

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 4

Simulering af nuværende og historiske
strømnings- og potentialeforhold

Lars Trolborg



Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 4

Simulering af nuværende og historiske
strømnings- og potentialeforhold

Lars Troldborg

Indhold

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Forord | 3 |
| 2. | Indledning | 5 |
| 3. | Den Nationale Vandressource Model | 6 |
| 4. | Modellens tilpasningsevne | 8 |
| 5. | Model begrænsninger | 10 |
| 6. | Nuværende og historiske strømningsforhold i kalkmagasinerne | 12 |
| 7. | Referencer | 19 |

FIGUR LISTE

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| <i>Figur 1</i> | <i>Principskitse af DK-model for Sjælland</i> | <i>6</i> |
| <i>Figur 2</i> | <i>Anvendte tryk observationer brugt i kalibreringen af DK-model Sjælland</i> | <i>8</i> |
| <i>Figur 3</i> | <i>Simulerede og observerede afsænkninger.....</i> | <i>9</i> |
| <i>Figur 4</i> | <i>Område afgrænsninger og indvindinger for DK-model Sjælland.....</i> | <i>11</i> |
| <i>Figur 5</i> | <i>Nuværende grundvandsdannelse</i> | <i>12</i> |
| <i>Figur 6</i> | <i>Grundvandsdannelse uden indvinding.....</i> | <i>14</i> |
| <i>Figur 7</i> | <i>Områder med ændrede strømningsforhold.....</i> | <i>15</i> |
| <i>Figur 8</i> | <i>Områder med mindsket grundvandsdannelse</i> | <i>16</i> |
| <i>Figur 9</i> | <i>Afsænkninger i forhold til historiske forhold</i> | <i>17</i> |
| <i>Figur 10</i> | <i>Beregnete potentialer for nuværende og historiske forhold.....</i> | <i>18</i> |

1. Forord

Denne rapport er udarbejdet ved Hydrologisk Afdeling, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, GEUS, som en del af en samlet serie af seks delrapporter udgivet i forbindelse med rapportering af projektet "Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland". Projektet er finansieret af Københavns Energi, Københavns Amt, Frederiksborg Amt og Roskilde Amt, og gennemført i et samarbejde mellem Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse og Institut for Miljø & Ressourcer ved Danmarks Tekniske Universitet. Projektet er gennemført i perioden fra august 2002 til november 2005.

Det overordnede formål med projektet er at tilvejebringe en bedre viden om karakteren af saltvandsgrænsen og dybden til denne i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland med henblik på at kunne vurdere mulighederne for en bæredygtig udnyttelse af den dybere og uforurenede del af disse grundvandsmagasiner. Indenfor de tre amter er projektet geografisk begrænset til det område, hvor Skrivekridt og Danienkalk udgør den prækvartære overflade, dog undtaget Hornsherred på grund af manglende data.

Projektet har været opdelt i to faser. Den første fase havde som hovedformål at systematisere og analysere eksisterende data og viden om saltholdigt grundvand i projektområdet, men inkluderede også ny dataindsamling i form af udførelse af borehulslogging og TEM-kortlægning. Som en mindre del af projektets første fase er der med den Nationale Vandressource Model (DK-model Sjælland), gennemført en simulering af såvel de nuværende som de historiske strømnings- og potentialeforhold i kalken under hele Nordøstsjælland.

Projektets anden fase har fokuseret på et værkstedsområde ved Karlslunde, hvor undersøgelserne hovedsageligt har drejet sig om to nye dybe projektboringer. Endvidere er Danienkalkens og Skrivekridtets hydrauliske egenskaber undersøgt såvel i felten som i laboratoriet. Endelig har denne fase også omfattet supplerende borehulslogging, samt opstilling af en konceptuel og en numeriske hydrogeologisk model i Karlslunde området til beregning af udvaskning og diffusion af saltvand fra Skrivekridtet og Danienkalken over geologisk tid. Formålet med anden fase har således især været at belyse de parametre og forstå de processer, som over geologisk tid har kontrolleret udvaskningen af residualt saltvand fra formationerne. En sådan forståelse er en forudsætning for at kunne udvikle en metode for prognostisering af fremtidig kloridbelastning af eksisterende og nye grundvandsindvindinger fra Danienkalk og Skrivekridt.

Nærværende delrapport omhandler resultaterne fra ovennævnte simulering af nuværende og historiske strømnings- og potentialeforhold i kalken under hele Nordøstsjælland. Projektets øvrige rapporter fremgår af nedenstående oversigt:

Hovedrapport:

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, hovedrapport
Resume af delprojekternes resultater og konklusioner samt perspektivering.

Delrapporter:

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 1
Kortlægning af Danienkalk-Skrivekridt grænsen samt forkastninger i denne.

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 2
Undersøgelse af saltvandsgrænsen ved hjælp af geofysisk borehulslogging.

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 3
Kortlægning af saltvandsgrænsen med transiente elektromagnetiske (TEM) sonderinger.

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 4
Simulering af nuværende og historiske strømnings- og potentialeforhold.

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 5
Grundvandstyper i kalkmagasinerne.

Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland, delrapport 6
Saltvandsudvaskning i Danienkalk og Skrivekridt - Detailundersøgelser i Karlslunde værkstedsområde.

Til projektet har været knyttet en styregruppe, som har haft følgende sammensætning:

Gyrite Brandt, Københavns Energi
Arne Mogensen, Frederiksborg Amt
Niels-Christian Terkildsen, Frederiksborg Amt
Susanne Hartelius, Københavns Amt
Susanne Andreasen, Københavns Amt
Merete Olsen, Roskilde Amt

Projektgruppen har haft følgende medlemmer:

Kurt Klitten (GEUS), projektleder fra 15. januar 2003
Thorkild Feldthusen Jensen (GEUS) projektleder indtil 15. januar 2003 (nu Rambøll).
Flemming Larsen (DTU)
Torben O. Sonnenborg (DTU, derefter KU og nu GEUS)
Lene Hjelm Poulsen (DTU, nu GeosErvex)
Christian Steen Wittrup (GEUS, derefter DTU og nu GEO)
Kenneth Berger (DTU og nu Vestsjællands Amt)
Peter Madsen, (stud. polyt. DTU, nu Novozymes)
Kristoffer A. Ulbak, (stud. polyt., DTU, nu Københavns Amt)
Ellen Prip Bonnesen, (stud.polyt., DTU, nu PhD, DTU)

Derudover har følgende leveret væsentlige bidrag til projektet:

Lars Troldborg (GEUS)
Torben Bidstrup (GEUS)
Jeppe Rølmer Hansen (GEUS)
Erik Clausen (GEUS)
Søren Jessen (DTU & GEUS, nu PhD, DTU)

Tidligere projektleder Thorkild Feldthusen Jensen har efterfølgende læst alle rapporter i udkast, og givet nyttige kommentarer og forslag til forbedringer.

København, den 1. april 2006

2. Indledning

Som en del af projektet "Saltvandsgrænsen i kalkmagasinerne i Nordøstsjælland" er der gennemført en simulering af såvel de nuværende som de historiske strømnings- og potentialforhold i kalken under Nordøstsjælland. Simuleringen er foretaget med den Nationale Vandressource Model (DK-model Sjælland), idet det er den eneste eksisterende og fungerende grundvandsmodel, der dækker hele Nordøstsjælland.

Hensigten med simuleringen har været at fremskaffe et kendskab til den regionale naturlige grundvandsstrømning i kalken, dvs. udarbejde et kort, som viser hvorledes strømningsbilledet så ud før etableringen af de offentlige og private vandværkers grundvandsindvindinger tog fart i begyndelsen af forrige århundrede. Ved at sammenligne et sådant kort med det nutidige strømningsbillede kan områder med store ændringer i grundvandets strømningsforhold og områder med forøget grundvandsdannelse identificeres. Kendskab hertil vurderes at have betydning for tolkning af historiske vandkemiske data fra kalkmagasinerne, samt for udvælgelse af egnede værkstedsområder for studier af udvikling i saltvandspåvirkningen.

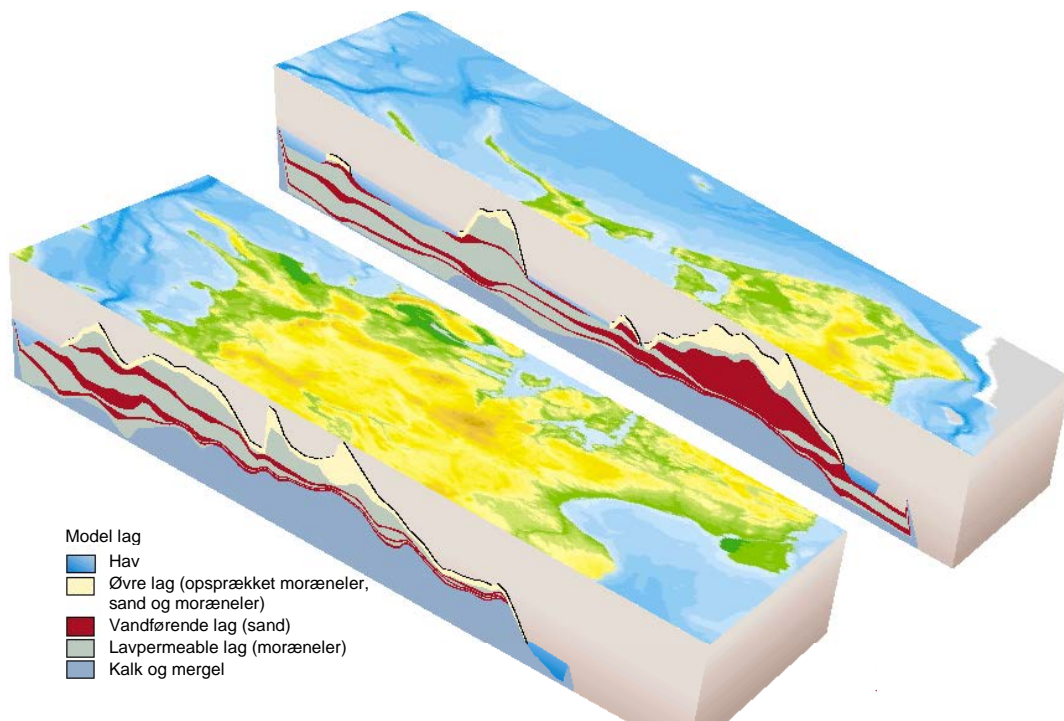
Simuleringen af det historiske naturlige strømnings- og potentialbillede er sket ved først at simulere og kalibrere de nutidige kendte potentialforhold i kalken, og derefter simulere med oppumpningerne "slået fra".

3. Den Nationale Vandressource Model

Grundvandets nuværende og historiske strømningsforhold og potentiale er simuleret med den nationale vandressource model (DK-model Sjælland). Opstilling og kalibrering af modellen er beskrevet nærmere i Henriksen et al. (1998) og NOVA rapport 2003 "Ferskvandets Kredsløb". Følgende er et kort resume af kap 7 i NOVA rapporten.

Modellen er baseret på et 1 km² beregningsnet, hvor nettonedbøren er beregnet med et simpelt rodzonemodul, grundvandsstrømningen er beregnet med en relativt detaljeret 3D grundvandskomponent, som beskriver grundvandsdannelse og trykniveau i forskellige geologiske lag og en vandløbskomponent, som "router" afstrømning i vandløb og beskriver udveksling mellem grundvand og vandløb. Modellen er baseret på MIKE SHE systemet med udnyttelse af omfattende databaser for geologi, jordart, topografi, vandløbssystem, klima og hydrologi.

Den geologiske model for Sjælland består af 11 lag, vekslede mellem sand, moræneler og kalkaflejringer. De øverste tre geologiske lag, der består af opsprækket ler, lokale sand- og morænelerslag, er slået sammen til et øvre beregningslag (se Figur 1). Baseret på feltundersøgelser (Nilsson et al., 1997; Fredericia, 1990 og 1991) er det vurderet, at de øverste 1-5 m under terrænoverfladen, der består af moræneler, som følge af opsprækning har væsentlig højere hydrauliske ledningsevner i forhold til de dybere sekvenser af moræneler. Den relativt permeable opsprækkede moræneler er repræsenteret i modellen ved introduktionen af et lag med ensformig tykkelse (3,5 m) for hele Sjælland.



Figur 1 Principskitse af DK-model for Sjælland.

Til simulering af grundvandsprocesserne på stor skala, blev det besluttet at inkludere følgende hydrologiske processer i modellen:

- Sne akkumulering og –smeltning for at medtage forsinkelsen i daglig nedbør som følge af sne.
- Overfladisk afstrømning.
- Umættet zone processer inkluderer evapotranspiration. Det vigtigste krav til denne beskrivelse er, at nettonedbøren (nedbør minus evapotranspiration) opgøres korrekt på sæsonmæssig og årlig basis.
- Grundvandstrømningsprocesser inklusiv grundvandets trykniveau, strømning mellem forskellige lag og udveksling mellem grundvand og vandløb. Da en væsentlig del af landet er drænet, er der inkluderet en drænkompontent for det øvre frie magasin.
- Vandløbsafstrømning og vandstand. Vandløbssystemer blev fastlagt udfra digitaliserede vandløbspunkter. Et antal typeprofiler blev benyttet baseret på målt median-minimumsafstrømning og oplandsarealer. Det var ikke muligt at repræsentere samtlige mindre tilløb i modellen. Disse arealer drænes i stedet af drænvandskomponenten.

4. Modellens tilpasningsevne

Den nationale vandressource model er kalibreret mod trykobservationer og afstrømningsdata for perioden 1988-90 og valideret mod data fra 1991-96. Der er gennemført en invers modellering med en stationær model. Der blev anvendt trykniveauobservationer som kalibreringsmål (RMS). Tryknivaudata fra 4439 borer (en observation pr. boring), med filtre fordelt over 9 beregningslag blev anvendt som et mål for den observerede "stationære" trykniveau (se Figur 2). Dette blev gennemført ved at koble MIKE SHE og UCODE. RMS værdien for trykniveau skal sammenlignes med usikkerheden på observeret trykniveau. Kilderne til usikkerhed og den opgjorte værdi er fastlagt som følger (Sonnenborg, 2001):

- Målefejl: 0,1 m.
- Fejl på målepunktskoten: Ved mange af borerne er kotefastsættelsen sket på basis af topografiske kort: 1,5 m.
- skalafejl idet boringen er tilfældigt placeret indenfor et 1 km² modelgrid. Denne fejl kan vurderes som en typisk hydraulisk gradient multipliceret med halvdelen af gridstørrelsen: 1,5 m.
- Skalafejl som svarer til heterogenitet indenfor et modelgrid. Ifølge Gelhar (1986) kan denne fejl vurderes som autokorrelationslængden, d.v.s. skalaen for log K (logaritmen for hydraulisk ledningsevne) multipliceret med standardafvigelsen af log K og den gennemsnitlige hydrauliske gradient: 2,1 m.
- Fejl som skyldes ikke stationaritet. Observationer stammende fra forskellige årstider. Fejlen kan estimeres som halvdelen af den typiske årlige fluktuation: 0,5 m.
- Andre effekter som følge af vertikal skalafejl og variationer i topografi: 0,5 m.

DK-model Sjælland

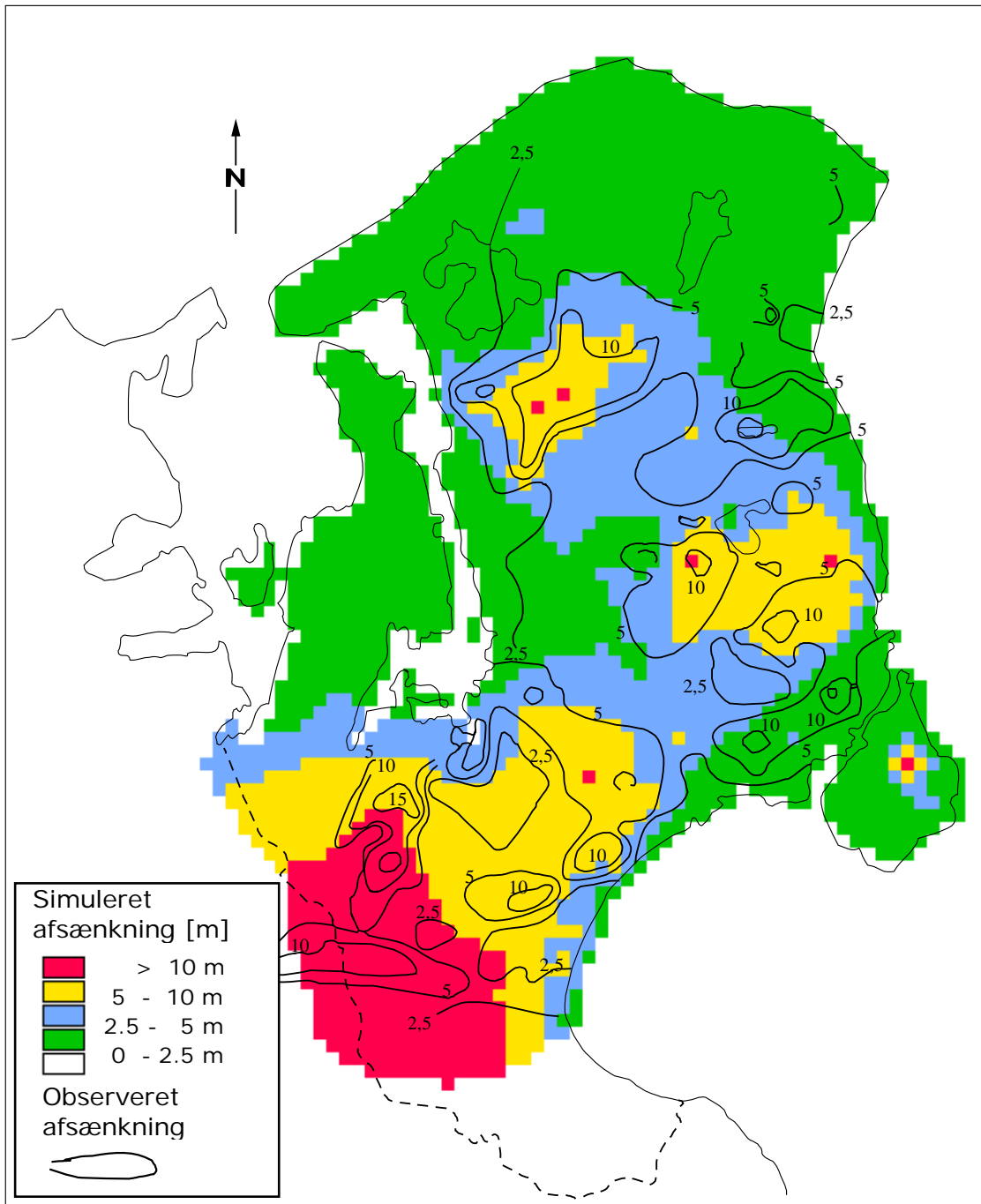
| Calculation layer | Hydrostratigraphic unit | Number of initial head targets from PC Jupiter | Number of head targets selected for calibration | Weighted by layer (% af 4439) |
|------------------------------|---|--|---|-------------------------------|
| 1 (geolayer 1+2+3) | Fractured till and shallow sand aquifer | 163 | 106 | 2.4 |
| 2 (geolayer 4) | Clayey till | 113 | 113 | 2.5 |
| 3 (geolayer 5) | Upper regional sand aquifer | 379 | 376 | 8.5 |
| 4 (geolayer 6) | Clayey till | 317 | 304 | 6.8 |
| 5 (geolayer 7) | Middle regional sand aquifer | 319 | 318 | 7.2 |
| 6 (geolayer 8) | Clayey till | 171 | 170 | 3.8 |
| 7 (geolayer 9) | Lower regional sand aquifer | 147 | 142 | 3.2 |
| 8 (geolayer 10) | Clayey till | 89 | 89 | 2.0 |
| 9 (geolayer 11) | Chalk and limestone aquifer | 6898 | 2821 | 63.6 |
| Total number of head targets | | 8596 | 4439 | 100.0 |

Figur 2 Anvendte trykobservationer brugt i kalibreringen af DK-model Sjælland.

Tre parametre blev optimeret ved den inverse modellering, nemlig hydraulisk ledningsevne for opsprækket moræneler, moræneler og sand. Endelig blev parameterværdier for frit magasin, overflademagasinering og dræntidskonstanten fastlagt ved hjælp af dynamisk simulering med daglig afstrømning fra 28 vandføringsstationer som kalibreringsmål. Den

hydrauliske ledningsevne fra kalklaget er fra målte værdier af transmissiviteten - udtrukket fra GEUS's Jupiter database - anvendt til at interpolere en rumlig fordeling af den hydrauliske ledningsevne.

Modellens evne til at simulere historiske forhold er søgt valideret gennem sammenligning af modelkørsler med og uden oppumpninger med skønnede afsænkninger baseret på pejledata fra starten af 1900 tallet, før indvindingen for alvor slog igennem i Nordsjælland. Der blev simuleret afsænkninger som ud fra en visuel bedømmelse var i god overensstemmelse med "observationer" (Krüger, 1981-figur 3.8, p. 21).



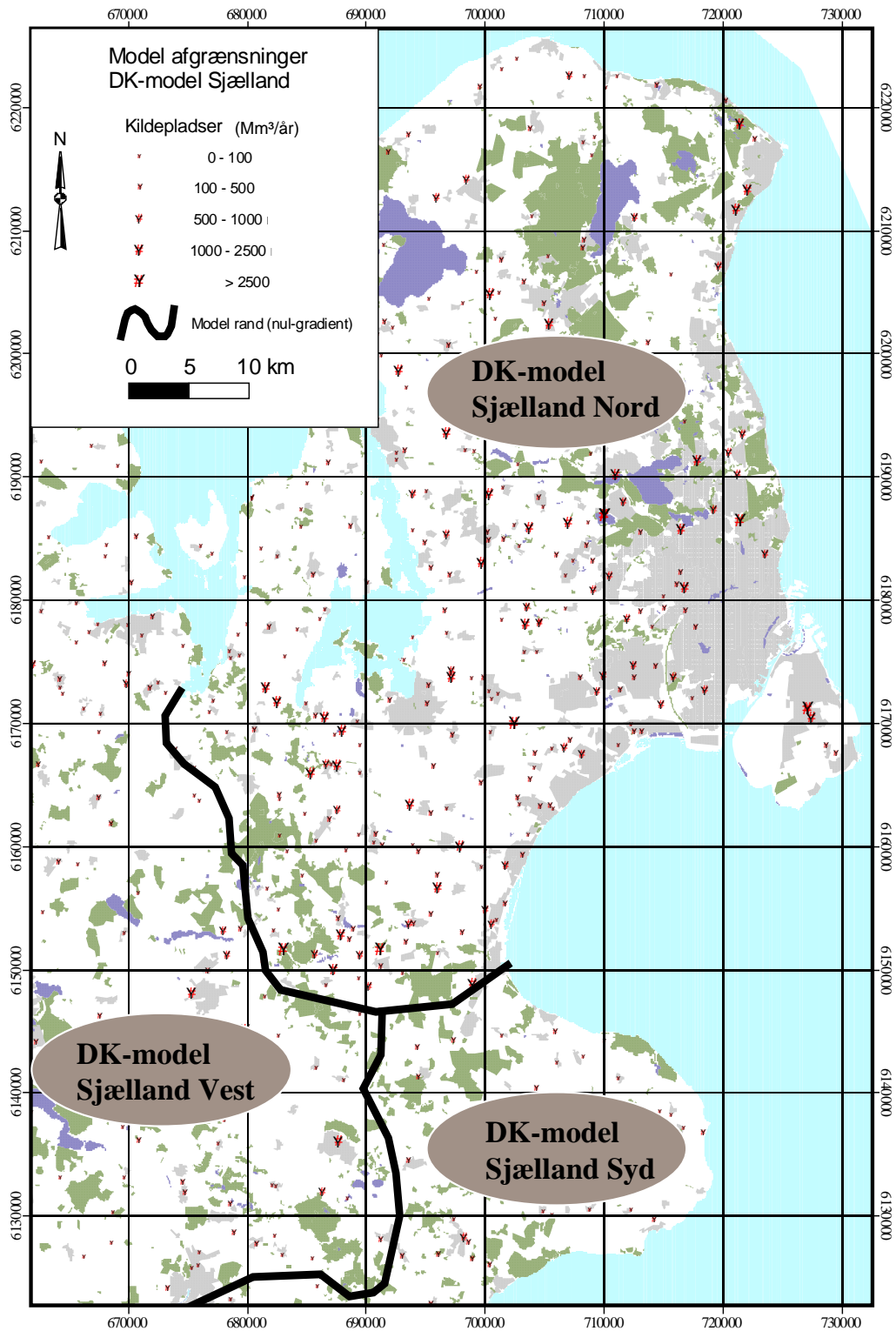
Figur 3 Simulerede og observerede afsænkninger.

5. Model begrænsninger

DK-model Sjælland består af tre delmodeller, der støder op mod hinanden langs "topografiske" vandskel, dvs. der er anvendt nulgradient rande, hvor modellerne støder op imod hinanden. Langs havet er der anvendt fastholdt tryk svarende til havniveau i det øvre beregningslag og nulgradient i de underliggende beregningslag. Af indlysende årsager er det vanskeligt at bestemme eksakte randbetingelser for dybereliggende lag. Dette vanskeliggøres yderligere, hvis der er mange og store indvindinger i nærheden af randen.

I det konkrete tilfælde påvirker Regnemark kildepladser med en indvinding på godt 14 mio. m³/år i betydelig grad afsænkningerne i den sydlige del af DK-model Sjælland Nord, som følge af placeringen tæt på randen mellem Nord og Vest modellen. Fejlen der begås ved fastlæggelse af randen er ligeledes vanskelig at vurdere, men det må forventes, at store dele af modellen ikke er påvirket i nævneværdig grad, om end specielt potentialebilledet for den nuværende situation er påvirket tæt på randen. Jo tættere vi kommer på Regnemark kildepladser desto større er randpåvirkningen. For Nord modellen vil afsænkningerne være overvurderet, og for Vest og Syd modellen vil de være undervurderet. Et forsigtigt skøn på det påvirkede områdes udbredelse er et bælte på 5-10 km langs den indre rand, faldende med afstanden til Regnemark.

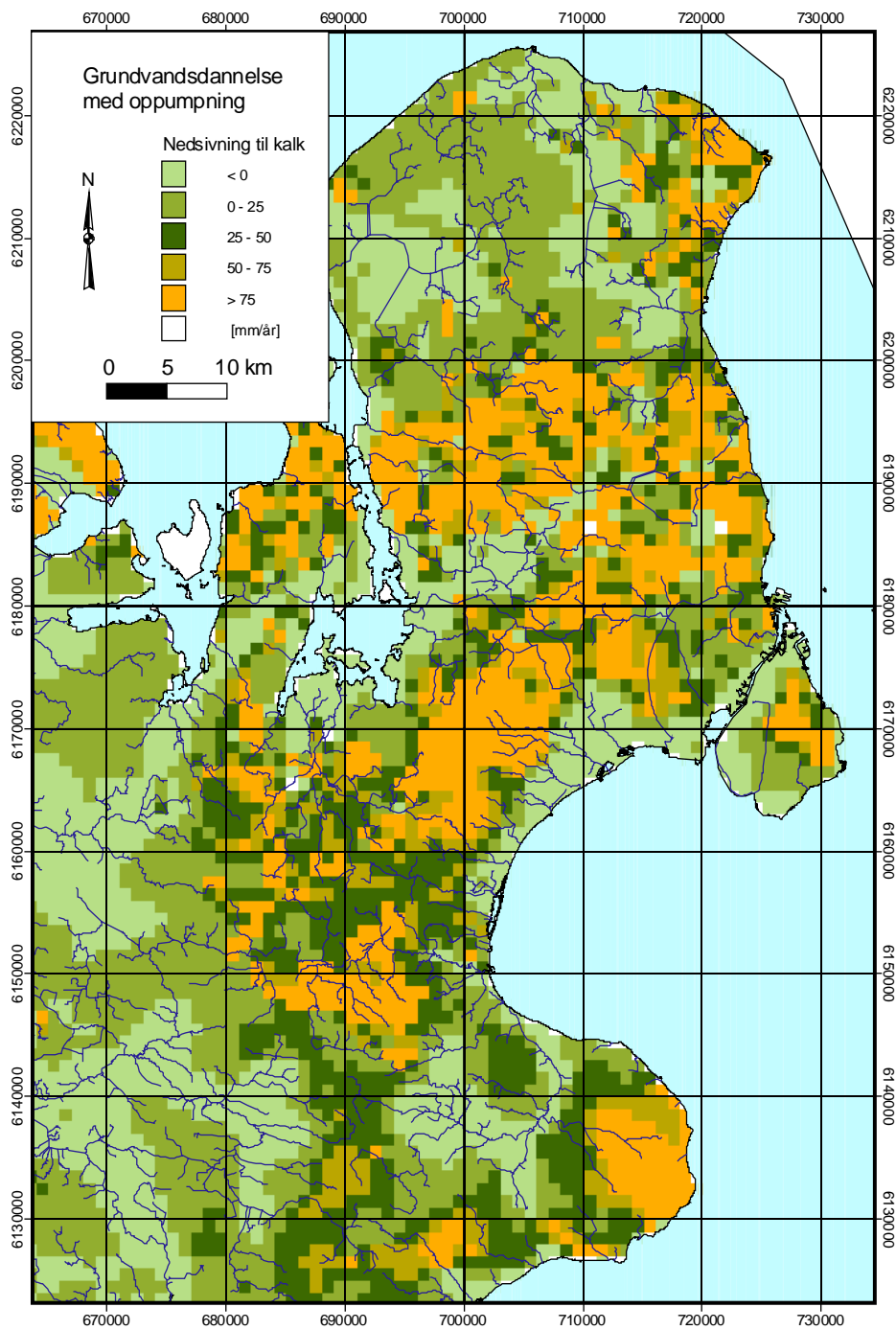
Om end grundvandsmodellen beregner potentialer og grundvandsdannelse i grids med en størrelse på 1x1 km, er modellen kalibreret og valideret på oplandsskala. Det betyder, at de enkelte celleværdier ikke skal tages for pålydende, men de skal ses i sammenhæng med de omkringliggende celleværdier. Almindeligvis kan der således forekomme lokalvariationer i geologi og dermed strømningsbillede, som ikke opfanges af modellen. Indvindinger er medtaget på kildepladsniveau og kun kildepladser med større indvinding end 25.000 m³/år er medtaget, der kan derfor være lokalpåvirkninger fra indvindinger, som ikke er udtrykt af modellen. På Figur 4 kan ses placering af modelgrænser og indvindinger.



Figur 4 Område afgrænsninger og indvindinger for DK-model Sjælland.

6. Nuværende og historiske strømningsforhold i kalkmagasinerne

Historiske og nuværende strømningsforhold i kalkmagasinerne i projektområdet er belyst gennem en serie kort fremstillet på baggrund af modelberegninger med den nationale vandressource model.



Figur 5 Nuværende grundvandsdannelse.

Centralt for disse kort er, at de alle sammen er dannet som en sum af bidrag fra de tre delmodeller DK-model Sjælland Nord, Syd og Vest. Igen må det pointeres, at der skal tages hensyn til øget usikkerhed tæt ved samlingslinierne. Det er ikke umiddelbart muligt at identificere udbredelsen af det berørte område, men det må formodes at et bælte på 5-10 km langs randen i hvert fald er påvirket. Delmodellernes bidrag er behandlet og samlet i modelsystemet (Mike She) og siden hen eksporteret til GIS (ArcView).

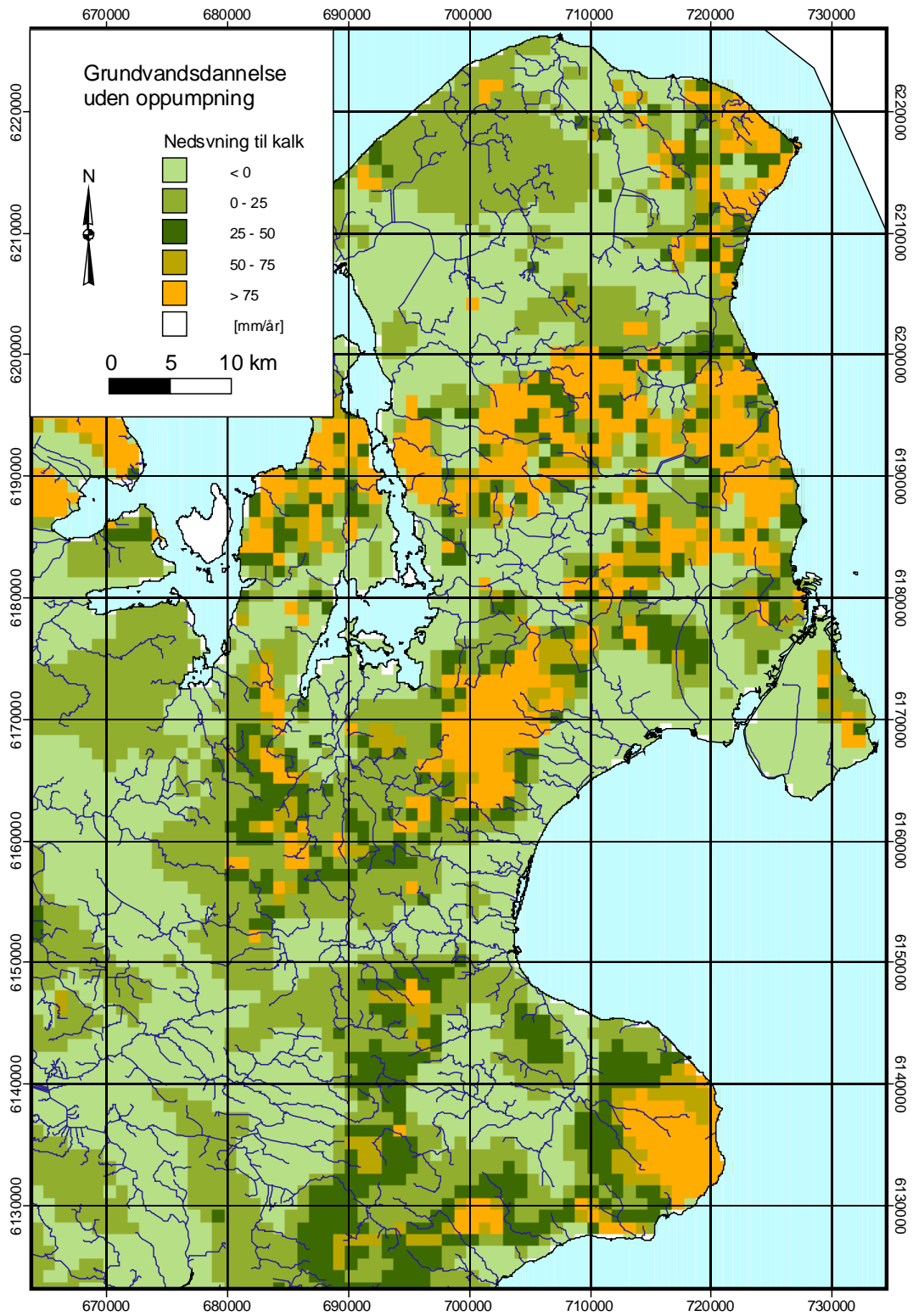
Der er foretaget to stationære modelkørsler med hver af delmodellerne svarende til to scenarier:

- Nuværende forhold (gennemsnit af oppumpning for perioden 1991-2000).
- Historiske forhold uden oppumpning (den aktuelle oppumpning "slået fra").

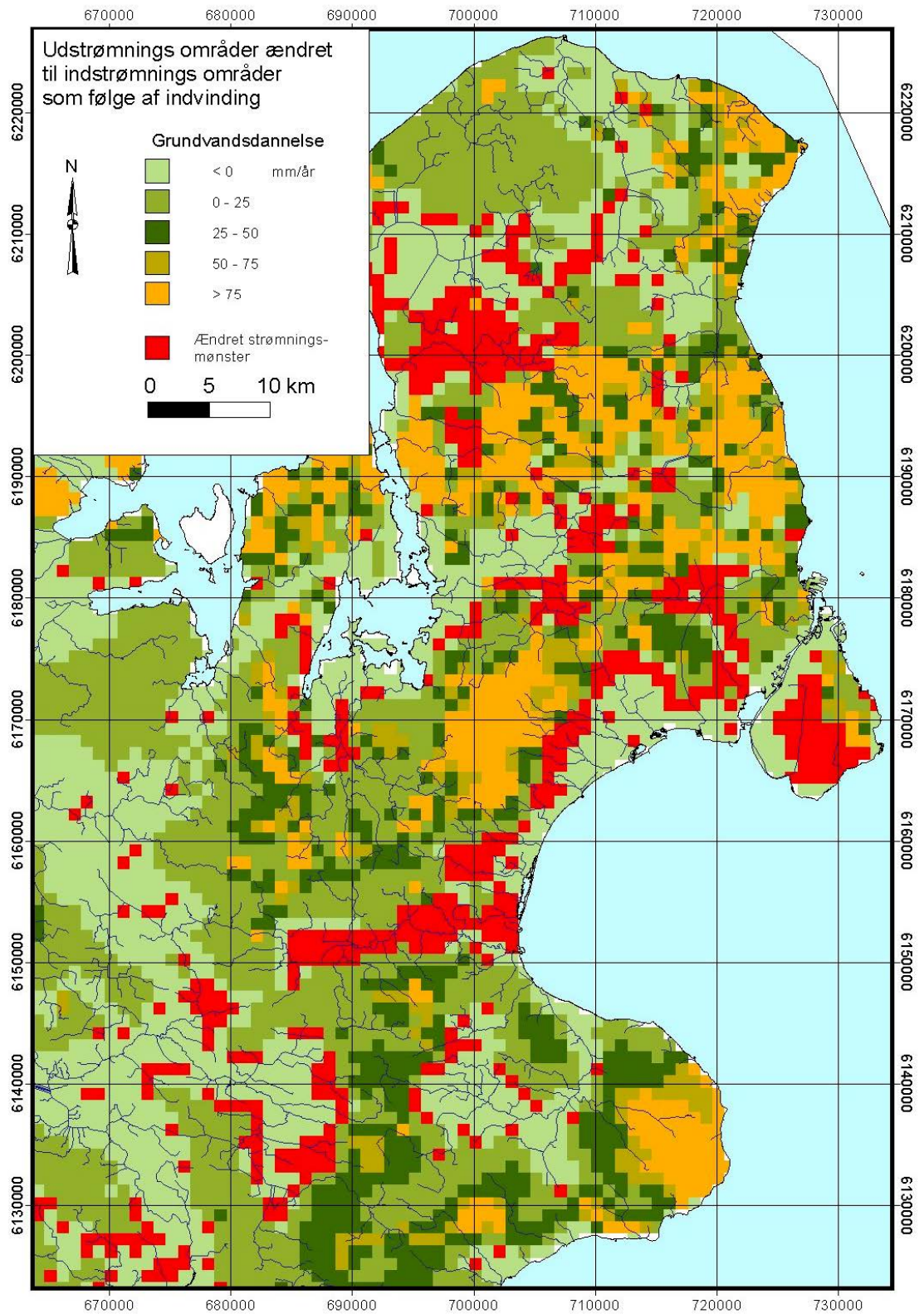
Nuværende forhold er simuleret ved en kørsel, hvor nettonedbør og oppumpning svarer til et gennemsnit for 10 års perioden 1991-2000. De historiske forhold er simuleret ved en kørsel, hvor oppumpningen er slået fra, mens nettonedbøren svarer til et gennemsnit for 10 års perioden 1991-2000.

Det forudsættes herved, at de historiske nedbørshændelser ikke har ændret sig væsentligt fra de nuværende, at overfladenær afstrømning som følge af bebyggelse og dræn ikke har ændret sig, og at der ikke er væsentlig forskel på beplantning og derved følgende påvirkning af udsivning fra rodzonen. Generelt ligger usikkerheden i forbindelse med beregning af nettonedbøren i størrelsesordenen 20-30 %. De øvre dele af det hydrologiske kredsløb, dvs. overfladeafstrømning, drænastrømning og øvre jordlag, vil virke som en buffer i forhold til strømninger i de dybere jordlag og udjævne rumlige og tidslige variationer i nedbøren. Groft sagt er strømningsmønstret i kalkmagasinet primært styret af topografien, den geologiske lagfølge og påvirkninger direkte i magasinet (indvindinger). Jo tættere kalkmagasinet kommer på jordoverfladen, desto mere betydning vil nedbørsvariationerne få.

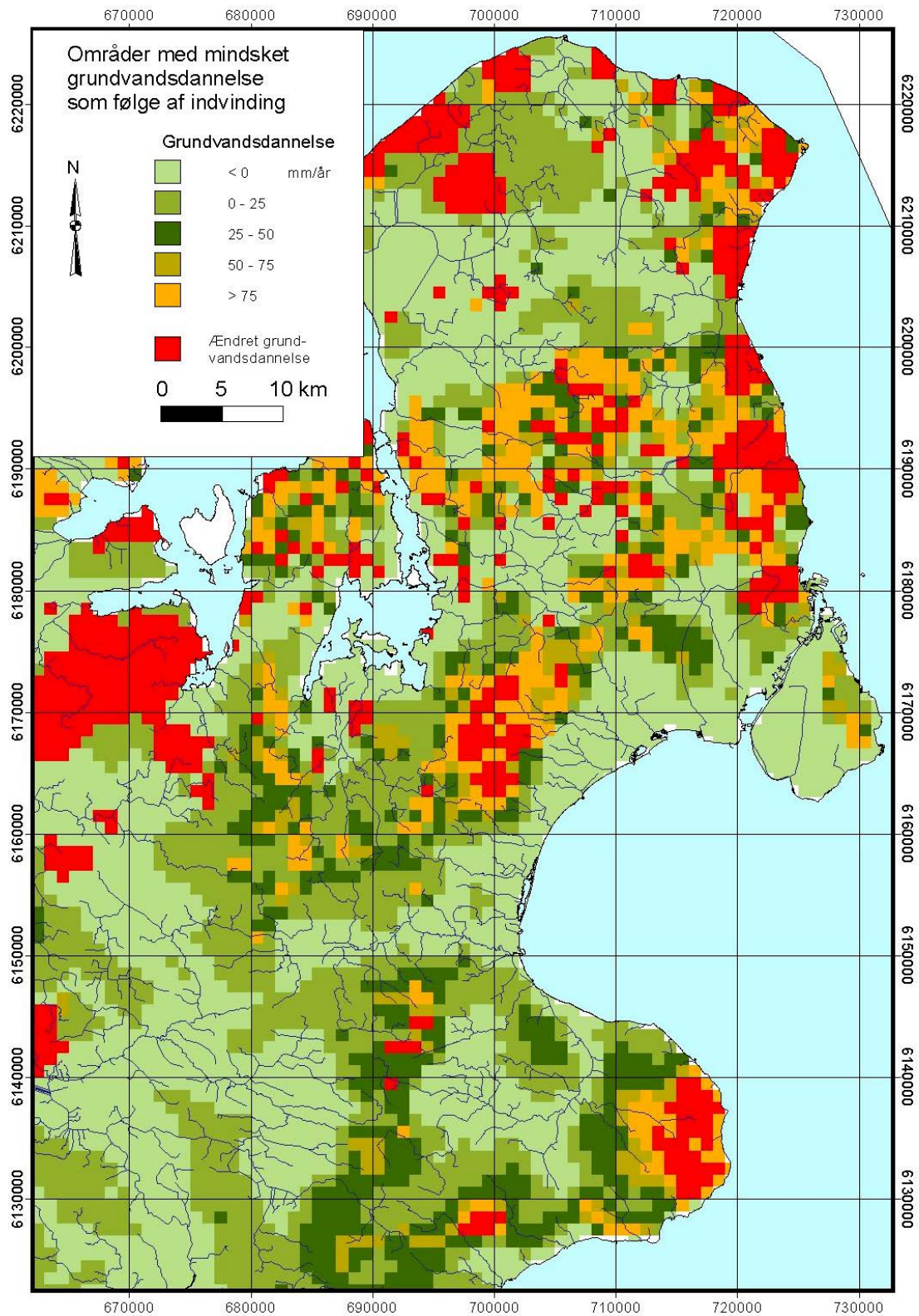
Figur 5 viser den beregnede grundvandsdannelse til kalkmagasinet i den nuværende situation (gvd.ref) og Figur 6 viser den beregnede grundvandsdannelse for den historiske situation (gvd.non). Det ses ved sammenligning af figurerne, at størrelsen af grundvandsdannelsen og udbredelsen af grundvandsdannende områder naturligvis øges i situationen med indvinding. I enkelte områder sker der logisk ved indvinding også en ændring af udstrømningsområder til indstrømningsområder. Figur 7 viser disse områder markeret med rødt (områder med $gvd.ref > 0$ og $gvd.non < 0$). Årsagen til det ændrede strømningsmønster er den øgede indvinding fra kalkmagasinerne. Figur 8 viser områder med mindsket grundvandsdannelse til kalken (områder med $gvd.non > gvd.ref$), dvs. områder som er påvirket af indvindinger i overliggende sandmagasiner. Hvor det på figurerne - med de beregnede grundvandsdannelser - kan være svært at differentiere de enkelte undersegmenter fra hinanden, kan en efterfølgende GIS bearbejdning af resultaterne hjælpe. Både figur 7 og 8 er almindelig GIS bearbejdning af de beregnede resultater.



Figur 6 Grundvandsdannelse uden indvinding.

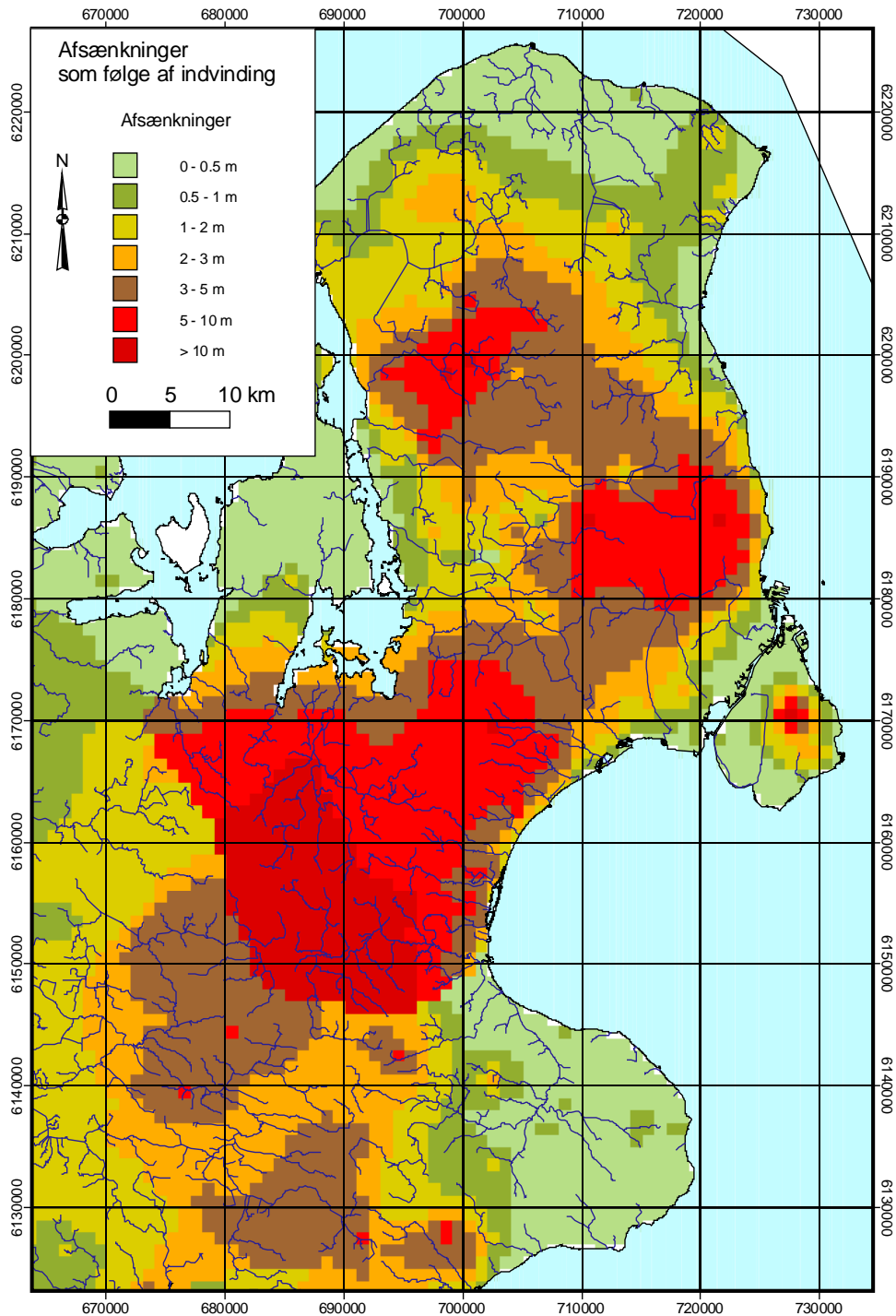


Figur 7 Områder med ændrede strømningsforhold.



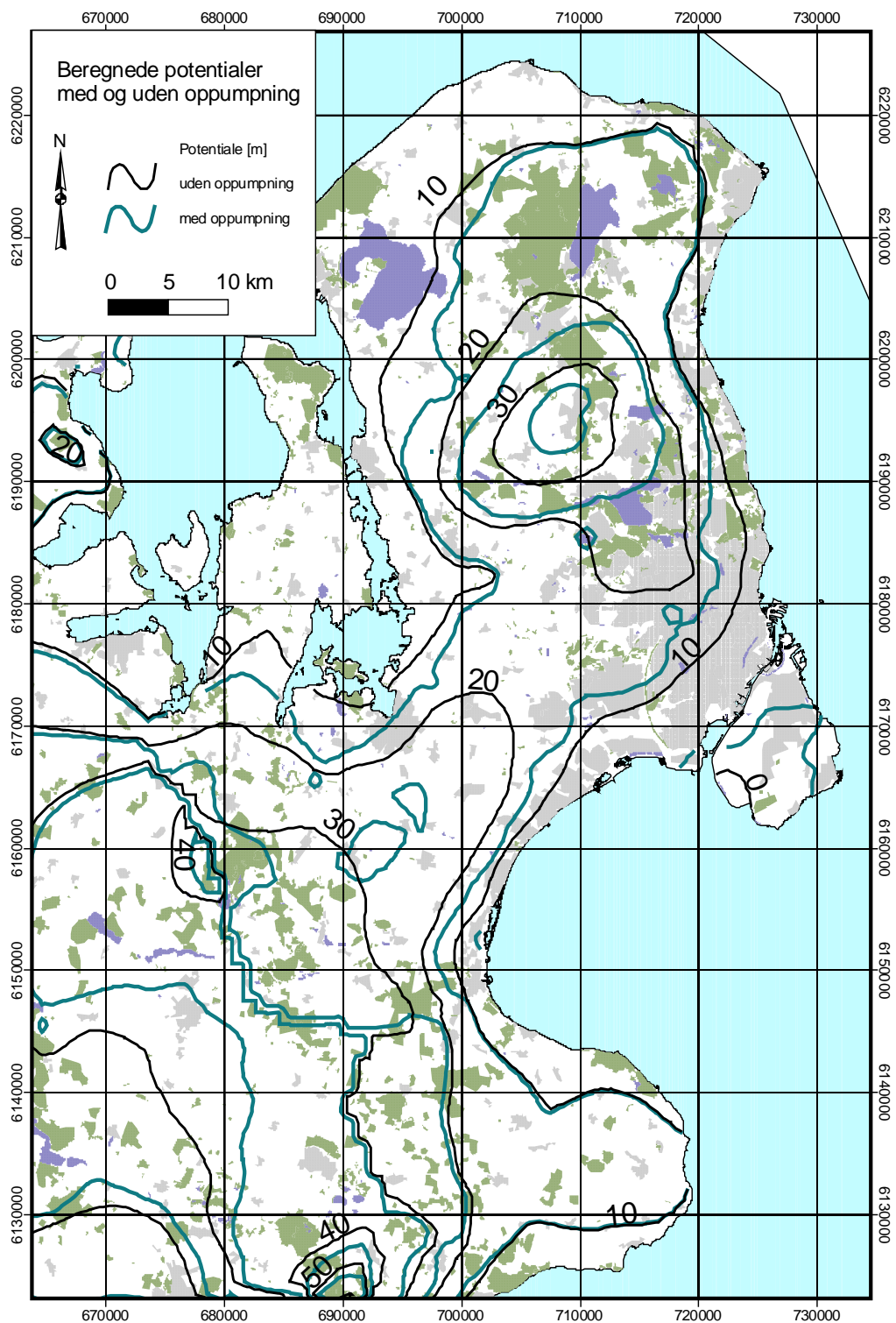
Figur 8 Områder med mindsket grundvandsdannelse til kalken som følge af indvinding fra overliggende Kvartære sandmagasiner.

Beregninger af nuværende potentialeforhold (figur 5) fratrukket beregninger af historiske forhold (figur 6) giver et kvalificeret bud på, hvor store afsænkninger den nuværende vandindvinding giver anledning til. Figur 9 viser de beregnede potentialeforskelle. På figuren optræder området omkring modelranden mellem DK-model Nord, Syd og Vest klart som et område, hvor der sker en drastisk overgang mellem store - og små afsænkninger. Dette område er tydeligt påvirket af randeffekter, og bør som sådan ansues med forsigtighed.



Figur 9 Beregnede aktuelle afsænkninger i forhold til historiske forhold i kalkmagasinerne.

Figur 10 viser de beregnede potentialekurver for den nuværende (med oppumpning) og historiske situation (uden oppumpning). Figuren er en GIS bearbejdede af de modelsimulerede gridværdier, potentialerne har en ækvidistance på 10 m.



Figur 10 Beregnede potentialer for nuværende og historiske forhold i kalkmagasinerne.

7. Referencer

- Fredericia, J. (1990); *Saturated hydraulic conductivity of clayey till and role of fractures*. Nordic Hydrology, 21, 119-132.
- Fredericia, J. (1991); *Fractures in clayey till. Occurrence, genesis and hydrological significance*. PhD-thesis. Institute for Geology and Soil Mechanics, Technical University of Denmark, Lyngby.
- Gelhar, L.W. (1986); *Stochastic subsurface hydrology. From theory to applications*. Water Resources Research, 22(9), 135S-145S.
- Henriksen, H.J., Trolborg, L., Knudby, C.J., Dahl, M., Nyegaard, P., Jakobsen, P.R. and Rasmussen, P. (1998); *National Vandressource Model. Sjælland, Lolland, Falster and Møn*. GEUS report 1998/109 (in Danish). <http://www.vandmodel.dk> .
- Henriksen, H.J. and Sonnenborg, A. (Eds); *Ferskvandets kredsløb*. NOVA 2003 Temarapport. GEUS, København.
- Krüger, I. (1981); *Grundvandsmodel for Hovedstandsregionen. Modelopstilling og kalibrering*. København, Hovedstadsrådet.
- Nilsson, B., Sidle, R.C., Klint, K.E., Bøggild, C.E. and Broholm, K. (2001); *Mass transport and scale-dependent hydraulic tests in a heterogeneous glacial till-sandy aquifer system*. Journal of Hydrology, 243 (2001), p 162-179
- Sonnenborg, T.O. (2001); *Calibration of flow model*. In: Henriksen, H.J. (Ed) Handbook in Hydrological Modelling. Chapter 10, GEUS Report 2001/56, Copenhagen (In Danish).