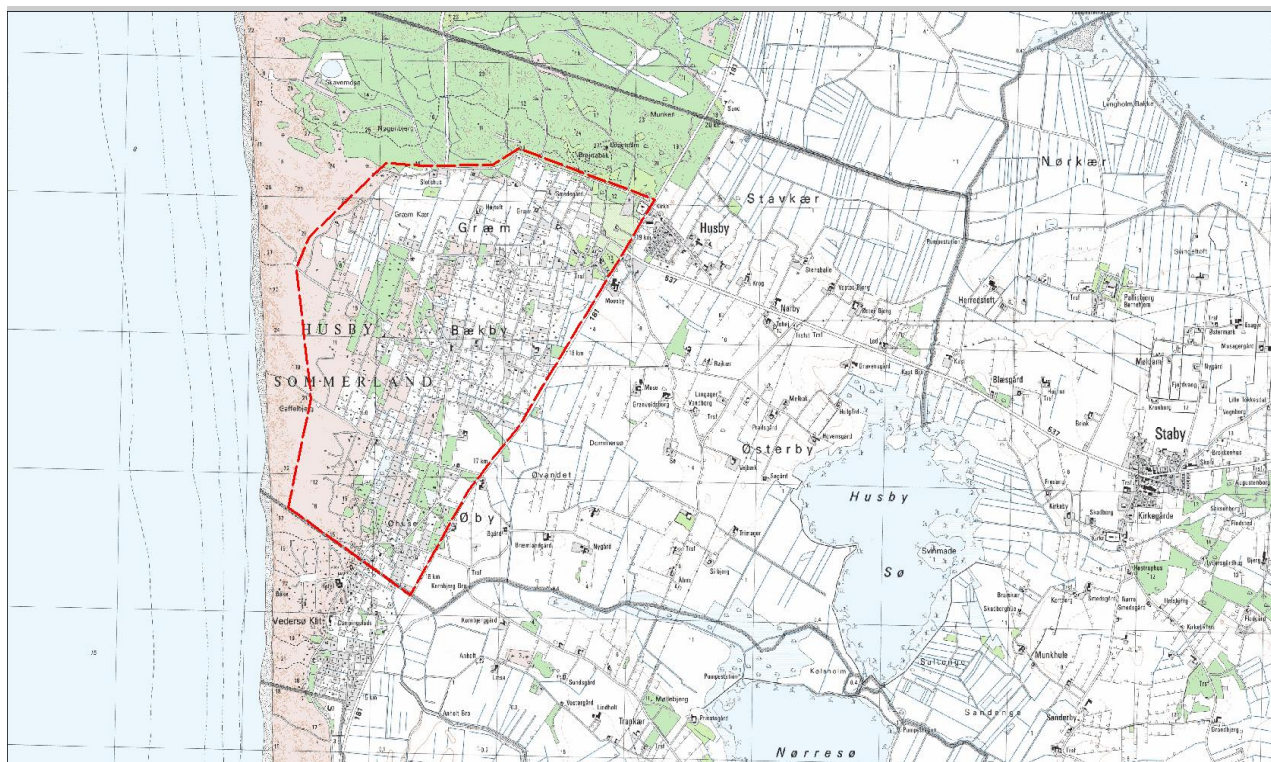


Til  
**Holstebro Kommune**

Dokumenttype  
**Notat**

Dato  
**September 2010**

# GRUNDTVANDS- OG NEDSIVNINGSUNDER- SØGELSE **VESTER HUSBY**



Revision **1**  
Dato **2010-09-16**  
Udarbejdet af **BMF/BDL/KEWS**  
Beskrivelse **Grundvands- og nedsivningsundersøgelse for Holste-  
bro Kommune i sommerhusområdet Vester Husby.**

Ref. 1058970  
D00015-1-kews

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Grundvand</b>	<b>3</b>
2.1	Feltundersøgelser	3
2.2	Potentialekort	4
2.3	Beregning af den umættede zone	5
2.4	Årstidsvariation	5
<b>3.</b>	<b>Nedsivningsanlæg</b>	<b>5</b>
3.1	Nedsivningsanlæg	5
3.2	Zoneinddeling	6
<b>4.</b>	<b>Klimaforandringer</b>	<b>7</b>
4.1	Fremtidens grundvandsstand	7
<b>5.</b>	<b>Samlet vurdering</b>	<b>8</b>
5.1	Afhjælpende foranstaltninger og problematikker	8
5.2	Vurdering	8

## BILAG

### Bilag 1

Oversigtskort med placering af boringer

### Bilag 2

Boreprofiler fra GeoGIS

### Bilag 3

Potentialebillede, datapunkter og strømningsbillede med skel

### Bilag 4

Tabel med helårspejlinger i området nord for Søndervig

### Bilag 5

Oversigtskort med zoner ved forskellige vandstandsstigninger i forhold til september 2010

## 1. INDLEDNING

Holstebro Kommune har bedt Rambøll om at foretage en uvildig undersøgelse samt redegørelse for, om den eksisterende håndtering og bortskaffelse af spildevand i sommerhusområdet Vester Husby sker tilfredsstillende, såfremt spildevandet forsat nedsives i området. Afgrænsningen af det undersøgte område fremgår af Tegning 1.

Undersøgelsen og redegørelsen er i det videre forløb benævnt notatet.

Notatet er udarbejdet på baggrund af resultaterne af feltundersøgelser udført i september måned 2010.

I notatet er indarbejdet:

- hvor højt grundvandet står i forbindelse med pejlingen i september 2010 og den forventlige årlige variation i grundvandsstanden.
- hvilken indflydelse en fremtidig klimaforandring vil få for grundvandsstanden i området.

Notatet er lavet indenfor en kort tidsperiode, hvilket giver en simplificeret model. Såfremt en komplet model skal opstilles for grundvandet i området, vil det kræve pejlinger af grundvandet igennem minimum et år.

## 2. GRUNDVAND

Rambøll har i september måned 2010 udført feltarbejde og indmålt vandstanden i Sunds Å. Ved hjælp af pejleboringerne og vandstanden i åen er opstillet en model for grundvandsstanden i Vester Husby.

Modellen giver et øjebliksbilledet af, hvor grundvandet står, og i hvilken retning grundvandet strømmer.

Fra Holstebro Kommune har Rambøll modtaget en digital højdemodel for området. Ved at trække terrænhøjden fra Rambølls potentialekort kan den umættede vandzone findes. I den umættede vandzone kan spildevandet nedsive.

### 2.1 Feltundersøgelser

I alt er udført 31 pejleboringer (PB1-PB31) til 4,0 m.u.t. Pejleboringerne er udført 3. september 2010 (PB1-PB12) og 6. september 2010 (PB13-PB31) med samtidig optegnelser af lagfølgerne i borerne af boreentreprenøren i markborejournaler.

I samtlige borer er der monteret pejlerør. I pejleboringerne PB14 og PB18 er der også monteret filter med Ø63 mm PEH-rør. Røret kan bruges til montering af dataloggere til monitorering af grundvandspejlets variationer i lokalområdet det kommende år.

Borearbejdet er udført af Jysk Geoteknik A/S. Alle pejleboringerne og lagfølgerne fra markborejournalerne er efterfølgende optegnet i GeoGIS og vedlagt i bilag 2.

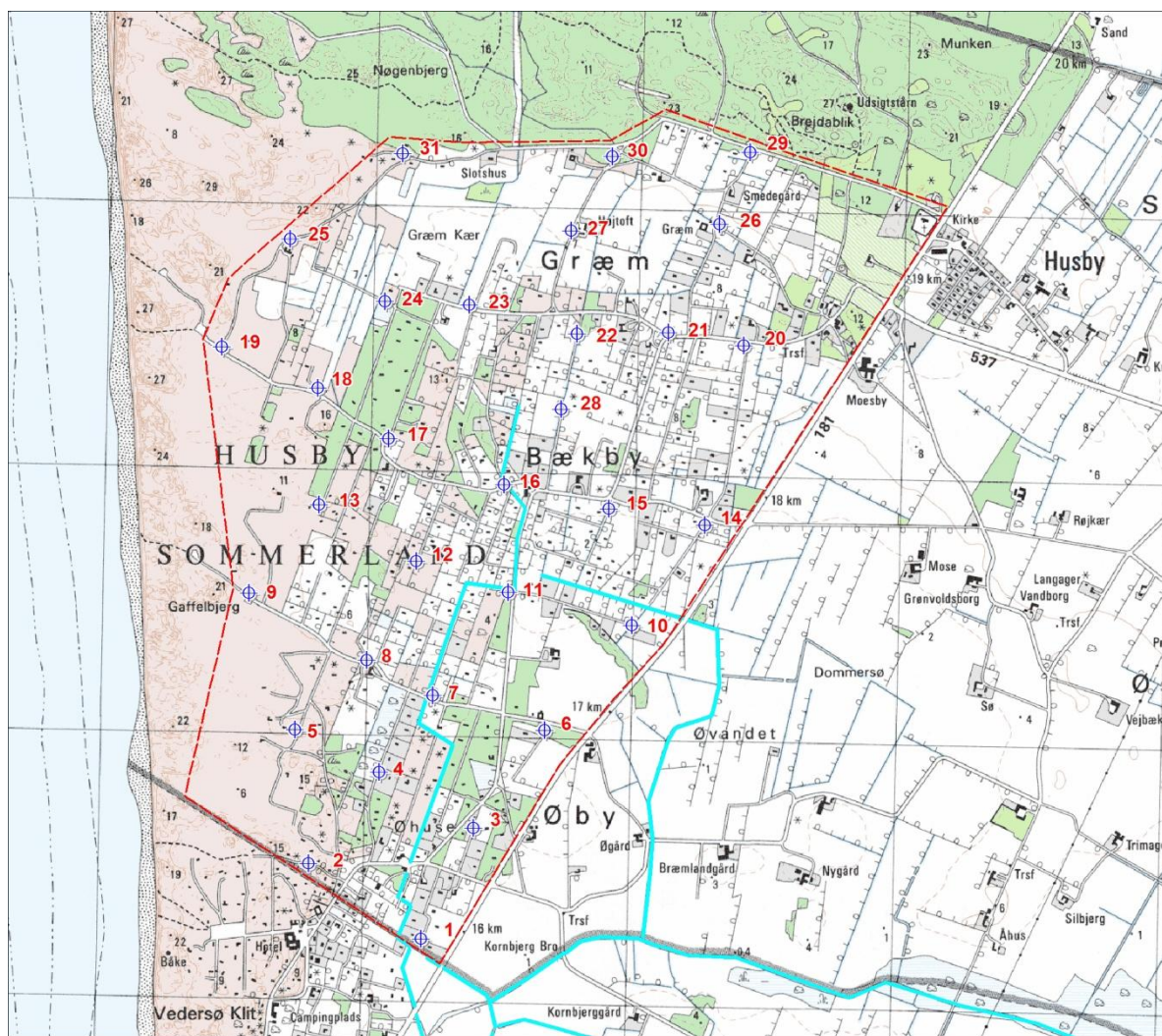
I de 31 udførte pejleboringer er der udført en pejlerunde og grundvandstanden er indmålt med GPS med en nøjagtighed på +/- 2cm.

Placeringen af de 31 pejleboringer er vist på tegning 1 og på bilag 1.

Pejleboringerne PB1-PB12 er pejlet og indmålt den 6. september 2010 og pejleboringerne PB13-PB31 er pejlet og indmålt den 8. september 2010. Samtidigt med pejlingerne af borerne er der udført indmålinger af det frie vandspejl i de omkringliggende grøfter, vandløb og tilgængelige brønde.

I pejleboringerne PB14 og PB18 er i hver boring monteret en datalogger. Disse loggere kan tømmes efter ½ år (marts 2011) og 1 år (september 2011) efter aftale med Holstebro Kommune. Pejleboringerne PB1, PB6, PB12, PB14, PB18, PB20, PB28, PB30 og PB31 er etableret med beskyttende betonrørsafslutninger, så de let kan pejles igen.





Tegning 1. Placeringen af borerne.

## 2.2 Potentialekort

Potentialekortet er udfærdiget med baggrund i vandspejlskoterne fra de 31 udførte pejleboringer og 24 målinger af de frie vandspejl i grøfter, vandløb og brønde, og samtidigt er der oprettet 10 støttepunkter langs Vesterhavet og mod syd ved Vedersø Klit for at understøtte afgrænsningen af interesseområdet ud mod havet.

Potentialekortet er kontureret i programmet Surfer 9.0 med baggrund i de 65 punkter.

Som det fremgår af Tegning 1 er der en jævn fordeling af pejlepunkterne i det kortlagte område, og der er tale om en høj datadækning. Pejlingerne er foretaget og indmålt over et kort tidsinterval, hvilket betyder at potentialekortet er et entydigt øjebliksbillede af potentialeforholdene og derfor udgør et solidt grundlag for de videre tolkninger. Potentialekortet er vist i bilag 3.

Strømningsretningerne er indtegnet i bilag 3 med baggrund i pejlerunden udført i september 2010. Fra den nordlige og nordøstlige del af interesseområdet strømmer grundvandet mod syd. Der ligger et nord-sydgående grundvandsskel vest for sommerhusområdet. Øst for dette grundvandsskel strømmer grundvandet mod øst og sydøst. Vest for grundvandsskellet strømmer grundvandet mod vest til Vesterhavet.

### 2.3 Beregning af den umættede zone

Med baggrund i potentialekortet for grundvandsspejlets beliggenhed i lokalområdet (6.-8. september 2010) og en digital højdemodel for terrænoverfladen er tykkelsen af den umættede zone beregnet. Det vil sige tykkelse af jordlag over grundvandsspejlet.

Tykkelsen af den umættede zone er efterfølgende brugt til at beregne om spildevandet kan nedsives, alt efter hvor grundvandet står.

### 2.4 Årstidsvariation

De udførte pejlinger er foretaget i september måned. Sensommeren (august-september) regnes for den periode, hvor grundvandet står lavest. Årsagen hertil er, at den samlede nedbør i juni-juli er lille og efterfølgende afspejles dette med forsinkelse i grundvandsstanden.

I forbindelse med denne undersøgelse foreligger ingen relevante data for årstidsvariationen for området ved Vester Husby. Rambøll har undersøgt om, der i et tilsvarende geologisk område foreligger en dokumentation for årstidsvariationen.

Fra Ringkøbing-Skjern Kommune er modtaget grundvandspejlinger i området nord for Søndervig. Af disse pejlinger kan ses, at årstidsvariationen i gennemsnit ligger på +0,5 meter mellem de tidspunkter, hvor grundvandet står lavest og højest.

Disse pejetidsserier er vedlagt som bilag 4.

Årstidsvariationen i Husby-området vurderes til 0,6 m, hvilket skal lægges til Rambølls potentialekort over vandspejlskoten for september 2010, for at give et billede af vandstanden i februar og marts måned, hvor vandstanden vurderes at være højest i området.

## 3. NEDSIVNINGANLÆG

### 3.1 Nedsivningsanlæg

I 1997 vedtog Folketinget lov nr. 325 om ændring af miljøbeskyttelse og lov om betalingsregler for spildevandsanlæg m.v.

I denne forbindelse udarbejdede miljøstyrelsens en vejledning for nedsivningsanlæg op til 30 PE, som udkom i 1999. Vejledningen byggede videre på DS 440 fra "Norm for mindre afløbsanlæg med nedsivning" fra 1983.

Vejledningen og DS 440 angiver, hvordan et nedsivningsanlæg bør bygges op for at sikre en tilstrækkelig rensning af spildevandet i anlægget.

Vejledningen angiver, at afstanden til andre nedsivningsanlæg bør være 50 m. Desuden skal afstanden mellem sivedrænene på nedsivningsanlægget og grundvandet som minimum være 1 meter for at sikre en tilstrækkelig rensning af spildevandet.

DS 432 "Norm for afløbsinstallationer" fra 1994 angiver, hvordan kloakken bør anlægges på egen grund. Rørene på egen grund anses for at ligge i frostdybde, når bundløbet på kloakken ligger i en dybde på 0,75 m.

Dvs. at alt huskloak normal lægges i en dybde på 0,75 m.u.t., når kloakken har passeret soklen på huset. Herefter skal der bruges mere fald hen til hhv. bundfældningstanken og sivedrænene og her kan der, som minimum regnes med 5 cm til faldet på den udvendige kloak.

Lægges afstandskravet på 1,0 m.u.t., som der skal være til grundvandet, fås, at den nødvendige samlede dybde til grundvandsspejlet bør ligge på 1,80 m.u.t.

Dermed bør tykkelsen af den umættede vandzone være minimum 1,80 m.u.t.

De fleste af husene i Vester Husby er ældre end kravene i DS 432 og miljøstyrelsens vejledning angiver.

Med stor sandsynlighed findes der huskloakker i området med en dybde på 0,3-0,4 m, som er vel fungerede.

Anlægges et nyt nedsivningsanlæg på en grund i området, behøves huskloakken ikke at blive skiftet ud, da den er velfungerede.

Antages at nogle huskloakker i området ligger med en dybde på 0,3-0,4 m og er velfungerede, fås, at afstanden til den mættede vandzone minimum bør være 1,30 m.

### 3.2 Zoneinddeling

På baggrund af afstanden, der skal være mellem den mættede vandzone (potentialekortet) og til terrænet, kan der generes zoner, hvor der kan nedsives, måske nedsives og ikke nedsives.

Zonerne er inddelt på følgende måde:

- Grøn zone, nedsivning kan lade sig gøre og afstanden fra terrænet til grundvandet er over 1,8 m.u.t.
- Gul zone, nedsivning kan måske lade sig gøre og afstanden fra terrænet til grundvandet er mellem 1,30 og 1,80 m.u.t.
- Rød zone, nedsivning kan ikke lade sig gøre og afstanden fra terrænet til grundvandet er under 1,30 m.u.t.

Tykkelserne af den umættede zone er samtidigt beregnet med en stigning i grundvandet på 0,2 meter, 0,4 meter, 0,6 meter, 0,8 meter, 1,0 meter og 1,2 meter i forhold til 6. – 8. september 2010.

Rambøll har opgjort den procentvise andel af det samlede område af de forskellige zoner i forhold til nedsivningspotentialet. Resultatet er vist i tabel 1.

VSP/Zone	Grøn Zone Areal Ha	Grøn Zone %	Gul Zone Areal Ha	Gul Zone %	Rød Zone Areal Ha	Rød Zone %
<b>1,2 meter</b>	113	21	54	10	369	69
<b>1,0 meter</b>	143	27	51	9	343	64
<b>0,8 meter</b>	155	29	80	15	302	56
<b>0,6 meter</b>	181	34	99	18	258	48
<b>0,4 meter</b>	213	40	120	22	205	38
<b>0,2 meter</b>	260	48	125	23	152	28
<b>September 2010</b>	300	56	127	24	110	20

Tabel 1. Andel af arealet i Hektar og % i Vester Husby, i forhold til det samlede interesseområde på 537 Ha ved forskellige vandstande.

Det ses tydeligt at nedsivningspotentialet i området falder drastisk i takt med stigningen af grundvandsstanden. Ved den nuværende årsvariation i området vil den maksimale grundvandsstand i vinterperioden være op til 0,6 meter over vandstanden konstateret i september 2010 og derved vil området i den nuværende situation for god nedsivning i området være begrænset til et areal på ca. 34 % i lokalområdet.

Områderne med det gode nedsivningspotentiale er dog generelt beliggende i områderne med en mindre tæthed af sommerhus.

Rambøll har valgt at vise zonerne grafisk vha. tegninger og de er vist på bilag 5.

## 4. KLIMAFORANDINGER

### 4.1 Fremtidens grundvandsstand

Fremtidens grundvandsstand: hvor og hvor meget?

Det er der desværre ikke nogen, der vil udtale sig konkret omkring. Siden 2000 er der brugt store ressourcer på, at opstille globale og regionale klimamodeller med det formål at kunne beregne og dermed forudsige konsekvenserne af klimaforandringerne.

Der findes ca. 10 globale anerkendte klimamodeller, og den mest benyttede i Nordeuropa er IPCC's klimamodel, hvor A2 scenariet er det, der oftest refereres til. Ved A2 scenariet reduceres udslippet af CO<sub>2</sub> til atmosfæren med ca. 20 % hver 10. år, med en forventet vækst i brugen af fossile brændstoffer i takt med den forventede globale udvikling.

I A2 scenariet forventes der i år 2100 en gennemsnitlig temperaturstigning på 6°C.

Hvor stor en havvandspejlsstigning på 6°C vil medføre, afhænger af mange faktorer. Amerikanske forskere har regnet på, at hvis alt vandet der i dag er bundet i ismasserne på jorden smelter, vil dette betyde en global havvandsspejlsstigning på 60-75 m (reference:

[www.johnstonsarchive.net/environment/waterworld.html](http://www.johnstonsarchive.net/environment/waterworld.html)).

Hvornår, og om dette vil indtræde, afhænger i høj grad af, hvor længe varmeperioden fortsætter inden næste istid indtræder. Men et faktum er: Vand får vi mere af, spørgsmålet er bare, hvor meget og hvornår.

EU har vedtaget, at vi politisk skal styre efter 2°C på verdensplan som slutmål.

Forskerne (IPCC, NASA, universiteter) har fremskrevet verdens udvikling og regner med 2,4 - 6,4°C frem til 2090.

International Energy Agency (IAE) har den 10.11.2008 offentliggjort en slutstigning på 6°C.

Hvad dette betyder for Danmark er summeret i nedenstående tabel 2.

	Forskere	EU
<b>Temperatur, år</b>	2,4-6,4 °C	2,0 °C
<b>Nedbør, år</b>	9 %	0 %
<b>Nedbør, maks. døgn</b>	21 %	22 %
<b>Stormstyrke, maks.</b>	10 %	1 %
<b>Varmesommernætter</b>	200 %	100 %

Tabel 2. Forskellige bud på fremtidens klima.

I Danmark må der på denne baggrund forventes en øget overfladeafstrømning på ca. 60 %, øget fordampning på ca. 10 % samt en stigning i grundvandsspejl på ca. 0,5 m.

Stigningen i havniveau er der ikke rigtig nogen der vil udtale sig konkret omkring. Forskellen er stor på maksimal og minimum i forhold til vestkysten og de indre farvande i Danmark. Kystdirektoratet har også meldt meget forskelligt ud på dette punkt.

Mundtligt har de sagt, at de forventer en havvandspejlsstigning i år 2100 på ca. 1 m langs den Jyske vestkyst, men på hjemmesiden tages der udgangspunkt i scenarierne fra IPCC, med et forventet havvandspejlsstigning i størrelsesorden på 50 cm, (<http://www.maritimsikring.dk/sw25468.asp>).

En klar udmelding kan ikke gives på området, dog er alle enige om, at havvandspejlet vil stige.

Skal alle disse betragtninger sættes i relation til Vester Husby, som er et lavt liggende område med terrænkoter på mellem 1 og 6 m, beliggende lige indenfor klitrækken, så må dette område betragtes som et område med høj oversvømmelsesrisiko fra efteråret og frem til foråret samt med en øget tørke om sommeren.

Det må forventes, at der sker et øget tilløb af vand til området på grund af den forventede øgede overfladeafstrømning til lavtliggende områder.

Desuden vil der ske en stigning af grundvandsspejlet, dels pga. en havvandspejlsstigning og dels pga. øget nedbør, som på sigt kræve øget pumpning i området.



Herudover bør der tages hensyn til udtørring af tørvelagene i de øvre lag. Tørvelag er påvist i flere af de nye boringer. Såfremt tørvelagene tørlægges pga. tørke om sommeren eller for intensiv pumpning, forvitrer disse lag og terrænet synker. Dette vil medføre, at der skal pumpes endnu kraftigere for at holde området tørt, samt at der kan forekomme sætningsskader i sommerhusene. Det er således vigtigt, at tørvelagene holdes under grundvandsspejlet.

## 5. SAMLET VURDERING

### 5.1 Afhjælpende foranstaltninger og problematikker

Det konstaterede grundvandsspejl er i dag lavere end det naturlige grundvandsspejl, der kan forventes i området, da der i dag drænes og pumpes grundvand ud af området.

Hvis den nuværende pumpemængde ikke opretholdes, vil der ske en yderligere stigning i området og visse lavtliggende arealer vil formentligt stå under vand i længere perioder i løbet af året.

Hvis den nuværende pumpemængde øges, og der etableres flere og dybere dræn-/ afvandingsgrøfter, vil det nuværende grundvandsspejl i nogen grad kunne opretholdes. Pumpemængden vil stige i takt med de stigende nedbørsmængder og den generelle havvandsstigning.

Større grundvandssænkninger i området kan give problemer med sætningsskader på de omkringliggende bygninger m.m. hvis disse ikke er funderet tilstrækkeligt, da der er konstateret en del tørveaflejringer i de udførte boringer.

### 5.2 Vurdering

Rambøll mener, at kortet hvor der er lagt 0,60 meter til grundvandet giver det mest eksakte billede på grundvandets nuværende maksimale højde i forhold til de oplysninger, som er tilgængelige. Skal datagrundlaget forbedres i forhold til notatet, vil det kræve pejlinger af grundvandet igennem minimums et års tid og opstilling af en mere kompleks model.

Dertil skal så lægges de fremtidige klimastigninger af grundvandsstanden.

Det kan ikke siges med nøjagtighed, hvor store disse stigninger bliver og hvornår de sker. De institutioner som forsker i klimaforandringer, har store forskelle på de fremskrivninger, som der arbejdes med i dag.

Regeringen har ikke fastlagt, hvilke retningslinjer som gælder for området på landsplan. Hvor lang tid, der vil gå, før scenarierne på 0,8 meter, 1,0 meter og 1,2 meter indtræffer (som er vist i notatet), vil afhænge af, hvilken synsvinkel, der anlægges, samt hvilken institution, der bruges.

Det skal dog bemærkes, at de forskellige institutioner som arbejder og forsker med klima, alle er enige om, at der vil ske en hav- og vandspejlsstigning.

Hovedparten af sommerhusene er koncentreret i de områder, som vil blive mest berørt af grundvandsstigninger.

Med baggrund i den nuværende grundvandsstand og med kommende klimaforandringer forude, kan Rambøll derfor ikke anbefale at fortsætte med nedsivning af spildevand i den nuværende form.