

Notat

Faxe Forsyning A/S

Grundvandsmodel

Modelberegninger februar 2025

Notatet beskriver beregninger og resultater for drift af 2 nye borer i skov nord for Haslev.

Projekt ID: 10405292

Revision: 1

Udarbejdet af AKo

Kontrolleret af DOS

Godkendt af TSV

Indhold

1	Indledning	1
2	Nuværende forhold	2
2.1	Indvinding	2
2.2	Geologi/hydrogeologi	2
2.3	Grundvand	2
3	Modelberegning	3
3.1	Reference scenarie	3
3.1.1	Afstrømning i vandløb	5
3.2	Scenarie 1	5
3.2.1	Påvirkning på vandføring i vandløb	8
3.3	Scenarie 2, (kumulativt scenarie)	8
3.4	Påvirkning af grundvandsforekomster	10
4	Sammenfatning	10
5	Referencer	11

1 Indledning

Faxe Forsyning ønsker at øge forsyningssikkerheden og vil gerne øge antallet af indvindingsboringer, hvorfra der indvindes drikkevand.

Konkret er det ønsket at etablere 2 nye borer i skoven nord for Haslev, i henholdsvis Nordskoven og Haslev Orned.

NIRAS A/S
Sortemosevej 19
3450 Allerød

T: +45 4810 4200
D: +45 3016 9284
E: JWL@NIRAS.DK

www.niras.dk
CVR-nr. 37295728
FRI, FIDIC

Med nærværende notat beskrives og dokumenteres modelberegninger af effekten på grundvandsmiljøet ved at inddrage de 2 nye borer i driften. Beregningsresultaterne vurderes i forhold til påvirkning af våd natur i området.

Formålet med notatet er give et grundlag for Faxe Kommunes sagsbehandling.

Beregningerne udføres med seneste version af Faxe Vandforsynings grundvandsmodel /1/-/3/. Modellen er løbende vedligeholdet og tilrettet, og seneste version er fra 2023 /4/.

2 Nuværende forhold

2.1 Indvinding

De nærmeste større indvindinger er Faxe Vandforsynings egne kildepladser ved Bækvej, der ligger ca. 1000 m syd for de nye borer, og Energivej, der ligger omkring 2000 m øst-sydøst for de nye borer.

Der indvindes i alt ca. 2.000.000 m³/år fra de 2 kildepladser. Indvindingen ved Energivej er lidt større end indvindingen ved Bækvej.

Der henvises til Tabel 1 nedenfor for 2021 indvindingsfordelingen mellem de 2 kildepladser 4 borer (reference scenariet).

Herudover ligger der en række mindre private indvindinger, der forsyner private husholdninger. Der er meget begrænset data på Jupiter om indvindingernes størrelser og drift. Der synes ikke at være anden betydende indvinding indenfor en radius på ca. 2 km end Forsynings egen.

2.2 Geologi/hydrogeologi

De 2 nye borer planlægges filtersat i kalkmagasinet. Kalkoverfladen træffes omkring kote +15 til +20 m. Over kalken træffes i området generelt ler til terræn, der ligger omkring kote +35 m.

I modellen findes øverst et dæklag på 10 - 15 m, der primært er karakteriseret som lavpermeabelt ler. Herunder træffes kalken. Den geologiske model, der ligger til grund for grundvandsmodellen, er baseret på borer fra området.

Det er kalken (DK205_dkms_3624_kalk), der udgør det primære grundvandsmagasin (modellag 6-8). Der er hverken under Haslev by eller under områderne nord og vest for Haslev registreret regionale eller terrænnære grundvandsforekomster.

Forekomsten (DK205_dkms_3624_kalk) er en "dyb grundvandsforekomst" og er, jf. Miljøministeriets hjemmeside, i "god kvantitativ tilstand" og i "god kemisk tilstand".

2.3 Grundvand

Vandspejlet omkring de 2 nye borer forventes på baggrund af pejlinger i området og den kalibrerede grundvandsmodel at ligge omkring kote 28-30m. Grundstrømningsretningen i det primære magasin vurderes på baggrund af den kalibrerede grundvandsmodel at være vestsydvestlig. Borerne ligger, ifølge modellen, på kanten af oplandet til boring DGU 217.639, der er den nordlige af borerne på kildepladsen til værket på Bækvej.

Figur 1 viser et oversigtskort med placeringen af eksisterende og nye indvindingsboringer.

Figur 1:

Oversigtskort.

Placering af indvindingsboringer

Bækvej: 217. 639 og 217. 377

Energivej: 217. 870 og 217. 1230

og

De 2 nye: SCE34E og SCE34C



3 Modelberegning

Med den opstillede grundvandsmodel er der foretaget en beregning af, hvorledes den ansøgte omlægning af indvindingen til værket på Bækvej vil påvirke trykniveauet i modellens beregningslag.

Den simulerede sænkning i henholdsvis kalkmagasinet, hvorfra der indvindes (modellag 6-8), og i dæklaget (modellag 1), er vist på figurerne nedenfor.

Indvindingen fordeles jævnt over året.

Grundvandsmodellen router ikke overfladevand, så ændringer i vandløbsafstrømning kan ikke vurderes i forhold til den samlede vandføring, "kun" i forhold til ændringer i grundvandstilskuddet.

3.1 Reference scenarie

I dette afsnit vises modelresultater for den nuværende situation (se Tabel 1, med 2021 indvinding i referencescenariet).

Det simulerede potentiale for kalkmagasinet er med den nuværende indvinding vist i Figur 2.

Figur 2

Simuleret potentiale i kal-ken ved den nuværende indvinding fra Faxe Forsy-nings 4 indvindingsborin-ger.

Værdier angivet i m.

Ornedbækkens forløb er vist med lilla signatur



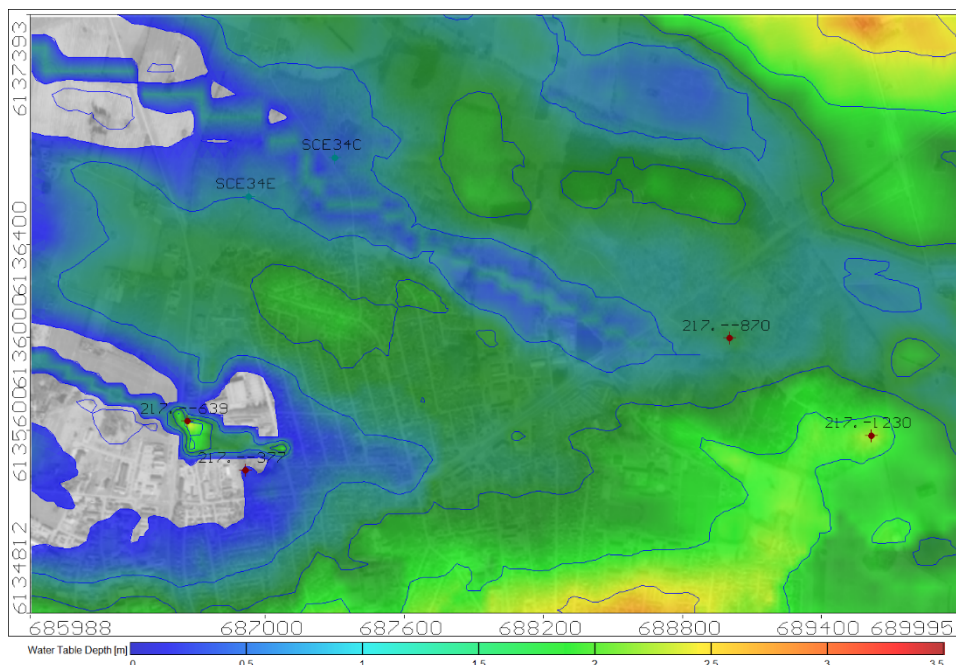
Det frie vandspejl i terræn (simuleret dybde til vandspejlet) er vist på nedenstående figur. I de hvide områder simuleres det, at vandspejlet står mindre end $\frac{1}{2}$ m under terræen.

Figuren skal naturligvis tages med forbehold, da terræn er midlet over de 50x50 m, der er modelcellernes størrelse.

Figur 3

Simuleret dybde til grundvandspejlet ved den nuværende indvinding.

Værdier angivet i m.



Af figuren ses, at vandspejlet generelt står tæt på terræn, de fleste steder højere end 2 m under terræn.

Det bemærkes også, at det terrænnære vandspejl omkring den vestlige af de to eksisterende borer ved Bækvej simuleres at stå lavt.

3.1.1 Afstrømning i vandløb

Modellen inkluderer vandløb men på en simpel måde. Som beskrevet i /2/ er vandløbene numerisk lagt ind i modellen som dræn med drænkoter svarende til 1 m under terræn. Med denne metode foregår der således ikke routing af vand mellem celler, og der kan således heller ikke ske tab af vand fra dræncellerne. Det betyder, at den simulerede vandføring udelukkende beskriver grundvandstilstrømningen og således ikke umiddelbart kan sammenlignes med vandføringsmålinger. Rimelig sammenligning kan dog ske med sommervandføring efter længere tørre perioder.

I forbindelse med vurdering af indvindingens påvirkning på vandføringen i Ornedbækken, er det derfor vigtigt at holde for øje, at de ændringer, der simuleres, kun relaterer til grundvandsbidraget (der ofte kun udgør en begrænset del af vandføringen) og ikke den samlede vandføring.

Der er lavet en opgørelse af den beregnede grundvandstilstrømning på en strækning af Ornedbækken svarende til ca. 1 km opstrøms og 1 km nedstrøms de nye borer.

Ifølge modellen er den samlede grundvandstilstrømning på ovennævnte strækning 60-65 m³/d svarende til ca. 0,7 l/s. Det vides ikke hvor stor den samlede vandføring i vandløbet er, men den er formentlig betydeligt større, ikke mindst i lyset af det omfattende net af render/dræn i skovarealerne omkring åen.

Der er i forbindelse med opsætning og kalibrering af modellen ikke lokaliseret længerevarende måleserier af vandføring, der kan medvirke til kalibrering af modellen og vurdering af beregningerne.

Ændringen i denne tilstrømning ved variation i indvindingen beskrives under de enkelte scenarier.

3.2 Scenarie 1

I dette scenario simuleres hvorledes den ansøgte ændring/omlægning i indvinding påvirker vandspejlet. Beregningen af sænkninger gennemføres med udgangspunkt i referencemodellens indvinding, dvs. simulering af sænkning i forhold til reference indvindingen.

Bemærk at den samlede indvinding ikke ændres.

Tabel 1 viser en tabel med indvindingen ved de 2 beregninger med og uden de nye borer.

Tabel 1

Indvindingsfordeling i de 2 udførte modelberegninger

	Bækvej				Energivej	
	217. 639	217. 377	sce34c	sce34e	217. 870	217. 1230
	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d
reference	2158	571			1358	1294
scenarie 1	1079	286	685	685	1358	1294

Nedenfor vises den simulerede sænkning i kalken (modellag 6), hvorfra der indvindes, Figur 4, og ved terræn (modellag 1), Figur 5. Begge sænkninger er i forhold til den nuværende indvinding fra de 2 boringer ved Bækvej. Bemærk at udsnittet der vises på figurene, er lidt anderledes end for reference scenariet.

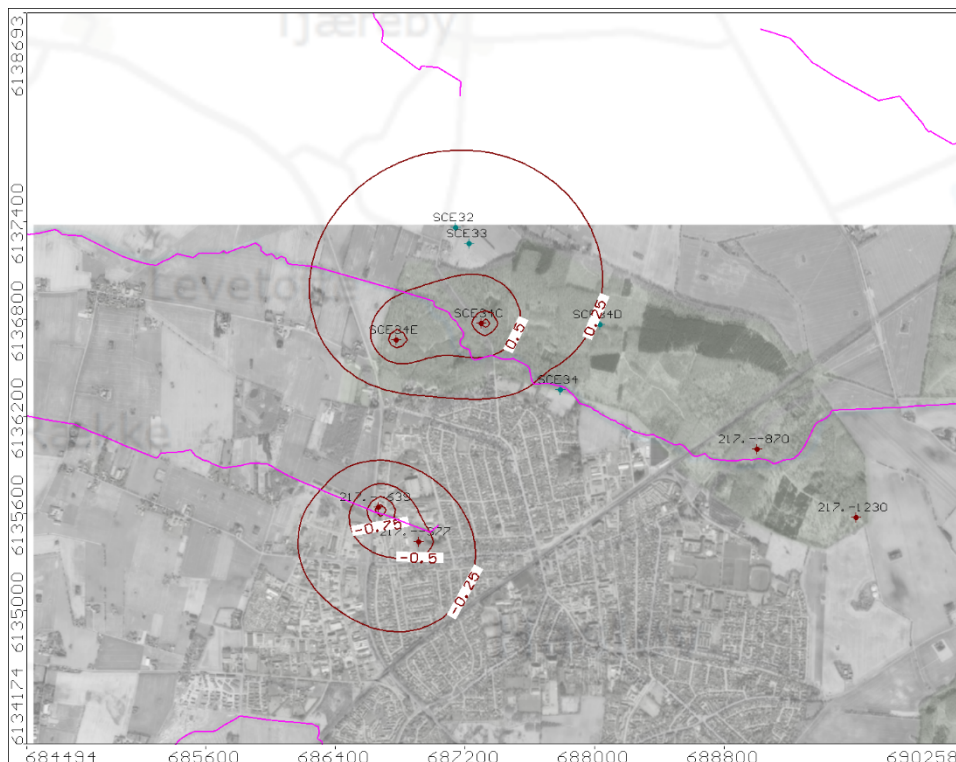
Figur 4

Scenario 1

Simuleret sænkning i kalken (modellag 6) ved den omlagte indvinding.

Værdier angivet i m.

Vandløb er vist med tynde lilla linjer



Af figuren fremgår det, at påvirkningen af vandspejlet i kalken er begrænset. Der simuleres sænkninger på op til 1 m helt boringsnært. Det ses også, at sænkningen aftager med afstanden fra boringerne, og at sænkningen er under ca. 25 cm i en afstand på ca. 1000 m.

Det bemærkes, at der ved omlægningen flyttes indvinding fra de gamle til de nye boringer, hvilket medfører at vandspejlet derfor stiger i området omkring de gamle boringer (negative sænkninger).

Figur 5 viser den simulerede sænkning i det terrænnære lag (dæklaget). Af figuren ses det, at der omkring de 2 nye borer lokalt simuleres sænkninger på op til ca. 20 cm.

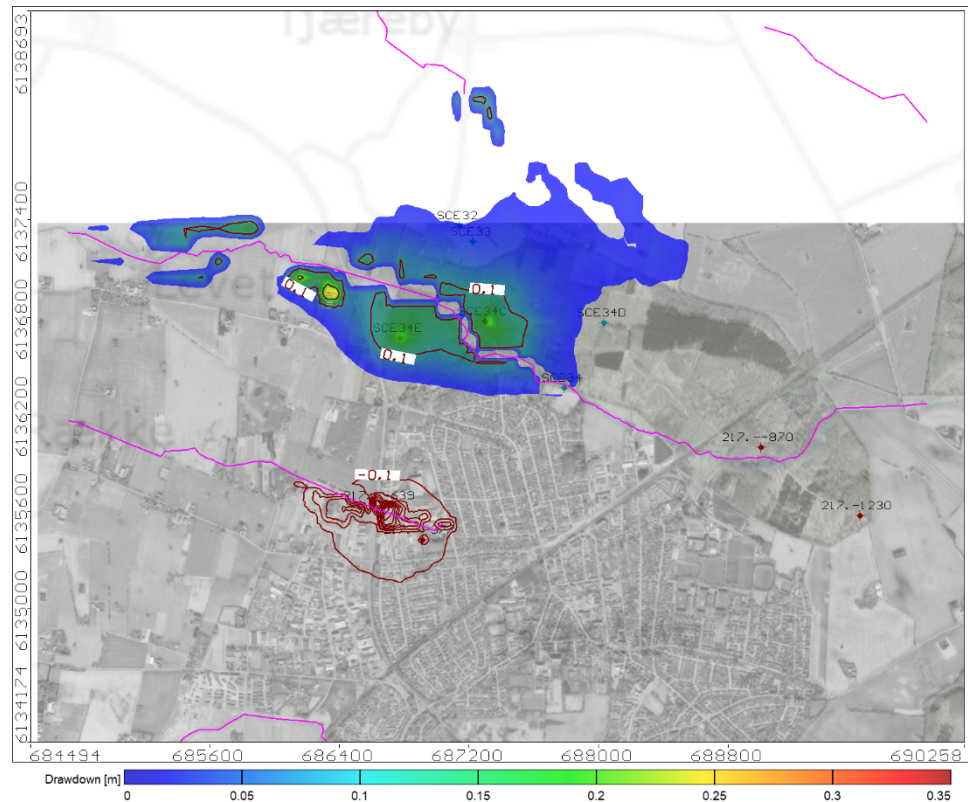
Figur 5

Scenario 1

Simuleret sænkning i dæklaget (modellag 1) ved den omlagte indvinding.

Værdier angivet i m.

Vandløb er vist med tynde lilla linjer



Igen skal det bemærkes, at der simuleres en negativ sænkning (vandspejlsstigning) omkring de gamle borer.

Ifølge den geologiske model er dæklagstykkelsen i området omkring borerne minimum 10 m og den øges mod øst, hvor tykkelsen ofte er over 15 m. Dæklaget er karakteriseret ved lav permeabilitet (1er). Selvom der med modellen simuleres, mindre terrænnære sænkninger, vurderes det at være hydrogeologisk usandsynligt, at der er hydraulisk kontakt mellem kalkmagasinet og de terrænnære vandspejl, og at vandspejlsænkninger i kalken vil spredes vertikalt til terræn gennem dette lavpermeable lerlag af denne tykkelse.

Der er flere årsager til, at modellens beregning af påvirkningen på det terrænnære vandspejl vurderes ikke at være helt korrekt. Den væsentligste er, at modellen beregner det terrænnære lerlag (dæklaget) som et homogent lag uden hydrogeologisk variation eller vertikal trykgradient, hvilket ikke vurderes at være tilfældet.

Det vurderes desuden, at den væsentligste opretholdelse af det terrænnære vandspejl skyldes dynamiske processer i de terrænnære horisonter. Helt lokalt sker der en terrænnær magasinering i små og store vandførende horisonter, når der er rigeligt vand (om vinteren/efter nedbørshændelser). Dette magasinerede vand vil, i de perioder hvor grundvandsdannelsen er lille, virke kompenserende for sænkninger.

Hvis nedsivningen fra de terrænnære vandførende horisonter øges som følge af fx en øget indvinding i kalken vil dette i høj grad blive kompenseret (nulstillet) af en øget magasinering i de perioder, hvor der er rigeligt men vand på terræn.

Det vurderes derfor sammenfattende, at indvindingen/omlægningen ikke forventes at give anledning til påvirkning af det terrænnære vandspejl.

3.2.1 Påvirkning på vandføring i vandløb

Modellen viser, at den samlede grundvandstilstrømning til Orned bækken på strækningen opstrøms og nedstrøms de nye borerer reduceres med ca. 5 m³/d svarende til omkring 0,05 l/s. Denne reduktion i vandføringen vil ikke være målelig.

Af samme årsager som diskuteret tidligere i afsnittet, vurderes det, at de geologiske forhold er af en sådan karakter, at den ansøgte indvinding ikke vil påvirke vandføringen i vandløb i området selvom der simuleres en, omend meget lille, påvirkning med modellen.

3.3 Scenarie 2, (kumulativt scenarie)

I dette scenario ændres indvindingen i modellen i en radius på 7-8 km omkring de nye borerer, til de tilladte mængder. Indvindingen til Bækvej bibeholdes som i scenarie 1 (det ansøgte). Det er valgt kun at opdatere disse indvindinger til den tilladte mængde, da det ikke vurderes at indvindinger i større afstand kan påvirke vandspejlet i kalk ved borererne.

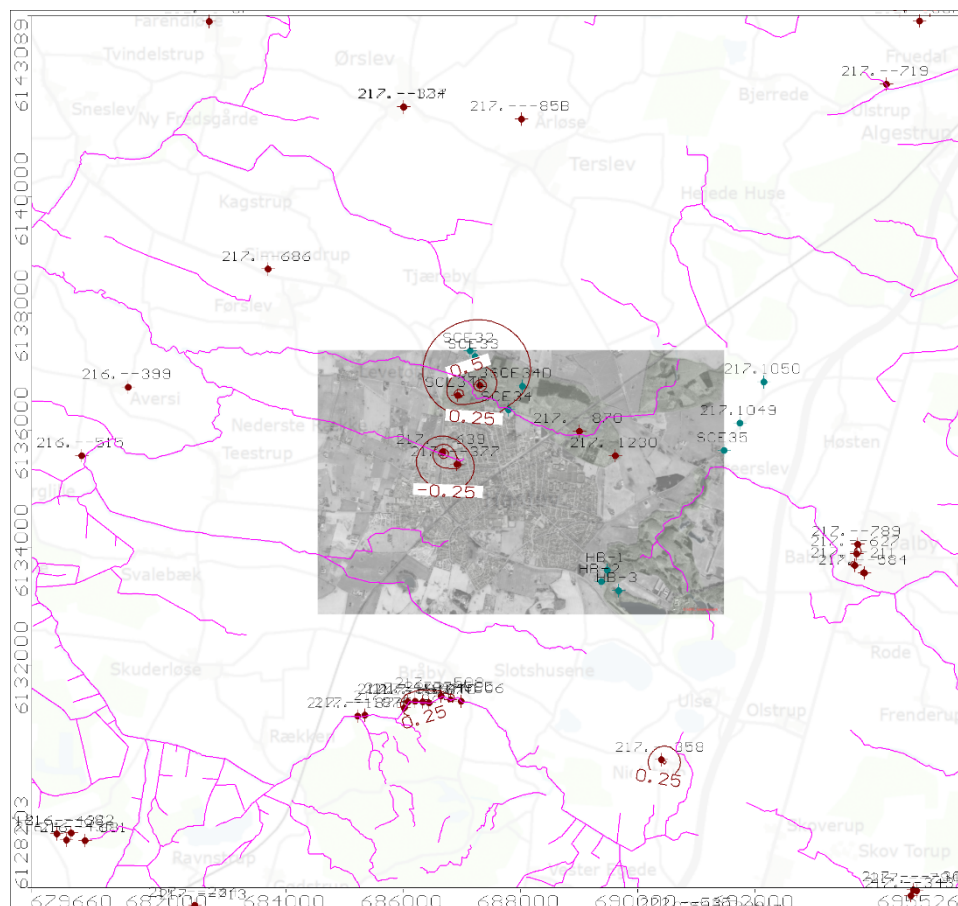
Nedenfor vises simuleret mersænkning i Kalken (modellag 6-8) og ved terræn (modellag 1). Mersænkningen er vist i forhold til referenceberegningen, der afspejler 2021-indvindingen.

Figur 6

Scenario 2

Simuleret udbredelse af mersænkningen i kalkmagasinet (modellag 6-8), den kumulative effekt (til-ladt indvinding).

Værdier angivet i m.



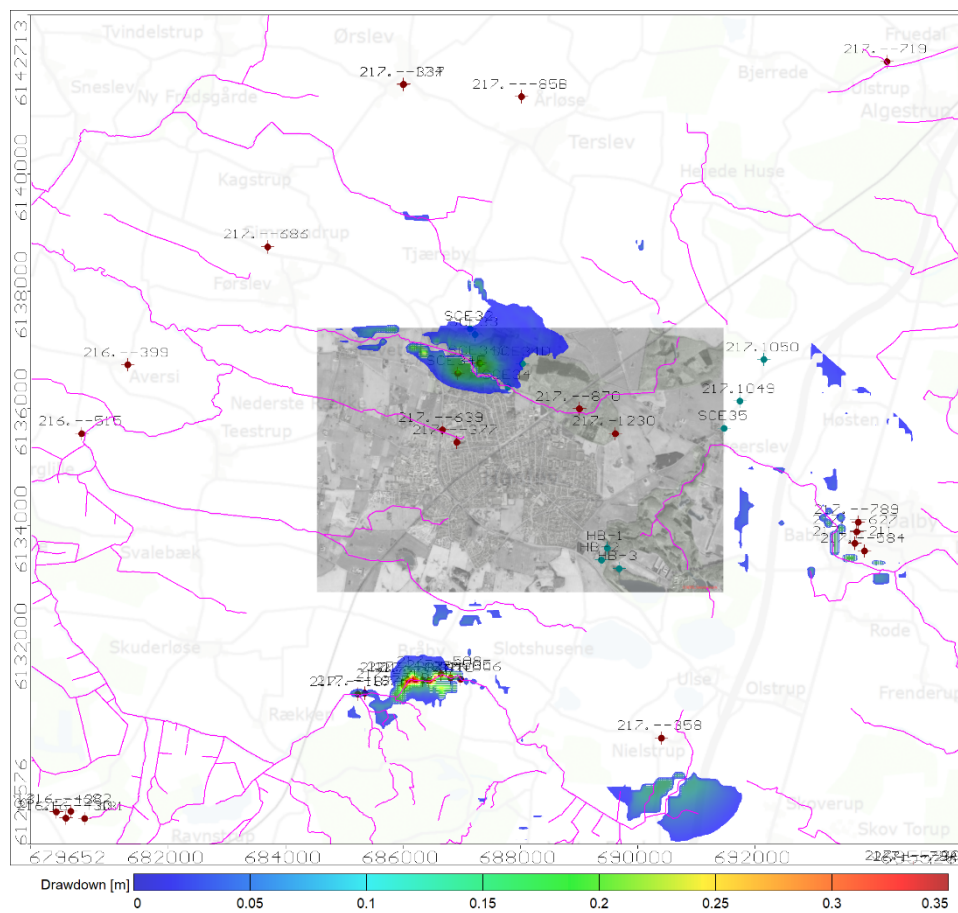
Figur 7

Scenario 2

Simuleret udbredelse af mersænkningen i dæklaget (modellag 1), den kumulative effekt (tilladt indvinding).

Nedre grænse for farveskala er 5 cm.

Værdier angivet i m.



Af modellen (og figurerne) fremgår det, at den kumulerede påvirkning på kalkformationen omkring de ansøgte borer, er simuleret til op til 1 m.

Terrænnært simuleres sænkninger på 15-20 cm omkring borerne.

Af samme årsager som nævnt tidligere vurderes det, at modellen overestimerer sænkingsudbredelsen gennem det lavpermeable dæklag til toppen af laget. Det vurderes derfor også i dette scenarie at indvindingen ikke vil påvirke de terrænnære våde naturtyper herunder vandløb.

3.4 Påvirkning af grundvandsforekomster

Den ønskede omlægning af indvindingen foregår indenfor samme grundvandsforekomst. Omlægningen vurderes således ikke at give anledning til påvirkning af forekomsten som helhed.

4 Sammenfatning

Med udgangspunkt i de udførte simuleringer med grundvandsmodellen holdt op imod de faktiske lokale hydrogeologiske forhold, vurderes det, at den ønskede omlægning af indvindingen hverken giver anledning til en betydende påvirkning af vandspejlsforholdene i grundvandsforekomsten (K205_dkms_3624_kalk) eller de terrænnære vandspejl (herunder vandløb).

5 Referencer

- /1/ Faxe Forsyning. Grundvandsmodel, Boring 9. Opstilling og kalibrering af grundvandsmodel. NIRAS, oktober 2016.
- /2/ Faxe Forsyning A/S. Grundvandsmodel. Opdatering 2019. NIRAS, 8. januar 2020
- /3/ Faxe Forsyning A/S. Grundvandsmodel. Supplerende beregning september 2022, revision 6. NIRAS, 6. september 2022
- /4/ Faxe Forsyning A/S. Grundvandsmodel. Modelopdatering oktober 2022. NIRAS, 23. januar 2023

<https://niras.sharepoint.com/sites/10405292/Shared Documents/Working area/modelnotat/Modelnotat feb2025.docx>