HavNatur

Mulighed for etablering af beskyttende stenrev ud for Vikingeklubben Jomsborg

Vikingeklubben Jomsborg. De våde områder på træværket viser, hvor højt bølgerne fra skibstrafik rammer bygningerne.

Udarbejdet af HavNatur ved Bo Mammen Kruse

September 2025

Indholdsfortegnelse

Formål 3
Konklusion 3
Metode 4
Resultater 5
Scanning og ekkolod 5
Dykkerundersøgelser 6
Sedimenttype 8
Fortidsminder 8
Kystbeskyttende stenrev ved Samsø 9
Forbehold 10

Formål

Vikingeklubben ønsker at undersøge, om et stenrev ud for klubben kan beskytte bygninger mod ødelæggelser i forbindelse med hårdt vejr – særligt storm fra sydøst. Revet skal desuden bidrage til biodiversiteten i området.

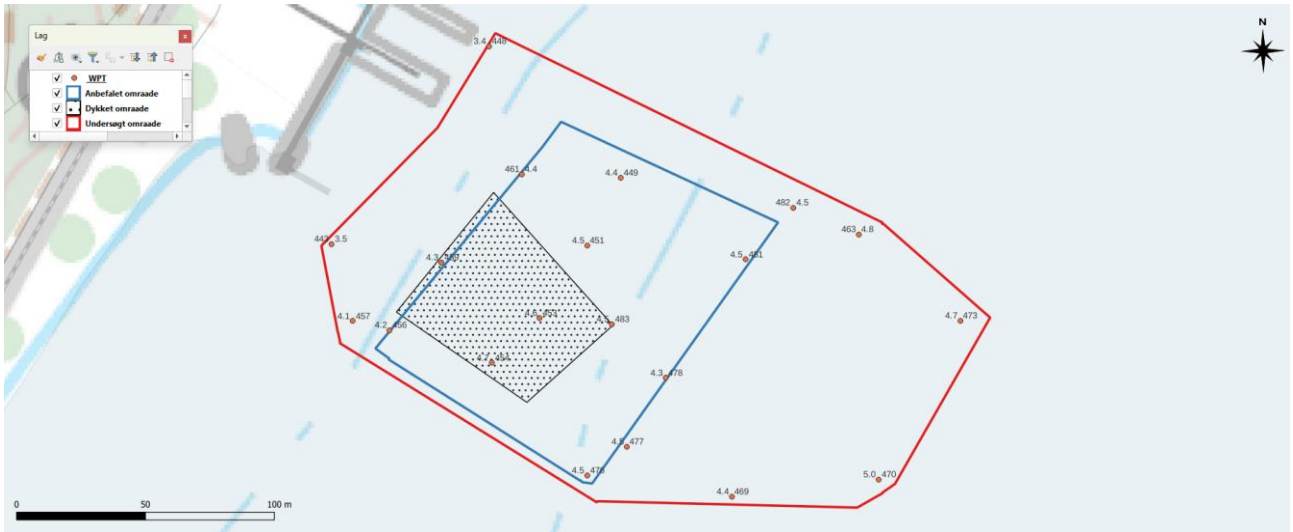
HavNatur undersøger, om havbunden ud for vikingeklubben har tilstrækkelig bæreevne til at bære et sådan stenrev. HavNatur er partner i projekt BARREEF på Samsø, men HavNatur har ikke selv de rette kompetencer til at kunne designe eller placere et beskyttende stenrev ud for vikingeklubbens bygninger. Denne rapport giver således ikke et bud på placering eller design af et beskyttende stenrev.

Konklusion

I hele det 29.600 kvadratmeter store undersøgelsesområde (rød) vurderes havbunden at have tilstrækkelig bæreevne til, at der kan etableres et beskyttende stenrev. Bundens sedimenttyper er sand og moræne. Der ligger en del sten i størrelser fra 5-70 cm i diameter. Det skønnes, at dækningsgraden af sten i det 11.300 kvadratmeter store anbefalede område (blå) er ca. 40%. Bunden består desuden af grus, sand og ler. Yderst i undersøgelsesområdet aftager dækningsgraden af sten til ca. 20 %.

Dybden stiger kun langsomt i undersøgelsesområdet. Inden for det anbefalede område er dybden mellem 4.3 og 4.7 meter. Det er HavNatur's anbefaling, at det beskyttende stenrev etableres i dette område. Tættere på vikingeklubben kommer stenrevet for tæt på bygningerne og de badende. I området som ligger længere ude end det anbefalede område, kommer dybden op over 5 meter. Her skal der bruges unødigt mange sten til at etablere et beskyttende stenrev. I den yderste del af undersøgelsesområdet vurderes stenrevet at konflikte med sejlads fra Den Gamle Havn og sejlsportscentret.

Et beskyttende stenrev vil bidrage positivt til nærområdets biodiversitet.



Kort 1: Undersøgelsesområde (rød), anbefalet område (blå), områder undersøgt af dykker (prikket). Hvert waypoint (rød prik) har et 3 cifret unikt nummer og viser dybden det pågældende sted.

Metode

For at opnå en detaljeret forståelse af havbunden blev en kombination af teknologier anvendt: **Skanning, lodning, vandkikkert og dykning.**

1. Skanning og lodning

Havbunden blev kortlagt ved hjælp af en kombination af **Side Scan Sonar** og **MultiBeam Ekkolod**. Se billede 1 og 2.

- **Side Scan Sonar** producerer et horisontalt, næsten fotografisk billede af havbunden, der viser overfladens tekstur og objekters udseende. Den scanner cirka 20 meter til hver side. Dog efterlader den et u-afbildet område i midten, direkte under fartøjet, da der ikke skabes reflekterende skygger her.
- **MultiBeam Ekkolod** kompenserer for dette ved at måle den lodrette dybde præcist under båden. Det kan også se gennem lag i havbunden, hvilket hjælper med at identificere overfladeformationer, objekter og geologiske lag.

Den kombinerede scanning og lodning på billede 1 og 2 viser en havbund på ca. 4.5 meters dybde. Bunden består af større og mindre sten, sand, grus og ler. Medfølgende filmdokumentation viser tydeligt forekomsten af sten inden for det dykkede område.

2. Vandkikkert

Efter scanningen blev havbunden forsøgt undersøgt med en vandkikkert. Den dårlige sigt gjorde det ikke muligt at observere havbunden i undersøgelsesområdet.

3. Dyk

Der blev lavet dykkerundersøgelser i et område, som er ca. 3.400 kvadratmeter. Dykkene blev foretaget i områder, der er repræsentative for havbundsforholdene i det anbefalede område. I forbindelse med dykkene blev der lavet nedstik og gravet i havbunden, billede 5 og 6. Denne metode giver oplysning om havbundens øvre lag og bæreevne. Billederne 7 til 10 viser havbunden med sten, grus og sand. Ud over store makroalger ses en del fedtemøg. Havkarussen og arter af kutlinger forekom hyppigt i området.

Resultater

Scanning og ekkolod

Scanning og brug af ekkolod viser en havbund med mange sten. Nogle sten er op til 70 cm i diameter.

Billede 1 og 2. Billederne viser, hvorledes bunden bliver undersøgt ved brug af Side Scan Sonar (højre) og MultiBeam ekkolod (venstre). I kombination giver disse en god forståelse af havbundens beskaffenhed. På 4.1 meters dybde scannes der 20 meter til hver side. I midten scannes der ikke, da området ikke giver reflektioner/skygger, der viser havbundens struktur. For at kompensere for dette anvendes et ekkolod, som kigger lige ned under båden. På ovenstående billeder er der en del store sten på havbunden.

Billede 3. Skærmbilledet viser alle waypoints og sejllinjen på søkort. Nederst til venstre ses positionen.

Dykkerundersøgelser

Billede 4. Dykkerundersøgelse af havbunden. Dykkeren filmer, tager billeder, laver nedstik og graver i havbunden. Undersøgelserne bruges til at vurdere havbundens bæreevne.

Ovenstående billede er genereret med Google Gemini og viser, hvorledes en snorkeldykker undersøger havbundens hårdhed. Ved at lave nedstik og grave i bunden er det muligt at sige noget om havbundens hårdhed og styrke. Den samlede vurdering af, om havbunden findes egnet til udlægning af stenrev, baserer sig yderligere på resultaterne fra side scanningen og anvendelse af ekkolod samt tilstedeværelsen af store sten.

Det var ikke muligt at stikke jernstangen mere end 20-30 cm ned i havbunden. Dette viser en stærk havbund fri for gytje og mudder.

Det prikkede område på kort 1 viser, hvor der er lavet dykkerundersøgelser af havbunden.

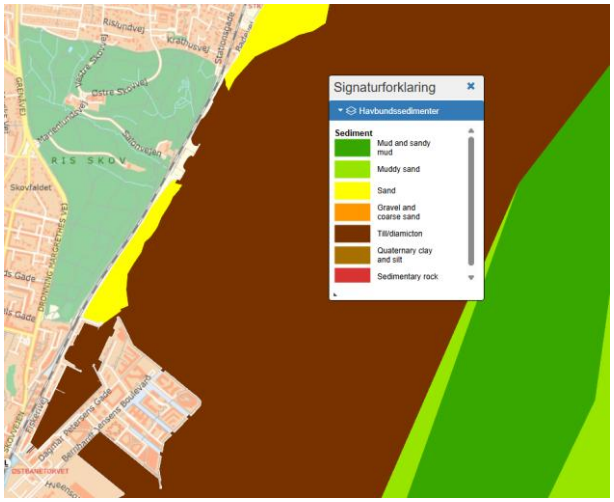
Billede 5 og 6. Billederne viser, hvorledes dykkeren undersøger havbunden ved at lave nedstik og grave.

Billeder fra havbunden viser en fin stenet havbund på sand og grus. Makroalger dækker sten og danner en stor tangskov. Desværre er vandkvaliteten i området ikke god. Alt for mange næringsstoffer medfører, at makroalgerne, stenene og den bare havbund er dækket af fedtemøg. Dybden, hvor der blev dykket, er mellem 4.2 og 4.7 meter, og vandtemperaturen var ca. 17 grader.

Billederne 7 til 10 viser en havbund med store sten dækket af makroalger. Mellem stenene består havbunden af sand og grus. Revfisken havkarusse er hyppig i området. Sten og makroalgerne er begroet med fedtemøg. Mellem stenene lå der et tykt tæppe af fedtemøg. Tre billeder er behandlet for at nedtone den grønne farve og gøre billederne skarpe. Det sidste billede, som viser fedtemøg, er ikke behandlet.

Hele undersøgelsesområdet vurderes at være egnet til udlægning af stenrev. Havbunden vurderes at have tilstrækkelig bæreevne til et beskyttende stenrev. Dykkerundersøgelser viser, at bunden er stenbestrøget med en dækningsgrad, som varierer fra ca. 40% tættest på land og ca. 20% yderst i undersøgelsesområdet, billederne 7 til 10.

Sedimenttype

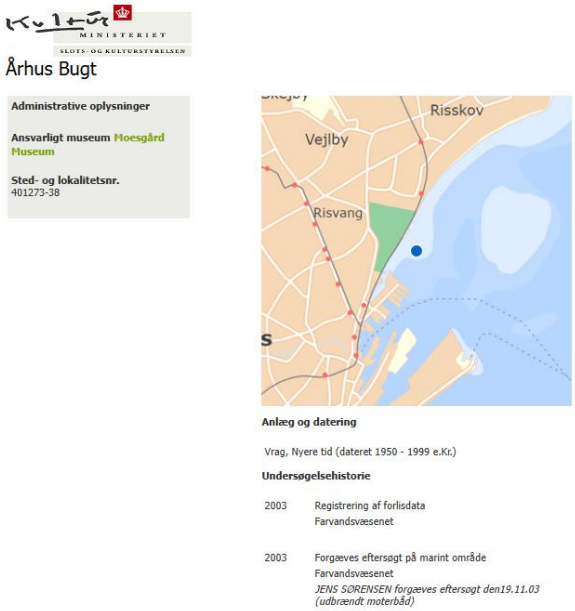


Kort 2. Havbundssedimenter i området ved vikingeklubben.

Sedimenttypekortet, kort 2, viser havbunden som moræne med sand tættest på kysten. HavNatur's scanning/ekkolodsundersøgelser og dykkerundersøgelserne viser også, at der er sand/grus og morænebund i undersøgelsesområdet. Sedimenttypen understøttes af boreprøverne udført af NIRAS i 2018 (Geoteknisk datarapport 2018).

Fortidsminder

Sydøst for vikingeklubben, ca. 450 meter fra land, er der registreret et ikke fredet fortidsminde, kort 3. Det drejer sig om en udbrændt motorbåd. Forlisdata er fra 2003. Vraget er forgæves eftersøgt i 2003. På grund af den store afstand til undersøgelsesområdet er det HavNatur's vurdering, at fundet ikke konflikter med ønsket om etablering af et beskyttende stenrev ved vikingeklubben.



Kort 3. Fund af fortidsminde med information om sted- og lokalitetsnummer, samt undersøgelseshistorik.

Se mere om fortidsmindet her:

https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/179561/

I forholdet til fortidsminder i området anbefaler HavNatur, at vikingeklubben tager kontakt til Moesgaard Museum. I perioden 2024 til 2029 undersøger museet Århusbugten som led i projekt SUBNORDICA.

Læs mere om projektet her:

https://www.moesgaardmuseum.dk/nyheder/moesgaard-undersoeger-oversvoemmede-bopladser-i-aarhus-bugten/

Kystbeskyttende stenrev ved Samsø

I april 2025 blev Danmarks første kystbeskyttende stenrev udlagt nord for Ballen Havn på østsiden af Samsø. Projektet ved Samsø er et forskningsprojekt, som skal vise, om det er muligt at anvende stenrev til kystbeskyttelse – særligt i de indre danske farvande.

Nedenstående beskriver revet, som blev designet til projektet på Samsø. Det skal understreges, at design af kystbeskyttende stenrev er unik i forhold til det område, som stenrevet placeres i. Designet og placeringen kan derfor ikke direkte overføres til andre projektet. Nedenstående afsnit giver indblik i, hvordan revet ved Samsø ser ud.

Siderne på anlægget vil skråne 1 til 3. Længden forventes at vil være tæt på 100 m og bredden over toppen ca. 4 m. Enderne af anlægget mod nord og syd formes cirkulært skrånende halvkonus, med samme hældning som siderne. Længden udregnes fra midt på skråningen ved anlægsenderne, dvs. 1.25 m over havbund da højden af anlægget vil være 3.5 m-1.0 m = 2.5 m. Vurdering af anlæggets stabilitet er foretaget i (Christensen, 2023). Heraf fremgår det at hældningen af anlægget ikke var dimensionsgivende. Derfor kan hældning ændres moderat, hvis det måtte være nødvendigt, uden at udgøre en risiko for stabilitet af selve anlægget.

For en hældning på 1:3 er der behov for $1454\ m^3$ *dæksten, i kategorien 300-1000 kg jf. class designation, European EN 13383, passing requirement og* $1844\ m^3$ *i underlaget i kategorien 5-40 kg jf. class designation, European EN 13383, passing requirement. Der er medtaget 25 % ekstra underlagssten til evt. udjævning, således af underlaget kommer op i samme kote selv ved variationer af dybden. Totalt anvendes* $3298\ m^3$ *brutto volumen (inkl. porer).*

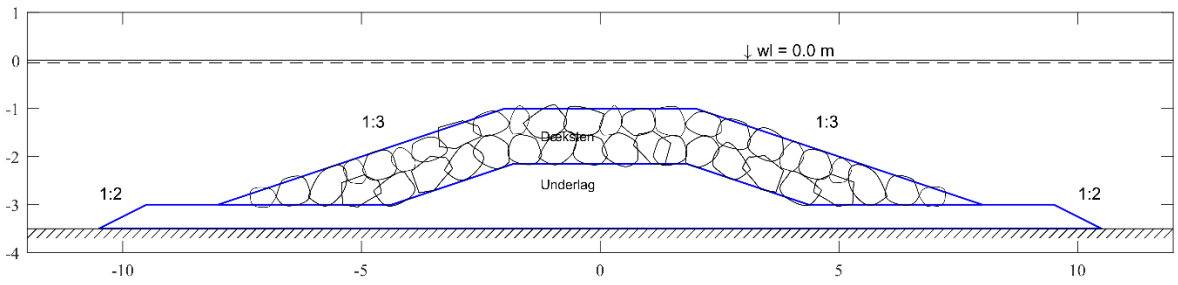


Fig. 1 Tværsnit af det kystbeskyttende anlæg ved en hældning af siderne på 1:3. Dimensioner er angivet i meter.

Forbehold

Opgaven omfatter ikke udførelse af seismiske e.l. undersøgelser af havbunden. Derfor kan det ikke med 100% sikkerhed afgøres, om havbunden har tilstrækkelig styrke til at bære et stenrev. Denne form for undersøgelser er meget dyre og vurderes ikke at være proportionale i nærværende projekt.

Såfremt Vikingeklubben vil være sikker på, at et stenrev ikke synker ned i havbunden, så er seismiske e.l. undersøgelser nødvendige.

Ud fra de gennemførte undersøgelser og HavNatur's erfaringer fra tidligere projekter vurderes hele undersøgelsesområdet at være egnet til etablering af stenrev.