

# Bilag 4

Analyse

af

højtstående grundvand

i

Varde Kommune

Varde Kommune

**ANALYSE AF HØJTSTÅENDE GRUNDVAND I VARDE KOMMUNE**

13. juni 2014

Projekt nr. 217684  
Dokument nr. 1211729289  
Version 1  
Udarbejdet af JSJ  
Kontrolleret af CFK, JBJ  
Godkendt af JBJ

**INDHOLD**

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>Baggrund</b> .....                                     | <b>1</b> |
| <b>2</b> | <b>Formål</b> .....                                       | <b>1</b> |
| <b>3</b> | <b>Beskrivelse af datagrundlag</b> .....                  | <b>2</b> |
| 3.1      | Pejlinger .....   | 2        |
| 3.2      | Vandløb og Kyst .....                                     | 3        |
| 3.3      | Udarbejdelse af kort over terrænnær grundvandsstand ..... | 4        |
| 3.4      | Højtstående grundvand i år 2050 .....                     | 6        |
| <b>4</b> | <b>Opsummering</b> .....                                  | <b>9</b> |
| <b>5</b> | <b>Leveret data og anvendelse</b> .....                   | <b>9</b> |

**1 BAGGRUND**

I forbindelse med udarbejdelse af klimatilpasningsplanen for Varde Kommune har analyser af den nuværende og fremtidige grundvandsstand vist, at store dele af Varde Kommune har højtstående grundvand nu og i fremtiden. Analysen er baseret på modelberegninger med DK-modellen. Varde Kommunes umiddelbare vurdering er at problemet er overvurderet. Varde Kommune har derfor efterspurgt en analyse, hvor forholdene og trusselsbilledet vurderes nærmere ud fra tilgængelige faktuelle data.

**2 FORMÅL**

Formålet er at give et mere retvisende billede af dels nuværende områder med højtstående grundvand, dels områder med højtstående grundvand i 2050. Det primære datagrundlag udgøres af pejlinger af grundvandsstanden fra Jupiterdatabasen.

### 3 BESKRIVELSE AF DATAGRUNDLAG

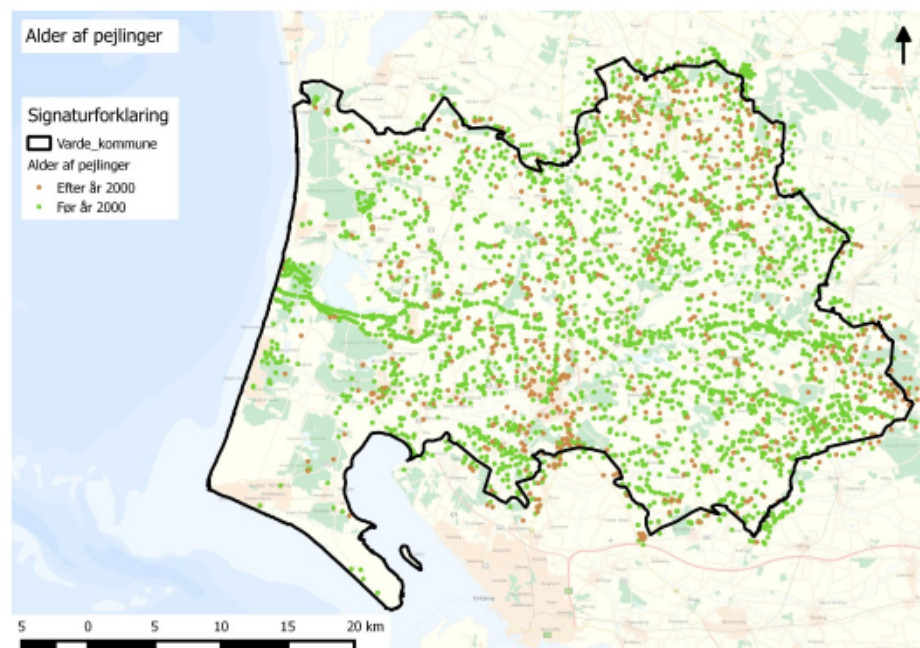
#### 3.1 Pejlinger

Den nationale boringsdatabase Jupiter-databasen indeholder informationer omkring målt vandspejl i borer, som er det primære datagrundlag til vurdering af det terrænnære grundvandsspejl.

Der laves et Jupiterudtræk for Varde Kommune. Boringerne karakteriseres efter:

- Boringer med pejlinger inden for de sidste 10 år
- Boringer med pejlinger der er ældre end 10 år

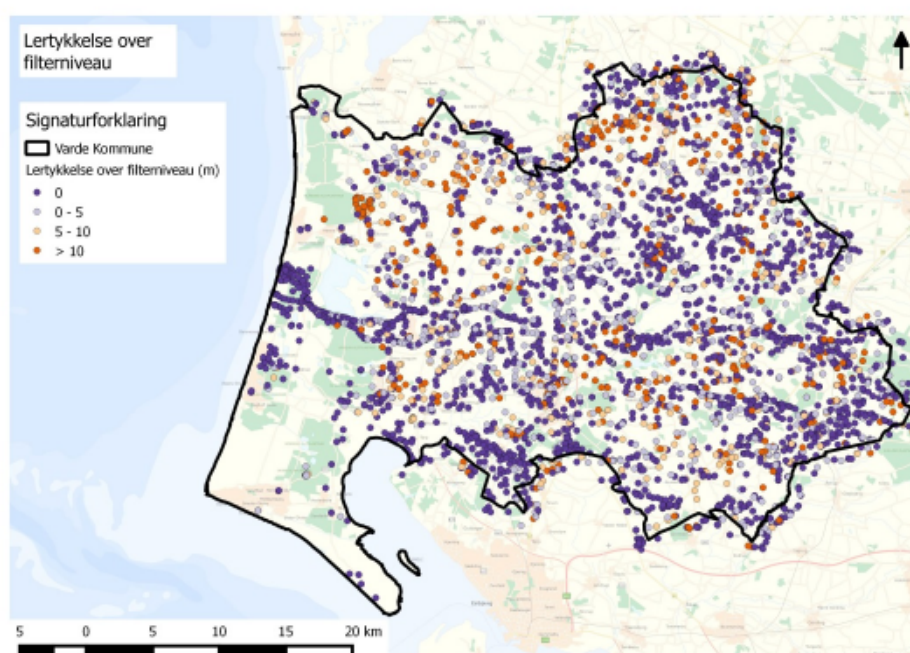
Hvis en boring er pejlet efter år 2000 findes højeste og laveste grundvandsspejl samt et middel grundvandsspejl. Tilsvarende findes disse værdier hvis boringen senest er pejlet før år 2000. På Figur 1 ses alle borer med målt vandspejl, inddelt efter alder.



Figur 1 Inddeling af pejlinger efter alder.

Alle borer kategoriseres efter hvorvidt de vurderes at repræsentere et terrænnært grundvandsspejl. I områder med udelukkende sandaflejringer fra boringens filterniveau til terræn vil selv dybe borer give et godt bud på et terrænnært grundvandsspejl. I områder med ler tæt på terræn er det kun meget korte borer der vil vise et terrænnært grundvandsspejl. Et stort lerdække tæt på terræn

vil virke som en barriere og grundvandsspejlet vil sandsynligvis være anderledes under lerlaget, hvilket er årsagen til at disse borerer undlades i denne analyse. På Figur 2 ses borerer og lerdækket mellem indvindingsniveau (filterniveau) og terræn. Det ses at borerestætheden er god, selvom borerer med ler udelades. Når borerer med ler frasorteres vil der dog stadig være områder hvor borerestætheden er meget lav som f.eks. nord for Oksbøl samt langs kysten ml. Nymindegab og Henne Strand. Disse områder er dog tyndt befolket og de negative følger af højtstående grundvand er her mindre ift. omkring de større byer i kommunen.

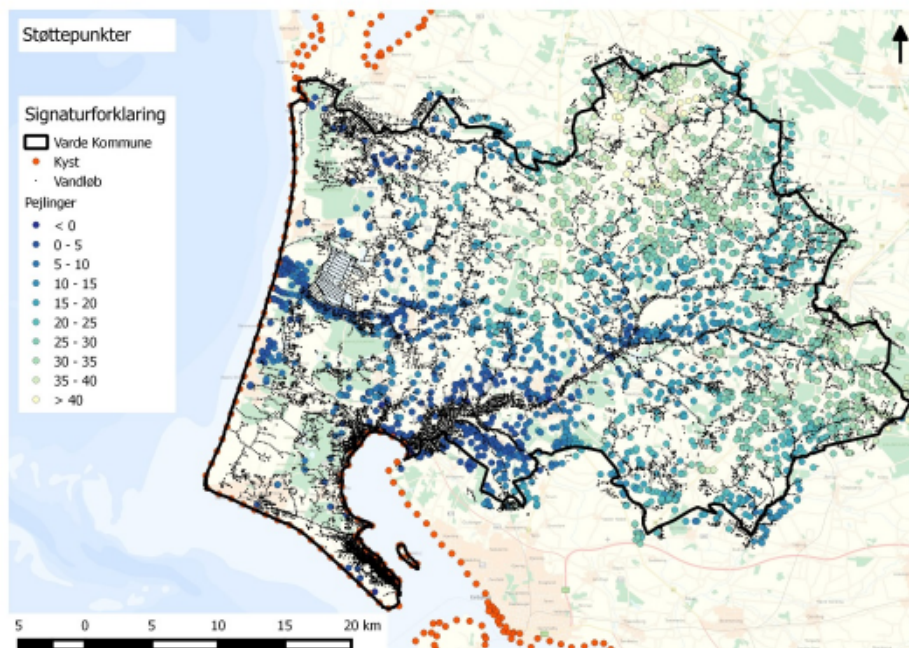


Figur 2 Lertykkelse over filterniveau

Det vurderes at datagrundlaget for Varde Kommune vil være tilstrækkeligt ved kun at medtage borerer, hvor der ikke findes ler mellem terræn og indvindingsniveau (filterniveau).

### 3.2 Vandløb og Kyst

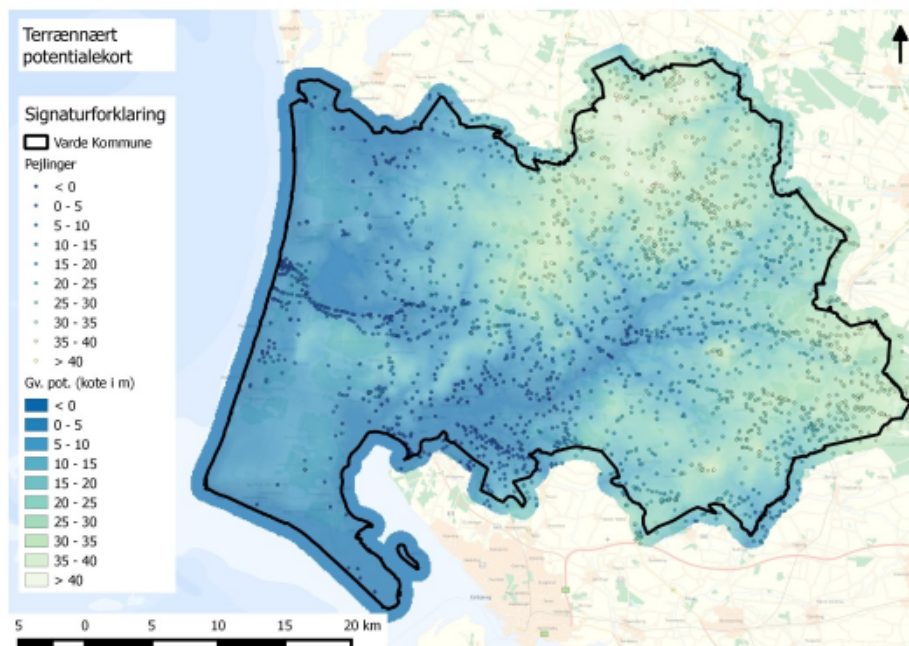
Langs alle vandløb etableres støttepunkter til brug i interpoleringen af et terrænnært grundvandsspejl. Det antages her at vandløbets vandspejlskote er beliggende 1 meter under terræn. På samme måde som for vandløb indsættes der støttepunkter langs kysten, svarende til et grundvandsspejl beliggende i kote 0 m. På Figur 3 er der vist alle støttepunkter, der ligger til grund for interpoleringen af det terrænnære grundvandsspejl.



Figur 3 Anvendte støttepunkter i udarbejdelsen af terrænært potentialekort. Pejlingerne viser koten i meter over havniveau.

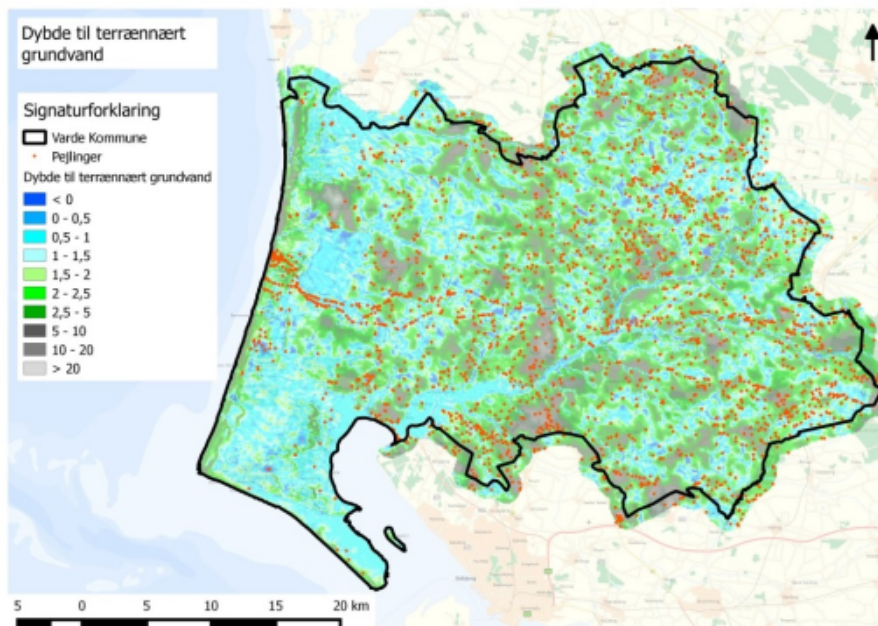
### 3.3 Udarbejdelse af kort over terrænnær grundvandsstand

På baggrund af støttepunkter (vandløb og kyst) og pejlinger, der repræsenterer det terrænnære grundvandsspejl, interpoleres et potentialekort vha. interpolationsrutinen kriging. På Figur 4 er vist det interpolerede terrænnære grundvandsspejl med tilhørende støttepunkter (pejlinger). I områder med lav boringstæthed er usikkerheden størst.

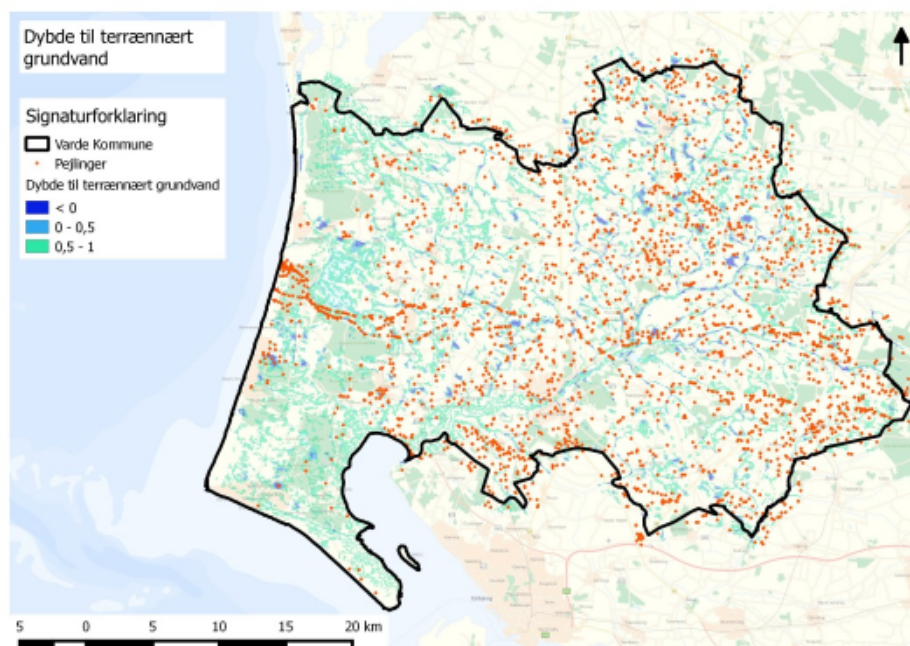


Figur 4 Terrænnært potentialekort med støttepunkter. Pejlingerne viser koten i meter over havniveau.

Med udgangspunkt i en terrænmodel og det interpolerede potentialekort genereres et kort over dybden til det terrænnære grundvand. Dette kort svarer til den nuværende tilstand, se Figur 5 og bilag 1. Figur 6 og bilag 2 viser det samme kort med en alternativ farveinddeling.



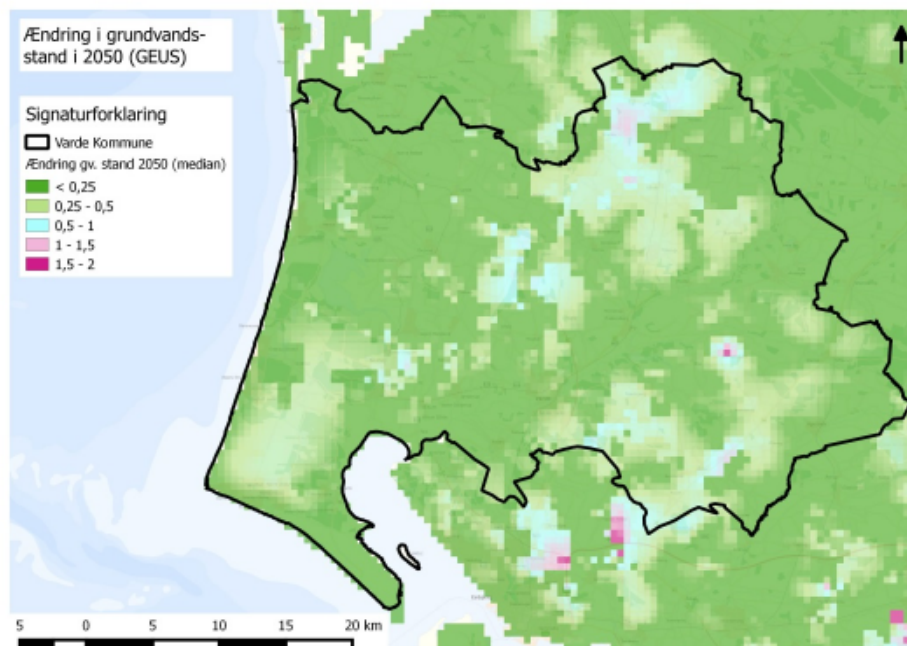
Figur 5 Dybden til terrænnært grundvand i meter.



Figur 6 Dybden til terrænnært grundvand i meter. Samme datagrundlag som Figur 5, men med alternativ tematisering.

### 3.4 Højtstående grundvand i år 2050

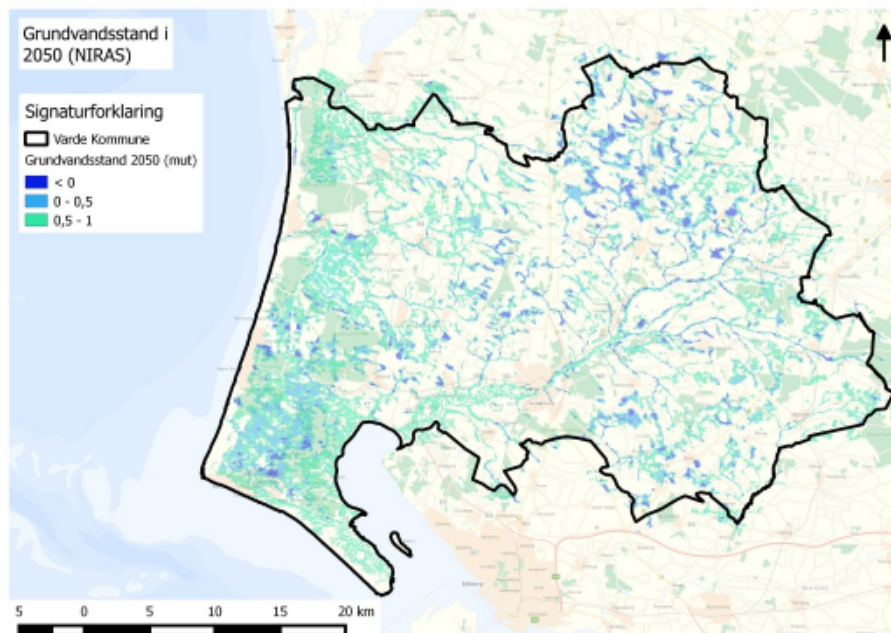
Med henblik på vurdering af den terrænnære grundvandsstand i år 2050, anvendes data fra den nationale grundvandsmodel DK-modellen. Disse data ligger offentligt tilgængelig på kortforsyningen.dk. GEUS har beregnet ændringen i det terrænnære grundvandsspejl i år 2050, se Figur 7. I klimatilpasningsplanen for Varde Kommune tages der udgangspunkt i middelscenariet, hvilket også anvendes i dette tilfælde. Som det ses er stigningen i grundvandsstand under 0,25 m i langt størstedelen af kommunen. Mod nordøst stiger grundvandsstanden i afgrænsede områder til 0,5-2 meter.



Figur 7 Ændring i terrænnært grundvandsspejl i 2050 ift. 2012.

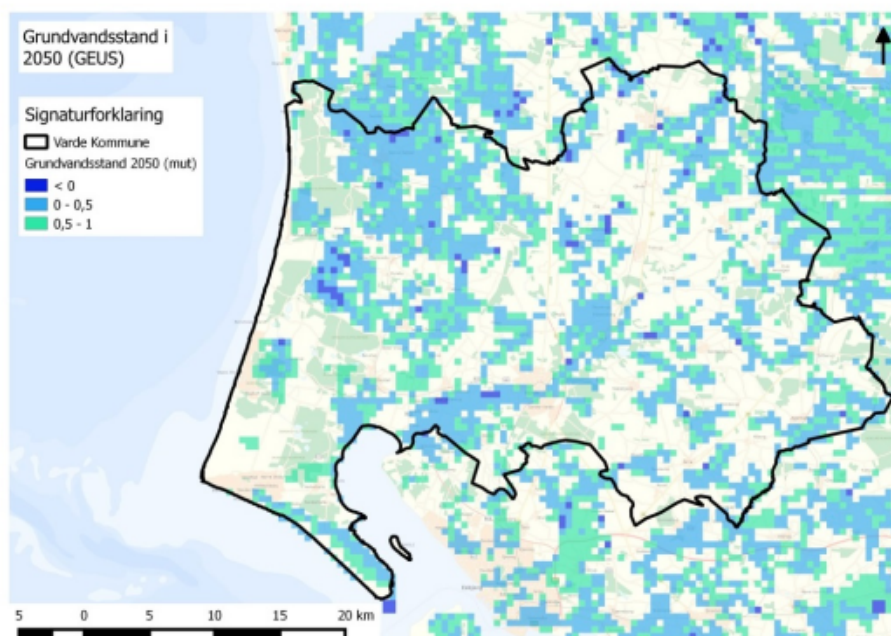
Ved at anvende Figur 7 med det udarbejdede terrænnære potentialekort, kan dybden til det terrænnære grundvandsspejl beregnes, ved at addere ovenstående kort med det udarbejdede terrænnære potentialekort, jf. afsnit 3.3. Som det ses af Figur 8 (og bilag 3) er arealerne med højtstående grundvand tilknyttet ådalene, dvs. langs vandløb. I en række områder er dybden til grundvandsspejlet mindre end 0 m. Det er primært områder hvor der ikke findes pejlinger og områder, som typisk ligger lavere end det omkringliggende terræn. Derfor bør det i disse områder undersøges nærmere om dette er tilfældet.





Figur 8 Grundvandsstand i år 2050 (NIRAS)

Sammenlignes Figur 8 med Figur 9 ses det at der er forskel på hvilke områder de to kort udpeger som værende kritiske ift. højtstående grundvand. Figur 9 er desuden vist på bilag 4.



Figur 9 Afstanden til det terrænnære grundvandspejl (grundvandsstand) i 2050 ifølge beregninger fra GEUS.

Arealmæssigt har GEUS' grundvandskort samlet set udpeget et knap dobbelt så stort areal med dybde under 1 m ift. denne analyse, se Tabel 3.1. Kommunens samlede areal er 1.238 km<sup>2</sup>, svarende at det oversvømmelsestruede areal er 19 og 40 % for hhv. NIRAS' analyse og GEUS' analyse. Heraf er nogle af disse arealer allerede i dag oversvømmelsestruet.

|               | Areal, NIRAS 2050 (km <sup>2</sup> ) | Areal, GEUS 2050 (km <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Dybde < 0 m   | 14,2                                 | 14,8                                |
| Dybde < 0,5 m | 48,2                                 | 311,8                               |
| Dybde < 1 m   | 231,9                                | 497,0                               |

Tabel 3.1. Opgørelse over arealer med højtstående grundvand i år 2050 i Varde Kommune.

#### 4 OPSUMMERING

Nærværende notat har vurderet i hvilket omfang der er problemer med højtstående grundvand i Varde Kommune.

Pba. oplysninger om grundvandsstand fra Jupiter-databasen og GEUS' vurdering af stigningen i det terrænnære grundvandsstand i 2050, er der foretaget en udpegning af områder hvor det terrænnære grundvand vil stå tættere end 1 m i år 2050. Det fundne arealer er betydeligt mindre end dem som fremgår af GEUS' kortgrundlag. Det vurderes derfor at GEUS' analyse af højtstående grundvand i år 2050 er overvurderet. Resultaterne af dette notat vil kunne anvendes i det videre arbejde med udarbejdelse og implementering af klimatilpasningsplan for Varde Kommune.

#### 5 LEVERET DATA OG ANVENDELSE

Følgende kortmateriale leveres:

| Filnavn                    | Beskrivelse   |
|----------------------------|---|
| AllePejlinger.shp          | [Periode]: Alder af pejling (nyeste pejling før/efter år 2000)<br>[LerOverFil]: Lertykkelse (m) over filterniveau |
| Stottepkt_pejl_vl_kyst.shp | [Type]: Type af støttepunkt (pejling, vandløb eller kyst)<br>[VS]: Vandspejlskote                                 |
| GV_potentiale              | [Value]: Grundvandsspejl, kote i meter over havniveau.  |
| GV_potentiale_dybde        | [Value]: Dybde til grundvandsspejl i meter.   |
| GEUS_change_2050           | [Value]: Ændring i grundvandsstand 2010-2050.   |
| NIRAS_2050                 | [Value]: Dybde til grundvandsspejl i meter.   |
| GEUS_2050                  | [Value]: Dybde til grundvandsspejl i meter.   |

Usikkerheden på kort over områder med højtstående grundvand nu og i 2050 er meget afhængig af datakvaliteten (alder på pejling, antal pejlinger i boring, dybde af filtersætning) og datatæthed.

Det anbefales at pejlepunkter altid plottes sammen med kort over højtstående grundvand og at udpegningsikkerheden vurderes ud fra primært datatæthed og sekundært ud fra datakvalitet.