



3 notater om brug af HIP til  
vurdering af:

Borgerhenvendelser

Lokalplaner

Nedsivningspotentiale

Dataunderstøtte Klimatilpasning

December 2024

# Metode til vurdering af højtstående grundvand

---

Vejledning i brug af HIP til "Borgerhenvendelse om vand i haven"  
September 2024

# Borgerhenvendelse om vand i haven



## Problem/opgave

En kommune har fået en henvendelse fra en borger der oplever uønsket vand i kælderen / haven. Undersøg hvad årsagen til det uønskede vand vurderes at være. For at undersøge dette opstilles to scenarier der tager udgangspunkt i borgere der bor to meget forskellige steder, men har det fælles problem at de oplever vand i kælderen / haven. Formålet med nærværende datablad er at præsentere nogle trin der kan benyttes til at klarlægge hvor problemet med det uønskede vand kommer fra.

## Hvordan undersøges dette?

- Hvordan vurderes terrænforholdene i området
- Hvad siger støttelagene (GEUS, historiske kort)
- Hvad siger HIP omkring det terrænnære grundvand
- Er der behov for supplerende data, der ikke kan tilgås fra HIP.

## Anvendte datasæt i dette datablad

Her listes de datasæt som anvendes for at undersøge hvor det uønskede vand stammer fra i forbindelse med en borgerhenvendelse:

*Støttelag > Terræn > Højdekurver (0,5m)*

*Støttelag > Historiske baggrundskort > Høje målebordsblade 1842-1899*

*Støttelag > Jordbund og geologi > Jordartskort 1:25.000*

*Datalag > Historisk > Model-maskinlæring 10 m grid > Terrænnært grundvand > Vinter (Mest sandsynlige)*

*Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde < 1 m)*

*Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde > 2 m)*

## Beskrivelse af brugerflade

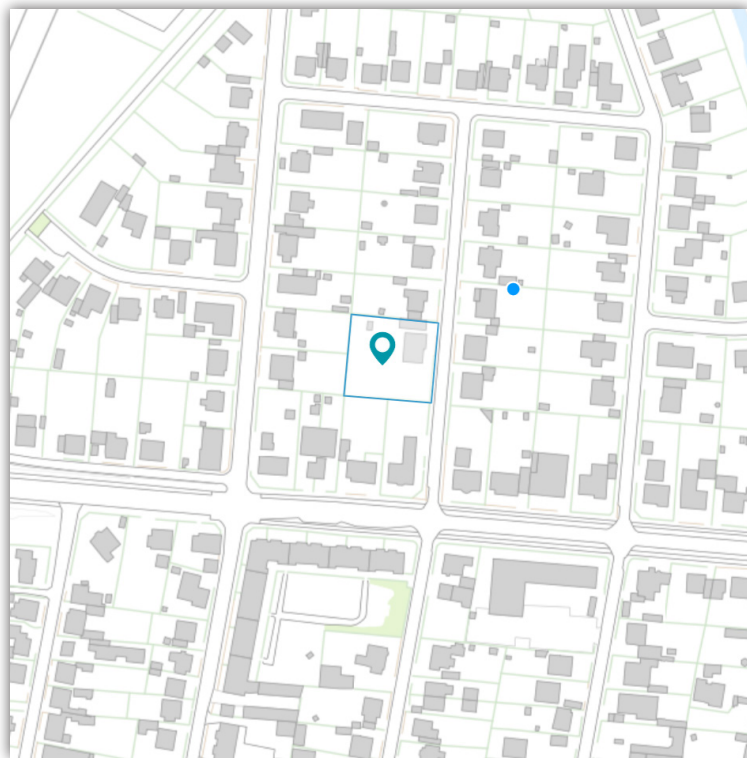
HIP indeholder flere datasæt omkring terrænnært grundvand. De primære indgange ligger under fanebladet Historisk. Her findes målinger af terrænnært grundvand, der indgår i modelberegningerne (*Målinger*). Der findes også modelberegninger i 100 meter grid (*Modelberegninger 100 m grid*), og dybden til terrænnært grundvand, som er nedskaleret fra 100 meter i modelberegningerne til et 10 meter grid ved anvendelse af machinelearning (*Model-maskinlæring 10m grid*). Informationer om fremtidige niveauer for terrænnært grundvand findes under fanebladet Fremtid. Fanebladet indeholder de modelbereggede ændringer i terrænnært grundvand i et fremtidigt scenarie. Modelberegningerne findes i et 500 meter grid (*Modelberegninger 500 m grid*) og et datasæt, der er nedskaleret til 100 meter grid ved anvendelse af machinelearning (*Model-maskinlæring 100 m grid*). Beregningerne vises som en ændring i forhold til nuværende niveau, og ikke som absolutte værdier. På 500 meter grid-niveauet er det ligeledes muligt at få visualiseret usikkerheden på dybden til terrænnært grundvand. Usikkerheden viser standardafvigelsen beregnet på baggrund af variationen over de klimamodeller, der indgår i beregningen, og er dermed ikke et estimat af usikkerheden på beregningen som følge af usikkerheden på grundvandsmodellen.

Foruden datalagene beskrevet oven for, så indeholder HIP en række støttelag som kan bistå vurderingerne der foretages på baggrund af data i HIP. Støttelagene aktiveres i venstre side af browseren lige under vælgeren til data lagene. Støttelagene kan blandt andet anvendes til visualisering af administrative grænser og hydrologiske grænser. Derudover kan der laves en visualisering af historiske kort og informationer om geologi og jordbundsforhold.

# Eksempel 1

## – lavtliggende arealer (geologi: sandede aflejringer)

En borger der bor i et villakvarter centralt i en større by har henvendt sig til kommunen, da han grundet det våde efterår/vinter oplever blankt vand i store dele af sin have. Placeringen af den pågældende matrikel fremgår af **Figur 3.1**. Matriklen er indtegnet i HIP ved brug af funktionen "Tegn på kortet" der er illustreret med en blyant øverst til højre på kortvinduet i HIP.

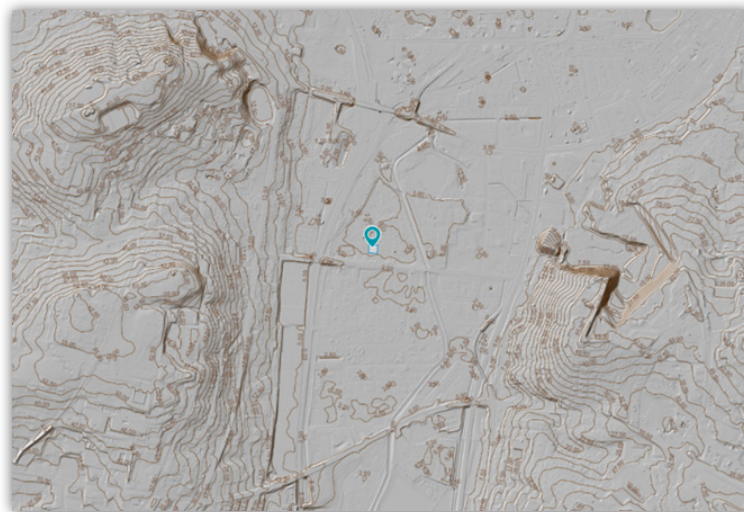


**Figur 3.1:** Oversigt over placering af matrikel ved eksempel 1.

Som en indledende screening for hvor det uønskede vand stammer fra, tilføjes der højdedata til kortet, for at kunne se terrænforholdene i området. Af **Figur 3.2** fremgår højdemodellen i 0,4 m grid af terrænets niveau.

Højdemodellen tilføjes ved: Støttelag > Terræn > Terræn.

Af figuren fremgår det hvordan at området er placeret i en lavning mellem to højdepunkter.

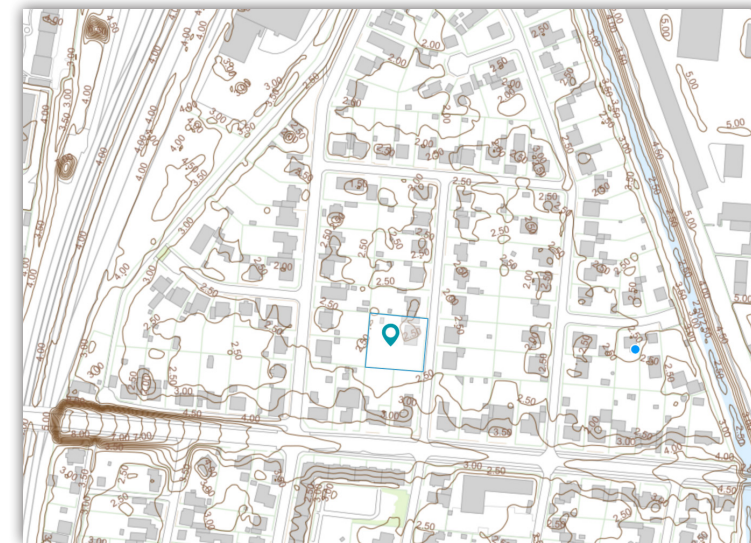


**Figur 3.2:** Højdemodel i 2,5 m konturer af terrænets højde i forhold til højde/jkote. Områder liggende lavt i terrænet omgivet af højdedrag på begge sider.

Af **Figur 3.3** fremgår højdekurverne for området.

Højdemodellen tilføjes ved: Støttelag > Terræn > Højdekurver (0,5m).

Af højdekurverne fremgår det, at området ligger i omtrent kote 2,5 m. Det fremgår samtidig af figuren at vandløbet, der løber øst for området, også er beliggende i omtrent kote 2,5 m. Hvis der er hydraulisk kontakt mellem vandløbet og grundvandet i området, er dette med til, allerede på nuværende tidspunkt i analysen, at indikere at problemstillingen relateret til vand på grunden skyldes et højtstående grundvandsspejl.

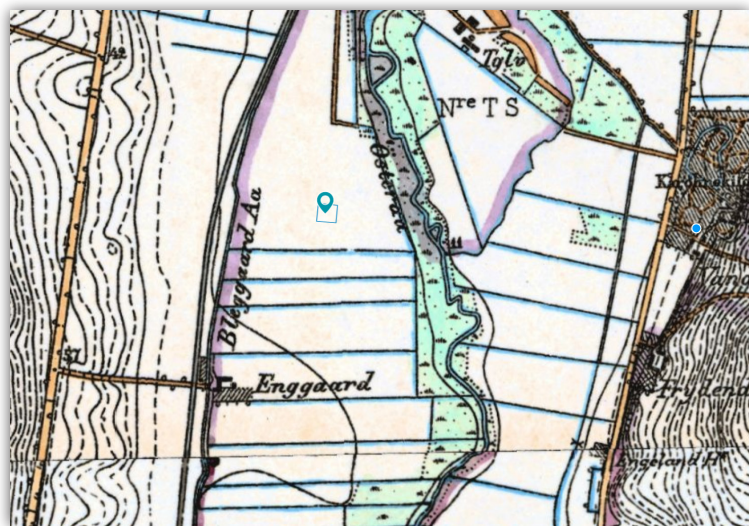


**Figur 3.3:** Højdekurver for området.

I HIP portalen kan der aktiveres en række Støttelag. Lagene aktiveres i det øverste venstre hjørne af kortvinduet. Af **Figur 3.4** fremgår udklip af de høje målebordsblade for projektområdet. Figuren viser hvordan der langs vandløbet har været ådal med karakteristika som engområde.

Ydermere ses det hvordan der på tværs af området har været gravet grøfter til afledning af vand. Dette indikerer, at der historisk har været problemer med tørholdelse og et behov for at bortlede vand fra de lavtliggende arealer.

Data for dette tilføjes ved: xxxxx

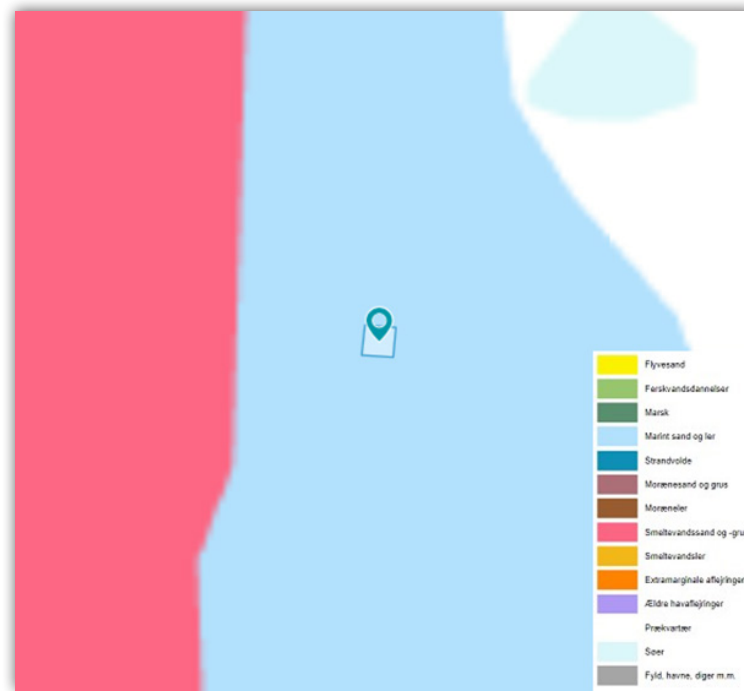


**Figur 3.4:** Udsnit af de høje målebordsblade for projektområdet.

Af **Figur 3.5** fremgår GEUS jordartskort

Data tilføjes ved: Støttelag > Jordbund og geologi > Jordartskort 1:200.000

Da lokaliteten i dette eksempel er placeret inden for et større byområde, er der ikke lavet klassificering af den øverste meter i det højt opløselige jordartskort (1:25.000), og vi anvender derfor kortet med lavere opløsning (1:200.000). Jordartskortet er en god indikator for de hydrauliske ledningsevner i området, der kan være med til at belyse hvorvidt grundvandsstanden generelt forventes at følge de klimatiske årstidsvariationer, eller i højere grad følger de enkeltstående nedbørshændelser. Ifølge jordartskortet er de øverste jordlag domineret af "marint sand og ler".



**Figur 3.5:** GEUS Jordartskort i skala 1:200.000

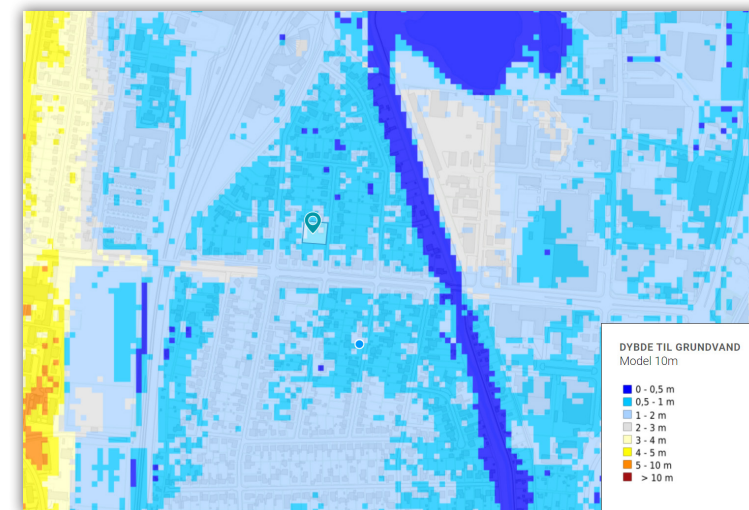
For at vurdere hvor stor afstanden er til det terrænnære grundvandspejl ved nuværende klima, benyttes data for terrænnært grundvand ved en vintersituation i nuværende klima, se **Figur 3.6**.

Data for dette tilføjes ved: Datalag > Historisk > Modelmaskinlæring 10 m grid > Terrænnært grundvand > Vinter (Mest sandsynlige).

På baggrund af modelberegningerne, forventes grundvandet i størstedelen af området at ligge i dybdeintervallet 0-1 meter under terræn. Af figuren fremgår det hvordan afstanden til grundvandet stiger i takt med højderyggen øst for området. Kortet sammenlignes med målte værdier i nærliggende borer, som tilføjes til kortet.

Data for dette tilføjes ved: Datalag > Historisk > Målinger > Tidsserier > dybde til grundvand.

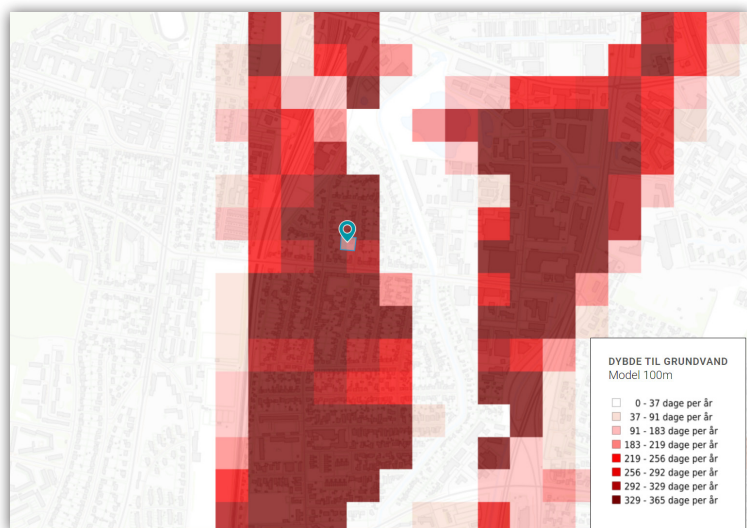
Pejlingerne i de fleste af de nærliggende borer er af ældre dato (>30 år gamle). De nyere pejlinger viser at grundvandet i området står relativt terrænnært, og det forventes derfor at kortet over dybden til grundvandet er repræsentativt for de faktiske forhold på lokaliteten.



**Figur 3.6:** Dybde til terrænnært grundvand i nuværende klima under vintersituation estimeret på 10 meter grid ved machine learning sammen med borer med observerede trykniveauer.

For at se hvor ofte grundvandet vil stå i dybden, vist på **Figur 3.6**, visualiseres der et estimat af antallet af dage med grundvandsstand <1 meter under terrænen, se **Figur 3.7**. Disse estimater er lavet på baggrund af modelberegninger i 100 m grid. Af figuren fremgår det, at matriklen overlapper med områder hvor afstanden til grundvandet er under 1 meter 292-329 dage om året og 329-365 dage om året.

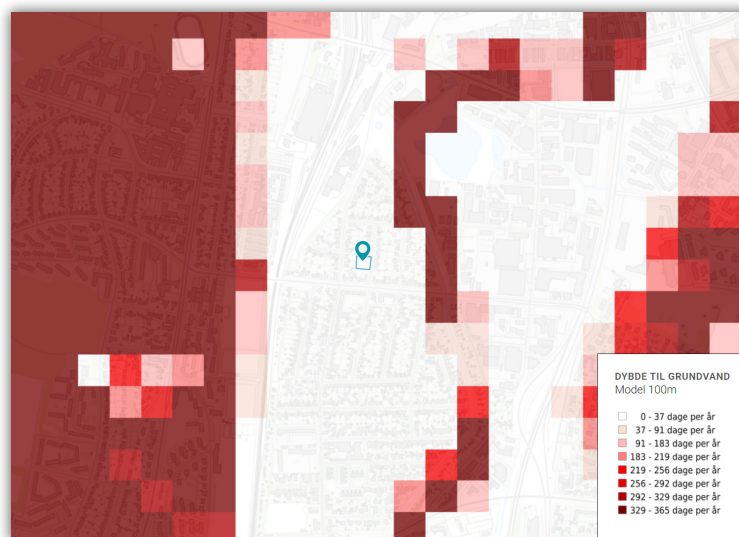
**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde < 1 m).



Dette er en indikator for, at der i området er store problemer med højtstående grundvand.

**Figur 3.7:** Estimat af antallet af dage med vandstand på mindre end 1 meter under terrænen. Modelberegnete værdier på 100 meter grid.

Af **Figur 3.8** fremgår det hvor ofte afstanden til grundvandspejlet vil være over 2 meter. Det ses at der i området omkring matriklen estimeres, at der vil være mere end 2 meter til grundvandspejlet i 0-37 dage om året, hvilket indikerer at der i dette område vil være problemer med højtstående grundvand.



**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde > 2 m).

**Figur 3.8:** Estimat af antallet af dage med vandstand på mere end 2

meter under terrænen. Modelberegnete værdier på 100 meter grid.

### Opsummering Eksempel 1

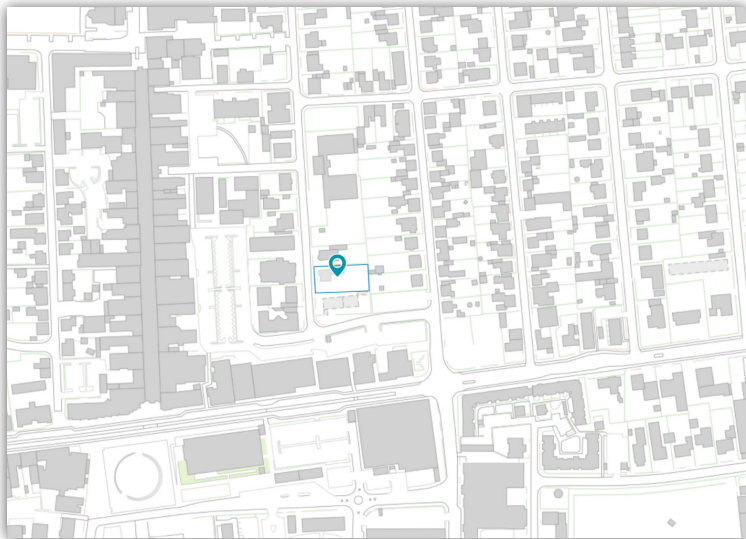
På baggrund af ovenstående analyse vurderes det at det uønskede vand i haven skyldes højtstående grundvand. Det ses at området er et lavtliggende område mellem to højderygge. Det lavtliggende område ligger i kontakt og i niveau med et gennemskærende vandløb. Af de høje målebordsblade ses det hvordan området historisk set har været et vådt og drænet område. Af HIP's modelresultater fremgår det at der er en afstand på 0-1 meter til det terrænnære grundvand.

Ydermere fremgår det at der estimeres en afstand på under 1 meter til grundvandet op til 365 dage om året.

## Eksempel 2

### – højtliggende område (geologi: lerede aflejringer)

En borger der bor i et villakvarter centralt i en større by har henvendt sig til kommunen, da han grundet det våde efterår/vinter oplever indtrængen af vand i hans kælder. Placeringen af den pågældende matrikel fremgår af **Figur 4.1**. Matriklen er indtegnet i HIP ved brug af funktionen "Tegn på kortet" der er illustreret med en blyant øverst til højre på kortvinduet i HIP.



**Figur 4.1:** Oversigt over placering af matrikel ved eksempel 2.

Som en indledende screening for hvor det uønskede vand stammer fra, tilføjes der højdedata til kortet, for at kunne se terrænforholdene i området. Af **Figur 4.2** fremgår højdemodellen i 0,4 m grid af terrænets højde i forhold til højde/jkote.

**Højdemodellen tilføjes ved:** Støttelag > Terræn > Terræn. Af figuren fremgår det hvordan at området er placeret på et højedrag.



**Figur 4.2:** Højdekurver med 2,5 m intervaller i forhold til højde/jkotevist sammen med skyggekortet.

Af **Figur 4.3** fremgår højdekurverne for området.

**Højdemodellen tilføjes ved:** Støttelag > Terræn > Højdekurver (0,5m)

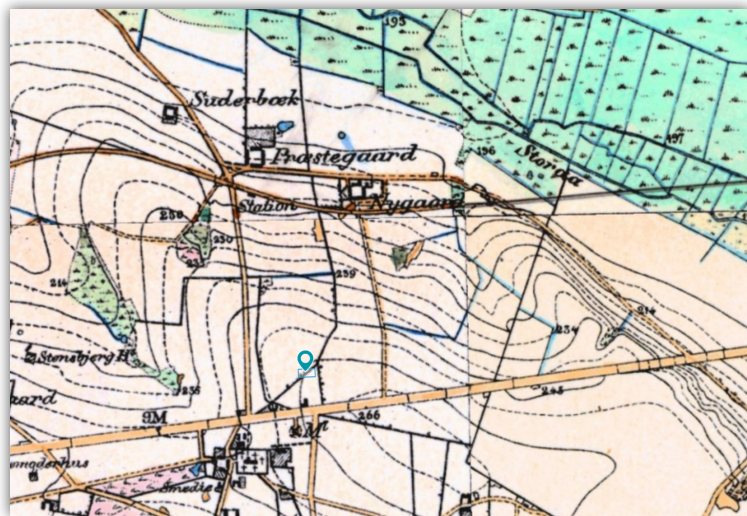
Af højdekurverne fremgår det at området ligger omtrent kote 82,0 m.



**Figur 4.3:** Højdekurver for området.

I HIP portalen kan der aktiveres en række Støttelag. Lagene aktiveres i det øverste venstre hjørne af kortvinduet. Af **Figur 4.4** fremgår udklip af de høje målebordsblade for projektområdet. Figuren viser at det på toppen af højdedraget, hvor matriklen er lokaliseret, historisk set ikke ligner at der har været problemer med afledning af vand. Det fremgår at der nedstrøms højdedraget historisk har været vådt, kendetegnet ved at området er markeret som eng.

Data for dette tilføjes ved: xxxxx

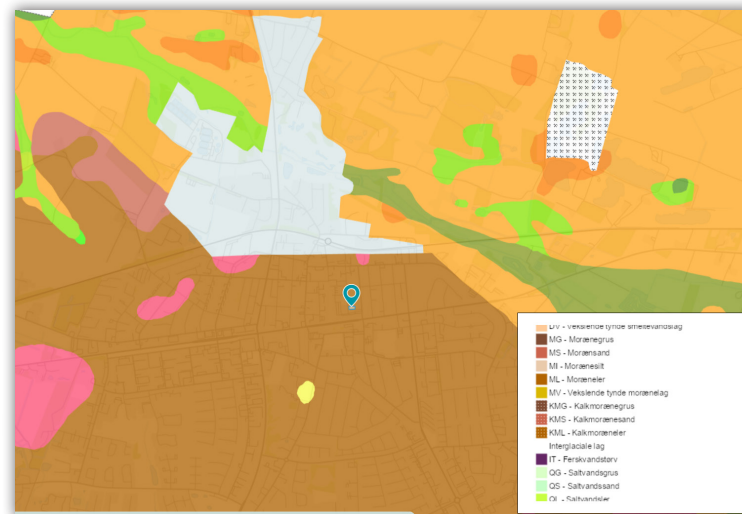


**Figur 4.4:** Udsnit af de høje målebordsblade i området.

Af **Figur 4.5** fremgår GEUS jordartskort.

Data for dette tilføjes ved: Støttelag > Jordbund og geologi > Jordartskort 1:25.000.

Her ses det, at den terrænnære geologi på højdedraget er domineret af moræneler aflejringer (brune). Aflejringer som disse indikerer generelt set relativt lave hydrauliske ledningsevner i undergrunden. Der kan ved moræne landskaber være gennemgående lerlag/lerlinser der fungerer som en form for barriere for nedsivning af vandet. Dette kan medføre et terrænnært grundvandspejl der hænger. Under sådanne hydrogeologiske forhold, forventes det i højere grad, at variationer i terrænnært grundvand følger nedbørshændelser og i mindre grad følger de generelle klimatiske årstidsvariationer.

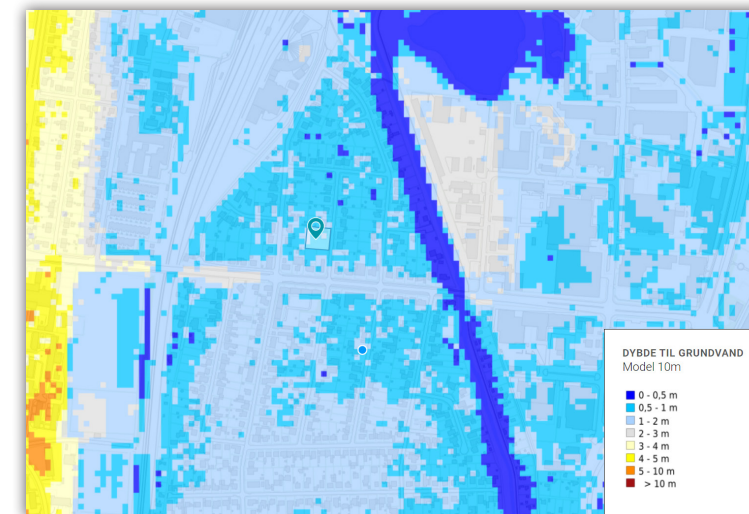


**Figur 4.5:** GEUS jordartskort

For at vurdere hvor stor afstanden er til det terrænnære grundvandspejl ved nuværende klima, benyttes data for terrænnært grundvand ved en vintersituation i nuværende klima, se **Figur 4.6**.

Data for dette tilføjes ved: Datalag > Historisk > Modelmaskinlæring 10 m grid > Terrænnært grundvand > Vinter (Mest sandsynlige).

På baggrund af modelberegningerne, forventes grundvandet i størstedelen af området at ligge i dybdeintervallet 2-10 meter under terræn. Der er ikke så mange pejlinger af det terrænnære grundvand i området, og vurderingen må derfor blive foretaget direkte på modelsimuleringerne i HIP. I tilfælde hvor de faktiske pejlinger ligger langt væk - bliver det usikkert.



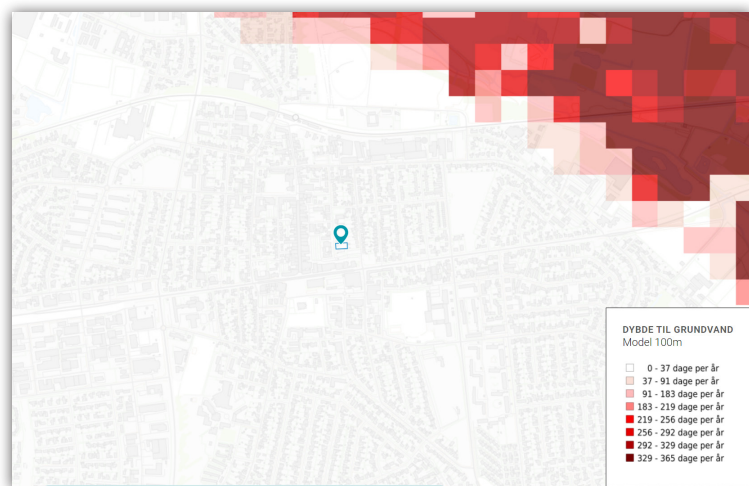
**Figur 4.6:** Dybde til terrænnært grundvand i nuværende klima under vintersituation estimeret på 10 meter grid ved machine learning sammen med målinger over data der har indgået i modellen.



For at se hvor ofte grundvandet vil stå i dybden, vist på **Figur 4.6**, visualiseres der et estimat af antallet af dage med grundvandsstand <1 meter under terræen, se **Figur 4.7**. Disse estimater er lavet på baggrund af modelberegninger i 100 m grid. Af figuren fremgår det, at det forventes, at afstanden til grundvandsstanden i området omkring matriklen er under 1 meter 0-37 dage om året.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde < 1 m).

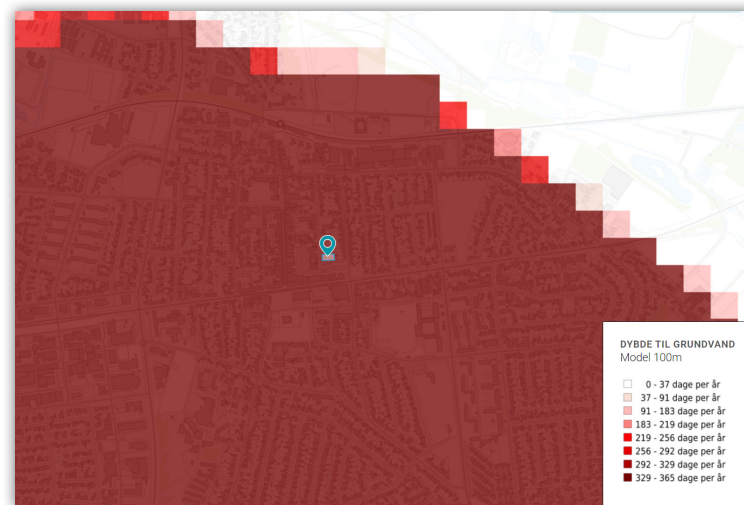
Dette er en indikator for at der i området ikke umiddelbart er problemer med højtstående grundvand.



**Figur 4.7:** Estimat af antallet af dage med vandstand på mindre end 1 meter under terræen. Modelberegnete værdier på 100 meter grid.

Af **Figur 4.8** fremgår det hvor ofte afstanden til grundvandspejlet vil være over 2 meter. Det ses at det i området omkring matriklen estimeres at der vil være mere end 2 meter til grundvandspejlet i 329-365 dage om året, hvilket indikerer at der i dette område ikke vil være problemer med højtstående grundvand.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde > 2 m).



**Figur 4.8:** Estimat af antallet af dage med vandstand på mere end 2 meter under terræen. Modelberegnete værdier på 100 meter grid.

## Opsummering Eksempel 2

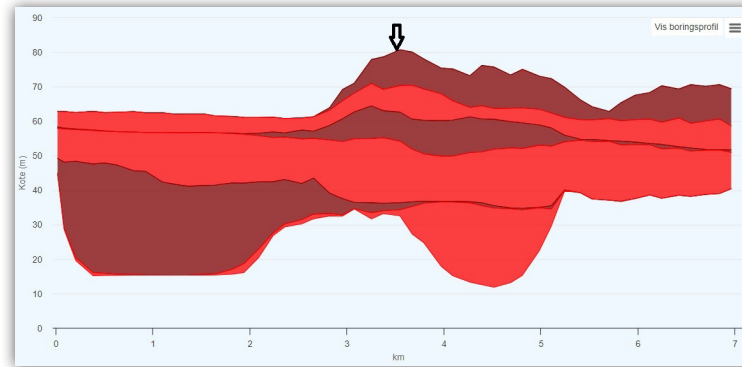
På baggrund af ovenstående analyse vurderes det, at den uønskede vandindtrængen i kælderen ikke skyldes højtstående grundvand. Det ses at området er beliggende på et højdedrag med langt til grundvandspejlet. Ydermere fremgår det af GEUS jordartskort samt udsnit fra FOHM modellen, at selve højdedraget udgøres af ler. Det vurderes derfor, at den uønskede indtrængen af vand i kælderen skyldes et hængende vandspejl, der er opstået på grund af den lave hydrauliske ledningsevne i leret og den store mængde akkumuleret nedbør over vinteren.

# Supplerende oplysninger uden for HIP

## Geologiske oplysninger fra FOHM:

For at få et indtryk af hvor stor udbredelsen af lerlaget er i forbindelse med højdedraget, benyttes der data fra FOHM modellen<sup>1</sup>, se **Figur 4.9**. FOHM modellen står for Fælles Offentlig Hydrostratigrafisk Model, og modellen kan anvendes til screening af de overordnede geologiske forhold på den lokalitet man arbejder med.

Det er muligt at optegne profilsnit i FOHM via menuen i venstre side af hjemmesiden. Optegnes et nordøst-sydvest gående længdeprofil igennem højdedraget fremgår det, at højdedraget er bestående af ler med et underliggende sand magasin. Det terrænnære magasin i området vil formentligt være at finde i sandlaget, hvorfor det vand der findes på toppen af højdedraget vil være et hængende vandspejl, der nedsiver langsomt grundet den lave hydrauliske ledningsevne og store mængde vinternefbør.



**Figur 4.9:** Udklip fra FOHM modellen i et NØ-SV gående længdeprofil igennem højdedraget. Matriklens placering er markeret med den sorte pil.

## Nedbørsdata fra DMI

Til vurdering af nedbørsmønstre kan der hentes historiske nedbørsmængder ind fra DMI's vejrarkiv<sup>2</sup>. Vejrarkivet giver mulighed for at udtrække klimatiske data, som foruden nedbør, også indeholder temperatur, vind, solskin og tørkeindeks. Nedbørsdata kan inddrages i analysen for at se om store nedbørsmængder, enten kortvarigt eller over en længere periode, kan være årsagen til de problemstillinger relateret til vand som borgeren oplever.

1 <https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=fohm#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=19173.6111111111124,5964532.407407408,1022826.38888888889,6485467.592592592>

2 Vejrarkiv (dmi.dk)

# Metode til vurdering af højtstående grundvand

---

Vejledning i brug af HIP til lokalplaner,  
September 2024

# Lokalplan for byudviklingsområde



## Problem/opgave

Der skal udarbejdes en lokalplan for et nyt byudviklingsområde i en kommune på bar mark. Der er ingen forhåndsviden om vandliden- de arealer. Undersøg, hvorvidt der kan opstå problemer med højt- stående grundvand i fremtiden, som kan give problemer i forhold til at bygge huse her, uden at der tages højde for grundvandsstanden ved etablering af afværgeforanstaltninger.

Hvor langt kan man komme med HIP?

## Hvordan undersøges det?

- Hvad siger HIP om det terrænnære grundvand (for nuværende og fremtidigt klima)
- Hvad findes der af data for området, som er anvendt i forbindelse med modelberegningerne i HIP
- Hvad siger de historiske kort?
- Hvad findes der af supplerende data (dræningskort, boringsoplysninger, mv.)

## Først skal HIP åbnes, det sker her:

[hip.dataforsyningen.dk](http://hip.dataforsyningen.dk)

## Anvendte datasæt i dette datablad

Her listes de HIP-datasæt, som anvendes for at undersøge terrænnært grundvand i forhold til en lokalplan. Støttelag og Datalag findes på ikonerne i øverste venstre hjørne:

*Støttelag > Terræn > Højdekurver (0,5m)*

*Datalag > Historisk > Model-maskinlæring 10 m grid > Terrænnært grundvand > Vinter (Mest sandsynlige)*

*Datalag > Målinger > Terrænnæret grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand*

*Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde < 1 m)*

*Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde > 2 m)*

*Støttelag > Jordbund og geologi > Jordartskort 1:25.000*

*Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Terrænnært grundvand > Middel dybde > Hele perioden*

*Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m)*

*Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m) > 2071-2100*

## Beskrivelse af brugerflade

HIP indeholder flere datasæt omkring terrænnært grundvand. De primære indgange ligger under fanebladet Historisk. Her findes målinger af terrænnært grundvand, der indgår i modelberegningerne (*Målinger*). Der findes også modelberegninger i 100 meter grid (*Modelberegninger 100 m grid*), og dybden til terrænnært grundvand, som er nedskaleret fra 100 meter i modelberegningerne til et 10 meter grid ved anvendelse af machinelearning (*Model-maskinlæring 10m grid*). Informationer om fremtidige niveauer for terrænnært grundvand findes under fanebladet Fremtid. Fanebladet indeholder de modelbereggede ændringer i terrænnært grundvand i et fremtidigt scenarie. Modelberegningerne findes i et 500 meter grid (*Modelberegninger 500 m grid*) og et datasæt, der er nedskaleret til 100 meter grid ved anvendelse af machinelearning (*Model-maskinlæring 100 m grid*). Beregningerne vises som en ændring i forhold til nuværende niveau, og ikke som absolutte værdier. På 500 meter grid-niveauet er det ligeledes muligt at få visualiseret usikkerheden på dybden til terrænnært grundvand. Usikkerheden viser standardafvigelsen beregnet på baggrund af variationen over de klimamodeller, der indgår i beregningen, og er dermed ikke et estimat af usikkerheden på beregningen som følge af usikkerheden på grundvandsmodellen.

Foruden datalagene beskrevet oven for, så indeholder HIP en række støttelag som kan bistå vurderingerne der foretages på baggrund af data i HIP. Støttelagene aktiveres i venstre side af browseren lige under vælgeren til data lagene. Støttelagene kan blandt andet anvendes til visualisering af administrative grænser og hydrologiske grænser. Derudover kan der laves en visualisering af historiske kort og informationer om geologi og jordbundsforhold.

# Screening af højtstående grundvand ved brug af HIP

I det følgende beskrives, hvordan informationer om nuværende og fremtidig grundvandsstand kan udtrækkes fra HIP, og der kan foretages en vurdering af problemstillinger relateret til højtstående grundvand. Den nye lokalplan skal udarbejdes for et område, der i dag er en mark. Lokalplanens afgrænsning er indtegnet i HIP ved brug af "Tegn på kortet"-funktionen, der er illustreret med en blyant øverst til højre på kortvinduet i HIP.

Som en indledende screening for om der forventes højtstående grundvand, tilføjes der højdekurver for at se på de topografiske forskelle indenfor området.

**Højdekurverne tilføjes ved:** Støttelag > Terræn > Højdekurver (0,5m).

Højdekurverne fremgår af Figur 3.2, hvor det kan ses, at terrænet skræner fra nordøst mod sydvest, fra kote 16 til kote 8. Det fremgår ligeledes, at terrænet er stejlt i nord (højdekurver er tættere i dette område) hvorefter det flader en anelse mere ud mod syd (større afstand imellem højdekurver).



Figur 3.1: Lokalplanens afgrænsning

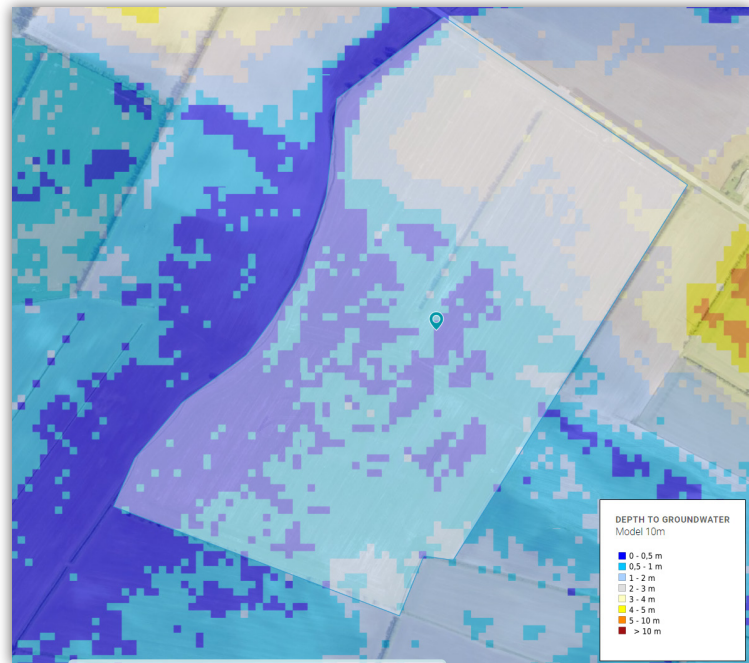


Figur 3.2: Højdekurver for område.

## Grundvandsstand ved nuværende klima

For at vurdere, hvor stor afstanden er til det terrænnære grundvandspejl i det nuværende klima, benyttes data for terrænnært grundvand i en vintersituation i nuværende klima, se **Figur 3.3**.

**Data tilføjes ved:** Datalag > Historisk > Modelmaskinlæring 10 m grid > Terrænnært grundvand > Vinter (Mest sandsynlige).

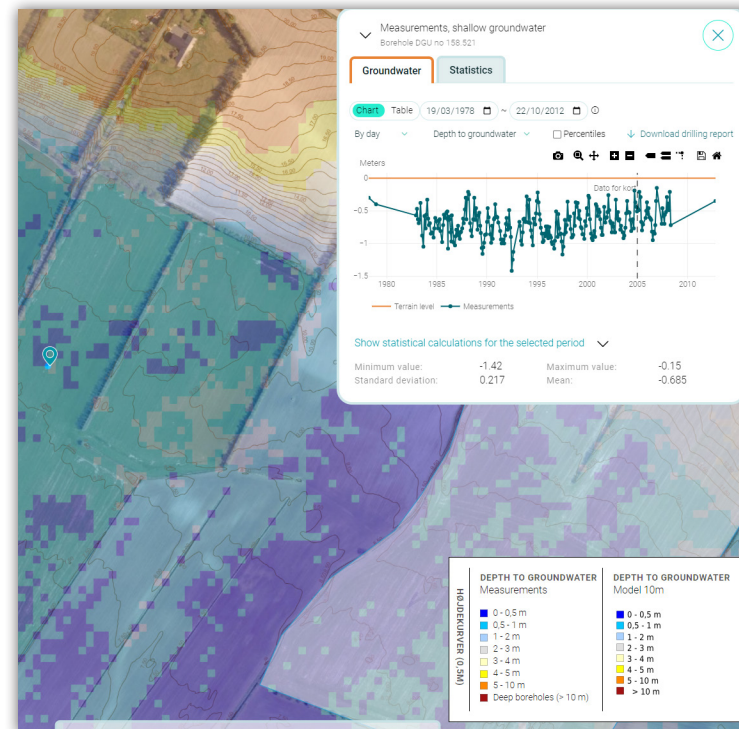


**Figur 3.3:** Dybde til terrænnært grundvand i nuværende klima, under vintersituation, estimeret på 10 meter grid ved machine learning.

På baggrund af modelberegningerne, forventes grundvandet i størstedelen af området at ligge i dybdeintervallet 0-1 meter under terræn. I den nordlige del, hvor terrænet er højest, er den forventede dybde til grundvandet 2-3 meter.

I nærheden af projektområdet findes der én boring, hvor der er beregnet statistik for dybde til grundvandet på baggrund af de pejlede vandstande. Der findes ikke borer indenfor lokalplanområdet. Placeringen af boringen fremgår af **Figur 3.4**. På figuren vises også de statistisk beregnede værdier. Boringen ligger mellem kote +9 og kote +8, det svarer til terrænniveauet, som ses i den sydlige del af lokalplanområdet, hvor modelberegningerne viser den mindste dybde til grundvandspejlet. De omkringliggende borer og de dertilhørende pejlede vandstande, kan være et godt værktøj til at verificere de modelbereggede dybder til grundvandspejlet.

**Data for pejlede vandstande tilføjes ved:** Datalag > Målinger > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand.

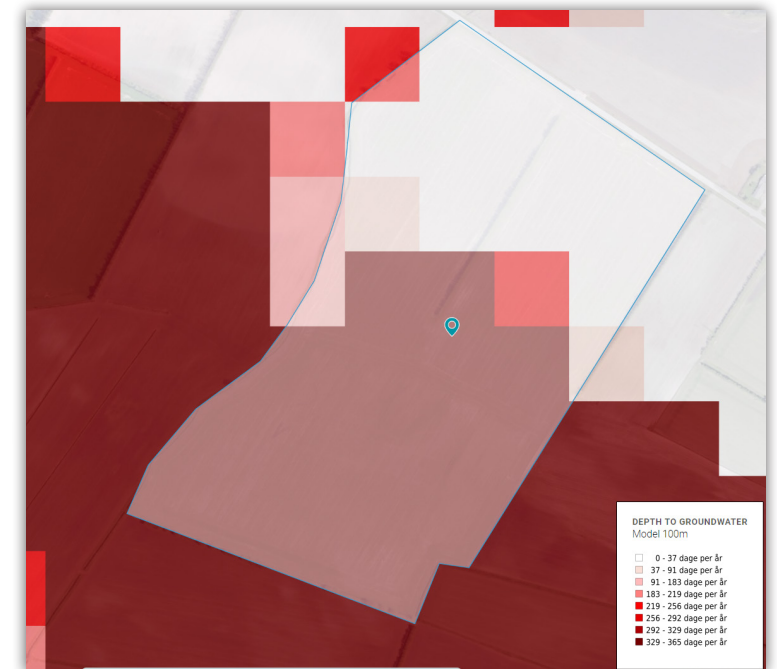


**Figur 3.4:** Dybde til terrænnært grundvand i nuværende klima, under vintersituation, estimeret på 10 meter grid ved machine learning samt angivelse af nærliggende borer, røde prikker.

Det ses hvordan der er overensstemmelse mellem de pejlede vandstande, der er udført statistik på, og de modelbereggede dybder til grundvandspejlet. For modellen er der også beregnet percentiler, så det kan vurderes, hvordan vandstanden ligger i forhold til den modelbereggede vandstand og ekstremværdier.

For at se, hvor ofte grundvandet vil stå mindre end en meter under terræn, visualiseres et estimat af antallet af dage med grundvandsstand <1 meter under terræn, se **Figur 3.5**. Dette estimat er lavet på baggrund af modelberegninger i et 100 m grid. Af figuren fremgår det, at det kan forventes, at afstanden til grundvandsstanden i den sydlige del af området er mindre end 1 meter i 256-292 dage om året.

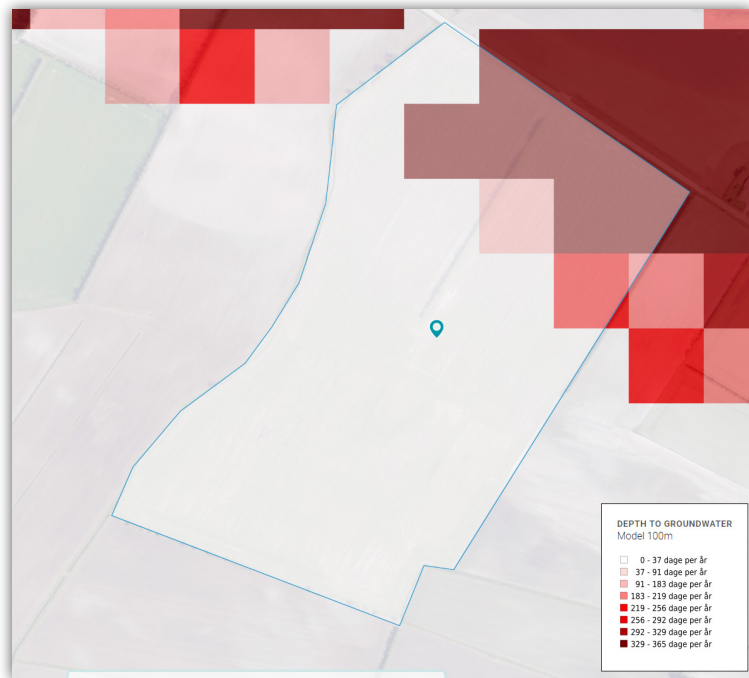
**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde < 1 m).



**Figur 3.5:** Estimat af antallet af dage med vandstand på mindre end 1 meter under terræn. Modelbereggede værdier på 100 meter grid.

Af **Figur 3.6** fremgår det, hvor ofte afstanden til grundvandsspejlet vil være over 2 meter. Det ses, at der i den nordlige del af området vil være mere end 2 meter til grundvandsspejlet i 256-292 dage om året, hvilket indikerer, at der i dette område ikke vil være problemer med højtstående grundvand.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde > 2 m).



**Figur 3.6:** Estimat af antallet af dage, hvor grundvandsspejlet ligger dybere end 2 meter under terræn. Modelberegnete værdier på 100 meter grid.

Analysen af forekomsten af terrænnært grundvand understøttes som oftest af historiske kortmateriale og informationer om lokale geologiske forhold. I områder, hvor der historisk har været problemer med højtstående grundvand, vil der ofte være dannet vådområder, som kan ses på historiske kort. Alternativt vil der være gravet grøfter til

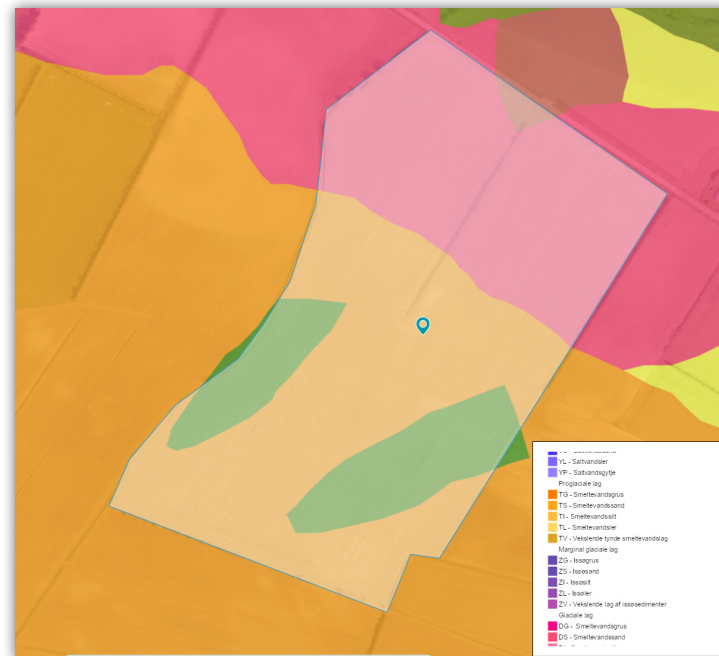
bortledning af vand. Ligeledes er der større sandsynlighed for opstuvning af vand på terræn i lavtliggende områder med ler i overfladen.

I HIP-portalen kan der aktiveres en række Støttelag. Lagene aktiveres i det øverste venstre hjørne af kortvinduet.

På **Figur 3.7** vises GEUS jordartskort.

Her ses det, at den terrænnære geologi er domineret af sandede og grusede aflejringer (orange og lyserød), med enkelte tørveområder (grøn). Sandede og grusede aflejringer indikerer relativ høj hydraulisk ledningsevne i undergrunden, hvilket ofte resulterer i et relativt fladt grundvandsspejl. Dette er i god tråd med analysen af, at dybden til terrænnært grundvand er domineret af terrænforskelle. Under sådanne hydrogeologiske forhold, forventes det i højere grad, at variationer i terrænnært grundvand følger generelle klimatiske årstidsvariationer og i mindre grad enkeltstående nedbørshændelser.

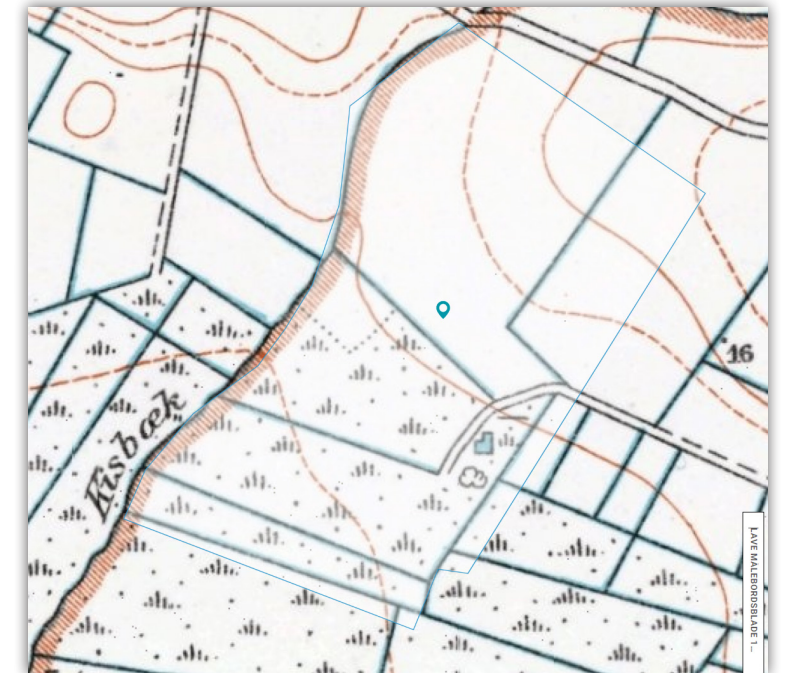
**Højdekurverne tilføjes ved:** Støttelag > Jordbund og geologi > Jordartskort 1:25.000



**Figur 3.7:** GEUS jordartskort.

**Figur 3.8** viser et udsnit fra de lave målebordsblade for lokalplanområdet. Figuren viser, at der i den sydlige del af lokalplanområdet har været eng, og hvordan der på tværs af området har været gravet grøfter til afledning af vand. Det indikerer, at der historisk har været problemer med tørholdelse, og et behov for at bortlede vand fra arealerne.

**Højdekurverne tilføjes ved:** Støttelag > xxxxx



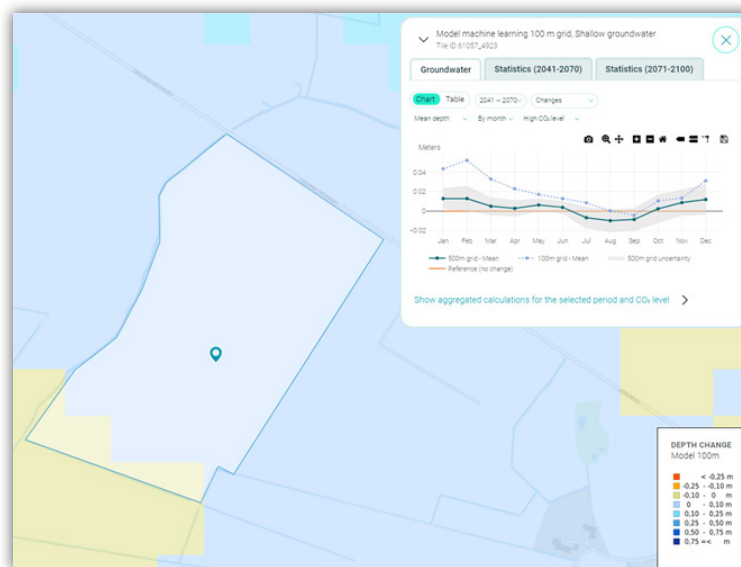
**Figur 3.8:** Udsnit af de lave målebordsblade for projektområdet.

## Grundvandsstand i nær fremtid (2041-2100)

Den maksimale modelberegnete ændring i det terrænnære middel grundvandsspejl for nær fremtid (2041-2070), ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5, fremgår af **Figur 3.9**. Inden for området er der beregnet en stigning i vandspejlet i størrelsesordenen 0-10 cm. Som det fremgår af kurven øverst til højre, er der en betydelig variation over året, og der forventes en stigning i vinterperioden og et fald i sommerperioden. Beregningerne viser også, at der ikke forventes en signifikant (det grå bånd på figuren) stigning eller fald i det gennemsnitlige grundvandsspejl som følge af de fremtidige klimaændringer.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Terrænnært grundvand > Middel dybde > Hele perioden.

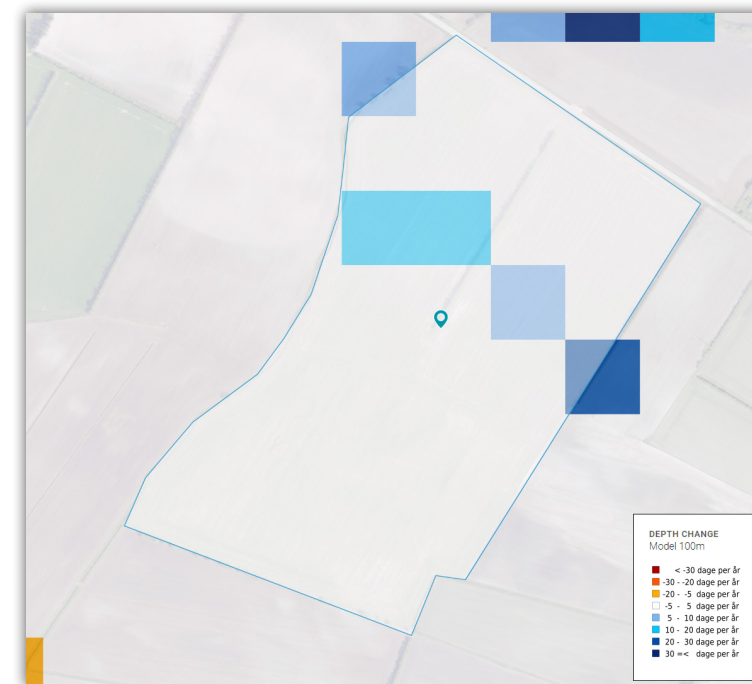
Der kan laves tilsvarende kort for minimum- og maksimum ændringer i vandstand.



**Figur 3.9:** Ændring i terrænnære grundvand i nær fremtid (2041-2070) for maks scenarier på baggrund af modelberegninger med machine learning for 100 m grid.

Estimatet af ændringen i hyppigheden af højtstående grundvand (<1 meter under terræn) fremgår af **Figur 3.10**. Af figuren ses det, hvordan der, for de lave områder med den højeste grundvandsstand, ikke estimeres nogen stigning i antallet af dage med terrænnært grundvand. Dette skal sammenholdes med dybden for det nutidige grundvandsspejl, som allerede står tæt ved terræn og dermed tæt ved drænybden i den underliggende model. Der er dermed ikke mulighed for betydelig variation i modellens beregninger, da grundvandet allerede står tæt ved terræn størstedelen året. Det ses dog, hvordan der i et bælte tværs over området, hvor terrænet begynder at stige, estimeres en stigning i antallet af dage med højtstående grundvand med op mod 30 dage om året.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m).



**Figur 3.10:** Estimeret ændring i hyppighed for terrænnært grundvand (< 1 m) for perioden 2041-2070 ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5 på baggrund af modelberegninger med machine learning for 100 m grid.

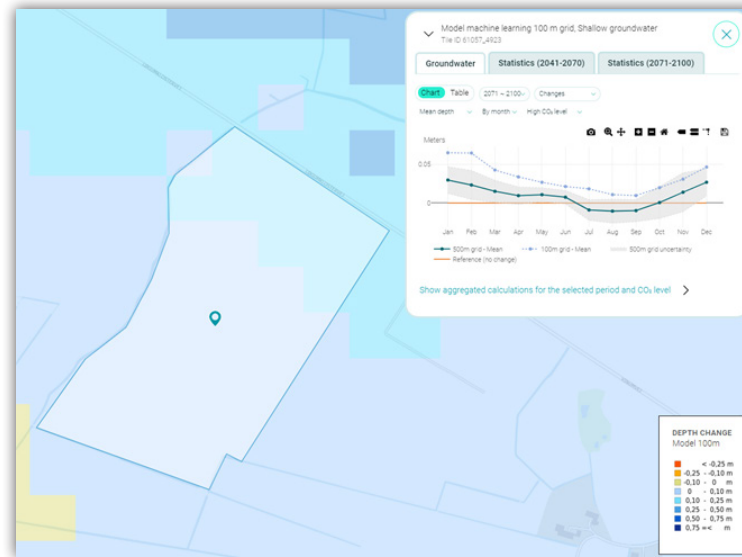


## Grundvandsstand i fjern fremtid (2071-2100)

Den maksimale modelberegnete ændring i terrænnært grundvand for fjern fremtid (2071-2100), ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5, fremgår af **Figur 3.11**. Inden for området er der beregnet en stigning i vandspejlet i størrelsesordenen 0-10 cm for det lave område, samt en beregnet stigning i vandspejlet i størrelsesordenen 10-25 cm for området med høj terrænkote. Igen er modelberegninger i det område, hvor grundvandet i dag står terrænnært, begrænset af modelens drænkote, og det må derfor forventes at behovet for bortledning af vand fra arealerne stiger i et fremtidigt klimascenarie.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Terrænnært grundvand > Middel dybde > Hele perioden.

Der kan laves tilsvarende kort for minimum- og maksimum ændringer i vandstand.



**Figur 3.11:** Ændring i terrænnære grundvand i fjern fremtid (2071-2100) for maks scenarier på baggrund af modelberegninger med machine learning for 100 m grid.

Estimeret af ændringen i hyppigheden af højtstående grundvand (< 1 meter under terræn) for fjern fremtid fremgår af **Figur 3.12**. Af figuren fremgår det, hvordan der, for de lave områder med den højeste grundvandsstand, ikke estimeres nogle stigning i antallet af dage med terrænnært grundvand. Igen ses det, hvordan der i et bælte tværs over området, hvor terrænet begynder at stige, estimeres en stigning i antallet af dage med højtstående grundvand med over 30 dage om året.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m) > 2071-2100.



**Figur 3.12:** Estimeret ændring i hyppighed for terrænnært grundvand (< 1 m) for perioden 2071-2100 ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5 på baggrund af modelberegninger med machine learning for 100 m grid.

## Begrænsninger, usikkerheder, overtolkning

Når man arbejder med HIP, skal man huske, at det er et screeningsværktøj. Resultaterne kan med fordel kombineres med andre datasæt, og hydrologisk og hydrogeologisk viden for at vurdere om resultaterne er repræsentative for det område, man ser på. Nogle af de supplerende data, der kan inddrages, er f.eks. nærliggende søer og vandløb. Overfladevand vil som oftest stå i forbindelse med det terrænnære grundvand, og i områder, hvor gradienten imellem vandfladen og det omkringliggende terræn er begrænset, må det forventes at der periodisk kan optræde problemer relateret til højtstående grundvand.

Det skal også inddrages i vurderingen, at det er en numerisk model, der ligger til grund for resultaterne, der er visualiseret i HIP. Der er mange faktorer, der kan påvirke, hvor god modellens prædiktions-evne er uden for kalibreringsgrundlaget. Det er derfor altid fordelagtigt at sammenholde resultaterne i HIP med nærliggende observationer, enten de observationer, der allerede er i HIP, eller egne aktuelle målinger af terrænnært grundvand i nærheden af projektområdet.

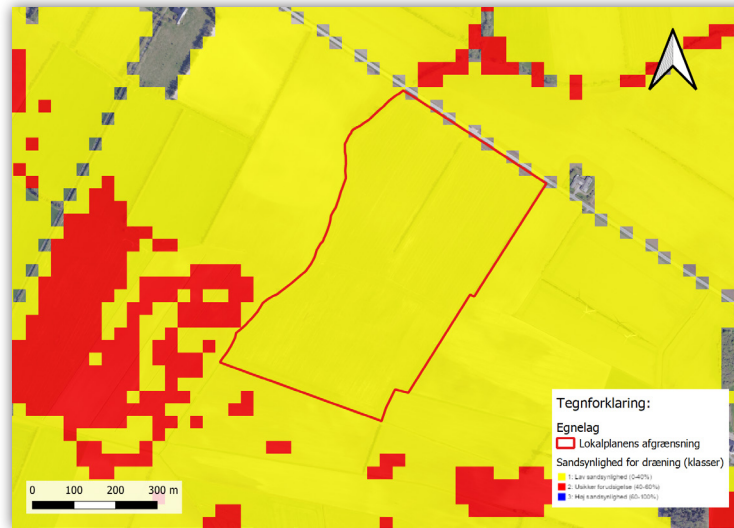
På fremtidsscenerierne er der beregnet en usikkerhed på modelresultaterne. Usikkerheden fremkommer som følge af variationen i de klimatiske input fra de klimamodeller, der er anvendt til at estimere effekterne af klimaforandringerne.

Det er vigtigt at huske, at usikkerheder både kan resultere i højere og lavere vandstand i det terrænnære grundvand end det, HIP viser.

Der kan derfor opstå situationer, hvor dybden til det terrænnære grundvand er stor, baseret på beregningerne visualiseret i HIP, men hvor der i praksis alligevel opleves problemer på arealerne med højt grundvand. Denne problemstilling er f.eks. set i områder med lerede aflejringer ved terræn, som er underlejret af relativt tykke regionale grundvandsmagasiner. I sådanne situationer kan der opbygges sekundære vandspejl på lokaliteten, som ikke altid fanges i modelberegningerne.

## Supplerende oplysninger uden for HIP

En af de faktorer, der kan påvirke, hvorvidt HIP's estimater er retvisende eller ej, er hvorvidt området er drænet eller ej. Af **Figur 5.1** fremgår WMS-lag fra AU<sup>1</sup>. Det viser sandsynligheden for, om et område er drænet eller ej. Her fremgår det, at der er lav sandsynlighed for at området er drænet. Det viser samtidigt, hvor svært (og vigtigt) det kan være, at sammenstille forskellige datakilder. På **figur 3.8** ses de gravede grøfter i området, der indikerer behov for dræn i området, hvis man vil dyrke det landbrugsmæssigt. I det aktuelle tilfælde synes det mest sandsynligt, at det sydlige lokalplanområde er vandlidende.



**Figur 5.1:** Dræningsandsynlighed estimeret på baggrund af WMS fra AU.

<sup>1</sup> <https://augis.au.dk/server/services/Draening/MapServer/WMServer>

Cyklogrammer, der viser beskrivelse fra de egentlige borer i området kan være nyttig sammen med GEUS jordartskort. Af **Figur 5.2** fremgår cyklogrammer over nærliggende borer fra JUPITER databasen. Det fremgår, hvordan der i mellem jordartskortet og cyklogrammerne er god overensstemmelse, og at der i størstedelen af området findes sandede aflejringer fra terræn kun med enkelte indslag af ler.



**Figur 5.2:** Cyklogrammer over nærliggende borer fra JUPITER databasen.

# Metode til vurdering af højtstående grundvand

---

Vejledning i brug af HIP til vurdering af nedsivningspotiale  
September 2024

# Nedsivningspotentiale



## Problem/opgave

I et nyt boligområde skal muligheden for at håndtere overfladevand ved lokal nedsivning vurderes. Undersøg det nuværende og fremtidige nedsivningspotentiale i området. Hvor langt kan man komme med HIP?

## Hvordan undersøges det?

- a) Hvad siger HIP om det terrænnære grundvand (for nuværende og fremtidigt klima)
- b) Hvad findes der af data for området, som er anvendt i forbindelse med modelberegningerne i HIP
- c) Hvad siger de historiske kort?
- d) Hvad findes der af supplerende data (dræningskort, boringsoplysninger, mv.)

Først skal HIP åbnes, det sker [her](#)

## Anvendte datasæt i dette datablad

Her listes de HIP-datasæt, som anvendes for at undersøge terrænnært grundvand i forhold til en lokalplan. Støttelag og Datalag findes på ikonerne i øverste venstre hjørne:

*Støttelag > Terræn > Højdekurver (0,5m)*

*Datalag > Historisk > Model-maskinlæring 10 m grid > Terrænnært grundvand > Vinter (Mest sandsynlige)*

*Datalag > Målinger > Terrænnæret grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand*

*Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde < 1 m)*

*Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde > 2 m)*

*Støttelag > Jordbund og geologi > Jordartskort 1:25.000*

*Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Terrænnært grundvand > Middel dybde > Hele perioden*

*Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m) > 2041-2070*

*Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m) > 2071-2100*

## Beskrivelse af brugerflade

HIP indeholder flere datasæt omkring terrænnært grundvand. De primære indgange ligger under fanebladet Historisk. Her findes målinger af terrænnært grundvand, der indgår i modelberegningerne (*Målinger*). Der findes også modelberegninger i 100 meter grid (*Modelberegninger 100 m grid*), og dybden til terrænnært grundvand, som er nedskaleret fra 100 meter i modelberegningerne til et 10 meter grid ved anvendelse af machinelearning (*Model-maskinlæring 10m grid*). Informationer om fremtidige niveauer for terrænnært grundvand findes under fanebladet Fremtid. Fanebladet indeholder de modelbereggede ændringer i terrænnært grundvand i et fremtidigt scenarie. Modelberegningerne findes i et 500 meter grid (*Modelberegninger 500 m grid*) og et datasæt, der er nedskaleret til 100 meter grid ved anvendelse af machinelearning (*Model-maskinlæring 100 m grid*). Beregningerne vises som en ændring i forhold til nuværende niveau, og ikke som absolutte værdier. På 500 meter grid-niveauet er det ligeledes muligt at få visualiseret usikkerheden på dybden til terrænnært grundvand. Usikkerheden viser standardafvigelsen beregnet på baggrund af variationen over de klimamodeller, der indgår i beregningen, og er dermed ikke et estimat af usikkerheden på beregningen som følge af usikkerheden på grundvandsmodellen.

Foruden datalagene beskrevet oven for, så indeholder HIP en række støttelag som kan bistå vurderingerne der foretages på baggrund af data i HIP. Støttelagene aktiveres i venstre side af browseren lige under vælgeren til data lagene. Støttelagene kan blandt andet anvendes til visualisering af administrative grænser og hydrologiske grænser. Derudover kan der laves en visualisering af historiske kort og informationer om geologi og jordbundsforhold.

# Screening af højtstående grundvand ved brug af HIP

En af de styrende faktorer for hvorledes et område er egnet til nedsivning er grundvandsstanden. I nærværende afsnit beskrives, hvordan informationer om nuværende og fremtidig grundvandsstand kan udtrækkes fra HIP således, at der kan foretages en vurdering af problemstillinger relateret til højtstående grundvand. Det nye boligområde skal udvikles på et område, der i dag er en mark. Det nye boligområdes afgrænsning er indtegnet i HIP ved brug af "Tegn på kortet"-funktionen, der er illustreret med en blyant øverst til højre på kortvinduet i HIP.

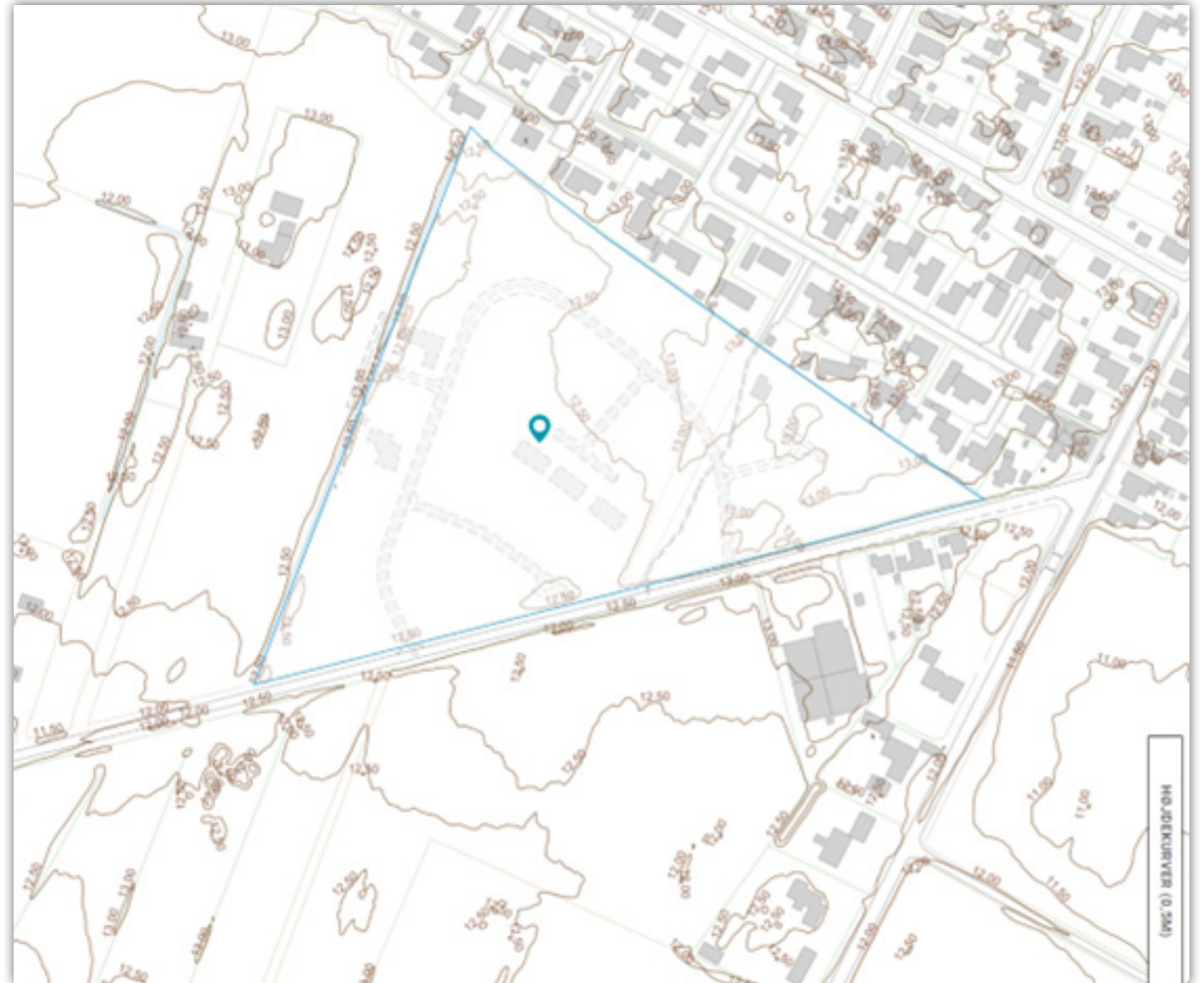
Som en indledende screening for om der forventes variationer i grundvandsstanden inden for området, tilføjes der højdekurver for at se på de topografiske forskelle indenfor området.

**Højdekurverne tilføjes ved:** Støttelag > Terræn > Højdekurver (0,5m).

Højdekurverne fremgår af **Figur 3.2**, hvor det kan ses, at terrænet ligger en anelse højere i den østlige del af området. Terrænet varierer inden for området fra kote 12,5 til kote 13. Det fremgår ligeledes, at terrænet nord for området ligger en anelse højere. På baggrund af dette forventes der ikke inden for området de store variationer i afstanden til grundvandsspejlet.



Figur 3.1: Boligområdets afgrænsning

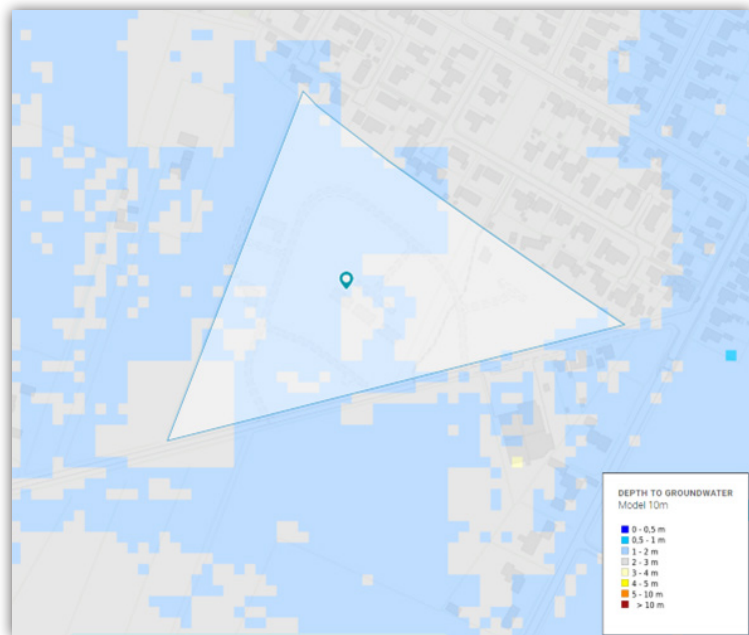


Figur 3.2: Højdekurver for område

## Grundvandsstand ved nuværende klima

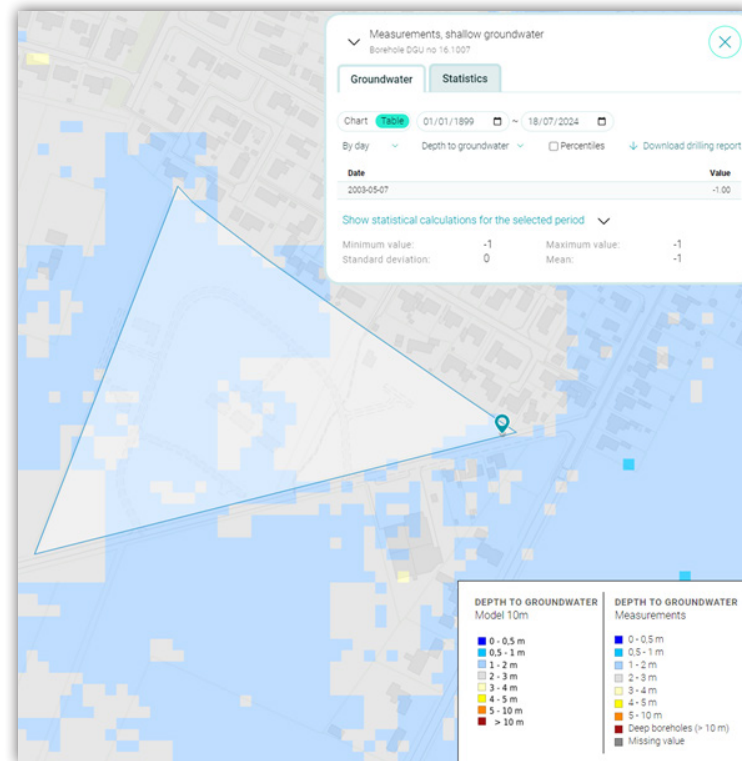
For at vurdere, hvor stor afstanden er til det terrænnære grundvandspejl i det nuværende klima, benyttes data for terrænnært grundvand i en vintersituation i nuværende klima, se **Figur 3.3**.

**Data tilføjes ved:** Datalag > Historisk > Model-maskinlæring 10 m grid > Terrænnært grundvand > Vinter (Mest sandsynlige).



**Figur 3.3:** Dybde til terrænnært grundvand i nuværende klima, under vintersituation, estimeret på 10 meter grid ved machine learning

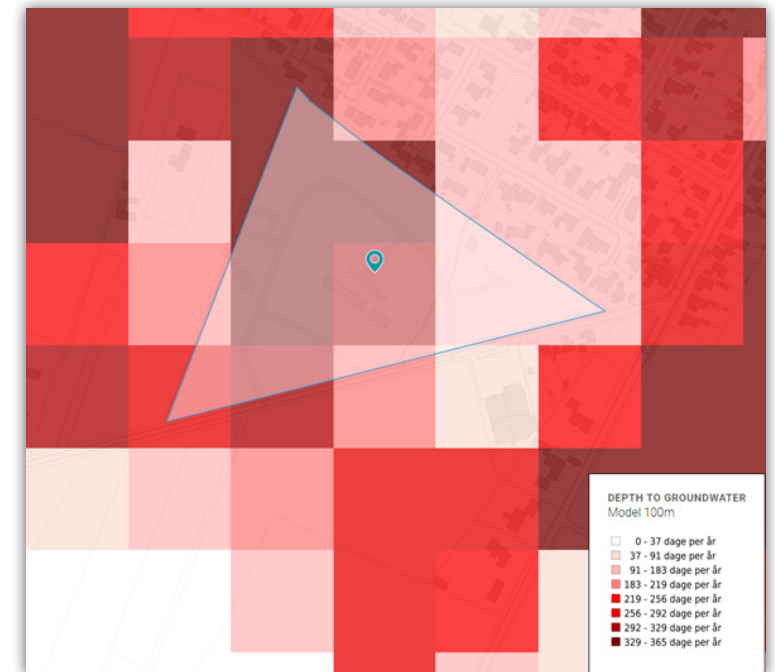
I kanten af projektområdet findes der én boring, hvor afstanden til grundvandspejlet er pejlet. Der findes ikke i nærheden af projektområdet borer med kontinuerlige pejlinger som er benyttet til at lave statistik. Af **Figur 3.4** fremgår afstanden til det terrænnære grundvand i nuværende klima under en vintersituation sammenholdt med nærliggende boring med pejlet vandstand. Boringen er markeret med en sort pil. Det fremgår af figuren, at der er overensstemmelse mellem den pejlede vandstand i boringen og HIP's modelberegne dybde til terrænnært grundvand.



**Figur 3.4:** Dybde til terrænnært grundvand i nuværende klima, under vintersituation, estimeret på 10 meter grid ved machine learning samt angivelse af nærliggende boring med pejling. Boringen er markeret med en sort pil.

For at se, hvor ofte grundvandet vil stå mindre end en meter under terræn, visualiseres et estimat af antallet af dage med grundvandsstand < 1 meter under terræn, se **Figur 3.5**. Dette estimat er lavet på baggrund af modelberegninger i et 100 m grid. Af figuren fremgår det, at det kan forventes, at afstanden til grundvandsstanden i området er mindre end 1 meter i 91-365 dage om året.

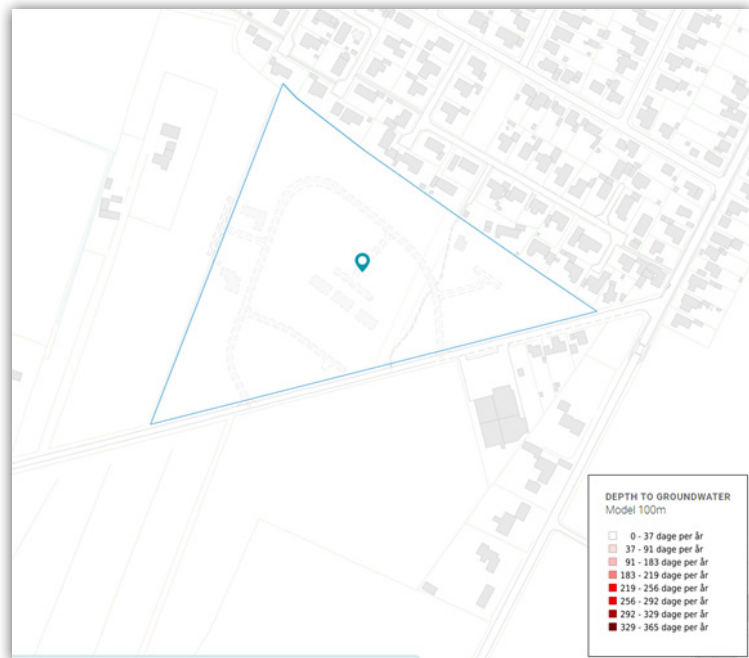
**Data tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde < 1 m).



**Figur 3.5:** Estimat af antallet af dage med vandstand på mindre end 1 meter under terræn. Modelberegne værdier på 100 meter grid.

Af **Figur 3.6** fremgår det, hvor ofte afstanden til grundvandsspejlet vil være over 2 meter. Det ses, at der i området vil være mere end 2 meter til grundvandsspejlet i 0-37 dage om året, hvilket indikerer, at der i dette område vil være problemer med højtstående grundvand.

**Data tilføjes ved:** Datalag > Modelberegninger 100 m grid > Terrænnært grundvand > Statistik på kort > Dybde til grundvand > Sandsynlighed (dybde > 2 m).



**Figur 3.6:** Estimat af antallet af dage, hvor grundvandsspejlet ligger dybere end 2 meter under terræn. Modelberegnete værdier på 100 meter grid.

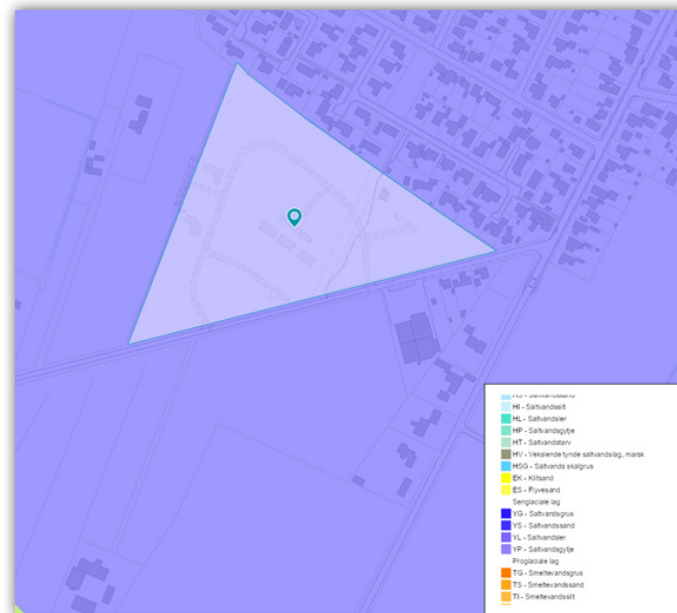
Analysen af forekomsten af terrænnært grundvand understøttes som oftest af historisk kortmateriale og informationer om lokale geologiske forhold. I områder, hvor der historisk har været problemer med højtstående grundvand, vil der ofte være dannet vådområder, som

kan ses på historiske kort. Alternativt vil der være gravet grøfter til bortledning af vand. Ligeledes er der større sandsynlighed for opstuvning af vand på terræn i lavtliggende områder med ler i overfladen. I HIP-portalen kan der aktiveres en række Støttelag. Lagene aktiveres i det øverste venstre hjørne af kortvinduet.

På **Figur 3.7** vises GEUS jordartskort

Støttelag > Jordbund og geologi > Jordartskort 1:25.000

Her ses det, at den terrænnære geologi er domineret af saltvandsgrus. Sandede og grusede aflejringer indikerer relativ høj hydraulisk ledningsevne i undergrunden, hvilket ofte resulterer i et relativt fladt grundvandsspejl. Under sådanne hydrogeologiske forhold, forventes det i højere grad, at variationer i terrænnært grundvand følger generelle klimatiske årtidsvariationer og i mindre grad enkeltstående nedbørshændelser.



**Figur 3.7:** GEUS jordartskort.

**Figur 3.8** viser et udsnit fra de lave målebordsblade for området. Figuren viser, at der inden for området har været gravet grøfter til afledning af vand. Det indikerer, at der historisk har været problemer med tørholdelse, og et behov for at bortlede vand fra arealerne.

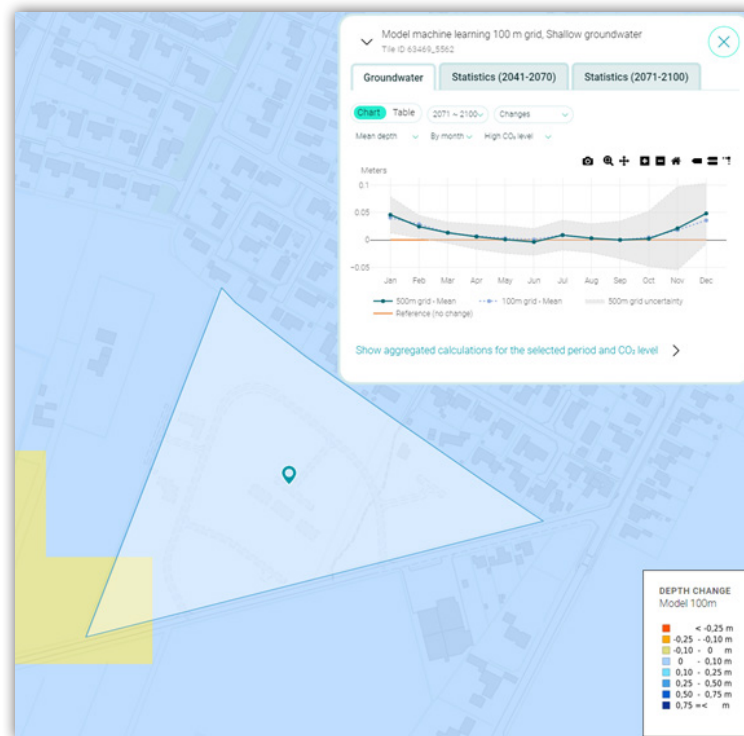


**Figur 3.8:** Udsnit af de lave målebordsblade for området.

## Grundvandsstand i nær fremtid (2041-2100)

Den maksimale modelberegnete ændring i det terrænnære middel grundvandsspejl for nær fremtid (2041-2070), ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5, fremgår af Figur 3.9. Inden for området er der beregnet en stigning i vandspejlet i størrelsesordenen -10-10 cm. Som det fremgår af kurven øverst til højre, er der en betydelig variation over året, og der forventes en stigning i terrænnært grundvand specielt i vinterperioden. Beregningerne viser også, at der kun forventes en signifikant stigning i grundvandsspejlet i Januar som følge af de fremtidige klimaændringer (det grå bånd på figuren).

**Data for dette tilføjes ved:** *Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Terrænnært grundvand > Middel dybde > Hele perioden.*

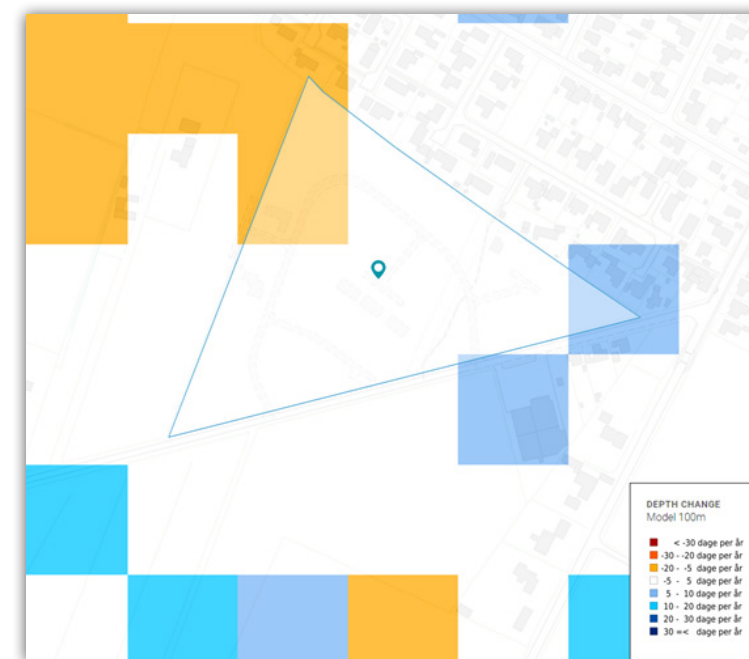


**Figur 3.9:** Ændring i det terrænnære grundvand i nær fremtid (2041-2070) for maks. scenarier på baggrund af modelberegninger med model-maskinlæring for 100 m grid.

Estimatet af ændringen i hyppigheden af højtstående grundvand (<1 meter under terræn) fremgår af **Figur 3.10**. Af figuren ses det, hvordan der overordnet set ikke estimeres nogen stigning i antallet af dage med terrænnært grundvand. Dette skal sammenholdes med dybden for det nutidige grundvandsspejl, som allerede står tæt ved terræn. Der er dermed ikke mulighed for betydelig variation i modellens beregninger, da grundvandet allerede står tæt ved terræn størstedelen året. Det ses dog, at der i den vestlige kant af området estimeres et fald i antallet af dage med højtstående grundvand med op mod 20 dage om året, mens der i den østlige kant af området estimeres en stigning i antallet af dage med højtstående grundvand med op mod 10 dage om året.

**Data for dette tilføjes ved:** *Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m).*

Ved at klikke på et punkt inden for polygonet er det muligt at få visualiseret en kurve over de statistiske variable for simuleringen. Data kan anvendes til at vise usikkerheden på modelberegningerne på enten månedsbasis eller pr. sæson.



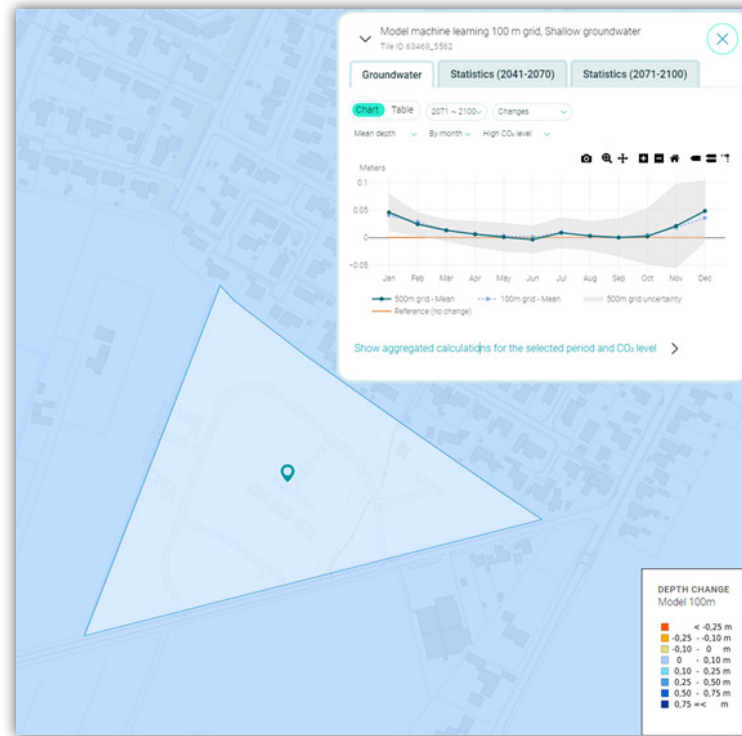
**Figur 3.10:** Estimeret ændring i hyppighed for terrænnært grundvand (< 1 m) for perioden 2041-2070 ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5 på baggrund af modelberegninger med model-maskinlæring for 100 m grid.



## Grundvandsstand i fjern fremtid (2071-2100)

Den maksimale modelberegnete ændring i terrænnært grundvand for fjern fremtid (2071-2100), ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5, fremgår af Figur 3.11. Inden for området er der beregnet en stigning i vandspejlet i størrelsesordenen 0-10 cm. Igen er modelberegninger i området, hvor grundvandet i dag står terrænnært, begrænset af drænkoten i den underliggende model. Det må derfor forventes, at behovet for bortledning af vand fra arealerne stiger i et fremtidigt klimascenarie, ligesom mængderne kan stige hvis nedbøren øges.

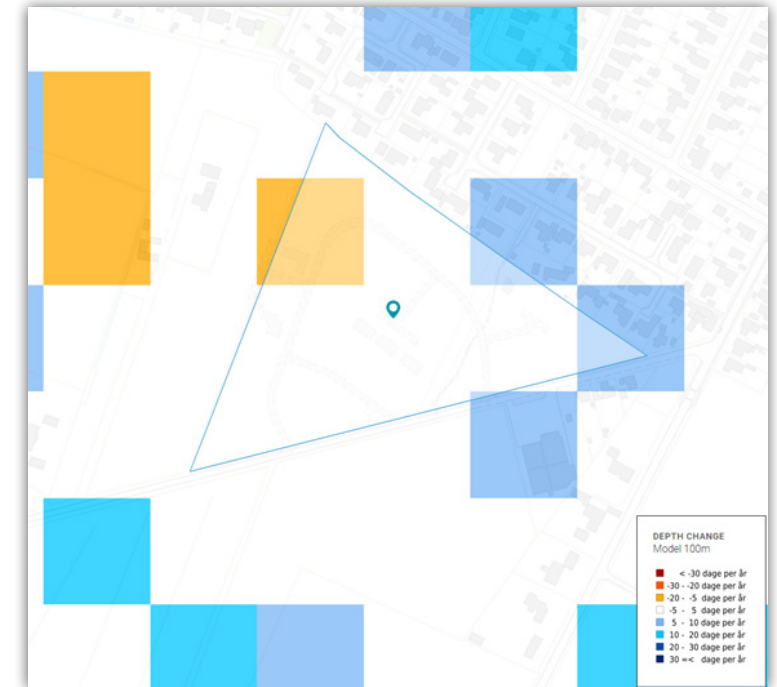
**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Terrænnært grundvand > Middel dybde > Hele perioden.



**Figur 3.11:** Ændring i det terrænnære grundvand i fjern fremtid (2071-2100) for maks scenarier på baggrund af modelberegninger med model-maskinlæring for 100 m grid.

Estimeret af ændringen i hyppigheden af højtstående grundvand (<1 meter under terræn) for fjern fremtid fremgår af **Figur 3.12**. Af figuren ses det igen, at der overordnet set ikke estimeres nogen stigning i antallet af dage med terrænnært grundvand. Det ses også, at der i den vestlige kant af området, estimeres et fald i antallet af dage med højtstående grundvand med op mod 20 dage om året, mens der i den østlige kant af området estimeres en stigning i antallet af dage med højtstående grundvand med op mod 10 dage om året. Det ses dog, at antallet af beregningsceller med reducere af antal dage er faldet, mens antallet af beregningsceller med et øget antal dage er steget.

**Data for dette tilføjes ved:** Datalag > Fremtid > Højt CO2-niveau > Model-maskinlæring 100 m grid > Sandsynlighed (dybde < 1m) > 2071-2100.



**Figur 3.12:** Estimeret ændring i hyppighed for terrænnært grundvand (< 1 m) for perioden 2071-2100 ved anvendelse af klimascenariet RCP 8.5 på baggrund af modelberegninger med model-maskinlæring for 100 m grid.

## Begrænsninger, usikkerheder, overtolkning

Når man arbejder med HIP, skal man huske, at det er et screeningsværktøj. Resultaterne kan med fordel kombineres med andre datasæt, og hydrologisk og hydrogeologisk viden for at vurdere om resultaterne er repræsentative for det område, man ser på. Nogle af de supplerende data, der kan inddrages, er f.eks. afstanden til nærliggende søer og vandløb og forskellen i terrænkoten i forhold til disse, historiske kort over tidligere arealanvendelse og vådområder samt geologiske og jordbundsforhold. Specifikt i forhold til overfladevand vil dette som ofte stå i forbindelse med det terrænnære grundvand, og i områder, hvor gradienten imellem vandfladen og det omkringliggende terræn er begrænset, må det forventes, at der periodisk kan optræde problemer relateret til højtstående grundvand.

Det skal også inddrages i vurderingen, at det er en numerisk model, der ligger til grund for resultaterne, der er visualiseret i HIP. Der er mange faktorer, der kan påvirke, hvor god modellens prædiktions-evne er uden for kalibrerings-grundlaget. Det er derfor altid fordelagtigt, at sammenholde resultaterne i HIP med nærliggende observationer, enten de observationer, der allerede er i HIP, eller egne aktuelle målinger af terrænnært grundvand i nærheden af projektområdet.

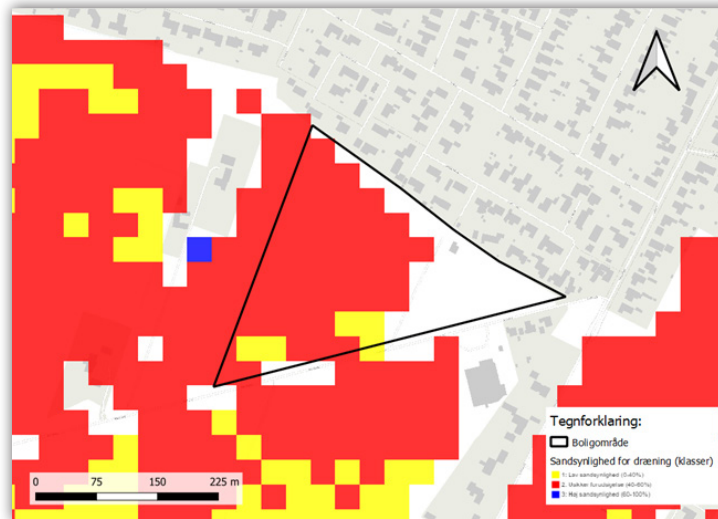
På fremtidsscenerierne er der beregnet en usikkerhed på modelresultaterne. Usikkerheden fremkommer som følge af variationen i de klimatiske input fra de klimamodeller, der er anvendt til at estimere effekterne af klimaforandringerne.

Det er vigtigt at huske, at usikkerheder både kan resultere i højere og lavere vandstand i det terrænnære grundvand end det, HIP viser. Der kan derfor opstå situationer, hvor dybden til det terrænnære grundvand er stor, baseret på beregningerne visualiseret i HIP, men hvor der i praksis alligevel opleves problemer på arealerne med højt grundvand. Denne problemstilling er f.eks. set i områder med lerede aflejringer ved terræn, som er underlejret af relativt tykke regionale grundvandsmagasiner. I sådanne situationer kan der opbygges sekundære vandspejl på lokaliteten, som ikke altid fanges i modelberegningerne.

## Supplerende oplysninger uden for HIP

En af de faktorer, der kan påvirke, hvorvidt HIP's estimer er retvisende eller ej, er om området er drænet eller ej. Af **Figur 5.1** fremgår WMS-lag fra AU<sup>1</sup>. Det viser sandsynligheden for, om et område er drænet eller ej. Her fremgår det, at der er usikker forudsigtelse for om området er drænet. Det viser samtidigt, hvor svært (og vigtigt) det kan være, at sammenstille forskellige datakilder.

På **figur 3.8** ses de gravede grøfter i området, det indikerer behov for dræn i området, hvis man vil dyrke det landbrugsmæssigt. I det aktuelle tilfælde synes det derfor mest sandsynligt, at området er vandlidende.



**Figur 5.1:** Dræningssandsynlighed estimeret på baggrund af WMS fra AU.

<sup>1</sup> <https://augis.au.dk/server/services/Draening/MapServer/WMS/Server>

## Opsummering nedsivningspotentiale

Det vurderes, at den hydrauliske ledningsevne på baggrund af jordartskortet er høj, hvilket som udgangspunkt danner grundlag for at der burde være godt nedsivningspotentiale. Samtidig indikerer den høje grundvandsstand og de potentielt vandlidende arealer at nedsivningspotentialet i området er ringe. Derfor vurderes det samlet set som værende en dårlig løsning at nedsive overfladevandet lokalt på matriklen.

Det skal understreges at data i HIP kun bør anvendes til screeningsgrundlag. Såfremt datagrundlaget i nærheden af projektområdet er begrænset, kan det være en fordel af få udført en geoteknisk boring til vurdering af geologiske forhold på lokaliteten og til pejling af vandspejlet under forskellige hydrologiske forhold, specielt med fokus på perioder med højtstående grundvand, samt til vurdering af årstidsvariationen.

Det pågældende eksempel er udarbejdet for et område med sandede og grusede aflejringer. Laves en tilsvarende analyse i et område hvor de øverste jordlag udgøres af mere lerede aflejringer, kan dette give problemer i forhold til nedsivningsevnen. Under sådanne forhold bør der også på lokaliteten udføres nedsivningsforsøg til vurdering af hvor-dan de hydrologiske forhold er.