 7.85 er vist den potentielle nitratudvaskning. Der er en moderat til høj potentiel nitratudvaskning over 50 mg/l. Der er 3 V2 kortlagte forureningslokaliteter, heraf er dele af de 2 lokaliteter også kortlagt som V1 lokalitet, indenfor oplandet. Der er tale om lokalitet nr. 829-00719, 829-00526 og 829-00536. Der er endvidere en del V1 kortlagte lokaliteter i oplandet.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat. Hele indvindingsoplandet er afgrænset til såvel nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder.



Figur 7.85 Forureningskilder og stor potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.34 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Vrå Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og da der er påvist op nitrat i nogle af vandværkets indvindingsboringer. Da der sker nogen eller stor grundvanddannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider i fire boringer beliggende indenfor indvindingsoplandet. I tre ud af de fem analyserede indvindingsboringer tilhørende vandværket, er der påvist pesticider i råvandet i seneste analyse. Der er tale om fund af stofferne BAM og dichlorprop. I drikkevandet er der gentagne gange påvist fund af BAM. I den seneste prøver endda på 0,1 µg/l, hvilket er grænseværdien for drikkevand.

Andre stoffer

Miljøfremmede stoffer

Der er tre forureningslokaliteter indenfor indvindingsoplandet som er V2-kortlagt af Regionerne. Der er tale om hhv. et varmeværk, en industrigrund samt en trælast og foderstofforretning. Der er konstateret grundvandsforurening med pesticider ved undersøgelser på industrigrunden. Der er ikke konstateret grundvandsforurening på de to andre lokaliteter.

Naturligt forekommende stoffer

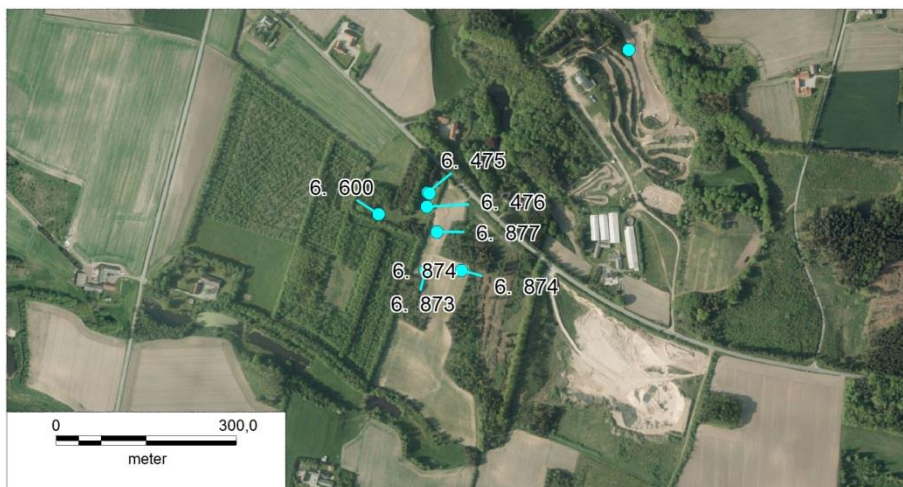
Sulfatindholdet er forhøjet i vandværkets boringer. Indholdet har generelt været stigende i boringerne. Det stigende indhold af sulfat vurderes at stamme fra pyritoxidation forårsaget af nedsivende nitrat og af vandspejlsænkninger som følge af vandindvindingen.

Øvrige problemstillinger

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

7.2.35 Sammenfattende beskrivelse ved Sønderskov Vandværk

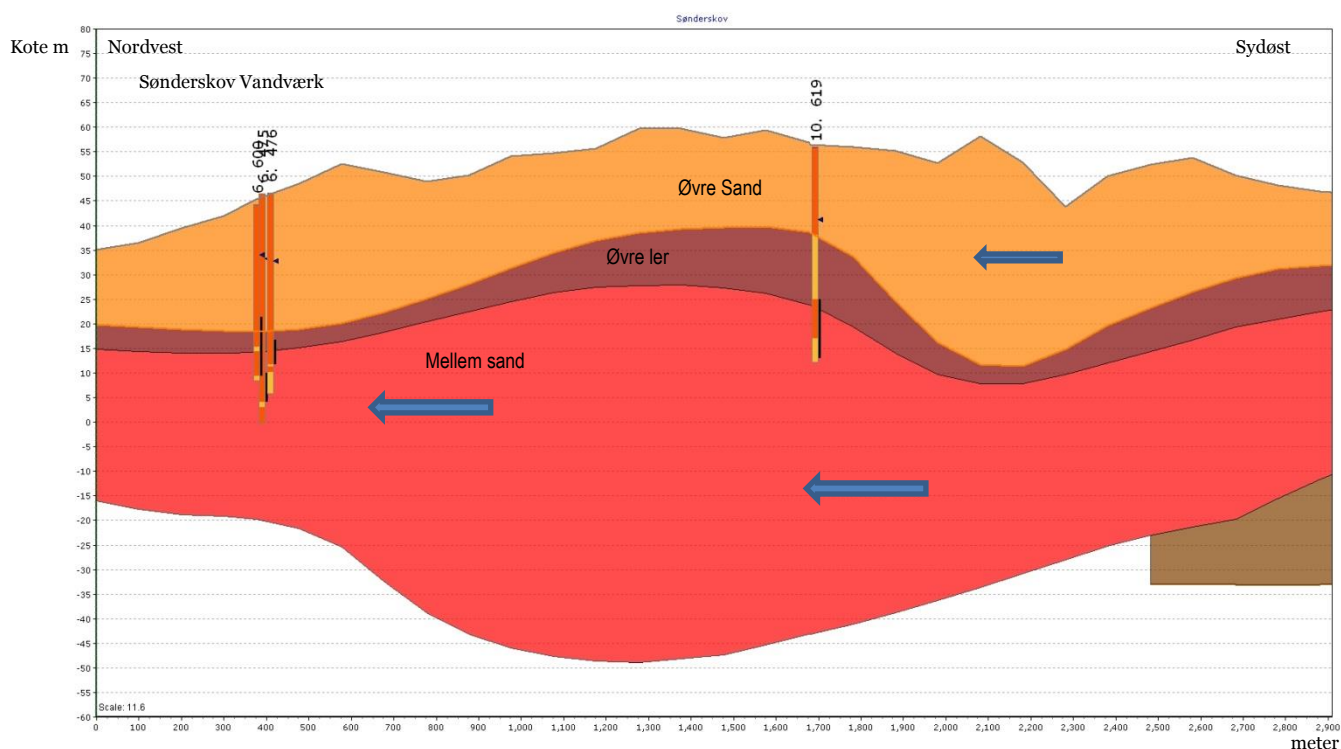
Sønderskov Vandværk indvinder fra 6 borer: DGU nr. 6.475, 6.476, 6.600, 6.873, 6.874, 6.877. Boringerne er beliggende ved et mindre plantageområde, se figur 7.86.



Figur 7.86 Vandværkets indvindingsboringer.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 135.000 m³/år og indvandt i 2012 120.039 m³.

Boringerne er filtersat i et sandmagasin (Mellem Sand i den hydrostratigrafiske model). Magasinet består primært af smeltevandssand. Der er et forholdsvis tyndt dæklag af ler over magasinet både inde omkring boringerne og ude i oplandet. På figur 7.87 er vist et overordnet geologisk profilsnit fra vandværket og gennem det område, hvorfra grundvandet strømmer mod boringerne.



Figur 7.87 Overordnet geologisk profilsnit ved vandværket og ud i oplandet. De blå pile angiver grundvandsstrømningsretning.

Området omkring Sønderskov Vandværk fremstår som sårbart overfor nitrat ud fra såvel en kemisk som en geologisk betragtning, idet grundvandsmagasinet er overlejret af ca. 5-10 m ler og der er fundet nitrat i de tre

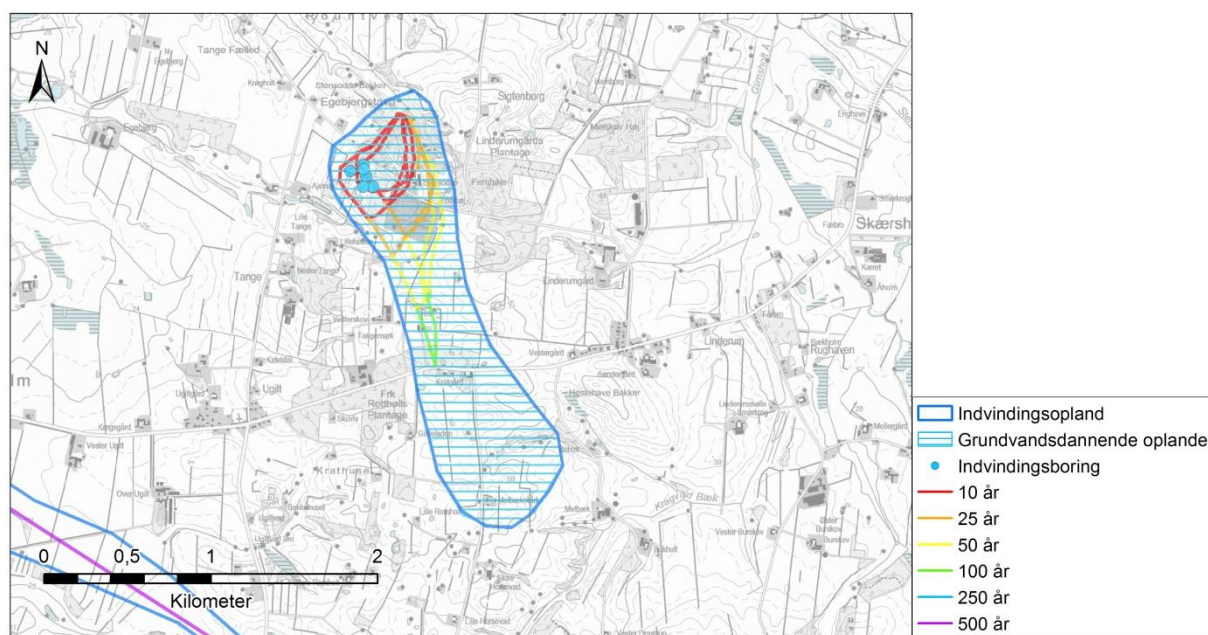
boringer der er analyseret. Der er fundet 12, 30 og 15 mg/l i hhv. DGU nr. 6.475, 6.476 og 6.600. Sulfatindholdet er moderat på mellem 30 og 40 mg/l, hvilket indikerer at der ikke er en nitratreduktionskapacitet til stede i form af pyrit i jordlagene. I de tre analyserede boringer er der fundet pesticider i to. Der er fundet Metribuz-desam-diket i DGU nr. 6.475 og desisopropy-atrazin i DGU nr. 6.600.

De seneste drikkevandanalyser viser et indhold af nitrat på omkring 20 mg/l. Sulfatindholdet er omkring 30 mg/l, mens kloridindholdet kun er omkring 30 mg/l. Der er i seneste drikkevandsanalyse fundet et pesticid i form af 0,013 ug/l Metribuz-desam-diket.

Potentialet er forholdsvis stejl gradient hen mod vandværket i en retning fra sydøst mod nordvest. Med udgangspunkt i en tilladt indvinding på 135.000 m³/år er der beregnet og optegnet et indvindingsopland og et grundvandsdannende opland til vandværket vha. en opstillet grundvandsmodel for området /22/, se figur 7.88. Indvindingsoplandet er den del af grundvandsmagasinet indenfor hvilket, der strømmer grundvand hen mod boringerne. Det grundvandsdannende opland er det område, hvor der strømmer vand ned i grundvandsmagasinerne.

Både indvindingsoplandet og det grundvandsdannende opland er optegnet så det følger de største sandsynligheder fra en stokastisk modelkørsel. Ved den stokastiske kørsel ændres der ved en række hydrauliske parametre i grundvandsmodellen, hvilket betyder at optegningen tager hensyn til usikkerheder ved modellen. Som det fremgår af figuren dækker det grundvandsdannende område stort set hele indvindingsoplandet.

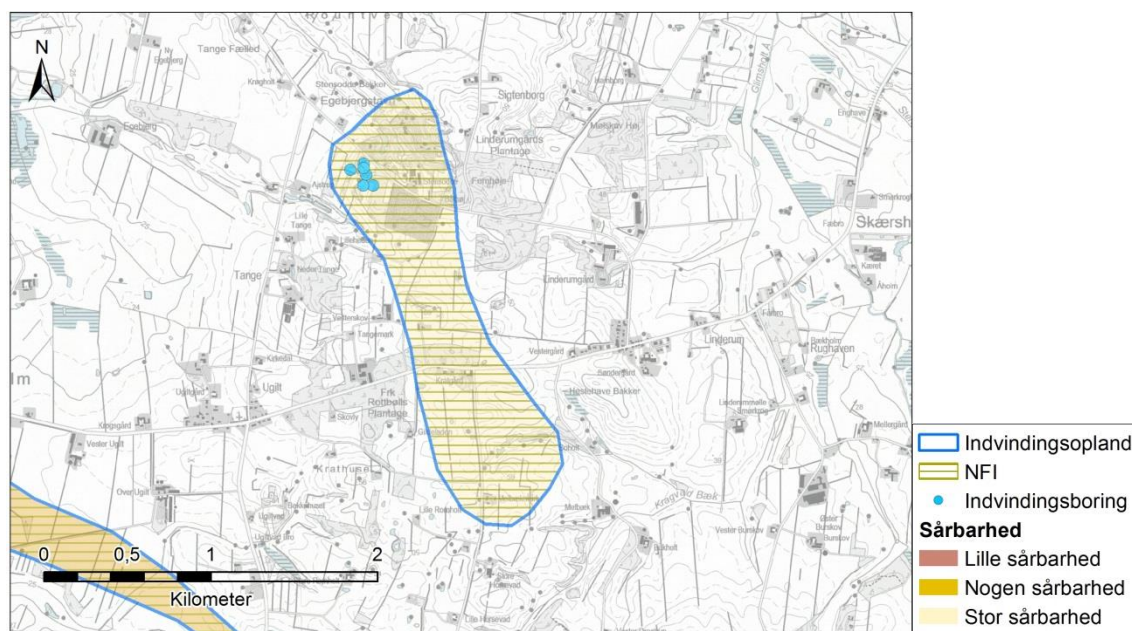
På figuren er endvidere vist den omtrentlige alder af det vand, der strømmer mod boringerne. Aldersfordeling af partikler viser at grundvandet indenfor en tredjedel af oplandet (den del der er tættest på boringerne) er yngre end 50 år. Det skal bemærkes at aldersfordelingen kun er beregnet for den kalibrerede model, dvs. inden den stokastiske kørsel. Dette er forklaringen på at aldersfordelingen ikke dækker hele indvindingsoplandet.



Figur 7.88 Indvindingsopland, grundvandsdannende områder og aldersfordeling.

Med udgangspunkt i lerdæklagene over grundvandsmagasinet, de grundvandskemiske forhold og potentialeforholdene (opad- eller nedadrettet gradient) er der lavet en sårbarhedszonering af magasinet i forhold til nitrat. Denne sårbarhedszonering ligger til grund for afgrænsningen 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.

På figur 7.89 er vist sårbarhedszoneringsen sammen med de afgrænsede nitratfølsomme indvindingsområder i indvindingsoplandet til vandværket.

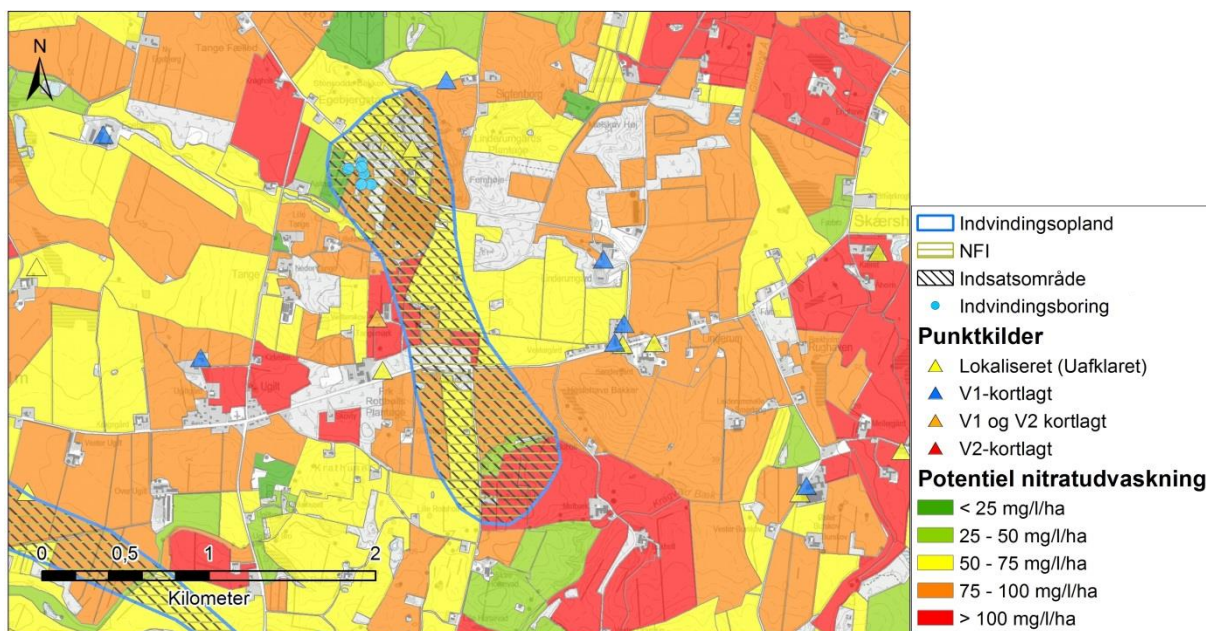


Figur 7.89 Sårbarhedszoneringsen og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).

Hele grundvandsmagasinet indenfor oplandet er kortlagt til stor sårbarhed overfor nitrat. Da sårbarhedszoneringsen tager højde for, at der sker grundvandsdannelse til magasinet er hele indvindingsoplandet afgrænset som nitratfølsomt indvindingsområde.

Arealanvendelsen udgøres primært af landbrugsarealer og til dels skov- og plantageområder. I det åbne land er der tale om intensivt landbrug med en moderat til stor potentiel nitratudvaskning over 50 mg/l. På figur 7.90 er vist den potentielle nitratudvaskning og forureningslokaliteterne i området. Der er en uafklaret forureningslokalitet indenfor oplandet.

På kortet er endvidere vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO). Sidstnævnte indsatsområder er de dele af de nitratfølsomme indvindingsområder, hvor det ud fra en samlet vurdering af sårbarheden og arealanvendelsen er vurderet nødvendigt at gøre en særlig indsats mht. grundvandsbeskyttelsen overfor nitrat.



Figur 7.90 Forureningskilder og potentiel nitratudvaskning. Endvidere er vist de nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO).

7.2.36 Grundvandsmæssige problemstillinger ved Sønderkov Vandværk

Nitrat

Kortlægningen har vist, at det primære grundvandsmagasin i hele indvindingsoplandet har nogen nitratsårbarhed, bl.a. fordi der kun er et begrænset beskyttende lerlag over magasinerne og da der er et nitratindhold i råvandet fra vandværkernes indvindingsboringer. Da der sker nogen eller stor grundvandsdannelse til magasinet indenfor hele indvindingsoplandet, er hele indvindingsoplandet udpeget til nitratfølsomt indvindingsområde. På baggrund af bl.a. en vurdering af arealanvendelsen inden for det nitratfølsomme indvindingsområde er hele det nitratfølsomme indvindingsområde udpeget som indsatsområde, hvor det specifikt er vurderet, at der er behov for en særlig beskyttelse overfor nitrat. Omfanget og arten af beskyttelsen overfor nitrat fastsættes i forbindelse med indsatsplanlægningen.

Sprøjtemidler

Kortlægningen har vist, at der aktuelt er konstateret fund af pesticider og nedbrydningsprodukter fra pesticider under grænseværdien i to af vandværkets tre indvindingsboringer. I drikkevandet er der ved seneste analyse ligeledes fund af pesticider.

Øvrige problemstillinger

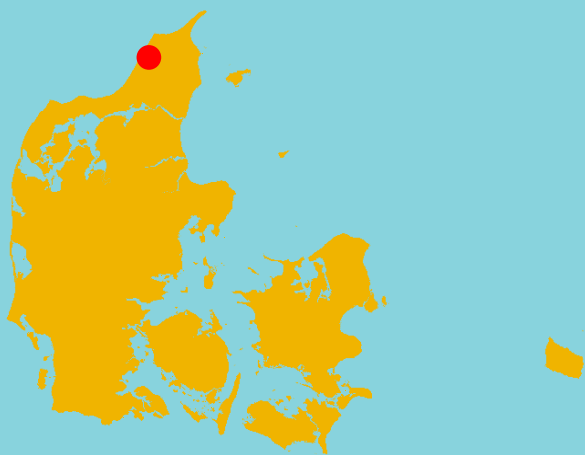
I forbindelse med kortlægningen er det konstateret, at der er en V1-kortlagt forureningslokalitet, beliggende indenfor indvindingsoplandet. Denne lokalitet prioriteres til undersøgelse og evt. oprydning af Region Nordjylland.

8. Referencer

 Lovgivning og vejledninger 	
/a/	Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 4, 1995 "Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser".
/b/	Lov nr. 479 af 01/07/1998 om ændring af lov om vandforsyning mv. lov om miljøbeskyttelse og lov om planlægning (Beskyttelse af drikkevandsressourcer og vandforsyning). Lovændringerne ses sammenskrevet i Lovbekendtgørelse nr. 130 af 26/02/1999 om vandforsyning mv.
/c/	Lovbekendtgørelse af 22/12/2013 om vandforsyning mv.
/d/	Miljøstyrelsen, Nr. 3, 2000. Zonering. Detailkortlægning af arealer til beskyttelse af grundvandsressourcen
/e/	GEUS, Kemisk grundvandskortlægning. Geo-vejledning nr. 6.
/f/	GEUS, Udpegning af indvindings- og grundvandsdannende oplande. Geo-vejledning nr. 2
/g/	Naturstyrelsen, Vejledning om indsatsplaner, 2013
 Kortlægninger og undersøgelser 	
/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 2012. Status og udvikling 1989-2011.
/6/	Naturstyrelsen, GIS fil med landbrugsdata, 2009. Conterra
/7/	Miljøstyrelsen og Regionerne i Danmark 2007, "Store Jordforureningssager"
/8/	GEUS, Vurdering af danske grundvandsmagasiners sårbarhed overfor vejsalt, 2010
/9/	Nordjyllands Amt og Løkken Vandværk. Slæbegeoelektrisk sårbarhedskortlægning ved Løkken. December 1995. Dansk Geofysik. ID: 87232
/10/	Nordjyllands Amt. Geofysisk kortlægning ved Guldager. Transient elektromagnetisk (TEM) kortlægning. Juli 1997. Dansk Geofysik. ID nr: intet
/11/	Nordjyllands Amt og Hjørring Kommune. Geofysisk kortlægning med TEM OSD-6, Hjørring Kommune. September 2002. HOH Vand og Miljø. ID: 84731
/12/	Miljøcenter Aalborg. Geofysisk kortlægning i Løkken-Vrå-Tårs. Processering, tolkning og afrapportering. Juni 2010. Rambøll. ID: 86557
/13/	Nordjyllands Amt. Boringsregistrering i Vendsyssel. Januar 2001. Dansk Geofysik. ID: 87231
/14/	Nordjyllands Amt.. Boringsregistrering i 8 kommuner. Dansk Geofysik. Januar 2003. ID: 86621
/15/	Nordjyllands Amt. Kortlægning af grundvandsforholdene i Løkken-Vrå Kommune samt den sydlige del af Hjørring Kommune. Potentialekort og revision af analytiske indvindingsoplande. 2006. Rambøll. ID: 87225
/16/	Nordjyllands Amt. Vandværksgennemgang i Løkken-Vrå og den sydlige del af Hjørring Kommuner - omfatter Indsatsområderne OSD 6c og 9. September 2006. Rambøll. ID: 87227
/17/	Undersøgelsesboring ved Guldager DGU 9.933. Februar 2004. Rambøll. Nordjyllands Amt
/18/	Vendsyssel - Boring DGU nr 10.937, Ås Plantage. Borearbejde og resultater. August 2006. Watertech. Nordjyllands Amt
/19/	Naturstyrelsen Aalborg, 2010. Grundvandskemisk kortlægning i Løkken-Vrå-Tårs. Ram-

	bøll. ID: 86579
/20/	Hjørring Kommune, 2010. Hydrostratigrafisk model for Hjørring Kommune. Rambøll.
/21/	Hjørring Kommune, 2011. Grundvandsmodel for Hjørring Kommune. Rambøll.
/22/	Naturstyrelsen. Beregning af indvindings- og grundvandsdannende oplande samt revision af OSD og sårbarhedsudpegning. April 2012. Rambøll. ID: 88095
/23/	Nordjyllands Amt, SeSam Rapport 04NJ-02 Guldager ved Hjørring, DGU nr. 9.933, Geologisk institut. Århus Universitet
/24/	Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Naturstyrelsen, 2011 (RapportID: 87427)

RapportID er nummer fra rapportdatabasen



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

WWW.NST.dk