

Til
Greve Vandværk

Dokumenttype
Notat

Dato
September, 2021

HUNDIGE KILDEPLADS MODELNOTAT - VURDE- RING AF INDVINDING

Revision **1**
Dato **6.september 2021**
Udarbejdet af **MIVT, JNKU**
Kontrolleret af **JNKU**
Godkendt af **JNKU**
Beskrivelse **Beregning af indvindings- og grundvandsdannende oplande samt vurdering af indvindingens påvirkning af vandløb**

Indholdsfortegnelse

1.	BAGGRUND	2
2.	MODELSIMULERINGER	3
3.	INDVINDINGS- OG GRUNDEVANDSDANNEDE OPLANDE	4
4.	PÅVIRKNING AF GRUNDEVANDSMAGASIN	7
5.	PÅVIRKNING AF VANDLØB	11
6.	KONKLUSION	15
7.	REFERENCER	16

1. BAGGRUND

Greve Vandværk ansøger Greve Kommune om en ny indvindingstilladelse til boring 207.852 (B11) der er en del af Hundige Kildeplads. Der ansøges om en samlet indvindingstilladelse på 87.600 m³/år, mens den gennemsnitlige indvinding under drift forventes at ligge på 70.080 m³/år. Indvindingsmængderne fremgår af Tabel 1

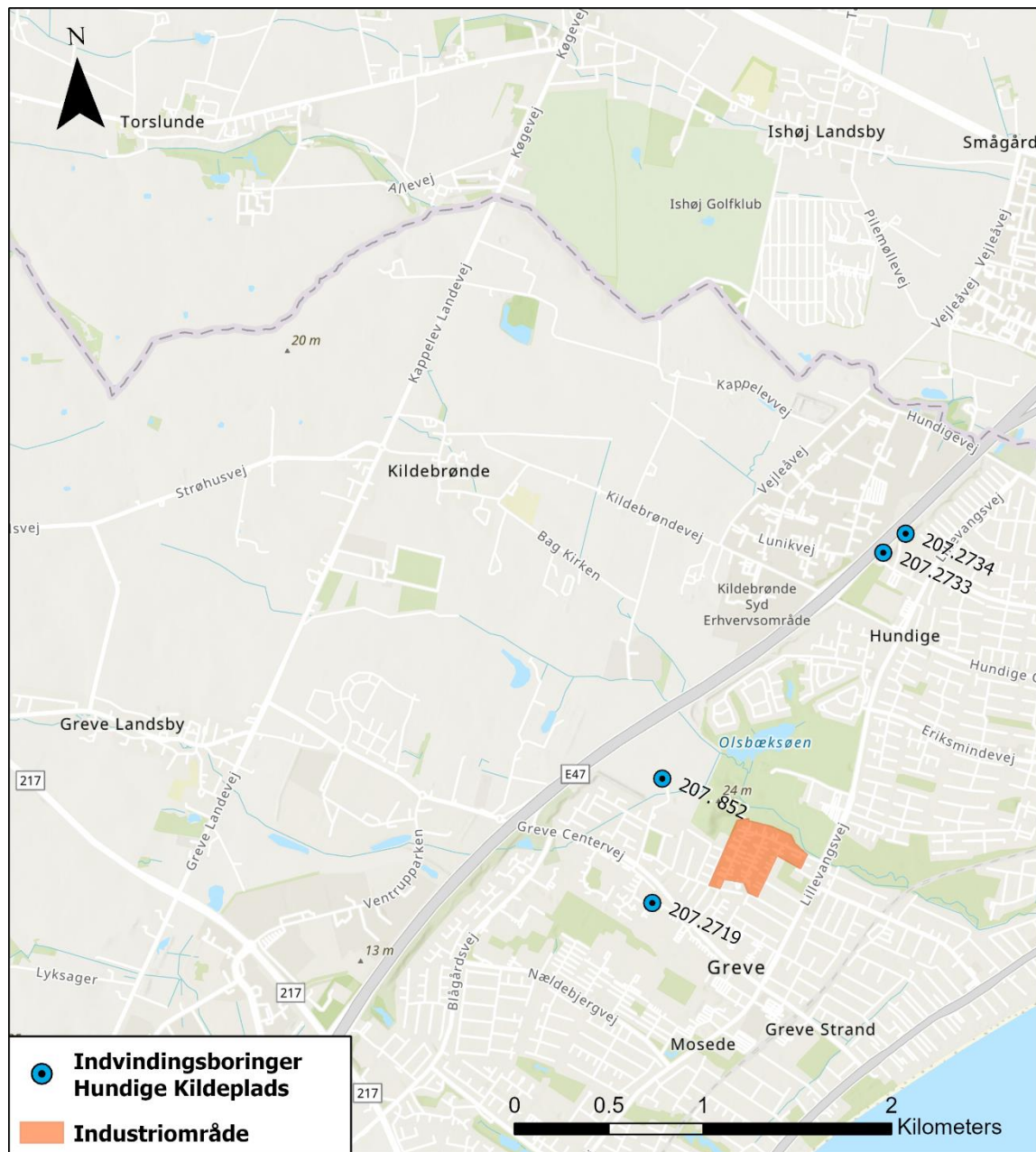
Tabel 1. Indvindingsmængder til boring 207. 852 (B11).

	DGU-nr.	Indvindingsmængde (m³/år)
Tilladelsesmængde	207. 852	87.600
Driftsmængde	207. 852	70.080

Som grundlag for ansøgningen om ny indvindingstilladelse, er der beregnet nye indvindingsoplande til Hundige Kildeplads samt foretaget en vurdering af, hvorledes indvindingen påvirker grundvandsmagasinet og vandløb. Nærværende notat fremlægger det nye indvindingsopland og beskriver de beregnede påvirkninger af grundvand og vandløb

Beliggenheden af borerne til Hundige Kildeplads ses på Figur 1.

Inden modelsimuleringerne blev igangsat, blev modellens zoner af kalken omkring B11 opdateret i forhold til resultatet fra tidligere udført langtidsprøvepumpning /4/. På baggrund af prøvepumpningen blev beregnet en transmissivitet på 0.00023 m²/s, hvilken er implementeret i en zone omkring borerne. Den beregnede transmissivitet er lavere end den der tidligere var implementeret i modellen omkring borerne.



Figur 1. Indvindingsboringer til Hundige Kildeplads

2. MODELSIMULERINGER

Til at beregne indvindingsoplandene til Hundige Kildeplads ved i idriftsættelse af boring 207. 852 (B11) samt at undersøge eventuelle påvirkninger forårsaget af den øgede indvindingsmængde er der anvendt Greve Kommunes grundvandsmodel /3/.

Modellen er opstillet i MIKE SHE/MIKE 11 i et 100 m x 100 m beregningsnet. Modellen er opstillet på baggrund af data fra perioden 1990-2014.

Påvirkningsberegningerne er udført på baggrund af følgende to scenarier:

1. Et referencescenarie, hvor modellen er kørt med boring 207. 852 (B11) slukket.

For de øvrige boringer for Hundige Kildeplads er den gennemsnitlige årlig indvinding fra 2014-2018 /1/ anvendt som en konstant værdi. For alle øvrige boringer fra andre anlæg indenfor modelområdet er den gennemsnitlige årlig indvinding fra de sidste 5 år anvendt som en konstant værdi.

2. Et driftsscenario, hvor boring 207. 852 (B11) indvinder 70.080 m³/år. For de øvrige boringer for Hundige Kildeplads er den gennemsnitlige årlig indvinding fra 2014-2018 /1/ anvendt som en konstant værdi. For alle øvrige boringer fra andre anlæg indenfor modelområdet er den gennemsnitlige årlig indvinding fra de sidste 5 år anvendt som en konstant værdi.
3. Et tilladelsesscenario, hvor boring 207. 852 (B11) indvinder 87.600 m³/år. For de øvrige boringer for Hundige Kildeplads er tilladt tilladelsesmængden /1/ anvendt som en konstant værdi. For alle øvrige boringer fra andre anlæg indenfor modelområdet er den gennemsnitlige årlig indvinding fra de sidste 5 år anvendt som en konstant værdi.

Indvindingsoplandene for boring B11 og Hundige Kildeplads er beregnet på baggrund af partikeltracking i modellen.

Påvirkningen af omgivelserne er vurderet på baggrund af den simulerede mersænkning, når indvindingen fra boring 207. 852 (B11) igangsættes. Påvirkningen af vandløb er beregnet på baggrund ændringer i vandføringen i beregningspunkterne i MIKE 11.

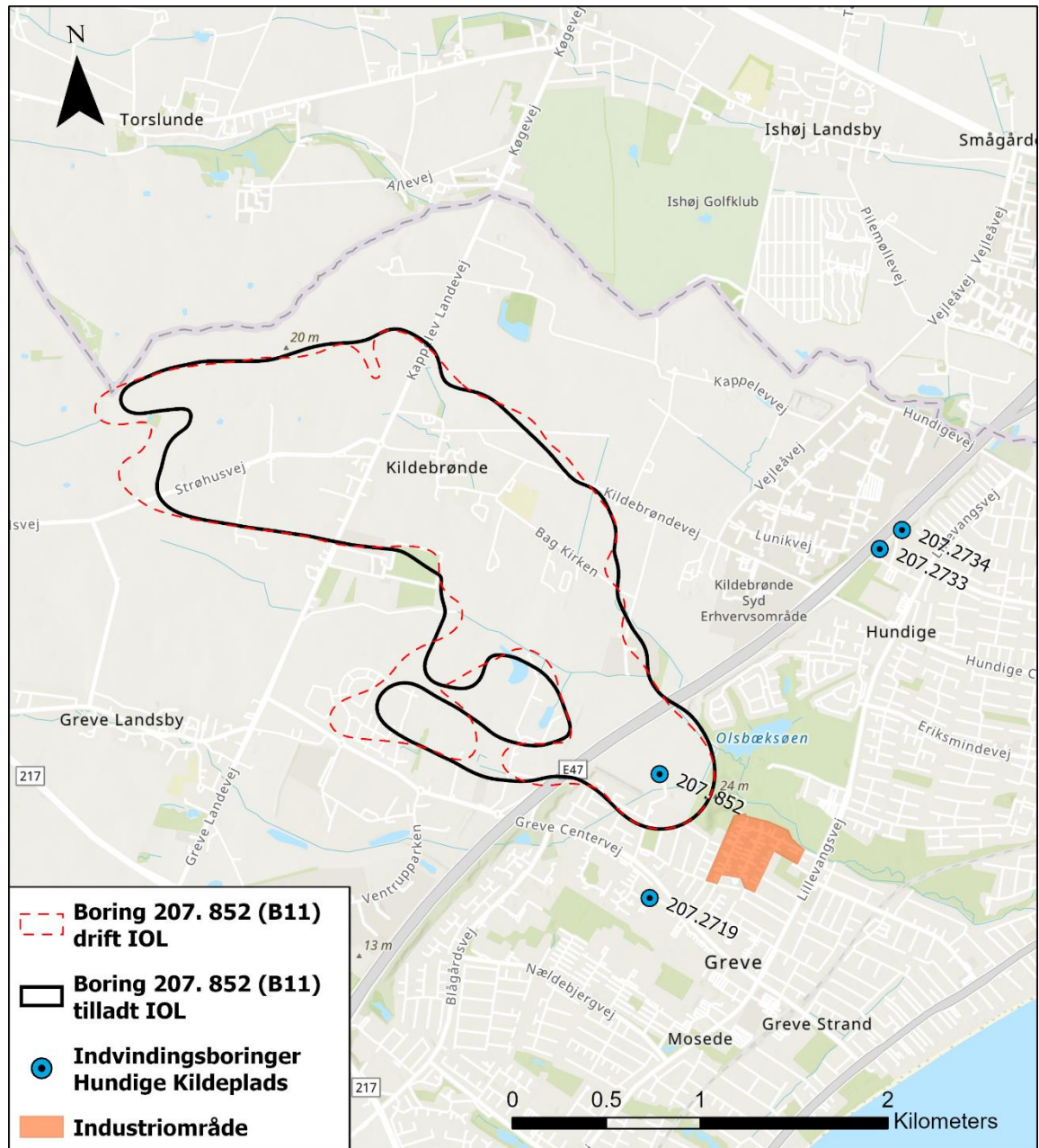
Sænkningerne er beregnet som et gennemsnit for perioden 2009-2014.

3. INDVINDINGS- OG GRUNDVANDSDANNEDE OPLANDE

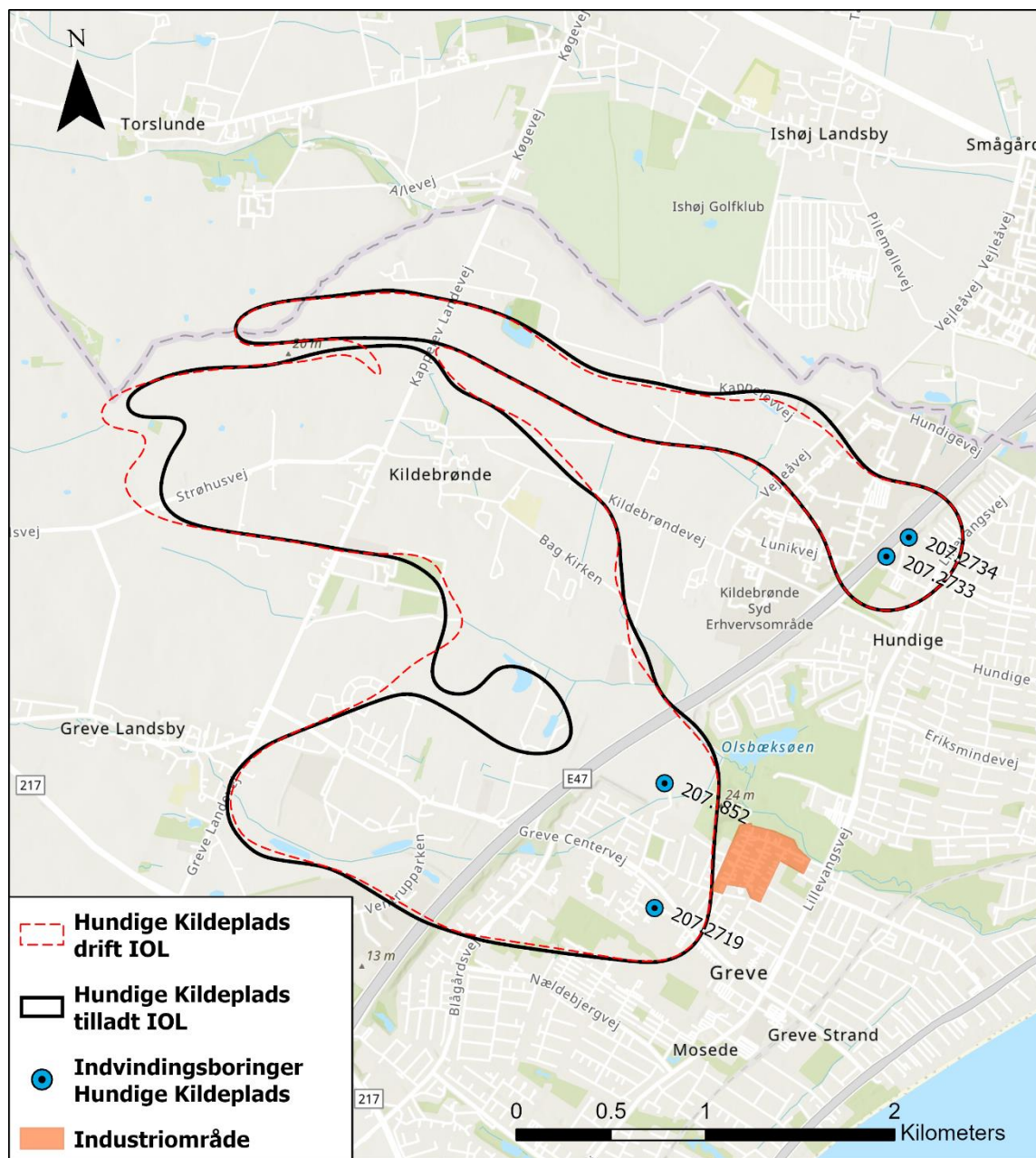
Indvindingsoplandene defineres som det jordvolumen, hvorfra en given indvindingsboring henter sit vand. Indvindingsoplanderne til boring 207. 852 (B11) og Hundige Kildeplads er afgrænset som det areal på terræn, hvorfra vandpartikler når indvindingsboringen, indenfor de 200 år.

Det administrative indvindingsopland er afgrænset ved 200 års transporttid. Derudover lægges en buffer rundt om hele indvindingsoplandet på 100 m og en buffer på 300 m rundt om indvindingsboringerne. Dette er den samme afgrænsningsmetode, som er anvendt af Miljøstyrelsen i grundvandskortlægningen. De nye beregnede indvindingsoplande for boring 207. 852 (B11) med en driftsmængde på 70.080 m³/år og en tilladelsesmængde på 87.300 m³/år er vist på Figur 2. De nye beregnede indvindingsoplande for Hundige Kildeplads indvindingsboringer med anvendelse af drifts- og tilladelsesmængderne er vist på Figur 3.

En sammenligning af indvindingsoplandene for drifts- og tilladelsesscenariet viser, at oplandene kun afviger fra hinanden meget lidt mod nordvest samt mod øst fra boring 207. 852 (B11). Selvom der inkluderes en 300m buffer omkring boringerne og en 100m buffer omkring partiklerne, går indvindingsoplandene ikke indover industriområdet ved Håndværkerbyen.



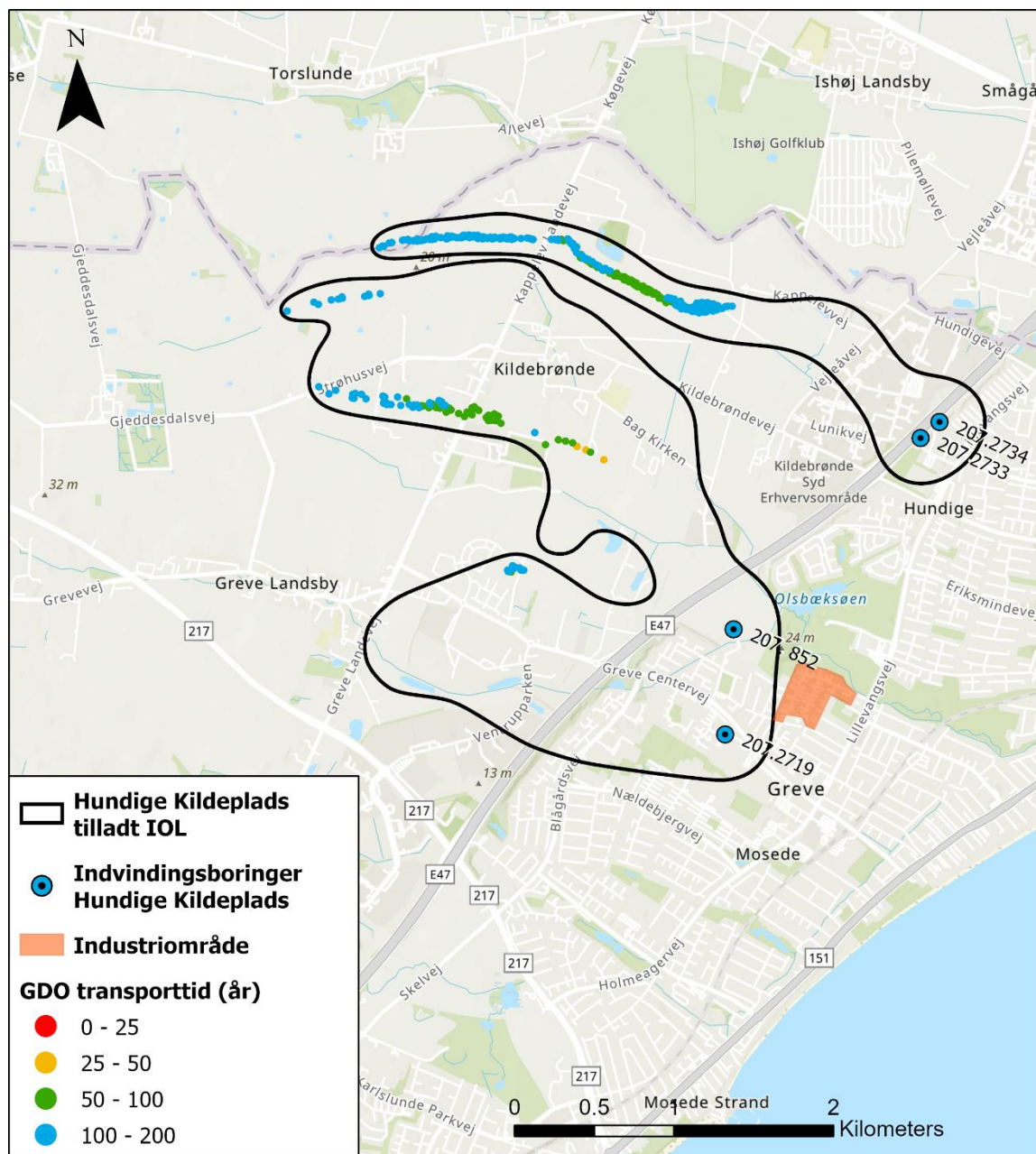
Figur 2. Nyberegnet indvindingsoplande til boring 207. 852 (B11). Den sorte polygon viser det nye beregnede administrative indvindingsopland for tilladelsesscenaeriet, og den stiplede rød polygon viser det nye beregnede administrative indvindingsopland for driftscenaeriet.



Figur 3. Nyberegnet indvindingsoplande til Hundige Kildeplads. Den sorte polygon viser det nye beregnede administrative indvindingsoplande for tilladelsesscenariet, og den stiplede rød polygon viser det nye beregnede administrative indvindingsoplande for driftscenariet.

Det grundvandsdannende opland defineres som det areal på terræn, hvorfra en given indvindingsboring henter sit vand. For at beregne det grundvandsdannende opland, placeres der partikler i de øverste to modellag. De partikler, der strømmer videre til en af vandværkets indvindingsboringer, er en del af det grundvandsdannende opland. Partiklernes oprindelige placering viser dermed, hvor det grundvandsdannende opland er.

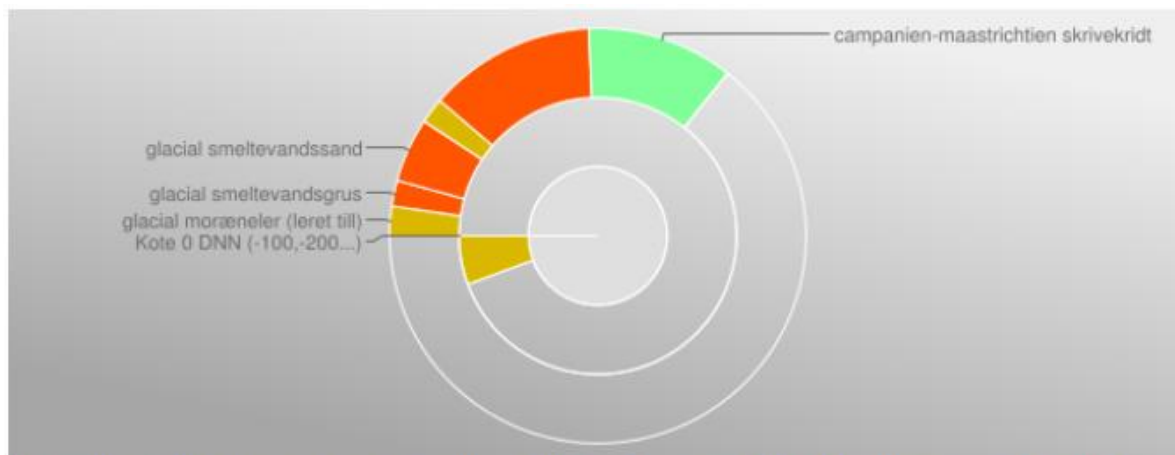
Figur 4 viser det grundvandsdannende opland til Hundige Kildeplads ved tilladelsesscenariet. Der ses næsten ingen forskel i det grundvandsdannede opland for driftscenariet og tilladelsesscenariet. Det meste af grundvandsdannelsen foregår ind i landet mod øst. Der ses generelt lange transporttider fra terræn til boringerne, idet langt de fleste steder tager det mere end 50 år for vandet at nå boringernes filtre.



Figur 4. Grundvandsdannede opland til Hundige Kildeplads for tilladelsesscenariet, tematiseret efter transporttid.

4. PÅVIRKNING AF GRUNDVANDSMAGASIN

Boring 207. 852 (B11) er filtersat i kalken. På Figur 5 ses den geologiske lagfølge for boring 207. 852 (B11). Over kalken findes et 13 meter tykt sandlag, som overlejres af et morænelerlag med en lokal mægtighed på 2 meter. Over lerlaget ses 5 m sand efterfulgt af 2 m grus og 8 m moræneler op til terræn.



Inderste ring starter "klokken 9" og går **mod** urets retning opad fra kote 0. Udenpå lægges en ny ring fra "klokken 9" for hver 100 meter nedad **med** uret.

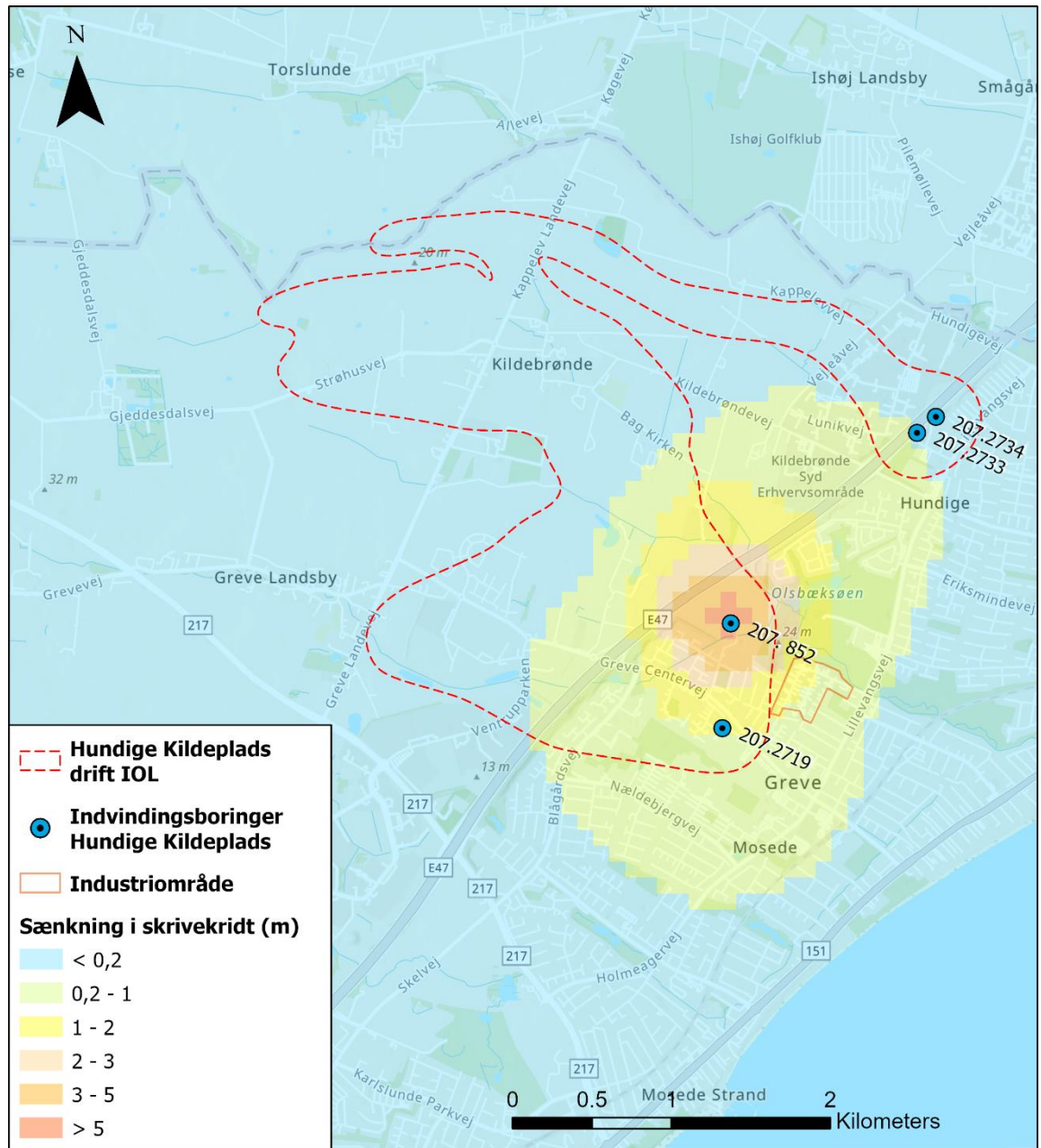
Top*	Bund*	Top**	Bund**	DGU-symbol	Beskrivelse
0	8	5,68	-2,32	glacial moræner (leret till) - ml	(glacial moræner (leret till)).
8	10	-2,32	-4,32	glacial smeltevandsgrus - dg	(glacial smeltevandsgrus).
10	15	-4,32	-9,32	glacial smeltevandssand - ds	(glacial smeltevandssand).
15	17	-9,32	-11,32	glacial moræner (leret till) - ml	(glacial moræner (leret till)).
17	30	-11,32	-24,32	glacial smeltevandssand - ds	(glacial smeltevandssand).
30	41,4	-24,32	-35,72	campanien-maastrichtien skrivekridt - sk	(campanien-maastrichtien skrivekridt).

*meter under terræn

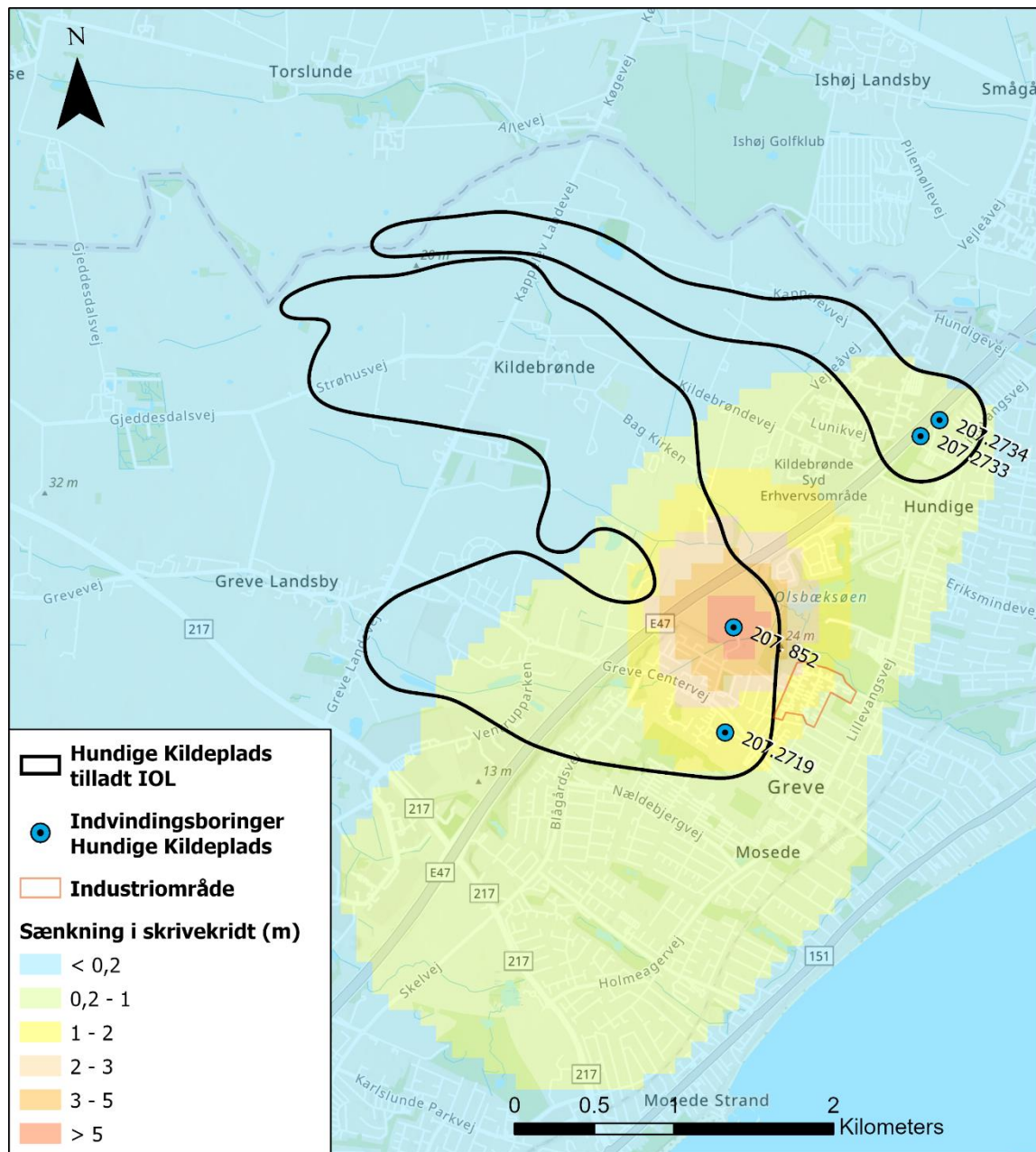
Figur 5. Geologisk lagfølge for DGU-nr. 207. 852 (B11). Fra GEUS' Jupiter-database.

På Figur 6 ses den simulerede forskel i potentialet i kalken mellem referencescenariet (ingen indvinding fra boring 207. 852 (B11)) og driftsscenariet. Med indvindingen af driftsmængden fra boring 207. 852 (B11) simuleres en sænkning i kalkmagasinet på op til 7,5 m i modelcellerne omkring boringen.

På Figur 7 ses den simulerede forskel i potentialet i kalken mellem referencescenariet (ingen indvinding fra boring 207. 852 (B11)) og tilladelsesscenariet. Med anvendelsen af tilladelsesmængder simuleres en sænkning i kalkmagasinet på op til 9,5 m i modelcellerne omkring boring 207. 852 (B11). Den simulerede sænkning når ikke ned til kalkens overflade.



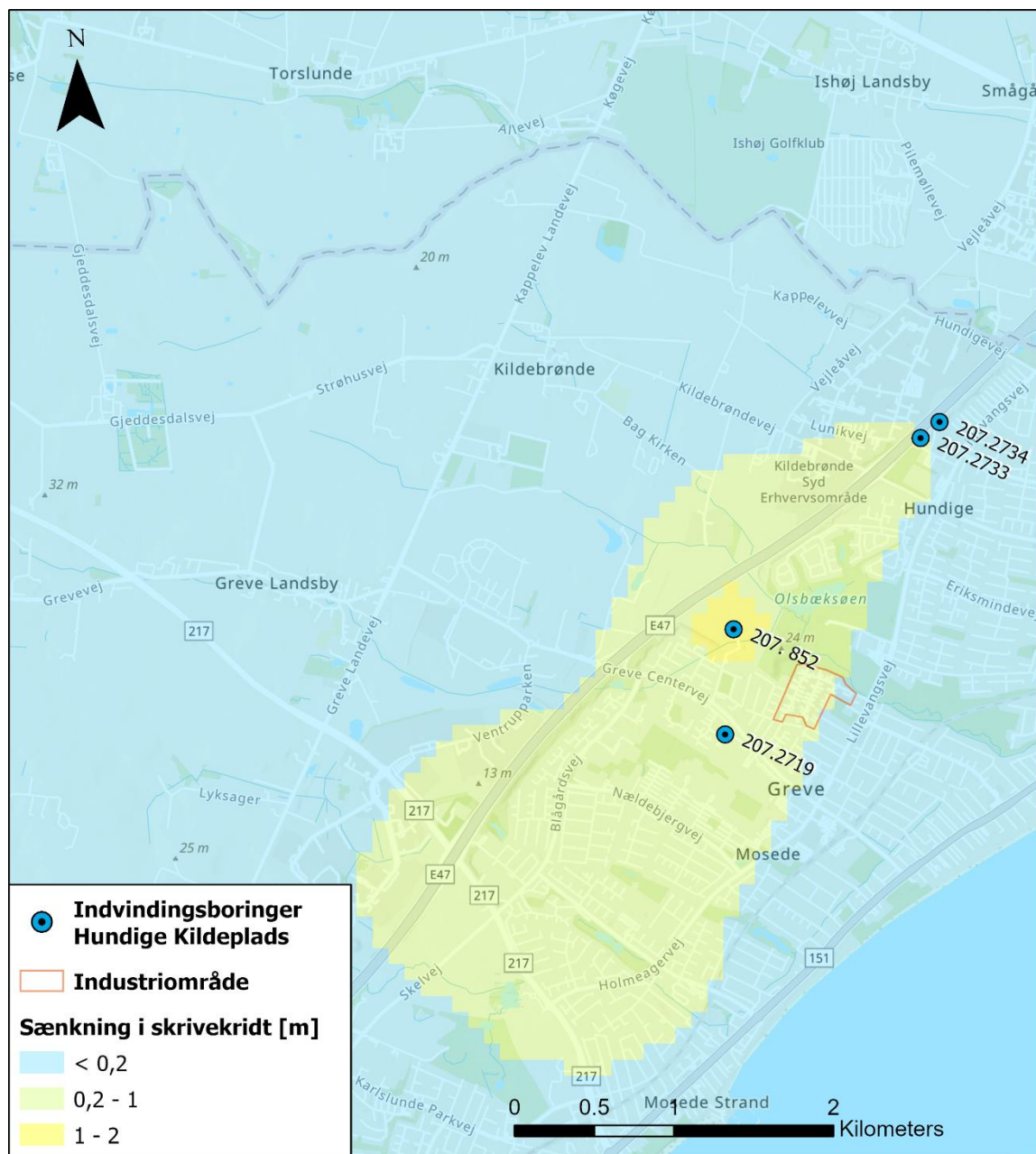
Figur 6. Simuleret sænkning i kalkmagasinet som følge af indvinding med driftsmængder.



Figur 7. Simuleret sænkning i kalkmagasinet som følge af indvinding med tilladelsesmængder.

Sænkningen reduceres med afstanden til borerne. I en afstand af ca. 3 km fra boring 207.852 (B11) er sænkningen reduceret til mindre end 20 cm i forhold til referencescenariets potentiale. Ved de tre borer nordøst fra boring 207.852 (B11) ses der en sænkning op til 70 cm, mens sænkningen ved borerne lige syd fra boring 207.852 (B11) er op til 1,5 m. I både drifts- og tilladelsesscenariet simuleres en sænkning i kalken på op til 2 m i dele af industriområdet ved Håndværkerbyen. Ifølge simuleringerne vil evt. udslip af forurening dog ikke trækkes over mod indvindingsboringerne til Hundige Kildeplads.

På Figur 8 ses den simulerede forskel i potentialet i kalken mellem drift-scenariet og tilladelsesscenariet. Med at øge indvindingen fra driftsmængder til tilladelsesmængder simuleres en sænkning i kalkmagasinet på op til 1,9 m i modelcellerne omkring borerne. Sænkningseffekten af at øge indvindingen fra driftsmængden til tilladelsesmængden er relativt lokalt, da i en afstand af ca. 3 km sydvest fra boring 207.852 (B11) er sænkningen reduceret til mindre end 20 cm.



Figur 8. Simuleret sænkning i kalkmagasinet som følge af øger indvinding driftsmængder til tilladelsesmængder.

Der simuleres ikke sænkninger i de terrænnære lag over 10 cm, hvilket vurderes at være indenfor modellens usikkerhed for simulering af terrænnære vandspejl. Derfor vurderes at beskyttede naturtyper ikke påvirkes.

5. PÅVIRKNING AF VANDLØB

Påvirkningen af vandløbene er vurderet baseret på beregningen af tre forskellige vandføringsvariabler: Dansk Vandløbs Fauna Indeks (DVFI), Dansk Vandløbs Planteindeks (DVPI) og Dansk Fiskeindeks for Vandløb (DFFVa) /2/. Forskellen i værdierne (forskellen mellem drifts- eller tilladelses scenariet og referencescenariet) er anvendt, fordi usikkerheden til at beregne absolutte værdier vurderes at være for højt.

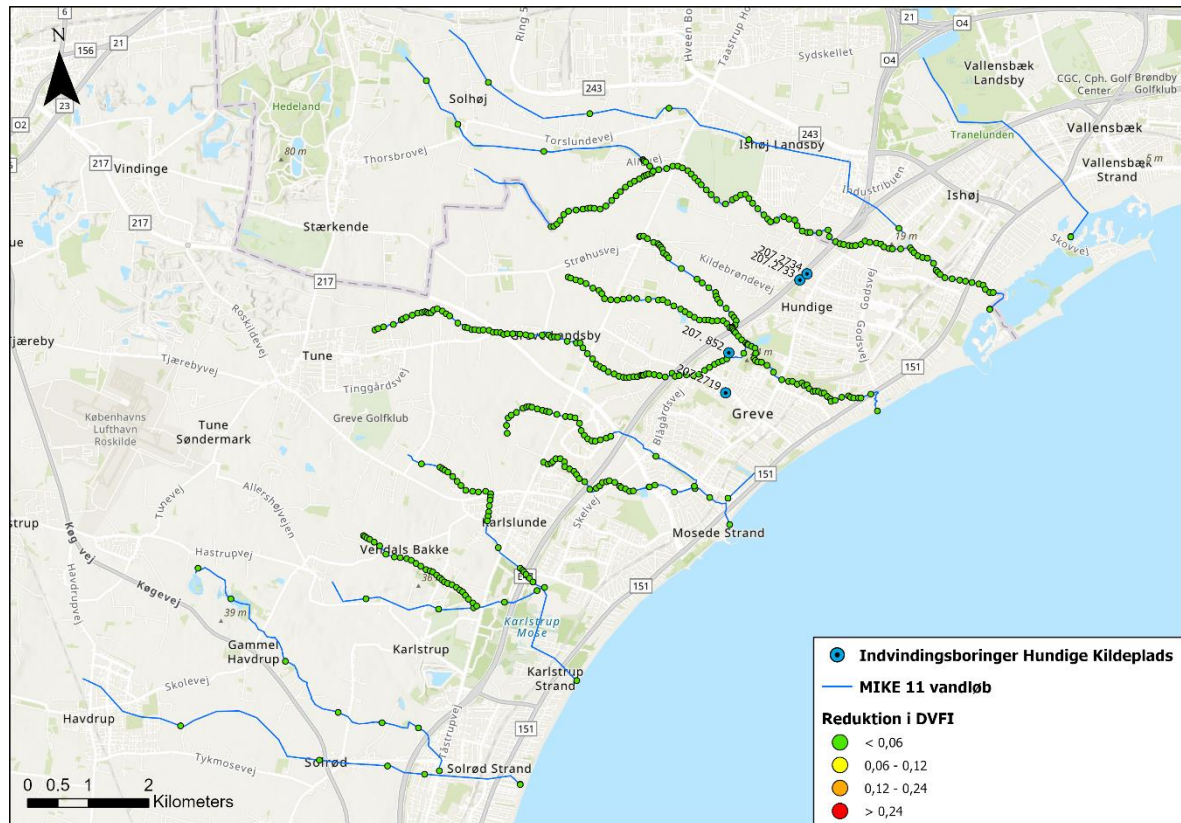
I Tabel 2 nedenfor ses EQR reduktion værdier samt sandsynligheder at vandløbets tilstand skifter. Disse værdier er brugt til at vurdere effekten af indvinding på drifts- eller

tilladelsesmængderne på alle MIKE 11 beregningspunkterne indenfor modelområdet. En slyngningsgrad (Sin) værdi på 1,05 (som svar til klassifikationen som 'svagt sinuøst') er anvendt i beregningerne af DVFI og DFFVa værdier.

Tabel 2. Sandsynligheden for ændringer i vandløbets økologiske tilstand.

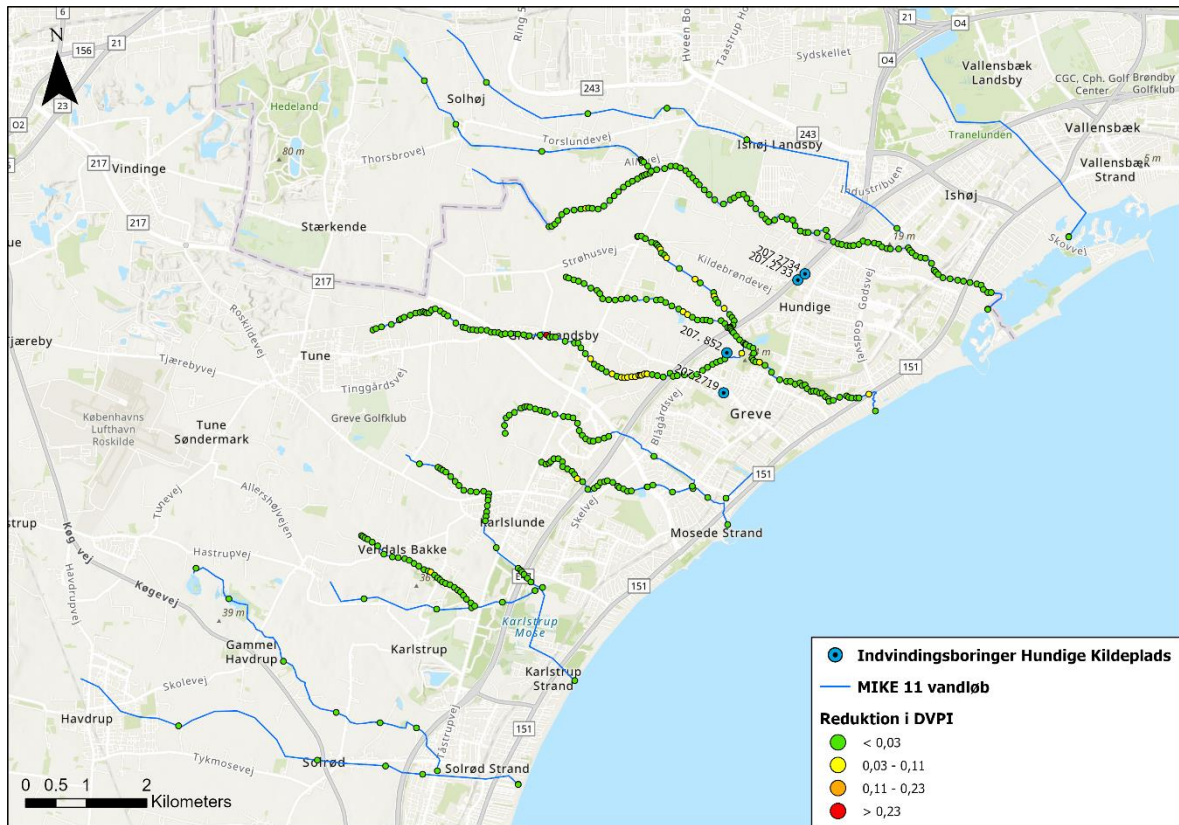
Sandsynlighed for at den nuværende økologiske tilstand skifter til en dårligere tilstand	DVFI Max reduktion af EQR-værdi	DVPI Max reduktion af EQR-værdi	DFFVa Max reduktion af EQR-værdi
80 %	0,24	0,23	0,22
60 %	0,12	0,11	0,16
20 %	0,06	0,03	0,05

På figurerne nedenfor ses der reduktioner i de tre udvalgte vandføringsvariabler (DVFI, DVPI og DFFVa). Reduktionerne af disse vandføringsvariabler er næsten ens for både drifts- og tilladelsesmængder. Derfor er reduktionerne kun vist for tilladesscenariet.



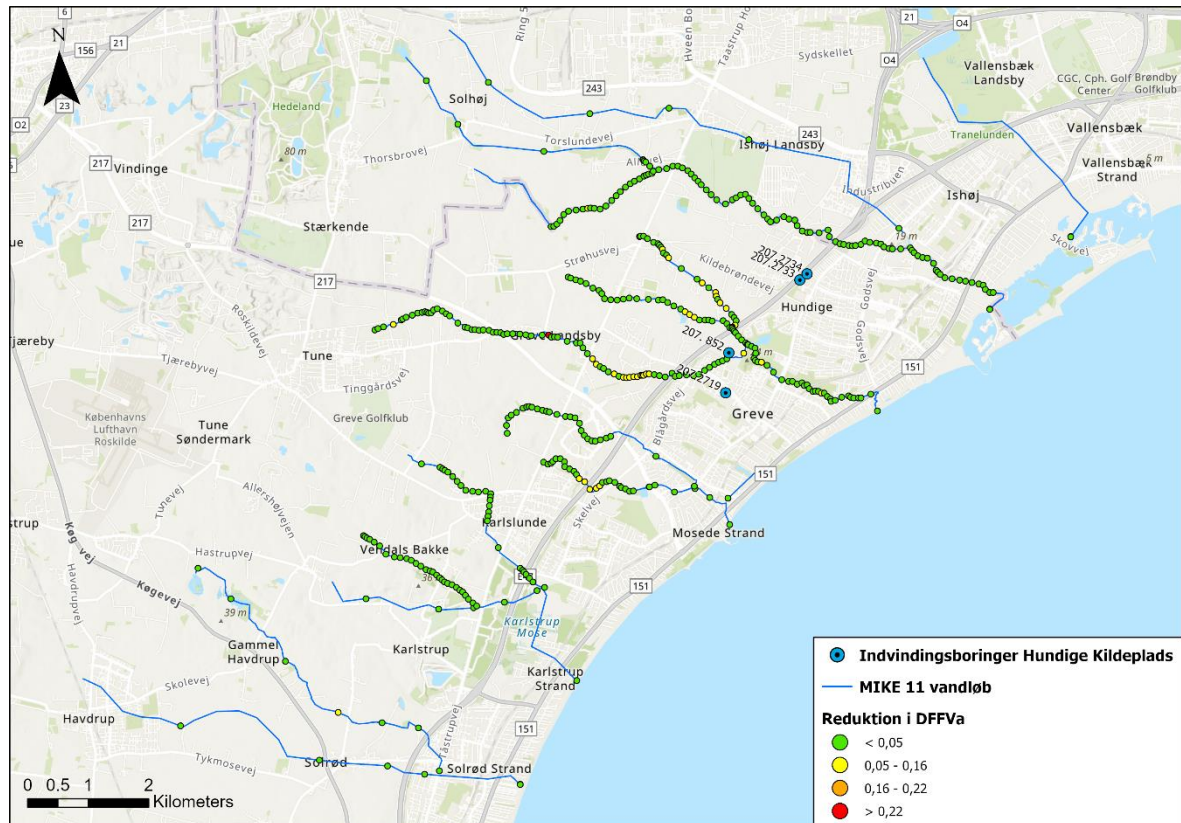
Figur 9. Reduktion i DVFI-værdi som følge af indvinding med tilladelsesmængder.

På Figur 9 ses reduktionen i DVFI-værdier med anvendelse af tilladelsesmængder. På baggrund af beregningerne har alle MIKE 11 beregningspunkter indenfor modelområdet mindre end 20% sandsynlighed for at skifte til en dårligere tilstand end den nuværende.



Figur 10. Reduktion i DVPI-værdi som følge af indvinding med tilladelsesmængder.

På Figur 10 ses reduktionen i DVPI-værdier med anvendelse af tilladelsesmængder. Der ses i nogle beregningspunkter i nærheden af boringen, f.eks i Olsbæk, hvor der ses en lidt større sandsynlighed (20-50%) for at tilstanden skifter til en dårligere tilstand. Der ses derfor en mindre påvirkning af mindre vandløbsstrækninger lige omkring boring 207. 852 (B11).



Figur 11. Reduktion i DFFVa-værdi som følge af indvinding med tilladelsesmængder.

På Figur 11 ses reduktionen i DFFVa-værdier med anvendelse af tilladelsesmængder. Der ses lidt den samme påvirkning på DFFVa som der ses på DVPI ovenpå i Figur 10, med en mindre simuleret påvirkning af mindre vandløbsstrækninger lige omkring boring 207. 852 (B11).

6. KONKLUSION

Den samlede oversigt over indvindingsmængder på Hundige Kildeplads, såfremt der gives tilladelse til indvinding fra boring 207.852 (B11) fremgår af Tabel 3.

Tabel 3 Samlet oversigt over indvindingen på Hundige Kildeplads

	DGUNR	Gennemsnit årligt indvinding 2014 – 2018 (m ³ /år)	Ansøgning fremtidig tilladelse (m ³ /år)
Mosedede			
B18	207.2499	104000	135000
B22	207.4727	57500	55000
Total Mosede		161500	190000
Hundige			
B11	207.852	0	87600
B25	207.2719	28000	30000
B27	207.2732	25650	0
B28	207.2733	18750	35000
B29	207.2734	38250	35000
Total Hundige		156950	187600

På baggrund af de udførte modelsimuleringer vurderes den ansøgte indvindingsmængde for B11 at være bæredygtig sammen med den øvrige indvinding fra Hundige Kildeplads i forhold til påvirkningen af grundvand. Selvom der er implementeret en lavere transmissivitet i modellen med større simulerede sænkninger i kalken som konsekvens deraf, sænkes vandspejlet ikke ned til kalkoverfladen og risikoen forøges ikke i forhold til at tiltrække forurening fra Håndværkerbyen.

I forhold til vandløb påvirker den øgede indvinding kun mindre lokale vandløbsstrækninger og sandsynligheden for at tilstanden bliver dårligere på disse strækninger er mindre end 50 % for to af indikatorerne og mindre end 20 % for den sidste indikator. Den samlede påvirkning af vandløbene vurderes på dette grundlag ikke at være kritisk og skal selvfølgelig også ses i forhold til den nuværende tilstand.

I forhold til den udførte langtidsprøvepumpning blev der identificeret tre problemstoffer – klorid, flourid og Bor. For de tre stoffer blev der målt koncentrationer over drikkevandskravet (250 mg/l for klorid, 1.5 mg/l for flourid og 1 mg/l for Bor). Langtidsprøvepumpningen viste dog at koncentrationen af de tre stoffer stabiliserede sig omkring 320 mg/l for klorid, 2.7 mg/l for flourid og 1.1 mg/l for bor /5/. Disse koncentrationsstørrelser giver ikke anledning til problemer for kvaliteten af det drikkevand der forlader vandværket.

7. REFERENCER

- /1/ Rambøll (2020). Hundige Kildeplads. Ansøgning om ny indvindingstilladelse.
- /2/ Gräber, D., Wiberg-Larsen, P., Bøgestrand, J. og Baattrup-Pedersen, A. (2014). Vurdering af vandindvinding på vandløbs økologiske tilstand – Implementering af retningslinjer for effekten af vandindvinding i forbindelse med vandplanlægning og administration af vandforsyningsloven. Notat fra DCE. Nationalt center for miljø og energi. 27. august 2014.
- /3/ Alectia 2015: Hydrologisk model for Greve Kommune
- /4/ Rambøll 2021: Hundige Kildeplads. Prøvepumpning ved Hundige Kildeplads
- /5/ Analyserapporter Eurofins