

## INDBUDT LICITATION – HYDROLOGISK HELHEDSPLAN

Tilbud ønskes på rådgivningsopgave til at analysere forskellige scenarier på hydrologien ved 3 opstrøms klimatilpasningsløsninger.

### **Foranalyse og hydrologisk model**

Der er foretaget en oplandsanalyse for oplandet til Sørenden. Oplandsanalysens formål er at skabe et overblik over omfanget og betydningen af større kilder, som f.eks. drænudløb, regnbetingede udledninger og eventuelt rørlagte tilløb, for vandføringen i Sørenden i forhold til den naturlige afstrømning.

Del-oplande til Sørenden (se bilag 1) er indledningsvist bestemt topografisk via værktøjet SCALGO Live og er efterfølgende blevet vurderet og i nødvendigt omfang justeret på baggrund af oplysninger om større punktkilder langs vandløbet. Formålet er derved at gøre det muligt at bestemme vandføringen i Sørenden i et hvert givent punkt til et givent tidspunkt.

Der er opstillet en model i MIKE Hydro, der er kalibreret op i mod data om mængder fra pumpestation i Besser Made. Pumpestationen, der pumper vandet fra Sørenden til Kattegat, består af fem pumper med forskellige start-/stopkoter for pumpedriften. Der pumpes dermed på op til fem forskellige niveauer alt efter behov.

Oplandet er gennemgået deloplande-vist defineret af tilløb til Sørenden, rørtilløb og pumpelag. For alle tilløb er betydningen for den topografiske oplandstilvækst bestemt, men en række mindre rørtilløb har ikke veldefinerede topografiske oplande, hvorfor deres betydning for oplandstilvæksten ikke kan bestemmes nøjagtigt.

I den nedstrøms ende af Sørenden, umiddelbart før pumpestationen, løber vandløbet gennem et lavtliggende område, som dyrkes i omdrift og afvandes vha. pumpedrift (Besser Made). Den gennemsnitlige årlige vandmængde pumpet til Kattegat er: 2.800.000 m<sup>3</sup>. Den dynamiske MIKE HYDRO model lægger et godt grundlag for det videre arbejde med at undersøge, hvilke muligheder der er for den fremtidige håndtering af vand, der i dag pumpes til Kattegat via Sørenden.

Der er tre hovedfokusområder hvor vandet med fordel kan håndteres på bedre måder til gavn for natur, rekreation og friluftsliv.

- Tranebjerg mose øverst i oplandet (bilag 1)
- Golfbanen nord for Langemark (bilag 2)
- Besser Made (Bilag 3)

Der ligger forskellige ideer og studenterprojekter på disse områder, og alle mangler en sammenhængende helhedsplan for hvad der sker hvis dele af nedbørshændelser/vandet tilbageholdes i Tranebjerg Mose eller til Golfbanen. Hvor meget vand bliver der så tilbage til hhv. Golfbanen og Besser made – og hvordan kan vi lave en balanceret styring af disse tre hoved-indsatsområder.

### **Tilbud ønskes**

Samsø Kommunen leverer ovennævnte Mike Hydro model til brug for udarbejdelse af planen. Baggrundsnotatet til modellen er vedlagt som bilag 4. Heraf fremgår bl.a. det hvordan modellen er opbygget og vil kunne udvides med andre MIKEmodeller.

Der ønskes en hydrologisk helhedsplan – baseret på beregninger med MIKE Hydro - som viser scenarier (skitseret i Bilag 1-3), der efterfølgende kan bruges i en diskussion med lodsejere, politikere og øvrige interessenter omkring de tre fokusområder og i hele oplandet. Tilbudsprisen er på maksimalt 100.000 kr.

De præcise scenarier fastlægges i dialog med Teknik og Miljø, Samsø Kommune.

Scenarierne skal skitsere ideer til konkrete klimatilpasningsløsninger med fokus på henholdsvis tilbageholdelse og genanvendelse af vandet i de tre delområder langs Sørenden.

Tilbuddet skal inkludere:

- Afsætning af én dag til møde med Teknik og Miljø på Samsø til scenariedefinition, samt forventeligt 2-3 skypemøder.
- Afsætning af én dag til møde med interessenter på Samsø til at præsentere resultater.
- Udarbejdelse af rapport (helhedsplan) med beskrivelse af projektet, analysemetoderne samt hovedkonklusionerne.
- Til rapporten leveres følgende kort og opgørelser:
  - Kort der illustrerer ændringen af afvandingsdybden.
  - Afvandingskort der illustrerer konsekvenserne af de foretagne ændringer af afvandingsklasserne for flere scenarier.
  - Ændring af afvandingsklasserne på matrikelniveau opgøres.

**Tidsramme**

Opgaven igangsættes straks efter ordreaccept og afsluttes senest 1/6-2019

**Tilbudsfrist**

Der ønskes tilbud senest den 8. februar 2019.

**Evaluering**

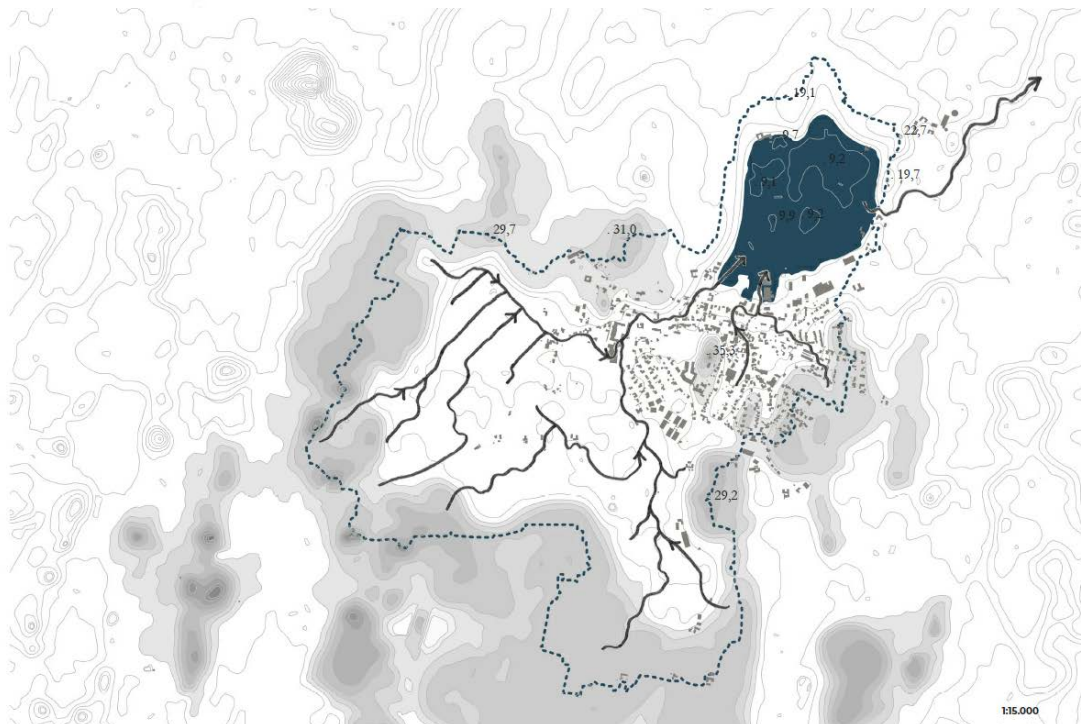
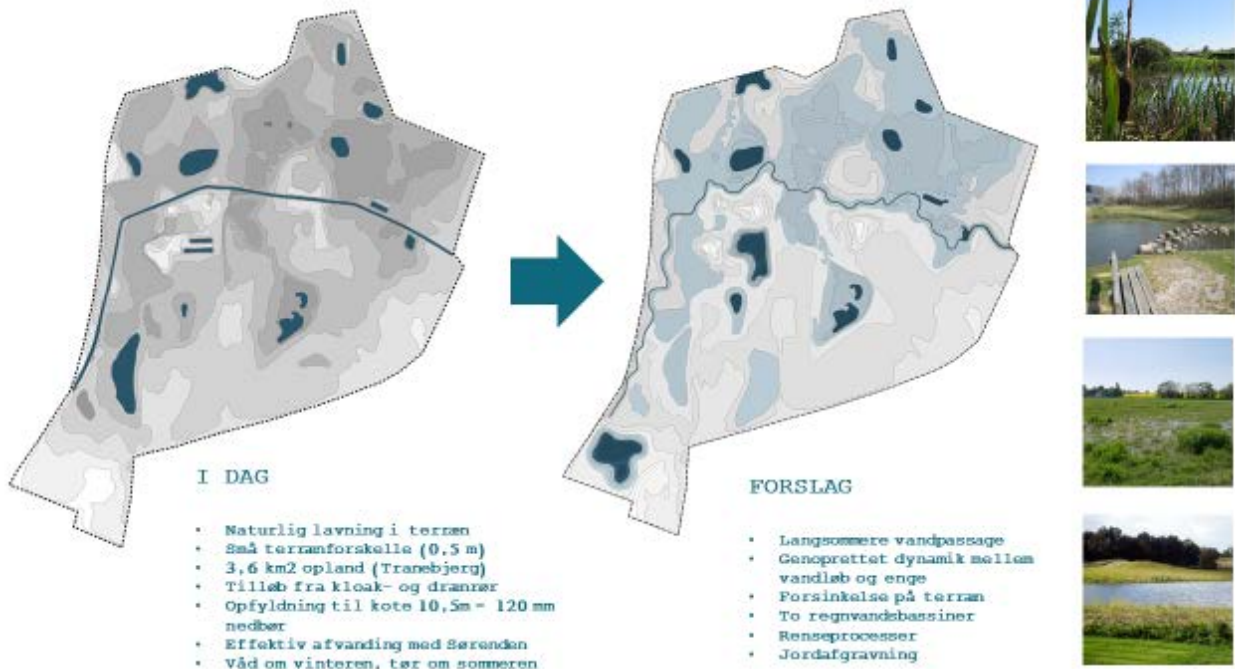
Tilbuddene vil blive evalueret på:

- Metode, struktur, og beskrivelse (vægtes 25%)
- Dokumenterede eksempler på lignende opgaver af involverede medarbejdere, (vægtes 25%)
- Økonomi i form af antal timer og timepris (vægtes 25%)
- Dokumenteret samarbejde med involverede aktører (lodsejere, Samsø Kommune, ministerier, osv.) (vægtes 25%)

Tilbud sendes til Søren Stensgaard ([auss@samsoe.dk](mailto:auss@samsoe.dk)) og Bertel Meilvang ([aubme@samsoe.dk](mailto:aubme@samsoe.dk))

## BILAG 1. TRANEBJERG MOSE

I et projekt (Kjeldsen, 2018) om Tranebjerg mose (landskabsarkitekt, rapporten kan rekvireres) er der skitseret en naturgenopretningsplan for vandtilbageholdelse som scenarie 1 skal tage udgangspunkt i. Hvor meget vand fra de 3,6 km<sup>2</sup> opland kan det skitserede projekt tilbageholde?



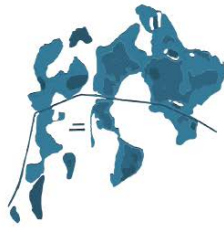
**MAKSIMAL OVERSVØMMELSE**  
Opland og strømingsveje

Oplandsareal: 3,61 km<sup>2</sup>  
Opmagasineret volumen: 831.411 m<sup>3</sup>  
Nedbør: 230 mm

Skitseret maksimal oversvømmelse, 831.000 m<sup>3</sup> vand opmagasineret



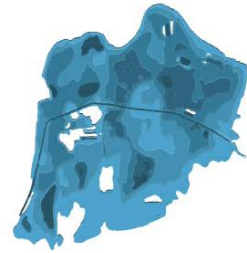
10 mm nedbør  
Hverdagsregn



40 mm nedbør  
10-års hændelse



80 mm nedbør  
100-års hændelse



120 mm nedbør  
100-års hændelse om 100 år



## BILAG 2. GOLFBANEN.

Et andet projekt (Frost 2017) har skitseret hvordan hele/dele af Sørendens vand kan ledes via golfbanen – næsten – med gravitation til Kattegat. Man kan med lidt gravearbejde og et stemmeværk (muligvis hævnning på 1-2 meter med pumpe) lede ønsket mængde vand via golfbanen og et nyt vådområde til Kattegat. Golfbanen kan opmagasinere i omegnen af 17- og 27.000m<sup>3</sup> vand i det kunstige vådområde og at vandføringsmængden på 0,51m<sup>3</sup>/sek., vil være tilstrækkeligt til at håndtere de kraftige regnhændelser.

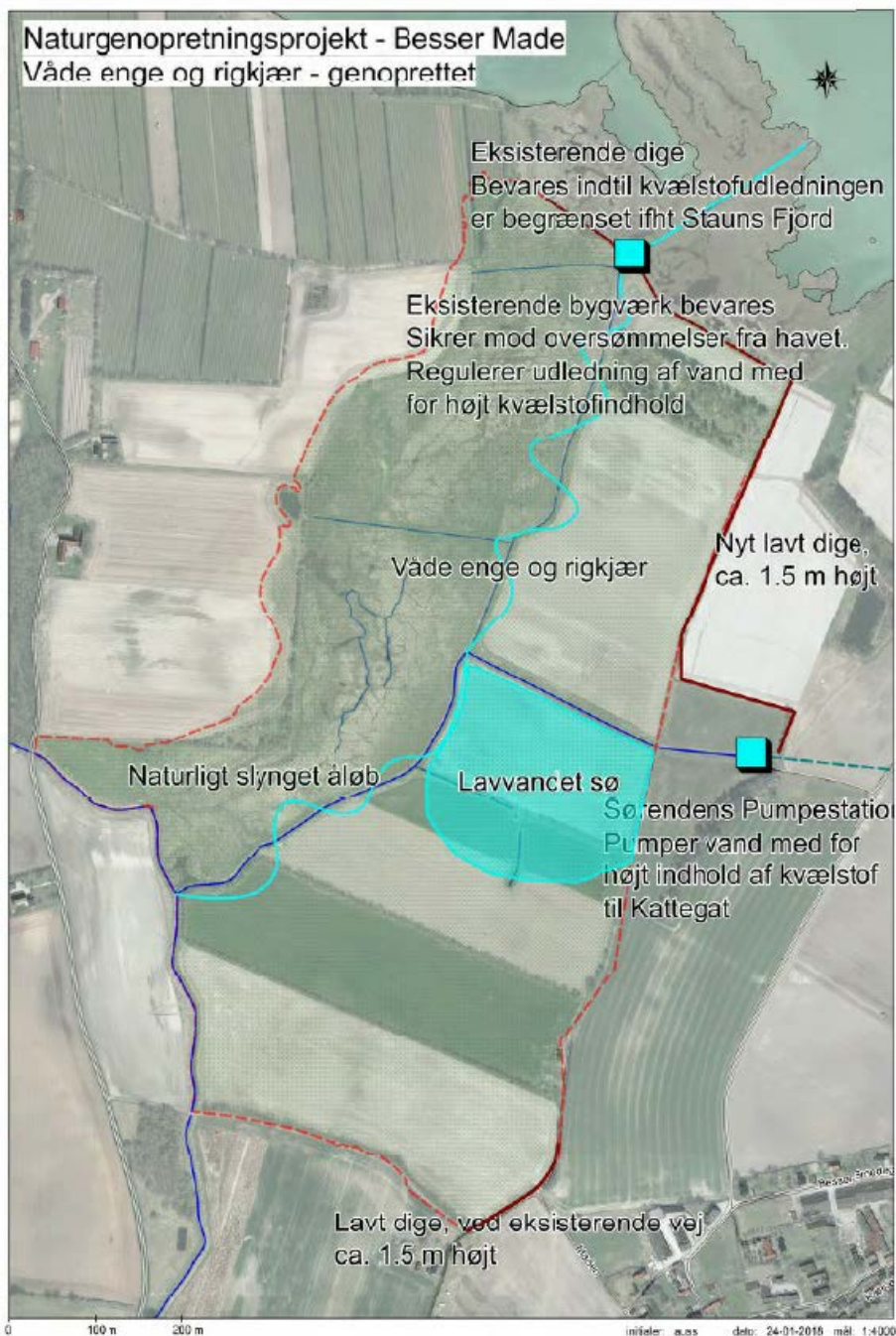






## BILAG 3. BESSER MADE

Den resterende vandmængde fra Sørenden og Bjælkerenden ledes til Besser Made. Her findes mange muligheder for at indrette et naturgenoprettet våd-/eng-område afhængig af resterende vandmængder, jf. de opstrøms tilbageholdelser. Besser Made og Græsløkkerendens vand pumpes i dag op i Sørenden mod SV i Maden, så hvis denne pumpe standses vil Maden stå under vand – vandstanden er sænket med 90-100 cm i Maden. Det afgørende for dette scenarie er altså, at beregne potentielle vandmængder til Maden afhængig af de forudsatte 'tilbageholdte' mængder i Scenarie 1 og 2. På figuren ses et skitseret vådområde-projekt, som vi har brug for mere detaljeret viden om vandmængder til for at detailplanlægge.





## Referencer

Kjeldsen, M. 2018. Tranebjerg Mose. Helhedsplan for naturgenopretning og tilgængelighed.

KVL opgave

Frost, R.G. 2017. DISPOSITIONSFORSLAG FOR VANDLØB OG VÅDOMRÅDE PÅ SAMSØ GOLFBANE - ET KLIMATILPASNINGSPROJEKT. Erhvervsakademi Århus.

