

Kystdirektoratet

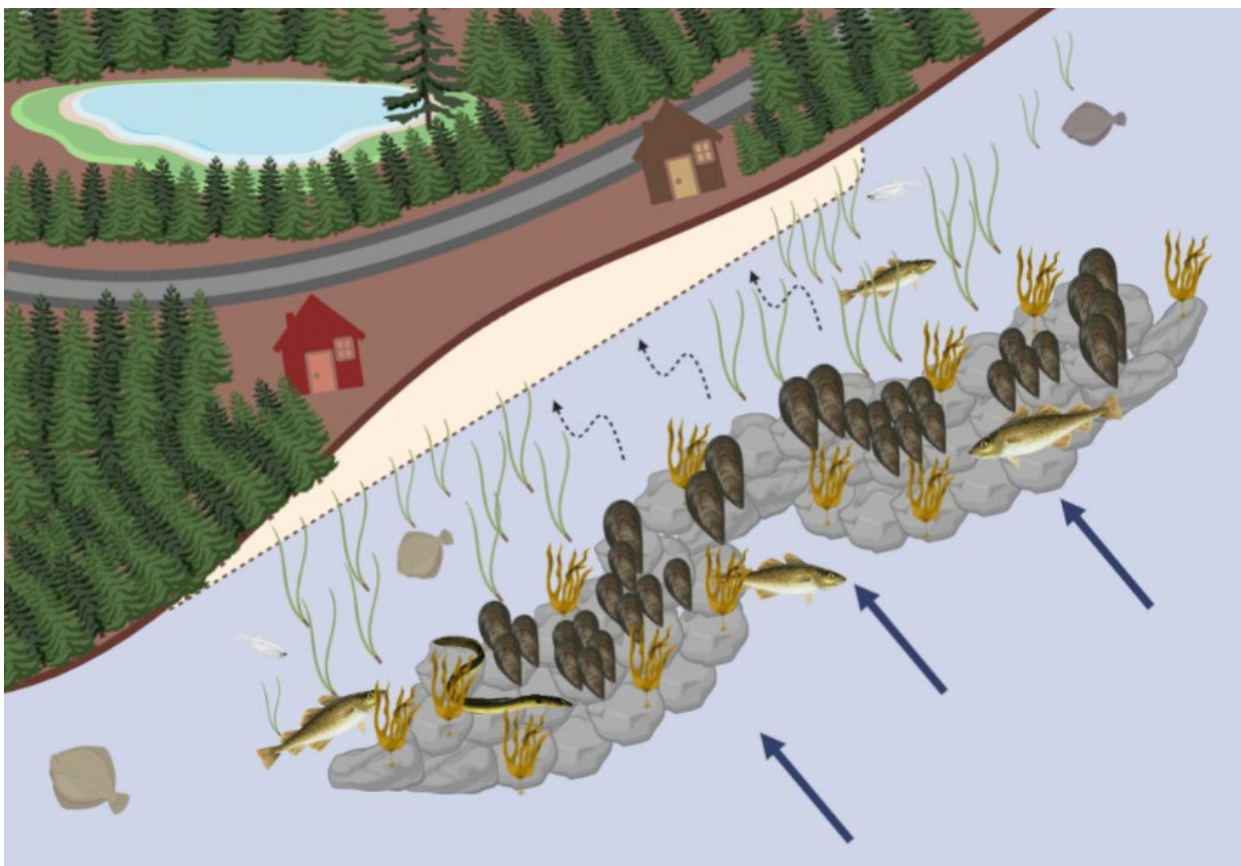
Højbovej 1

7620 Lemvig

13. oktober 2023

Ansøgning om etablering af kystbeskyttende anlæg ud for Strandskoven på Samsøs østkyst nord for Ballen

Udlægning af stenrev som kystbeskyttelse og naturforbedring, - et NBS (Natural Based Solution)



Indhold

Ansøgning om etablering af kystbeskyttende anlæg ud for Strandskoven på Samsøs østkyst nord for Ballen	1
Indhold	2
Bygherre	3
Rådgiver/partnere	3
Offentliggørelse	3
Indledning og baggrund	4
BARREEF-projektets mål	4
Forundersøgelser og udvælgelse af lokalitet	5
Grundlag for udvælgelse blandt 14 ansøgere	6
Det kystbeskyttende anlæg og tilhørende sødepot	8
Anlæggets dimensioner	8
Søkort.	10
Havplanen	12
Arkæologiske forhold	13
Allerede etablerede kystsikringstiltag	15
Kronisk og akut erosion	19
Formål med anlæggets kystmorfologiske virkning	21
Kort beskrivelse af lokalitet ud fra besøg på lokalitet, tilgængelige ortofoto, og beregninger af sediment transport forhold.	21
Forventet virkning af anlægget	26
Beregninger af potentiel sedimenttransport kapacitet	29
Resume af placering og virkning	30
Den samlede effekt på kysten	32
Tiltag mod kysttilbagerykning	32
Stenfiskeri.	32
Havbundssediment	34
Vurderinger	37
Screening af potentielle effekter på Natura 2000-områderne N55 og N198.	37
Vurdering af projektets påvirkning af Habitatdirektivets bilag IV arter	49
Oplysninger til brug for VVM-screening	49
Afvejning af Kystbeskyttelseslovens hensyn.	54
Vurdering jf. Vandrammedirektivet.	57

En vurdering af anlæggets påvirkning på det overordnede havmiljø jf. havstrategidirektivets 11 deskriptorer	58
Novana	60
Undersøgelser, analyser og evaluering før og efter etablering af anlægget	60
Undersøgelser af kysten og havbunden.	60
Undersøgelse af kyst og havbund	62
Biologisk monitoring.	68
Udførelse	73
Opfølgning	73
Rekreative forhold og adgangsforhold	73
Overvågning	73
Pasning, sikkerhed og formidling	73
Økonomi	74
Miljømæssige sårbarhed, VVM og konsekvensvurdering	74
Bilag	76
Referencer:	76

Bygherre

Samsø Kommune.

Kontakt: Lars Skovgaard, Forvaltningschef, Teknisk Forvaltning, Søtofte 10, 8305 Samsø, tlf. 87922200 / 40806670, e-mail: auls@samsøe.dk

Rådgiver/partnere

Dette projekt er et kystbeskyttelse-, natur- og forskningsprojekt. Bag projektet står, ud over Samsø Kommune, partnerne i BARREEF-projektet:

DTU Aqua: Jon C. Svendsen, Seniorforsker og Martin Lindegren, Seniorforsker

Kommunernes Landsforening: Lars Kaalund, Chefkonsulent

DTU Mek.: Erik Damgaard Christensen, Professor

HavNatur: Bo Mammen Kruse, Konsulent og Biolog

Aalborg University: Lucia Margheritini, Associate Professor og Peter Frigaard Associate Professor.

Kontakt vedr. denne ansøgning sker til HavNatur ved Bo Mammen Kruse, mobil 2966 7283 eller HavNatur@gmail.com.

Offentliggørelse

Ansøger giver tilladelse, til at ansøgningsmaterialet må offentliggøres.

Indledning og baggrund

Dette er en ansøgning om tilladelse til kystbeskyttelse efter kystbeskyttelseslovens (LBK nr. 705 af 29/05/2020) kapitel 1c § 3c ved etablering af et kystbeskyttende anlæg udformet som et barriererev. Ud over at virke kystbeskyttende vil anlægget bevare og fremme biodiversiteten og det kystnære fiskeri, samt understøtte forskellige rekreative aktiviteter som snorkling, dykning og lystfiskeri. Anlægget etableres ud for Strandskoven på Samsø's østkyst ca. 2.3 km nord for Ballen Havn. Der søges tilladelse til en forsøgsperiode på 5 år, forår 2024 til forår 2029. Vi håber, at der senere kan findes finansiering til at undersøge anlæggets kystbeskyttende og biodiversitetsfremmende funktion i yderligere fem år. Anlæggets makroalgesamfund er først færdigudviklede efter 8 - 10 år. Vi forventer således, at der efter den tidsbegrænsede tilladelses udløb vil blive søgt tilladelse til, at anlægget kan forblive på lokaliteten.

Det er ansøgers overbevisning, at projektet kan gennemføres i overensstemmelse med kystbeskyttelseslovens formål og hensyn, jf. lovens § 1.

Ansøgningen er indsendt af Samsø Kommune, som fremover vil være ansvarlig for anlægget og dets senere fjernelse, såfremt det bliver aktuelt.

Projektet er et samarbejde mellem Samsø Kommune og BARREEF projektets partnere.

BARREEF-projektets formål er at demonstrere, hvorledes stenrev kan anvendes til kystbeskyttelse og samtidig bidrage til at bevare og øge biodiversiteten i det kystnære havmiljø samt understøtte rekreative interesser. Metoden vil i fremtiden være et supplerende værktøj til kendte metoder anvendt til kystbeskyttelse i de indre danske farvande.

BARREEF-projektet er støttet af The Velux Foundations og VATTENFALL. Tidsperioden for BARREEF-projektet er 01.01.2021 til 31.12.2026. Efter denne projektperiode er der p.t. ikke finansiering til yderligere forskningsaktivitet i forbindelse med projektet, men anlægget vil fortsat have en kystbeskyttende funktion. Den kystbeskyttende funktion vil formentlig stige over tid, mens makroalgesamfundet på anlægget udvikler sig og bidrager til at dæmpe bølgenes kraft, når disse passerer anlægget. Anlæggets udvikling hen imod et stabilt økosystem tager erfaringsmæssigt omkring 8 - 10 år i danske farvande. Således vil anlæggets funktion som et biodiversitetsfremmende element udvikle sig ud over projektperioden. Anlægget vil i fremtiden tilbyde rekreative oplevelser for forskellige interessenter.

Projektansøgningen for BARREEF projektet til The Velux Foundations er vedlagt som bilag 1.

BARREEF-projektets mål

Målet med dette projekt er at udvikle og implementere en omkostningseffektiv metode, der sikrer kystbeskyttelse, og samtidig fremmer biodiversiteten og produktiviteten i kystnære økosystemer, også under klimaændringer. Dette opnås ved at designe, teste og evaluere et innovativt NBS til kystbeskyttelse i Danmark. NBS'et består af et barriererev, der beskytter kysten mod erosion, også under stigende havniveauer og kraftige storme, samtidig med at NBS'et understøtter biodiversitet og fiskeproduktion. NBS anvendt som kystnære beskyttelse forventes at blive et supplement til eksisterende virkemidler, der i dag arbejdes med for at sikre de indre danske kyster.

Kortsigtede mål

Ved at bruge BARREEF kystrevet som NBS har projektet følgende kortsigtede mål:

1. At engagere interessenter, myndigheder og forskere i en fælles indsats for at integrere den kystnære beskyttelse og for at bevare den marine biodiversitet og det kystnære fiskeri.
2. At udvikle NBS-koncepter og -design til kystbeskyttelse, der stemmer overens med fælles behov baseret på international forskning.
3. At identificere en optimal placering for NBS-implementering langs den danske kyst ved at kombinere input fra alle involverede partnere (interessenter, myndigheder, forskere etc.). Dette involverer også hydrodynamisk modellering af optimal placering og design af NBS.
4. At udføre virkelige test af et barriererev til kystbeskyttelse på det valgte undersøgelsessted.
5. At bruge videnskabelige standarder til at vise, hvordan barriererevet forbedrer lokal biodiversitet, fiskeforekomster og kystbeskyttelse.
6. At formidle projektresultater, herunder inddrage interessenter, NGO'er, myndigheder etc.

Langsigtede mål

Sideløbende med de kortsigtede mål sigter projektet mod at nå følgende langsigtede mål:

1. Det overordnede langsigtede mål er at gøre den danske kyst med tilhørende biodiversitet mere modstandsdygtig over for fremtidige klimaændringer. Dette opnås gennem udvikling af et innovativ NBS-koncept for kystbeskyttelse. Et koncept der også styrker marin biodiversitet og fiskeri. Specifikt er målet at fremme NBS-koncepter, der kan supplere eller i enkelte tilfælde erstatte brugen af kyst- og sandfodring og/eller klassisk hård beskyttelse af kysten som strategi for kystbeskyttelse på egnede kyststrækninger.
2. At øge offentlighedens bevidsthed om NBS-koncepter i havmiljøerne gennem samarbejde mellem interessenter, kommuner, myndigheder og forskere.
3. At kombinere kystbeskyttelse med rekreative interesser, herunder forbedrede muligheder for fiskeri, snorkling og dykning nær et kystbeskyttelsesrev.
4. At gøre det muligt for folk at observere en verdensimplementering af en NBS ved en dansk kyst.

Forskningsresultaterne skal videreformidles i videnskabelige tidsskrifter og i populærartikler til relevante erhverv, borgere, turister og foreninger. Forskningen skal danne grundlaget for anbefalinger af lignende kystbeskyttelsesprojekter i Danmark og resten af verdenen.

På Samsø ved Strandskoven er formålet med anlæggets kystmorfologiske virkning at reducere eller helt eliminere en pågående kronisk erosion med minimal/ingen effekt på de omkringliggende kyststrækninger. Samtidig skal anlægget understøtte og fremme biodiversiteten lokalt, og understøtte fritidsaktiviteter som snorkling, dykning og fritidsfiskeri.

Forundersøgelser og udvælgelse af lokalitet

I 2021 og 22 har BARREEF projektet gennemført forundersøgelser af mulige placeringer af et kystbeskyttende stenrev, et NBS, i de indre danske farvande. Der er især lagt vægt på:

- at stenrevet kan beskytte en kyststrækning mod kronisk og akut erosion – også under klimaforandringer.
- dialogen med de lokale, herunder kommune.

- at der naturligt forekommer stenrev i området.
- at det er sandsynligt at torsk findes i området.
- at havbunden skal kunne bære stenene.
- at vanddybden under land skal i passende afstand fra kysten være mellem 3 og 5 meter.
- at der må ikke være større risiko for iltsvind ved anlægget.

I 2021 modtog BARREEF-projektet ansøgninger fra 14 lokaliteter fordelt over det meste af Danmark (bilag 2). Den jyske vestkyst var på forhånd udelukket som lokalitet for projektet. I 2022 blev de 5 mest egnede lokaliteter udvalgt, og disse blev studeret nærmere i forhold til egnethed ud fra forskellige kriterier, herunder muligheden for at beskytte en kyst mod erosion, lokal opbakning og kystvandets kvalitet og geofysiske forhold.

Efter modellering af kystdynamiske og morfologiske forhold og besigtigelse af de fem lokaliteter (bilag 3) faldt valget på området ved Strandskoven nord for Ballen på Samsø.

Lokaliteten ved Samsø har været drøftet med forskerne fra AU og DTU og lokale interessenter, og der er enighed om, at den valgte placering ved Samsø er den bedste placering blandt de indkomne ansøgninger.

Grundlag for udvælgelse blandt 14 ansøgere

Vurderingen er baseret på overslagsmæssige beregninger, satellit fotos, besøg på stedet samt information fra interessenter og tilsendt materiale. Vurderingen der er kvalitativ er senere analyseret med avancerede numeriske beregningsmodeller som beskrevet i (Christensen & Larsen, 2023; Larsen & Christensen, 2023).

Havbunden består hovedsageligt af sand med pletter af grus ved vandlinjen. Overslagsmæssigt blev det vurderet ved besøg på lokaliteten, at kysten er stabil på hver side af den udpegede lokalitet. Der er dokumenteret moderat erosion på lokaliteten, som vurderes til at være nogle centimeter per år (5-10 cm) og mindre end 30 cm per år. Det tværgående kystprofil har en forholdsvis svag hældning i størrelsesorden 1:50, som efterfølgende er valideret ved opmålinger, se (Larsen & Christensen, 2023). Makroalger vokser kun få steder. Der er kun etableret kystsikring i mindre grad, sammenlignet med andre steder i Danmark. Kysten fremstår åben for bølger fra Kattegat og Store Bælt. "Closure Depth", den dybde hvortil den kystnære sedimenttransport primært finder sted, er ca. 3.4 m baseret på Hallemeiers formel, (Hallermeier, 1981) og 10 års bølgedata fra DHI's met-ocean data-portal, <https://www.metocean-on-demand.com/>. MOOD (Met-Ocean data On Demand).

Efterfølgende er der gennemført meget detaljerede undersøgelser, som beskrives i detaljer i (Christensen & Larsen, 2023; Larsen & Christensen, 2023). Disse undersøgelser underbygger, at der er moderat erosion langs Strandskoven, og akkumulering af sand specielt fra campingpladsen og videre syd på. Der er en vis overensstemmelse med kystdirektoratets Kystatlas (<https://kyst.dk/kyster-og-klima/vaerktoejer/kystatlas/>). Dataene i kystatlasen kommer fra forskellige kilder, som ikke direkte er angivet ved den enkelte lokalitet, hvorfor dataene kan have forskellig nøjagtighed fra lokalitet til lokalitet. Som brug til screening af lokaliteter formodes det dog, at kystatlasen fungerer godt, men kan ikke træde i stedet for egentlige kysttekniske undersøgelser.

Det vurderes, at et kystbeskyttende rev vil give en moderat beskyttende virkning på kysten. Evt. negative effekter af et anlæg kan minimeres, da anlægget kan placeres i tilpas afstand fra kysten. De forskningsmæssige resultater vil endvidere i mindre grad blive forstyrret af de allerede installerede kystbeskyttelsestiltag. Af disse grunde vurderes lokaliteten ved Strandskoven til at være særdeles velegnet til at teste et kystbeskyttende stenrev.

Det kystbeskyttende anlæg og tilhørende sødepot

Det kystbeskyttende anlæg

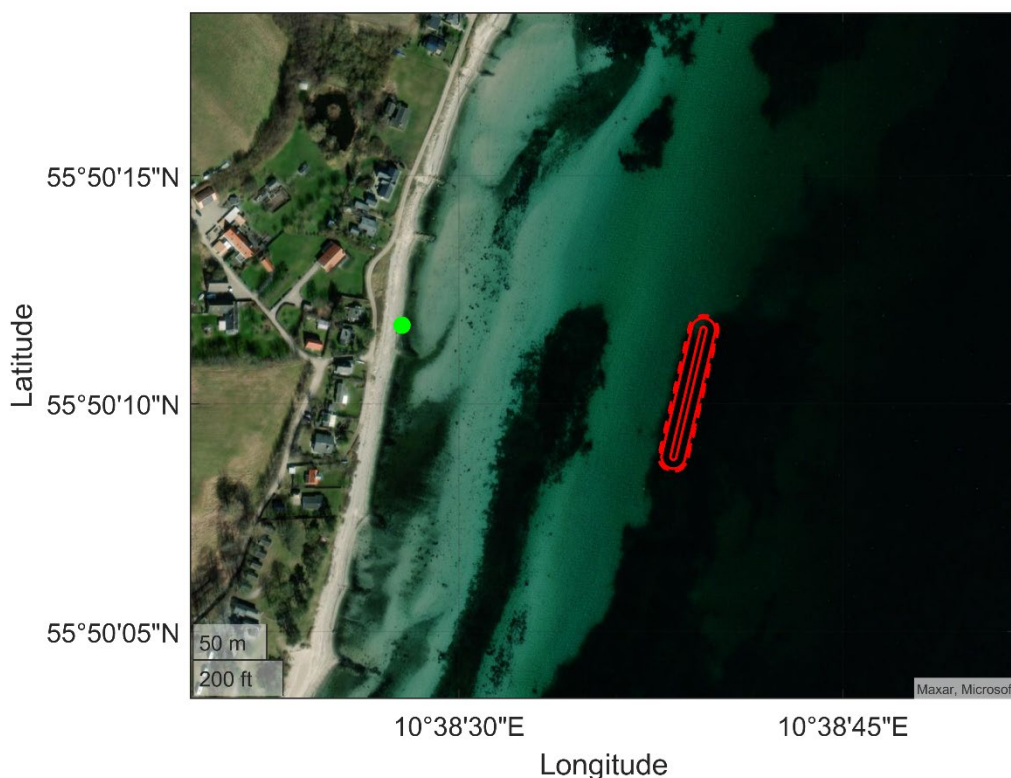
Anlægget opbygges fra nord mod syd og etableres med en længde på cirka 75-100 meter. Da materialet er udarbejdet over en længere periode, med flere beregningsscenarier, indeholder ansøgningen en række kort, hvor anlægget ligger sydligere en nedenstående koordinater. Derfor pointeres, at der udelukkende ansøges om nedenstående placering, og at det sydligste punkt ikke overskrides.

Koordinator for endepunkter af anlægget:

- Nordligste punkt: (LAT, LON) = (55.836677, 10.644368)
- Sydligste punkt: (LAT, LON) = (55.835803, 10.643999)

Ud fra opmålinger og søkort er dybden fundet til at være 3.5 ± 0.25 cm på lokaliteten i forhold til *middelvandstand*.

I vurderingen er der taget udgangspunkt i profilet angivet i næste sektion.



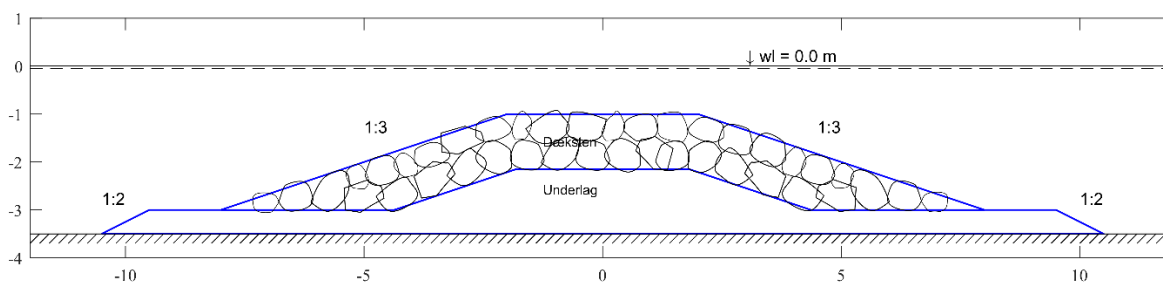
Figur 1. Skitse af placering af anlægget angivet ved med rødt. Fra det grønne punkt på kysten og ud til anlægget er der 200 m. Anlægget er skitse-mæssigt 100 m langt.

Anlæggets dimensioner

Siderne på anlægget vil skråne 1 til 2.5- 3. Længden vil være tæt på 75- 100 m og bredden over toppen ca. 4 m. I det følgende er angivet størrelser for den største hældning og længde da dette giver det største aftryk. Enderne af anlægget mod nord og syd formes cirkulært skrånende halvkonus, med samme hældning som siderne. Længden udregnes fra midt på skrånningen ved anlægsderne, 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). Flere detaljer fremgår af (Christensen, 2023).



Figur 2. Tværsnit af anlægget. Se (Christensen, 2023).

Sødepot

Et sødepotet er det sted, hvor sten læsses af når skibe fra stenbrud kommer med deres last. Sødepotet placeres på en dybde på 10 meter 430 meter øst for det kystbeskyttende forsøgsanlægs nordligste punkt. Se kort 1. Sødepotet skal kunne rumme 4000 kubikmeter sten. Sødepotet lægges med centrum i koordinaterne lat. 55.83660, lon. 10.65120 (WGS84, epsg. 4326).

Sødepotet placeres ca. 200 meter fra de to "ikke fredede" fortidsminder. Havde fortidsminderne haft en beskyttelseslinje, ville sødepotet ligge uden for disse beskyttelseslinjer. Se også afsnit om arkæologiske forhold. Såfremt Slots- og Kulturarvstyrelsen ønsker det, vil det være muligt at placere sødepotet f.eks. 300 meter længere mod nord. Ansøger vurderer, at flytning af sødepotet med 300 meter ikke vil betyde ændringer i de vurderinger, der er lavet for sødepotet påvirkning af områdets miljø og naturforhold mm. Sødepotet er midlertidigt og vil maksimalt blive anvendt i ca. 1 måned. Erfaringer fra tidligere stenrevsprojekter (personlige observationer, Better BirdLIFE 2021 og Genopretning af forsvundne stenrev i farvandet omkring Als 2016-2017) viser, at det er muligt at fjerne sødepoter helt, og at deres påvirkning af nærområdet begrænser sig til helt lokalt at påvirke den havbund, som stenene lægges på, samt at mængden af suspenderet stof omkring sødepotet er yderst begrænset og forbigående.

Koordinater i EPSG:25832	
<input type="text" value="603410.54 6189127.41"/>	<input type="button" value="Centrér kort"/>
Format: x, y (se i hjælp)	
Koordinater i WGS84 (epsg.4326)	
<input type="text" value="55.83660 10.65120"/>	<input type="button" value="Centrér kort"/>
Format: breddegrad, længdegrad (se i hjælp)	
<input 10°39'4.32"e"="" n="" type="text" value="55°50'11.77"/>	

Sødepotets center-koordinater.

Sødepotet er ca. 30 X 30 meter med centrum i koordinaterne lat. 55.83660, lon. 10.65120 (WGS84, epsg. 4326). Stenene lægges i et lag på maksimalt 4.5 meter, hvilket vil give en fridybde på mindst 5.5 meter. Sødepotet vil kunne rumme op til 4000 kubikmeter sten. Sødepotet vil blive afmærket med specialafmærkning indtil depotet er tømt og anlægsarbejdet er afsluttet. Placeringen af anlægget inkl. sødepot vil ikke konflikte med eksisterende revområder eller ålegræsbede.

Materialevalg.

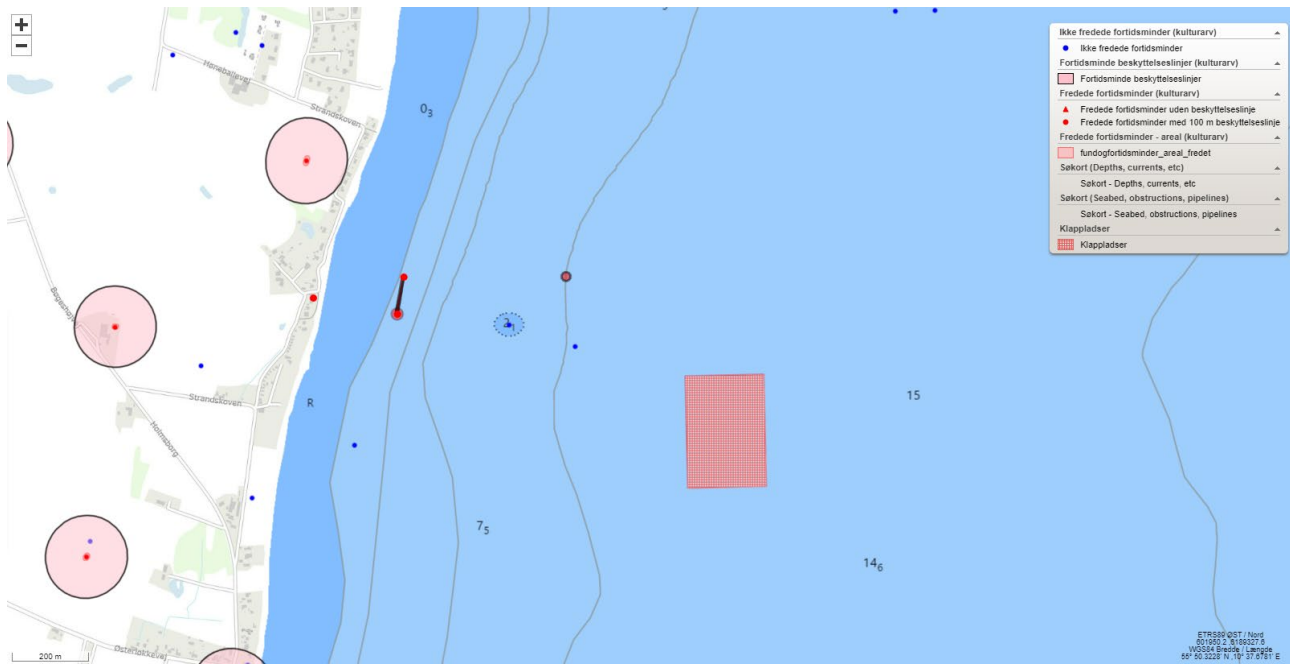
Anlægget vil blive bygget med sprængsten og mindre underlagssten bestående af gnejs, granit eller en lignende klippeart, som kan leveres af stenbrud i Norge eller Sverige. Erfaringer fra tidligere projekter har vist, at disse bjergarter er velegnede til kystbeskyttende anlæg og til naturgenopretning af huledannende stenrev. Brug af sten fra danske grusgrave er sjældent konkurrencedygtige prismæssigt. Hvis der viser sig mulighed for at anskaffe egnede sten fra danske grusgrave, vil vi gerne bevare muligheden for at anvende disse. Dimensionerne for stenene som placeres på gravel laget (se ovenfor for dimensioner) fremgår af vedlagte bilag 5. Sprængstenene ligger vægtmæssigt normalfordelt mellem 300 og 1000 kg.

Nedenstående tabel viser de akkumulerede procent fordeling af sprængstenene størrelsesmæssigt og procentvis fordelingen af sten i vægtintervaller.

Vægt interval	Akkumuleret procent	Procent	Vægt
kg	%	%	kg
125 - 351	10	10	125 - 351
125 - 536	25	15	351 - 536
125 - 703	50	25	536 - 703
125 - 873	75	25	703 - 873
125 - 1354	100	25	873 - 1354

Søkort.

Af søkortet, kort 1, fremgår det, at forsøgsanlægget ikke konflikter med andre interesser i området. Øst for anlægget i en afstand af ca. 400 meter ligger et vrage og endnu længere ude findes Ballen Havn Klappads. Vi har lavet en konfliktsøgning i forholdet til en lang række andre potentielle interesser, som dambrug, fiskeri, sejltreder, råstoffer, udlæg til andre anlæg, forsvaret, infrastrukturelementer, energi, beskyttelse, forbudszoner mm. Forsøgsanlægget kulminerer ikke med disse forhold/anvendelser/anlæg.



Kort 1. Søkortet viser vandområdet ud for Strandskoven. Stregen med røde prikker er det kystbeskyttende anlæg. Den røde prik øst for anlægget er placeringen for sødepotet. De blå prikker viser, hvor de ikke fredede fortidsminder ligger. Den store røde firkant angiver Ballen Havn klappplads. På land ses fredede fortidsminder med beskyttelseslinjer.

Arkæologiske forhold

Området nord for Ballen er screenet for arkæologiske forhold. Screeningen viser, at der findes tre fortidsminder i nærheden af den valgte placering for anlægget. Alle tre fortidsminder er vrage af nyere tid.



Kort 3. Det kystbeskyttende anlægs placering (gul) i forhold til registrerede ikke fredede fortidsminder. Som det fremgår, er der mindst 200 meter fra anlægget til fortidsminderne. Rød viser fredede fortidsminder, blå er ikke fredede fortidsminder.

Nedenstående viser de enkelte fortidsminder med administrative oplysninger.

Samsø Ø - Samsø Bælt

Administrative oplysninger

Ansvarligt museum
Hoesgård Museum

Sted- og lokalitetsnr.
401264-58

Printvenlig side



Gå til kort

Ruteplanlægger

Anlæg og datering (1)

Vrag, Nyere tid (dateret 1930 - 1939 e.Kr.)

Undersøgelsehistorie (2)

- 1930 Registrering af forlisdata
Journal nr.: 1617
Farvandsvæsenet
- 1931 Besigtigelse/oversejling
Journal nr.: 1617
Farvandsvæsenet
Dykkerundersøgt fra I/S LØVENØRN

Litteraturhenvisninger (0)

Samsø Ø - Samsø Bælt

Administrative oplysninger

Ansvarligt museum
Hoesgård Museum

Sted- og lokalitetsnr.
401264-118

Printvenlig side



Gå til kort

Ruteplanlægger

Anlæg og datering (1)

Vrag, Nyere tid (dateret 1930 - 1939 e.Kr.)

Undersøgelsehistorie (2)

- 1930 Registrering af forlisdata
Journal nr.: EFS 2417/1930
Farvandsvæsenet
Tjælk sunket i 3,7 m vand ud for Langemark. Master o.v.
- 1931 Besigtigelse/oversejling
Journal nr.: EFS 742/1931
Farvandsvæsenet
Position bestemt, i 4,5 m v. Mindste dybde over vrag er 2,1 m.

Litteraturhenvisninger (0)

Samsø Ø - Samsø Bælt

Administrative oplysninger

Ansvarligt museum
Hoesgård Museum

Sted- og lokalitetsnr.
401264-94

Printvenlig side



Gå til kort

Ruteplanlægger

Anlæg og datering (1)

Vrag, Nyere tid (dateret 1900 - 1999 e.Kr.)

Undersøgelsehistorie (2)

- 1986 Diverse sagsbehandling
Journal nr.: MW-550038
Skov- og Naturstyrelsen, 10. kontor
Isomil N for Ballen havn. 200m fra land. Reg. af fisker som NORDSTERN.
- 1986 Registrering af forlisdata
Journal nr.: MW-550038
Skov- og Naturstyrelsen, 10. kontor
Position og oplysninger reg. af fisker. (Uden ref. til EFS). Fartøjsnavn evt: NORDSTJERN. Uvis forlisdato.

Litteraturhenvisninger (0)

Kilde: <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Kort/>

Allerede etablerede kystsikringstiltag

Kystlinjen har allerede en række gamle kystbeskyttelser, der går tilbage til før 1954. Ved en simpel analyse af luft- og satellitbillederne fra forskellige kilder er det muligt bedre at beregne antallet af antropiske indgreb på kystlinjen. Som nedre reference-grænse vælger vi stranden ved Strandskoven vej, som i dag fører til Ballen camping. Mod nord vælger vi hjørnet af Høneballevvej og dens forlængelse til kysten. I alt ca. 800 m terræn. Vi gør dette på Copernicus-billede af lokation fra 2005, da det er det ældste med den bedste billedkvalitet, figur 3.



Figur 3. Reference til identifikation af eksisterende kystbeskyttelse.

Fra 2005-kortet er de eksisterende kystbeskyttelser på det tidspunkt tydeligt synlige: Det består af mindst 8 hofdere lavet af store sten, gruppe 7, og af et udefineret antal hofdere (mellem 2-4). De fleste af disse er også synlige fra luftbilledet, der går tilbage til 1954, men ikke alle. På trods af den lavere kvalitet af dette billede, er det muligt at identificere tallene 2, 4, 5 og 8, mens tallene 1,3, 6 og 7 kunne være implementeret senere eller ikke være synlige på billedet (fig. 4). Det er muligt, at de første hofdere var lavet af træ og senere

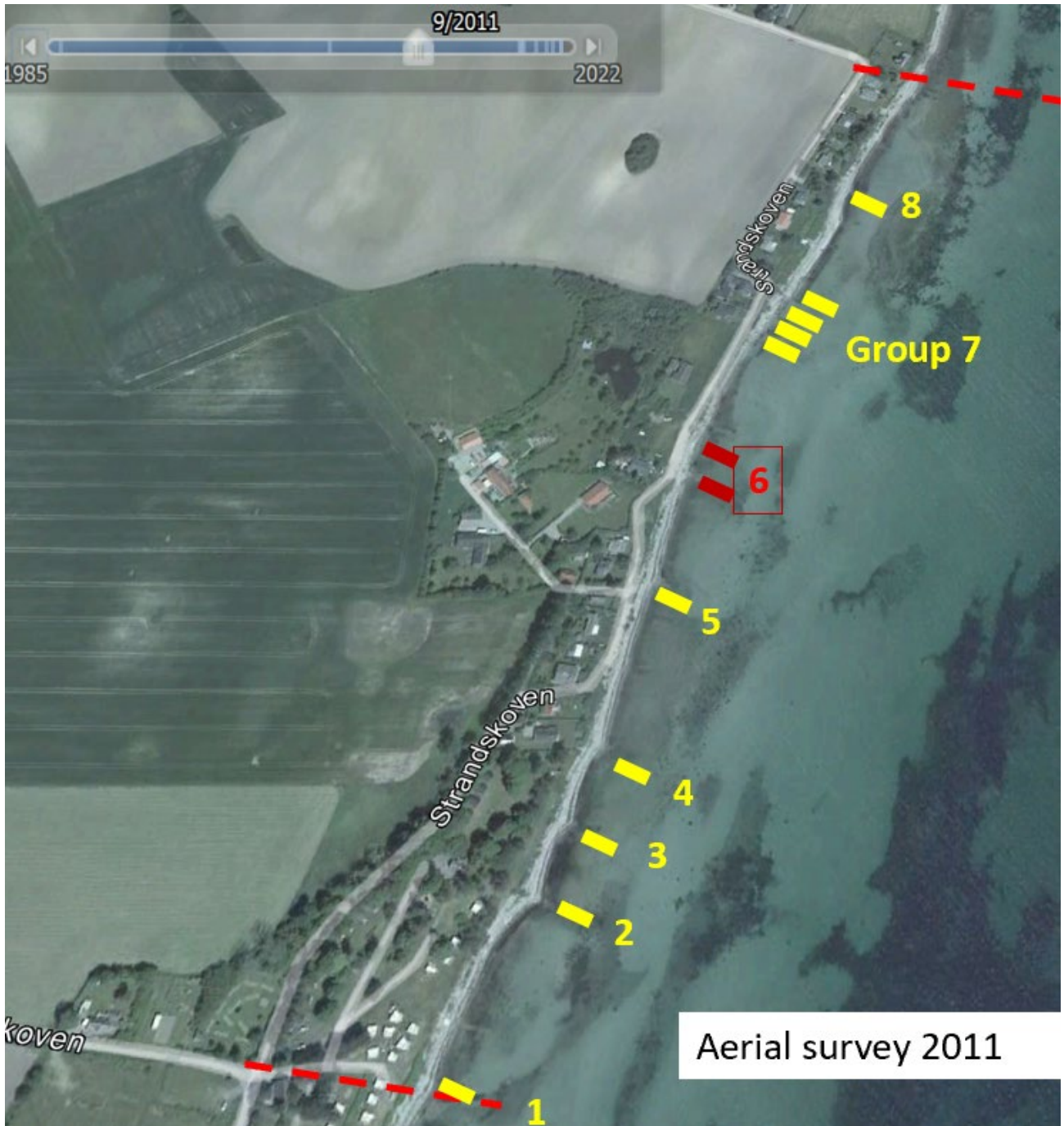
modificeret til stenhøfder. De er blevet identificeret ved tilstedeværelsen af grus vinkelret på kysten og ved den relative erosion nedstrøms (Sydlig retning), Fig. 4.



Figur 4. Ældste referenceluftbilleder, dateret 1954 (kilde: krak). I sort de høner, der ser ud til at mangle sammenlignet med 2005.

Mellem 2005 og 2011 kan vi genkende tilføjelsen af en høfde tæt på nummer 6, der danner en ny gruppe, kaldet gruppe 6, (fig. 5). Mellem 2011 og 2019 ser det ud til at være identificeret en anden større ændring i kystbeskyttelsen i klippeformationen, hvor der før var høfde nummer 8 (fig. 6). Situationen i 2019 i forhold til antal kystsikringer, er den samme, som vi ser i dag. Ud over denne type kystsikringer på stænkzonen er der implementeret tre skråningssikringer for at beskytte de mest udsatte dele af Strandskoven. Især på vejstrækningerne syd for nummer 5 og 6. Skråningssikringerne er lavet af kampesten fra vejkanterne og ned til stranden, som vist på figur 7. Billedet er taget mellem gruppe 6 høfderne i april 2023. Vi kan vurdere, at vi siden mindst 1954 har været vidne til en stigning i antallet af kystsikringer på den 800 m lange kyststrækning:

1. 1. Fra 1954 til 2005, dvs. ca. 50 år, en mulig stigning fra 4 til 8
2. 2. Fra 2005 til 2011, fra 8 til 9
3. 3. Fra 2011 til i dag massiv forstærkning af 1 høfde og implementering af skråningssikring



Figur 5. Aerial survey from 2011. In red the two groynes that have been modified since 2005.



Figur 6. Luftundersøgelse fra 2019 – Svarer også til den nuværende situation i 2023 i forhold til antal høfder. I rødt de høfder, der er blevet ændret siden 2005.



Figur 7. Skråningssikring ved hofdegruppe 6.

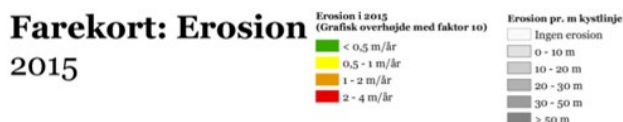
Konklusion: Kystlinjen har altid været udsat for menneskelig indgriben, dvs. forskellige former for kystbeskyttelse, og antallet af beskyttelser er steget i årenes løb. Pointen er, at det, vi laver, både er i tråd med stedets historie, og for det andet er det innovativt.

Kronisk og akut erosion

Der fokuseres på kronisk erosion ved forsøgslokationen, og dette analyseres ved at kigge på beregninger fra 2015 af Kystdirektoratet, der har bestemt den årlige gennemsnitlige kronisk erosion langs hele Danmarks kyst [Kystdirektoratet, 2016]. Værktøjet kan være godt til at give den første indikation af forholdene på kysten. Kystatlasset viser en kronisk erosion i størrelsesordenen 5 cm per år. Med en årlig erosion på 0,05 meter fra kysten, kan det betyde, at kystlinjen muligvis vil rykke frem og tilbage, idet det kan variere fra år til år, om der sker aflejring eller erosion, dog vil der over en længere årrække ske en tilbagerykning af kysten ved forsøgslokationen.

Dermed har der været undersøgelser på akut erosion, der angiver, hvor meget sediment, der forventes at blive flyttet fra kysten under stormvejr. Kystdirektoratet vurderer akut erosion ud fra en statistik analyse af korrelationen mellem høj vandstand og høje på bølger. En stærk korrelation mellem disse faktorer giver en høj akut erosion, imens en svag korrelation giver en lav akut erosion [Kystdirektoratet, 2016]. Kystatlasset viser, at hele kyststrækningen ved forsøgslokationen er vurderet til at have en moderat akut erosion. Idet kysten er ret dynamisk, vil den i perioder eroderes, og i perioder vil der blive lagt til kysten. Den kroniske erosion vil hovedsageligt skyldes gradienter i den langsgående sedimenttransport, som vil forårsage kysttilbagerykninger som er mindre end de erosionsrater der vil kunne opleves under en storm. Over længere tidsperioder vil den akkumulerede effekt af den kroniske erosion ofte være størst, mens den akutte erosion ofte er udtryk for naturlige variationer i det tværgående kystprofil.

Nedenunder på figur 8 ses et farekort af Samsø for 2015. Kortet er lavet på baggrund af strandbredden og den kendte kroniske erosion fra Kystdirektoratets Kystatlas. Størstedelen af kystlinjen rundt om Samsø, ses at være grøn (0,5 m/år) med undtagelse af den nordøstvendte kyst, hvor der er en fremrykning af kysten. Til højre i signaturforklaringen ses erosion pr. meter kystlinje, hvor kommunen Samsø fremstår til gennemsnitlig at miste 0,10 m kystlinje om året.

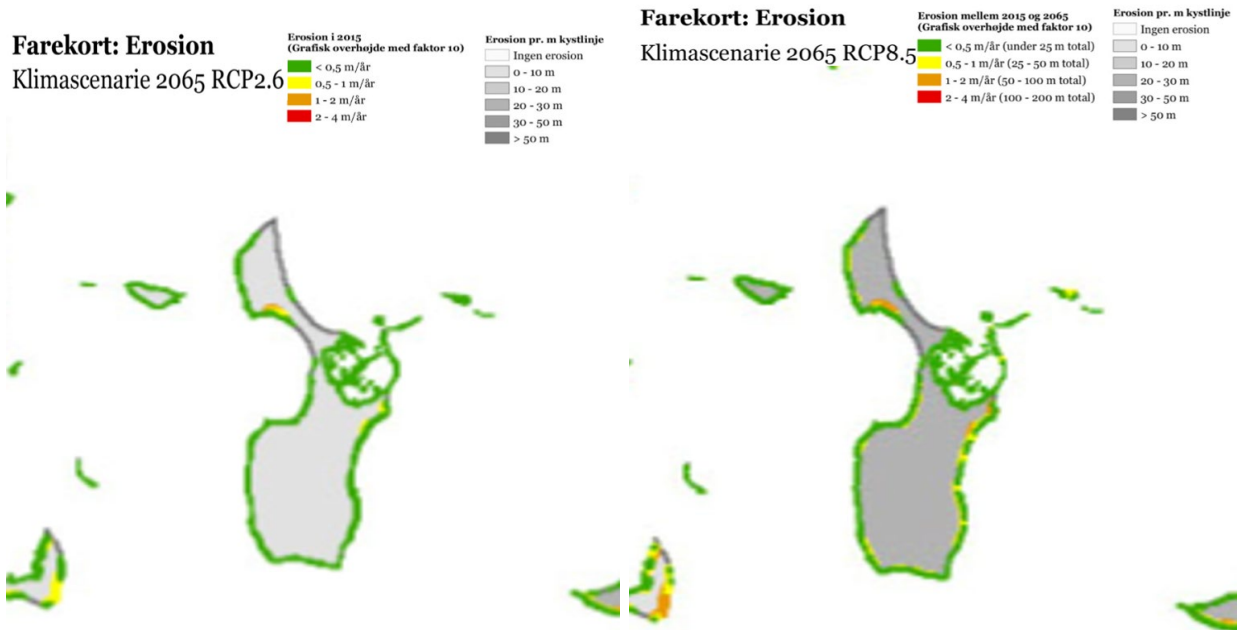


Figur 8. Farekort for erosion ved Samsø [Kystdirektoratet, 2016].

For derefter at kunne beskrive forskellige fremtidsscenarier, er der opstillet et kort, som demonstrerer, hvordan farekortet vil se ud i 2065 med RCP2.6*, som ses på figur 8. Året 2065 er udvalgt som fremtidsrepræsentant, da det er det nærmeste fremtidsscenario, og har en lavere usikkerhed i beregningerne, som derfor vil give et mere repræsentativt billede end fremtidsscenarioer længere ude [Kystdirektoratet, 2016]. På figur 9 højre ses, på samme måde som figur 8, en grøn linje langs kysten på Samsø.

*RCP-tallene er således et mål for, hvor meget klimaet påvirkes af en øget koncentration af drivhusgasser i atmosfæren.

Denne grønne linje symboliserer en forventet erosion mellem 2015 og 2065 på under 0,5 meter om år. Forskellen mellem figur 8 og figur 9 højre er, at der med en RCP2.6 er kommet enkelte steder på østkysten, hvor den forventede erosion mellem 2015 og 2065 er 0,5-1 meter om året. Undersøges der videre, observeres der på den vestlige side en bugt, hvor der på den nordlige del har et større område med forventede erosion med både gul (0,5-1 m/år) og orange (1-2 m/år). I forhold til erosion pr. meter kystlinje, observeres der ingen ændring fra 2015.



Figur 9. Fare for erosion på Samsø mellem 2015 og 2065 for klimascenarierne RCP 2.6 og 8.5.

Kortet figur 9 viser faren for erosion med RCP8.5 mellem 2015 og 2065. Den grønne streg (0,5 m/år) er gennemgående, bortset fra den nordøstvendte kyst, hvor der er en fremrykning af kysten. Da dette scenarie er det værst tænkelige scenarie, vil erosionen også være højere. Dette kan ses ved, at der langs hele kysten observeres markant flere gule pletter (0,5-1 m/år). Dette ses konsekvent på den østlige side af Samsø, og på største dele af den vestlige side. På samme måde er der også forventede flere områder med erosion på 1-2 meter om året. Dette ses på den nordøstlige side og på den nordlige side af bugten på vest øen her markeret med orange. I dette scenarie stiger den forventede erosion pr. meter kystlinje fra 0-10 meter til 20-30 meter pr. kystlinje.

For at betragte forholdene ved kysten, kan det formodes, at forsøgslokationen og anlægget vil blive udsat for en lav kysterrosion på årlig basis og en moderat erosion under stormvejr. Der er allerede opstillet kystbeskyttelse ved lokationen til at begrænse erosionen. Ved at kigge på fremtidsscenerier for kysten, ses det at erosionen i 2065 med RCP2.6 ikke har ændret sig betydeligt fra 2015, men med RCP8.5 ses mild øgning i den gennemsnitlige forventede erosion. Hvorvidt Kystdirektoratets dokumentation stemmer overens med kystlinjen og volumen vil blive analyseret i de følgende afsnit.

Formål med anlæggets kystmorfologiske virkning

Formålet er at reducere eller helt eliminere en pågående kronisk erosion med minimal/ingen effekt på de omkringliggende kyststrækninger.

Kort beskrivelse af lokalitet ud fra besøg på lokalitet, tilgængelige ortofoto, og beregninger af sediment transport forhold.

Overordnet fremstår kystlinjen stabil bortset fra lige nord for campingpladsen, hvor der finder en mild erosion af kysten sted. Dette bekræftes af luftfotos. I figur 10 indikerer vegetationslinjens ændringer fra 2008 til 2022 en stabil til svag fremadskridende kystlinje syd for lokaliteten. Vandlinjen ser også ud til at udvikle sig betydeligt, men vandlinjen kan blive påvirket af den øjeblikkelige vandstand og naturlige

variationer af vandlinjehpositionerne. Naturlige variationer kan under forskellige bølgeforhold erodere eller afsætte sand på stranden. Dette er dog hovedsageligt omfordeling af sediment over tværkystens profil.

Ofte har vi topbrydende bølger i stormssituationer, men styrtbrydende bølger lige efter stormen. Derfor varierer situationen under en storm, såvel som hen over året. Typisk ser vi flere topbrydende bølge om vinteren sammenlignet om sommeren i Nordeuropa. Dette indikerer, at kyster eroderer om vinteren og bygger sig op igen i løbet af sommeren. De forskellige bølgeforhold har transporteret sediment offshore til en større dybde om vinteren og bliver transporteret tilbage igen under den roligere sommerperiode. I sommerperioden har svage processer (streaming, ikke linearitet mv) en vigtig effekt i de dybere dele af tværprofilet, da disse processer typisk giver en transport rettet mod kysten.



2008



2022

Figur 10. Ortofoto fra 2008 og 2022, der illustrerer ændringer i positionen af vegetationslinjen langs kysten. Luftbillederne sydd lokaliteten. Den sorte linje er den observerede vegetationslinje i 2022.



2008



2022

Figur 11. Ortofoto fra 2008 og 2022, der illustrerer ændringer i positionen af vegetationslinjen langs kysten. Luftbillederne er fra den udpegede lokation.

Udviklingen af vegetationslinjen er mindre tydelig på selve lokaliteten. Figur 11 viser placeringen i 2008 og senere i 2022. På kysten langs den lille grusvej/sti er der i mellemtiden udlagt skråningsbeskyttelse. Der er mindre vegetation på 2022 ortofotoet.

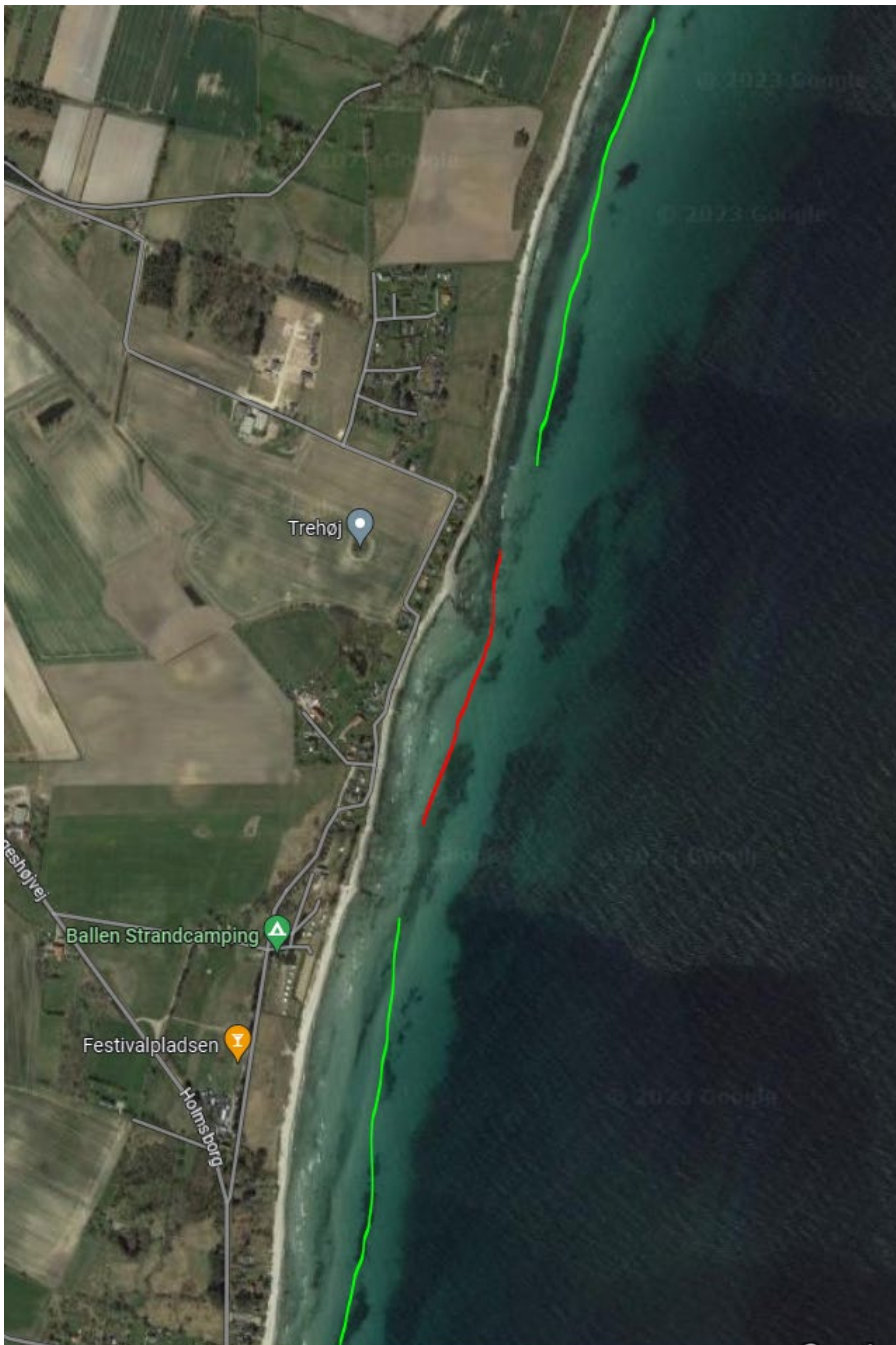
Fra ortofotos (ældste fra 1999) kan vi bruge ArchGIS til at skelne kystlinjen og beskrive dens overordnede morfologiske udvikling. Figur 12 opsummerer resultaterne. Kystlinjen har generelt været stabil, men med variationer fra år til år.

På lokaliteten kan stabiliseringen skyldes etablering af skråningsbeskyttelse, hvorved selve vandlinjen fastholdes. Der kan stadig forekomme erosion, som kommer til udtryk ved dybere vand foran skråningsbeskyttelsen. Mod syd viser figuren en fremrykning over årene.



Figur 12. Kort over ændringer i kystmorfologi mellem 1999-2022 med visualiserede kystlinjer hvert 5.-6. År

Figur 13 illustrerer resultatet af den kvalitative vurdering. Generelt er Samsøs østkyst stabil. Imidlertid er fremspring af kystlinjen eroderet. Materialet flyttes delvist til de tilstødende kyster mod nord og syd. Især mod syd ophobes sedimenter og en svag progression af kysten observeres.



Figur 13. Kvalitativ vurdering af kystlinjeforhold. Den røde strækning er en sårbar strækning, hvor erosion er blevet observeret. Grønne områder er enten stabile eller moderat fremadskridende kystlinjer.

Hovedformålet med brugen af et kystbeskyttende anlæg er at reducere/stoppe erosionen ved et af de eroderende fremspring. Beskyttelsen bør være moderat for at opnå meget beskednen eller endda ingen effekt på de tilstødende kyststrækninger. Der vil være en relativ effekt på de tilstødende kyststrækninger, da ophobningen af sediment vil mindskes eller helt ophøre.

Forventet virkning af anlægget

Når en kyst skal sikres mod nedbrydning, er der flere løsningsmetoder. Det er vigtigt at den enkelte løsningsmetode svarer til de problemer, der er identificeret på kysten. Derfor kan en løsning med dykket anlæg ikke forventes at være en generisk løsning, der kan bruges alle steder, men skal ses som en mulig løsning, som kan bringes i anvendelse, når de rette konditioner er til stede. Det vurderes at disse konditioner er til stede på Samsø. En god general introduktion til kystbeskyttelsesmetoder kan findes i (Kystdirektoratet, 2018).

Ved Strandskoven er der et naturligt fremspring, hvilket vil ændre den langsgående sedimenttransport, pga. reduceret eller øget styrke i den bølge inducerede strøm. Typisk vil dette lede til erosion af fremspringet, hvilket også er tilfældet ved Strandskoven. Ved Strandskoven er der erosion, der svarer til en tilbagerykning af kystlinjen på nogle centimeter per år, som fra kilder og analyser er det vurderet at være ca. 5 cm og måske op til 10 cm. Dette er en mindre/moderat erosion.

Over en meget lang tidshorisont vil fremspringet reduceres og erosionen derfor falde. I tilfælde hvor der ikke er risiko for tab af væsentlige værdier (materielle, kulturelle, natur) vil den bedste løsning ofte være ikke at gøre noget og ved planlægning sikre, at der ikke skabes behov for fremtidig kystsikring. Ved Strandskoven er der allerede etableret et større sommerhusområde, og der er over årene etableret mindre kystbeskyttelses anlæg, og der er en historik for nødvendig vedligeholdelse.

Ved at etablere et anlæg i form af et dykket rev, ønskes kystens ligevægtsposition ændret, således at selve forlandet bliver stabilt. På kort sigt forventes akkumulering af sand ved kysten bag anlægget. Dette sand transporteres til området fra de omkringliggende kyster med bølger og strøm, hvorfor virkningen ønskes at være af moderat størrelse.

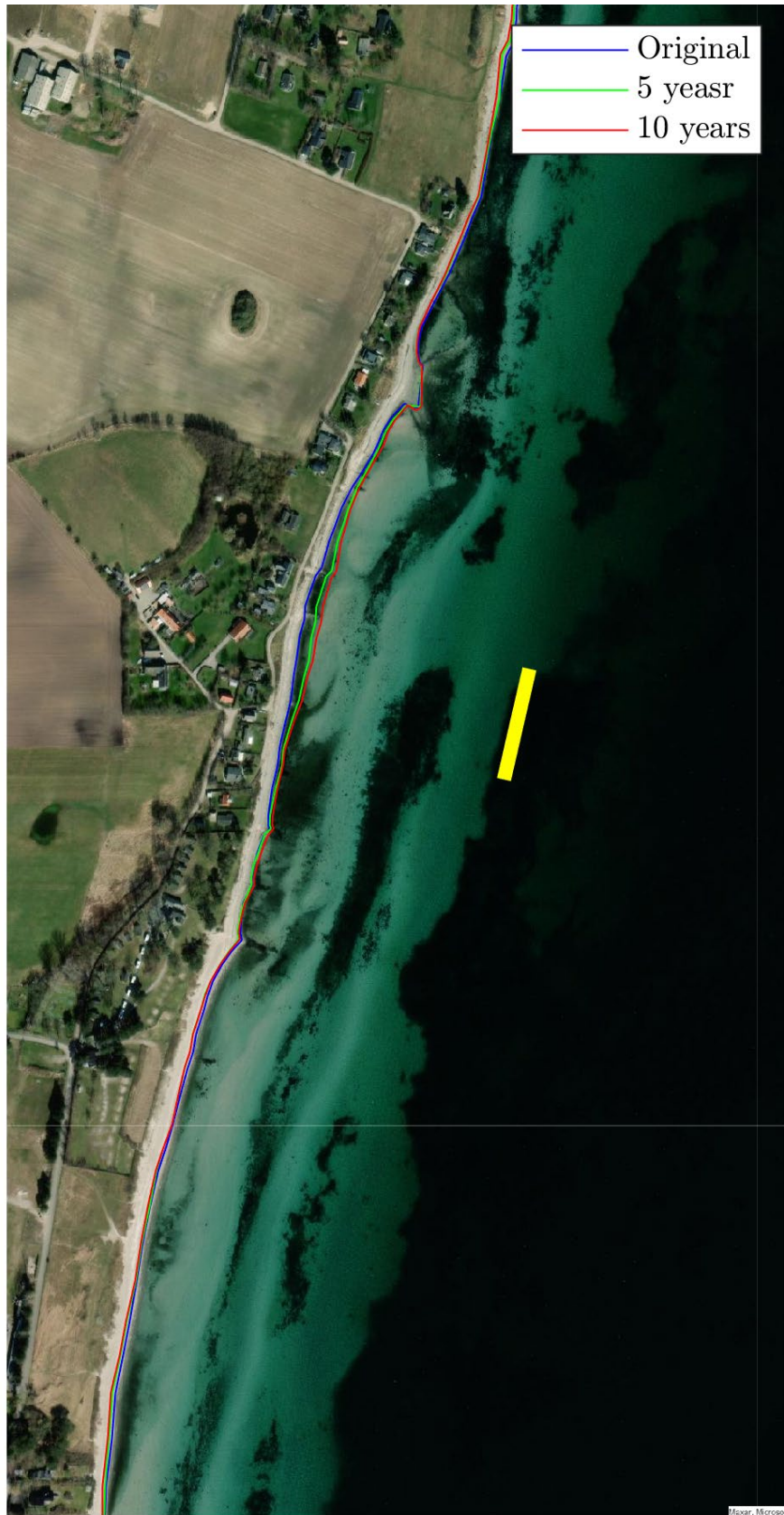
Når anlægget placeres på dybere vand, forventes anlægget at kunne øge biodiversiteten i området, hvilket er det andet hovedformål med forsøgsprojektet BARREEF.

Ved en klassisk bølgebryder ses ofte udvikling af fremspring i læ af bølgebryderen. Ved den foreslåede lokalitet er det ønskeligt, at et sådant fremspring udjævnes betydeligt, hvilket vil være muligt pga. tre vigtige forhold som gælder for den valgte lokalitet:

- 1) Det kystbeskyttende anlægs topkote er dykket 1 m under gennemsnitlig daglig vande. Herved fås en vandstrøm over anlægget, som vil inducere et anderledes cirkulationsmønster ved påvirkning af de indkomne bølger. Denne strøm vil være med til at udjævne fremspring. Dette vil specielt ske når bølgerne kommer vinkelret på kysten. Det neddykkede anlæg vil ydermere resultere i at færre bølger bryder hen over det, hvorved ændringen i transportmønsteret vil være mindre end ved en klassisk bølgebryder. Virkningen er dokumenteret i (Larsen & Christensen, 2023).
- 2) Bølgerne angriber kysten under en stor vinkel. Typisk fra nordøst og sydsydøst. Dette bevirker at den langsgående strøm og sedimenttransport bliver stor langs kysten, og dette forventes at udjævne fremspring. Virkningen er dokumenteret i (Larsen & Christensen, 2023) og er i overensstemmelse med modellen beskrevet i (Black & Andrews, 2001b)
- 3) At den overordnede langsgående netto transportrate er tæt på 0 vil mindske eventuel læside erosion. Over en kortere tidsperiode kan der opstå en mindre læsideerosion, hvis bølgerne kommer fra

en enkelt retning. Denne effekt forventes udjævnet over tid pga. skiftende bølgeretninger og dermed sedimenttransportretninger. Netto langs transporten er beregnet overslagsmæssigt i denne rapport og mere detaljeret i (Larsen & Christensen, 2023).

I figur 14 herunder er skitseret den forventede relative virkning af anlægget efter 5 og 10 år.

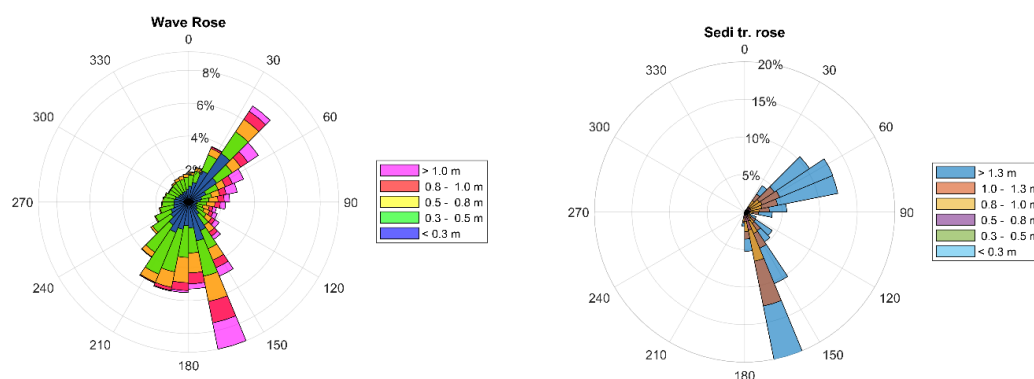


Figur 14. Simuleret kystlinje, grøn og rød, efter henholdsvis 5 og 10 år ved $h_{rc} = 1 m$, relativt i forhold til oprindelig kystlinje, blå. Bemærk at der er tale om relative ændringer, jf. ovenfor.

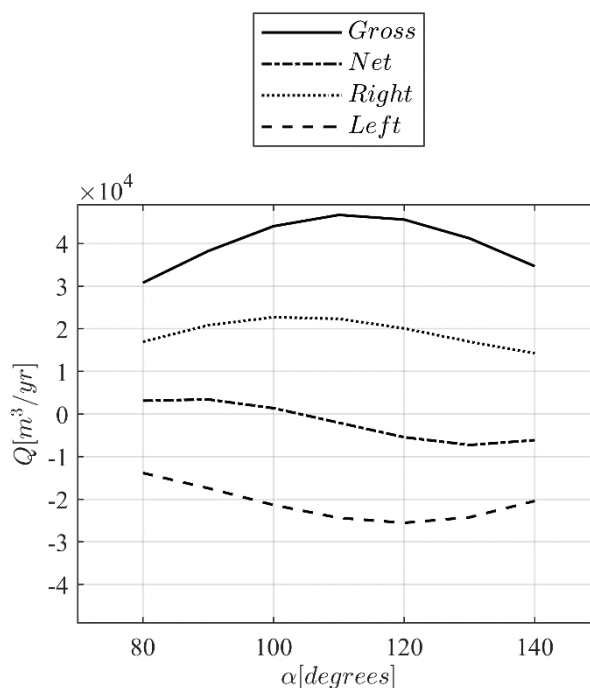
Beregninger af potentiel sedimenttransport kapacitet

Den overordnede potentielle brutto transportrate er ved beregninger og ved anvendelser af erfaringer fra andre lokaliteter vurderet til at være i størrelsesordenen 15000 m³/år til 45000 m³/år. F.eks. kan nævnes at på vestkysten af Jylland vurderes transportraten til at være i nærheden af 2-3 mio. m³/år. På nordkysten af Sjælland er den potentielle transportrate vurderet til 25-100 tusind m³/år.

Den potentielle netto langs transport er lille, ca. 0-5 % af brutto transporten, hvilket betyder at sedimenttransporten er næsten lige så stor mod syd som mod nord. Dette fremgår også af de indledende beregninger foretaget med modellen beskrevet i (Van Rijn, 2014). Den benyttede model er state-of-the art indenfor sediment transport beregninger. Det er dog vigtigt at understrege, at det ikke er selv størrelsen af den langsgående transport, der er afgørende for kystudviklingen, men *gradienten* i transporten. Så selv ved en lille netto transport kan der forekomme erosion, hvis der er gradienter i transporten, se (Christensen & Larsen, 2023)



Figur 15 Til venstre: Bølgerose ved Samsø. Til højre: Sedimenttransport steg for en kystlinjenormal på 110°. α_N er orienteringen af kystnormalen fra nord. Bølgedataene er fra DHI's MOOD-model fra 2009 til 2018, (10 år), på ca. 21 m vanddybde.



Figur 16. $Q - \alpha_N$ ved Samsø. α_N er orienteringen af kystnormalen fra nord.

Lokaliteten fremstår som særdeles egnet til forsøget med anlæg udformet som et dykket rev af følgende årsager:

- Der er moderat kronisk erosion på selve lokaliteten.
- Der er strande mod nord og specielt mod syd, hvor der akkumuleres sand.
- Anlægget kan placeres tilpas langt fra kysten, således at strømning over anlægget i stormsituationer ikke vil have en eroderende effekt på kysten.
- Netto langs transporten er tæt på nul, hvilket til dels minimerer risiko for læsideerosion.
- Hovedretningerne af bølgerne er fra nordøst og sydsydøst. Dette vil i stormsituationer generere en stærk kyststrøm, som formodes at udjævne evt. akkumulation af sand foran lokaliteten med erosion.
- Anlæggets topkote vil være 1 m under gennemsnitlig daglig vandstand og ikke synlig fra kysten.
- Ved placeringen vil påvirkning af naturligt rev/bundarmering udfør matrikel nr. 3z Langemark By Besser være meget lille. Så her vil en evt. pågående mindre naturlig kystudvikling være upåvirket.

Resume af placering og virkning

Det er vigtigt at understrege, at når der f.eks. tales om en fremrykning af kystprofilen, menes der den aflejrede mængde sediment i profilet divideret med det aktive profil. Ved en total aktiv morfologisk dybde på 4 m svarer en af aflejring på $4 \text{ m}^3/\text{m}$ til en meters fremrykning. Selve vandlinjen er ikke et tilstrækkeligt mål for effekten af anlægget. For nemheds skyld benyttes fremrykning og tilbagerykning i den følgende tekst fremfor akkumuleret sediment.

Potentiel akkumuleret sand betyder den mængde sand, der vil kunne samle sig bag ved anlægget, hvis kysten var lang og lige uden udbugtninger, består 100 % sand og er uden kystbeskyttelses anlæg. Da Strandskoven er et fremspring, og da der allerede er etableret kystsikringstiltag, vil den faktiske mængde sand, der akkumuleres være mellem 0 og 100 % af den potentielle mængde. I det følgende vurderes det, at den akkumulerede mængde sand er halvdelen af den beregnede potentielle akkumulerede mængde sand.

Ved etablering af et anlæg 200 m fra kysten af en længde på 100 m og dykket 1 m under gennemsnitlig daglig vande forventes:

Potentiel akkumuleret sand bag ved anlægget:

Areal efter 5 år: 2172 m^2

Areal efter 10 år: 3287 m^2

For at finde den samlede mængde sand der akkumuleres benyttes den lokale aktive dybde. Der medtages ikke aktiv strand eller klint, da der langs strækningen allerede er etableret skråningsbeskyttelse.

Overlagsmæssigt er denne tidligere fundet til 3.4 m.

Dette betyder, at en øvre værdi for akkumuleret sand vil være:

Volumen efter 5 år: 7385 m^3

Volumen efter 10 år: 11175 m^3

Disse volumener vil typisk komme fra de omkringliggende kyststrækninger. Beregningerne viser, at det typisk vil komme fra 1000 m til 300 m nord for anlægget og fra en strækning 300 til 1000 syd for. På disse strækninger er virkningen spredt meget ud jf. beregninger. Derfor arbejdes der med et potentiel gennemsnitligt eroderet volumen per meter:

Eroderet volumen efter 5 år per meter: $5.27 \text{ m}^3/\text{m}$

Eroderet volumen efter 10 år per meter: $7.98 \text{ m}^3/\text{m}$

Ved en total aktiv dybde på 5 m (inklusive aktiv strand og aktiv klit/klint) fås gennemsnitlige potentielle kysttilbagerykninger på:

Kysttilbagerykning efter 5 år: 1.06 m

Kysttilbagerykning efter 10 år: 1.66 m

Det ses af ovenstående og ligeledes dokumenteret i (Larsen & Christensen, 2023), at ændringer vil være størst i lige efter etablering af anlægget (0-5 år), hvorefter der nås næsten ligevægt efter ca. 10 år.

Virkningerne af anlægget vil derfor nemt kunne monitoreres indenfor forsøgsperioden.

Det er vigtigt at understrege, at undersøgelserne er *relative*. Dette betyder at den observerede effekt kan synes mindre. Den absolutte påvirkning vil da svare til at reducere eller helt eliminere kysterosion på lokaliteten, med lille eller ingen effekt på de omkringliggende strande.

Den almindelige strandgæst (sommerhusejer, badende mv) vil kunne ane at dybden er blevet mindre bag anlægget, og specielt ved lavvande vil akkumuleret sand være synligt. Effekten på andre strande, f.eks. fra campingpladsen og længere syd på, vil ikke være synlig for den almindelige strandgæst, da kysten vil have de samme karakteristika som i dag med en forholdsvis bred strand. Selve anlægget vil ikke være synligt, og der vil være samme adgang til kysten som i dag.

Hvis anlægget fjernes igen, vil akkumuleret sand ud for Strandskoven bliver fordelt på ca. samme strækninger, hvor det er tilbageholdt fra, via sedimenttransport mekanismerne beskrevet i (Drønen & Brøker, 2015). Indenfor en kort årrække (~5 år) forventes det, at kysten vil fremstå som upåvirket af forsøget. Dette betyder, at den moderate erosion af Strandskoven vil fortsætte i ca. samme tempo som i dag uden anlægget.

Den samlede effekt på kysten

Konkluderende vurderes den akkumulerede mængde sand bag anlægget at blive:

~ 3700 m³ efter 5 år og ~5500 m³ efter 10 år.

Det eroderede volumen på de omkringliggende kyster vurderes at blive:

~0.6 m³/m/år i gennemsnit de første 5 år og 0.3 m³/m/år i gennemsnit de følgende 5 år.

Kysttilbagerykning på de omkringliggende kyster vurderes efter 5 år at være: 0.5 m

Tiltag mod kysttilbagerykning

I forlængelse af ovenstående, er kysttilbagerykningen på omkringliggende strande foranlediget af anlægget vurderet til at være 0.1 meter/år. På de fleste kyststrækninger formodes der dog ikke at være nogen absolut tilbagerykning, da der allerede foregår en mindre akkumulering af sand, som så blot vil mindskes.

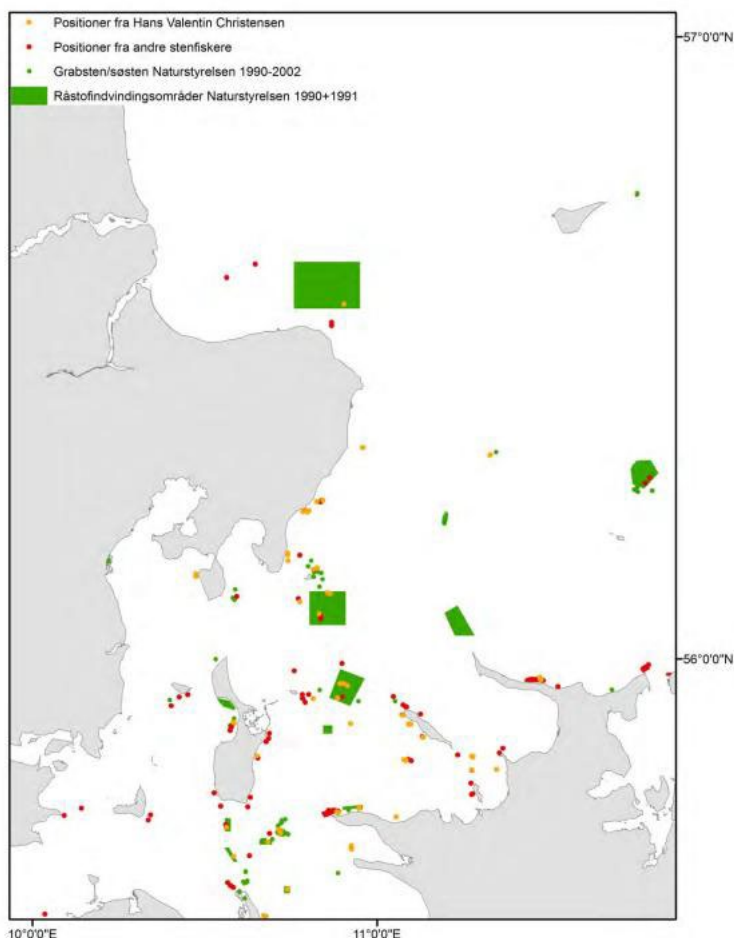
For at sikre, at ovenstående konklusioner stemmer overens med virkeligheden, vil kystprofilet ud for anlægget, og kystprofilerne (500 meter til siden ift. anlægget) blive opmålt hvert år. Hvis der skulle vise sig at være målbar kysttilbagerykning, som kan relateres til anlægget, vil der være behov for kystfodring. Alternativt kan anlægget fjernes, hvorefter det akkumulerede sand bag ved anlægget vil udjævnes og fordeles over de omkringliggende kyststrækninger ved de naturlige kystprocesser. Ifald der kystfodres, vil det være med små mængder sand, som ikke vurderes at have nævneværdig miljømæssig konsekvens.

Stenfiskeri.

Ifølge Hans Valentin Christensens (den sidste stenfisker) optegnelser af stenfiskeri er der i 1980, 1994 og 1998 fisket 2832 ton sten til Ballen Havn. Fiskestederne fremgår af nedenstående tabel.

Anlægsnavn	Årstal	Fiskesite	Mængde ton	Type
Ballen	14-02-1980	NØ af Bosserne	100	søsten
Ballen	16-02-1980	Bosserne	120	søsten
Ballen	18-02-1980	Bosserne	112	søsten
Ballen	25-02-1980	Røsnæs	110	søsten
Ballen	27-02-1980	Bosserne	125	søsten
Ballen	29-02-1980	Stålhøj hage	110	søsten
Ballen	11-03-1980	Røsnæs	110	søsten
Ballen	25-03-1980	Røsnæs	117	søsten
Ballen	29-03-1980	Stålhøj hage	133	søsten
Ballen	01-04-1980	Sælvigbugten	115	søsten
Ballen	10-04-1980	Bosserne	128	søsten
Ballen	12-04-1980	Stålhøj hage	127	søsten
Ballen	14-04-1980	Stålhøj hage	58	søsten
Ballen	27-04-1980	NØ af Stålhøj hage	125	grabsten
Ballen	30-04-1980	Bosserne	122	grabsten
Ballen	27-04-1994	Snave Røn	70	sten
Ballen	28-04-1994	Paludans flak	80	sten
Ballen	02-05-1994	6,5 m grund NV af Fynshoved	130	sten
Ballen	03-05-1994	Røsnæs	110	sten
Ballen	05-05-1994	Falske Bolsax	120	sten
Ballen	06-05-1994	Falske Bolsax	120	sten
Ballen	07-05-1994	Falske Bolsax	120	sten
Ballen	09-05-1994	Falske Bolsax	120	sten
Ballen	10-05-1994	Falske Bolsax	130	sten
Ballen	26-04-1998	Falske Bolsax	120	sten
			2832	

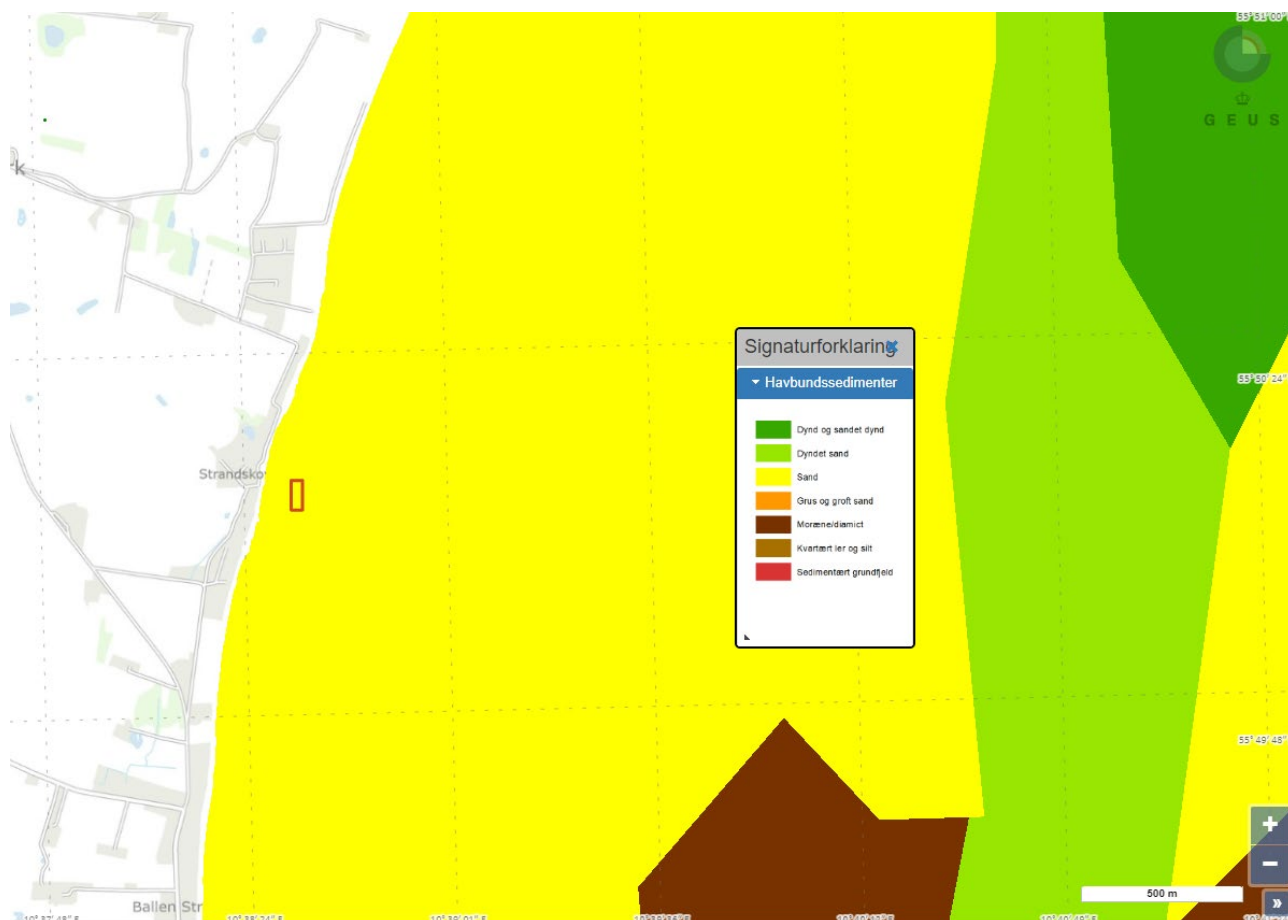
I følge figur 2d i DTU-rapport 294 fra 2015 er der fisket sten ved eller tæt på den lokalitet, som er udvalgt til etablering af et kystbeskyttende stenrev, et NBS.



Figur 2d. Oversigt over områder med tidligere stenfiskeri i det sydlige Kattegat. De orange punkter er stenfiskeri foretaget af én stenfisker, H.V. Christensen på "Asta", fra 1967-1999. De røde punkter er stenfiskeri foretaget af andre stenfiskere. De grønne punkter er indrapporteret stenfiskeri til Naturstyrelsen. De grønne arealer er indvindingsområder for stenfiskeri i 1990-1991.

Havbundssediment

Ifølge GEUS sedimentkort, kort 4, består området langs kysten af sand, hvilket er i overensstemmelse med egne observationer. Erfaringer fra adskillige stenrevsprojekter i farvandet omkring Als og i Bredningen i Lillebælt (Personlige observationer Better BirdLIFE 2021 og Genopretning af forsvundne stenrev ved Als 2016-2017) viser, at sandbund har tilstrækkelig bæreevnen til stenrev. Ved Als er der etableret stenrev på sandbund i 2016, 2017 og 2021 og i Bredningen i Lillebælt er der etableret rev på sandbund i 2021. Revene viser ikke tegn på, at de synker ned i bunden. Vi er derfor overbevist om, at anlægget på sandbund nord for Ballen ikke synker ned i havbunden. Havbundens hældning er ca. 1:50, hvilket betyder, at anlægget ikke vil skride væk når det først er etableret.



Kort 4. GEUS kort over havbundssedimenter viser at stort område med sand ved området hvor anlægget placeres.

Kilde:

<https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=marta#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=584115.0769302547,6182535.375875975,616293.2491074107,6197769.729266097&layers=havbundssediment>

Havbunden ved anlægget og sødepotet blev den 20. august 2023 undersøgt og filmet af dykker. Havbunden ved anlægget fremstår som sandet med mindre sten og grus, samt enkelte større sten. Foto 1. På baggrund af gravning og nedstik i havbunden vurderes bunden at have tilstrækkelig bæreevne til, at anlægget ikke vil synke ned i havbunden. En strækning som dækker hele anlæggets udbredelse blev dykkerundersøgt.



Foto 1. Havbunden ved anlægget. Dybde 3.5 meter. Gravning og nedstik afslører en stærk bund, med god bæreevne.

Ved sødepotet var sedimentet finere end ved anlægget. Her er havbunden meget homogen, bestående af sand. Nedstik og gravning i havbunden viser en havbund med tilstrækkelig bæreevne til, at området kan anvendes som sødepot, uden at stenene forsvinder ned i bunden. Foto 2. Et område på 40 X 40 meter blev dykkerundersøgt.

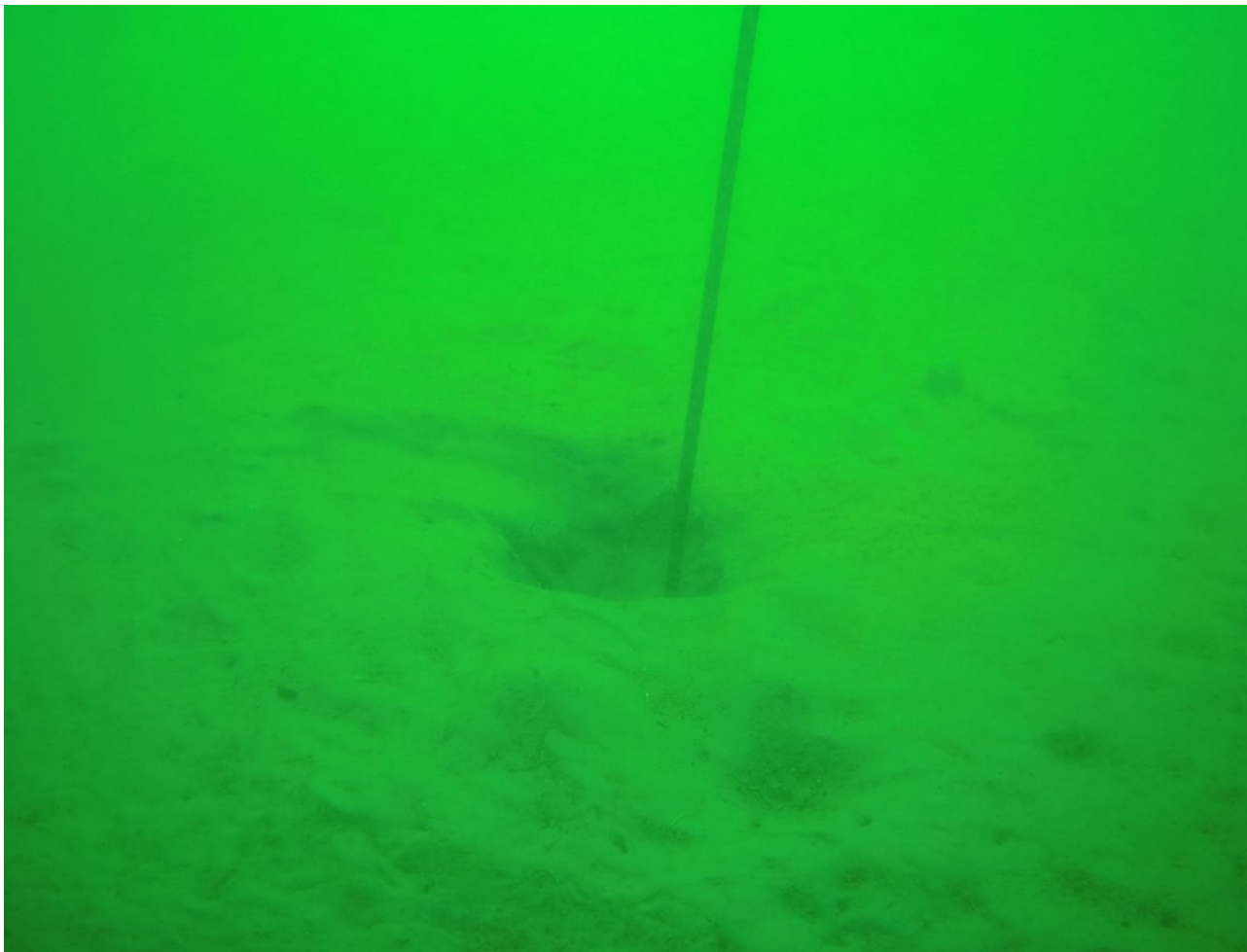
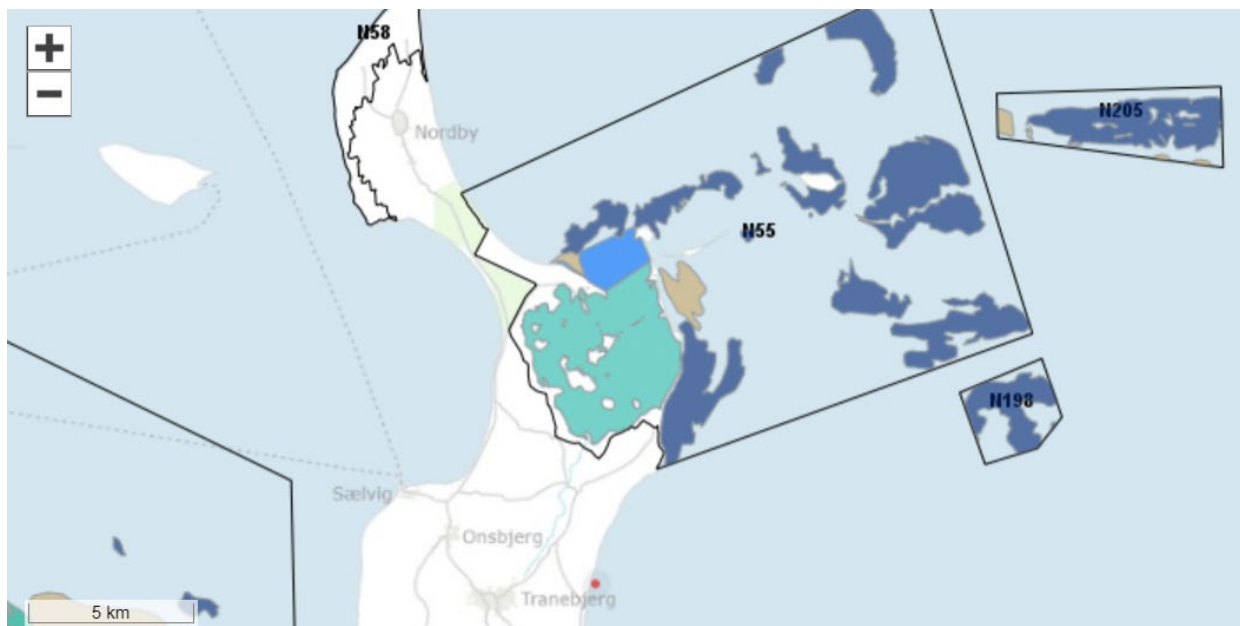


Foto 2. Havbunden ved sødepotet, dybde 10 m. Gravning og nedstik i havbunden viser en bund som er stærk og kan bære stenene.

Vurderinger

Screening af potentielle effekter på Natura 2000-områderne N55 og N198.

Det kystbeskyttende anlæg ligger indenfor hovedvandopland 1.7 Århus Bugt ca. 4 km syd for Natura 2000-område 55 Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede. Natura 2000-området indeholder Habitatområde H51 og Fuglebeskyttelsesområde F31. Natura 2000-området har et areal på 15.663 ha, hvoraf over 95 % udgøres af hav. Ca. 12.5 km ØNØ for anlægget ligger Natura 2000-område 198, Hatter Barn, som er et marint habitatområde nr. 174, der består af mindre og velbevarede stenrevsområder.



Kort 5. Anlæggets placering (rød prik) i hovedvandområde 1.7 Århus Bugt og i forholdet til Natura2000-områderne.

Stavns Fjord er en stor lavvandet kystlagune, mens havet øst for med dele af Nordby Bugt og Lindholm Dyb også indeholder naturtyperne rev og sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand. Øerne i og uden for fjorden indeholder strandeng og overdrev og er værdifulde levesteder for terner og klyde.

Områdets hav- og kystnatur udgør et stort, sammenhængende naturområde med vægt på dynamisk kystudvikling og reetablering af de hydrologiske og naturmæssige sammenhænge mellem havet og kysten, og med udbredte yngle- og rasteområder for hav- og kystfugle samt havpattedyr. De marine naturtyper i Stavns Fjord og havet øst for rummer et artsrigt dyre- og planteliv, der tilfredsstiller livsbetingelserne for forekomster af trækkende vandfugle som bl.a. sangsvane og edderfugl samt ynglefugle som dværgterne, splitterne, havterne og skarv. Der opretholdes gode raste- og fouragerings lokaliteter for de udpegede trækfugle og det sikres, at ynglefuglene har flere egnede levesteder med ringe grad af forstyrrelse inden for området.

Spættet sæl og gråsæl er på udpegningsgrundlaget.

Miljøstyrelsens kortlægning af marine naturtyper ved Samsø ses på kort 5.

Anlægget placeres ca. 4 km fra nærmeste kortlagte marine naturtype rev (1170).

På GEUS-hjemmeside er der ikke fundet video eller foto fra den udvalgte lokalitet ved Samsø, men i Natura 2000-område 55 Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede er der i 2014 kortlagt stenrev. Transekter fra Natura 2000-området, herunder D1H51P135 viser stor udbredelse af substrattype 4. Transektet er vedlagt som bilag 4. Videoen af havbunden kan ses på [Film fra D1H51P135](#).

Vi forventer, at der med tiden sker en indvandring af flora og fauna fra Natura 2000-området til anlægget, der etableres i nærværende projekt. Projektet skal understøtte den kystnære natur og forskellige arter

knyttet til hårdbund. Som en del af Barreef-projektet vil der blive forsket i det nye anlægs betydning for biodiversitet.

<https://mst.dk/media/235471/n55-natura-2000-plan-2022-27-stavns-fjord-samsøe-oesterflak-og-nordby-hede.pdf>

Nedenstående viser udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne N198, Hatter Barn og N55 Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 174

Naturtyper: Rev (1170)

Naturtyper der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper fra habitatdirektivets bilag. Udpegningsgrundlag for habitatområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 51

Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Lagune* (1150)
	Bugt (1160)	Rev (1170)
	Strandvold med enårige planter (1210)	Strandvold med flerårige planter (1220)
	Kystklint/klippe (1230)	Enårig strandengsvegetation (1310)
	Vadegræssamfund (1320)	Strandeng (1330)
	Forklit (2110)	Hvid klit (2120)
	Grå/grøn klit* (2130)	Klithede* (2140)
	Skovklit (2180)	Kransnålalge-sø (3140)
	Næringsrig sø (3150)	Brunvandet sø (3160)
	Tørt kalksandsoverdrev* (6120)	Kalkoverdrev* (6210)
	Surt overdrev* (6230)	Tidvis våd eng (6410)
	Rigkær (7230)	
Arter:	Stor vandsalamander (1166)	Gråsæl (1364)
	Spættet sæl (1365)	

Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype. Udpegningsgrundlag for habitatområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 31

Fugle:	Skarv (TY)	Sangsvane (T)
	Edderfugl (T)	Sortand (T)
	Fløjsand (T)	Klyde (Y)
	Dværgterne (Y)	Splitterne (Y)
	Havterne (Y)	

Fugle, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. I parenteserne står "T" for trækfugl og "Y" for ynglefugl. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Den samlede forekomst af naturtyper, arter- og fugles levesteder i Natura 2000-områderne, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

Forekomst af marine naturtyper

Naturtype	Naturtype nr.	Kortlægningsår	Kortlagt areal
Sandbanke	1110	2014	180 ha
Kystlaguner og strandsøer	1150	2004	1.570 ha
Bugter og vige	1160	2004	257 ha
Bløgene rev	1170	2014	9 ha
Stenrev	1170	2014	2.745 ha

Tabellen viser arealet af områdets kortlagte marine naturtyper og kortlægningsåret.

For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabil eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.

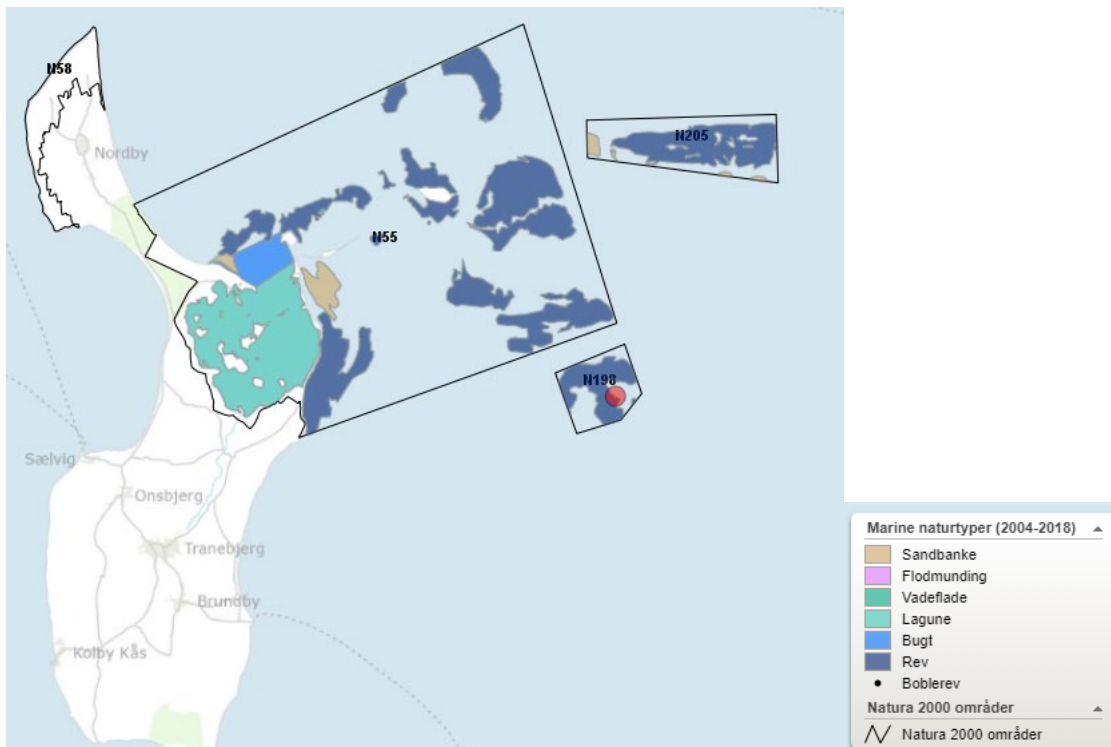
I bekendtgørelse om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (kaldet Habitatbekendtgørelsen) fastlægges:

- › At planer og projekter ikke lovligt kan vedtages/gives tilladelse til, hvis det medfører væsentlig negativ indvirkning på de arter og naturtyper, som et Natura 2000- område er udpeget for at beskytte.
- › At det skal dokumenteres, at udpegningsgrundlagene ikke påvirkes væsentligt og
- › At projektet ikke medfører at målsætningerne i Naturplanerne ikke kan opfyldes.

Nedenstående tabeller viser screening af påvirkninger fra forsøgsanlægget, anlægsarbejdet, sødepotet og de tilhørende anlægsarbejder når det kystbeskyttende anlægget etableres og senere fjernes, samt fodaftryk fra sødepotet og det fjernede anlæg, på udpegningsgrundlaget for de to Natura 2000-områder.

Marine Naturtyper:

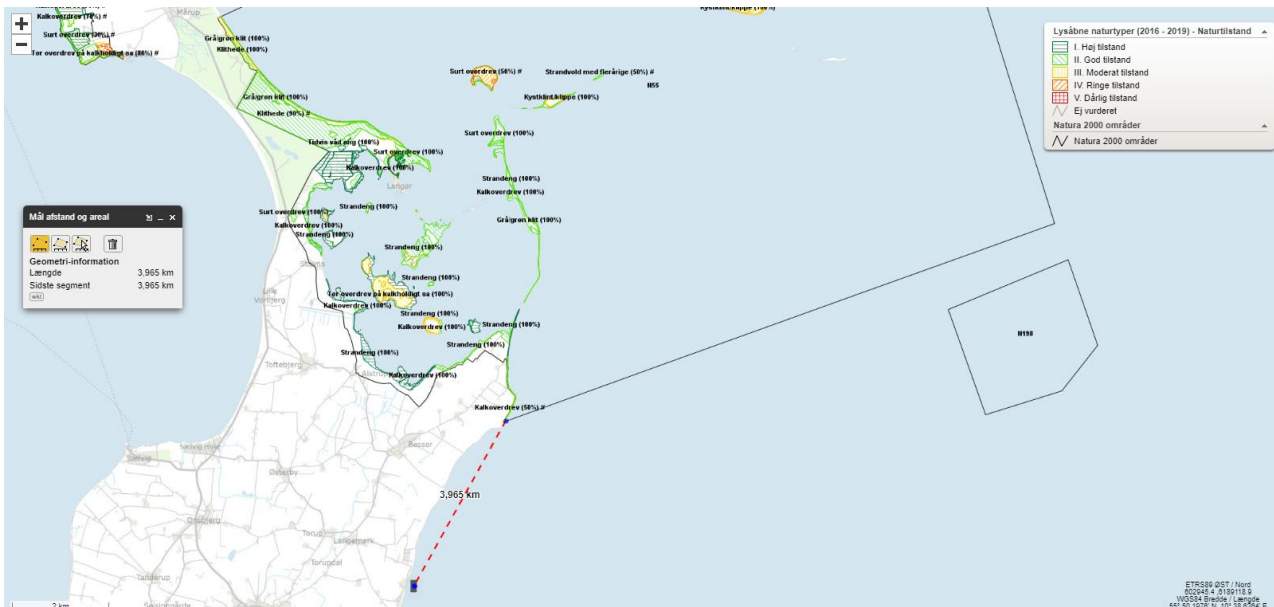
Udpegningsgrundlag	Påvirkning
1110 Sandbanke	<p>Påvirkes ikke. Der er ca. 8.5 km fra forsøgsanlægget til nærmeste sandbanke. Anlægsstøj og suspenderet materiale under etableringen/fjernelse vil ikke nå sandbankerne.</p> <p>Forsøgsanlægget, sødepotet og anlægsarbejderne påvirker ikke de marine naturtyper på så store afstande. Fodaftryk påvirker ikke ind i områderne, grundet stor afstand.</p>
1150 Kystlagune	<p>Påvirkes ikke. Der er ca. 5.7 km fra forsøgsanlægget inkl. sødepot til nærmeste del af kystlagunen. Anlægsstøj og suspenderet materiale under etableringen/fjernelse vil ikke nå kystlagunen.</p> <p>Der sker ikke nogen påvirkning af de marine naturtyper på så store afstande. Fodaftryk påvirker ikke ind i områderne, grundet stor afstand.</p>
1160 Bugter og Vige	<p>Påvirkes ikke. Der er ca. 9 km fra forsøgsanlægget/sødepotet til nærmeste del af kystlagunen. Anlægsstøj og suspenderet materiale under etableringen/fjernelse vil ikke nå sandbankerne.</p> <p>Projektet påvirker ikke de marine naturtyper på så store afstande. Fodaftryk påvirker ikke ind i områderne, grundet stor afstand.</p>
1170 Biogene rev og stenrev	<p>Påvirkes ikke. Der er ca. 4 km fra forsøgsanlægget til nærmeste rev. Anlægsstøj og suspenderet materiale under etableringen/fjernelse vil ikke nå revene. Forsøgsanlægget inkl. Sødepot påvirker ikke de marine naturtyper på så store afstande.</p> <p>Det er sandsynligt at arter knyttet til hårbunden vil sprede sig fra Natura 2000-områderne til forsøgsanlægget, der også fungerer som et biodiversitetsfremmende stenrev. Dette vil dog ikke kunne betegnes som en negativ påvirkning. Forsøgsanlægget vil derimod understøtte de arter som lever eller har livsstadier, der er knyttet stenrev. Forsøgsanlægget vil understøtte blåmuslinger i området og herved også have en potentiel positiv effekt på biogene rev af muslinger i området. Fodaftryk påvirker ikke ind i områderne, grundet stor afstand.</p>



Nærmeste Natura 200-områder med de marine naturtyper.

Terrestriske naturtyper:

Forsøgsanlægget er en neddykket stenkonstruktion med form som et huledannende stenrev. Anlægget er bygget af maksimalt 4000 kubikmeter sprængsten og mindre sten. Anlægget, anlægsarbejdet i forbindelse med etablering og fjernelse, samt sødepotet og fodaftryk fra sødepotet og det fjernede anlæg vil på grund af den store afstand ikke påvirke de terrestriske naturtyper, som ligger ca. 4 km væk i N55. Det er således ansøgers vurdering at de terrestriske naturtyper opført på udpegningsgrundlaget for N55 ikke bliver påvirket af anlægget, anlægsarbejdet og sødepotet.



Natura 2000-område N55 med udpegningsgrundlag inden for terrestriske naturtyper. Der er 4 km fra anlægget til nærmeste terrestriske naturtype.

Det drejer sig om naturtyperne: 1210 Strandvold med enårige planter, 1230 Kystklint, 1220 Strandvold med flerårige planter, 1310 Enårig strandengsvegetation, 1330 Strandeng, 2110 Forklit, 2120 Hvidklit, 2130 Grå/grøn klit, 2140 Hedeklit, 3140 Brunvandet sø, 3150 Næringsrig sø, 6210 Kalkoverdrev, 6120 Tør kalksandsoverdrev, 6230 Surt overdrev, 6410 Tidsvis våd eng, 7230 Rigkær.

Udpegningsgrundlag	Påvirkning
1210 Strandvold med enårige planter	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
1230 Kystklint	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
1220 Strandvold med flerårige planter	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
1310 Enårig strandengsvegetation	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
1330 Strandeng	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
2110 Forklit	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
2120 Hvidklit	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
2130 Grå/grøn klit	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
2140 Hedeklit	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
3140 Brunvandet sø	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
3150 Næringsrig sø	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
6210 Kalkoverdrev	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
6120 Tør kalksandsoverdrev	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
6230 Surt overdrev	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
6410 Tidsvis våd eng	Ingen påvirkning pga. stor afstand.
7230 Rigkær	Ingen påvirkning pga. stor afstand.

Arter på udpegningsgrundlaget.

Udpegningsgrundlag	Påvirkning
1166 Stor vandsalamander	Ikke påvirket. Da 1166 stor vandsalamander ikke er knyttet til marine naturtyper vil den ikke blive påvirket af nærværende projekt.
1364 Gråsæl	Ikke påvirket. Under anlægsfasen/fjernelsen vil støj og suspenderet stof ikke have tilstrækkelig styrke til at påvirke gråsælen negativt. Erfaringsmæssigt svømmer havpattedyr ud af områder hvor der er undervandsstøj. Støj optræder ikke i niveauer der kan skade gråsælen. Efter at anlægget er etableret og der har indfunden sig en hårdbundsfauna vil der være fødeemner – fisk - som gråsælen kan fange på anlægget. Anlægget og arbejder i forbindelse med anlægget samt fodaftryk vil ikke reducere raste- og fødesøgnings- og yngleområder som gråsæl benytter.
1365 Spættet sæl	Ikke påvirket. Under anlægsfasen/fjernelsen vil støj og suspenderet stof ikke have tilstrækkelig styrke til at påvirke spættet sæl negativt. Erfaringsmæssigt svømmer havpattedyr ud af områder hvor der er undervandsstøj. Støj optræder ikke i niveauer der kan skade spættet sæl. Efter at anlægget er etableret og der har indfunden sig en hårdbundsfauna vil der være fødeemner – fisk - som spættet sæl kan fange på anlægget. Anlægget og arbejder i forbindelse med anlægget samt fodaftryk vil ikke reducere raste- og fødesøgnings- og yngleområder som spættet sæl benytter.

Gråsæl og Spættet sæl er del af udpegningsgrundlaget for Natur 2000-område N55.

Nærområdet til forsøgsområdet byder ikke på egnede rastepladser for gråsæl og spættet sæl. Begge disse arter raster primært på sandbanker, som ikke forekommer i/nær forsøgsområdet. Ansøger vurderer derfor at projektet ikke indvirker på sælernes behov for rast generelt og i forbindelse med pelsskifte, som primært sker i august. Gråsælen yngler i perioden februar til marts. Den kræver uforstyrrede opholdssteder såsom øer, sandbanker og rev, hvilket giver arten mulighed for at yngle og skifte pels. Da der ikke forekommer egnede ynglepladser i området vil anlægget, anlægsarbejdet inkl. sødepotet samt den senere nedbrydning af anlægget og fodaftryk fra sødepot og anlægget ikke have betydning for gråsælens mulighed for at yngle. Der er ikke fundet oplysninger om at gråsæl skulle yngle i N 55, men nærmeste potentielle yngleområde kunne ligge inden for Natura 2000-område, N55, hvor der forekommer sandbanker og småøer. Gråsælen

yngler i områder der er uforstyrrede af menneskelig aktivitet, da ungen ikke kan flygte ud i vandet de første 2-3 uger efter fødslen. Grundet den store afstand til potentielle ynglesteder som f.eks. Besser Rev, Lindholm, Kyholm og Bosserne, som alle ligger mere end 8.5 km væk fra forsøgsanlægget vurderer ansøger at anlægget, inklusiv sødepot, fodaftryk og anlægsarbejder ikke at påvirke gråsæl, hvis den potentielt yngler i området.

Gråsæl: Under anlægsfasen vil støj og suspenderet stof ikke have tilstrækkelig styrke til at påvirke gråsælen negativt. Erfaringsmæssigt svømmer havpattedyr ud af områder, hvor der er undervandsstøj. Støj optræder ikke i niveauer, der kan skade gråsælen. Efter at anlægget er etableret og der har indfundet sig en hårbundsfauna vil der være fødeemner – fisk - som gråsælen kan fange på anlægget. Anlægget vil ikke reducere eller raste-, fødesøgnings- og yngleområder, som gråsæl benytter.

Spættet sæl: Under anlægsfasen vil støj og suspenderet stof ikke have tilstrækkelig styrke til at påvirke spættet sæl negativt. Erfaringsmæssigt svømmer havpattedyr ud af områder, hvor der er undervandsstøj. Støj optræder ikke i niveauer der kan skade spættet sæl. Efter at anlægget er etableret og der har indfundet sig en hårbundsfauna vil der være fødeemner – fisk - som spættet sæl kan fange på anlægget. Anlægget vil ikke reducere raste-, fødesøgnings- og yngleområder, som spættet sæl benytter.

Fugle på udpegningsgrundlaget.

Udpegningsgrundlag	Påvirkning
Skarv (TY)	<p>Påvirkes ikke. Skarven er en opportunist, som vil kunne benytte anlægget som fødesøgningsområde. Under anlægsarbejdet vil skarv have mulighed for at trække sig ud af forsøgsområdet og benytte andre nærtliggende områder.</p> <p>Anlægget i sin helhed vil ikke påvirke skarv.</p>
Edderfugl (T)	<p>Påvirkes ikke negativt. Edderfugl lever i stor udstrækning af muslinger og småfisk som den vil kunne finde på anlægget. Under anlægsarbejdet vil edderfugl sandsynligvis ikke benytte forsøgsområdet, men fouragere i andre nærtliggende områder.</p> <p>Anlægget i sin helhed vil ikke påvirke skarv negativt.</p>
Fløjlsand (T)	<p>Påvirkes ikke. Fløjlsænderne opholder sig i småflokke på forholdsvis dybt vand langt fra kysterne, hvor de dykker efter krebsdyr, fisk og muslinger. Et egnet levested er f.eks. en blåmuslingebanke med rigelig forekomst af muslinger, som fuglene kan udnytte uden at blive forstyrret. Anlægget ligger kystnært og vil derfor ikke påvirke fløjlsand. Sødepotet er midlertidigt og vil ikke have betydning for Fløjlsand, ligesom anlægsarbejder ikke vil have anden effekt end at fløjlsand muligvis undlader at bruge nærområdet mens arbejdet pågår.</p>
Splitterne (Y)	<p>Påvirkes ikke væsentligt. Splitterne lever fortrinsvis af fisk, som sild og brisling og som den fanger ved styrtdykning. Splitterne kan fouragere i forsøgsområdet. Under anlægsarbejdet kan der optræde koncentrationer af suspenderet materiale, som måske vil udløse flugtdadfærd hos sild og brisling. Fødemulighederne for splitterne vil ikke påvirkes af dette, da det område som fiskene eventuelt midlertidigt flygter fra, er uendeligt lille i forhold til det område hvori de fouragerer og da de således altid vil kunne finde føde i området.</p>
Dværgterne (Y)	<p>Påvirkes ikke væsentligt Samme begrundelse som for splitterne.</p>
Sangsvane (T)	<p>Påvirkes ikke. Når sangsvanerne ankommer til Danmark, søger de i de første par måneder især føde i søer og</p>

	lavvandede fjordområder og vige, hvor de æder vandplanter. Derefter søger hovedparten af sangsvanerne føde på land, hvor de fouragerer på landbrugsafgrøder så som hvede- og rapsmarker, kartoffel- og roemarker og på græsmarker.
Sortand (T)	Påvirkes ikke da den opholder sig langt fra kysten. Sortænderne holder oftest til fjernt fra kysterne på lavvandede banker, hvor sandbunden er hård. Her dykker de efter muslinger (hjertemusling og trugmusling) og snegle. Blåmuslinger, krebsdyr og orme indgår også i fødevalget.
Klyde (Y)	Påvirkes ikke. Klyden lever af små krebsdyr, dyndsnegle alger og lignende som den filtrerer fra vandet ved hjælp af næbbet. Søger især føden på vadearealer. Vadeflader påvirkes ikke af projektet.
Havterne (Y)	Påvirkes ikke væsentligt Samme begrundelse som for splitterne

Der er gennemført vurderinger af, om udpegningsgrundlaget for Natura 2000 områderne N55 og N198 vil blive væsentligt negativt påvirket af forsøgsanlægget, sødepotet, fodaftryk og anlægsarbejder i forbindelse med etablering og fjernelse af anlægget og om målsætningerne i naturplanerne ikke kan opfyldes.

Ovenstående effektscreening viser udpegningsgrundlagene for Habitatområder og fuglebeskyttelsesområder, der potentielt kan påvirkes af projektet i sin helhed, samt resultaterne af en screening af, hvorvidt de forskellige udpegningsgrundlag påvirkes, hvordan de påvirkes og om de påvirkes væsentligt.

Sammenfattende er det vurderet, at en væsentlig negativ påvirkning af udpegningsgrundlaget for Natura område N55 og N198 som følge af forsøgsanlægget, anlægsarbejdet og sødepotet kan afvises.

Det fremgår:

- At splitterne splitterne og dværgterne, der måtte fouragere i forsøgsområdet kan påvirkes kortvarigt, men ikke væsentligt. Forsøgsområdet er et meget begrænset område i forholdet til det fourageringsområde ternerne har tilgængeligt i vandområdet. Ternerens yngleområder påvirkes ikke af forsøgsanlægget.
- At de øvrige arter og habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget ikke påvirkes af forsøgsanlægget, anlægsfasen, sødepotet og fodaftryk.

Vurdering af projektets påvirkning af Habitatdirektivets bilag IV arter

Af Habitatdirektivet fremgår, at medlemslandene skal indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter omfattet af Habitatdirektivets Artikel 12 og bilag IV, uanset om disse forekommer inden for eller uden for et Natur 2000-område (Søgaard & Asferg 2007). For disse arter indebærer beskyttelsen bl.a. et forbud mod (1) forsætligt drab eller indfangning, (2) forsættelig forstyrrelse, i særdeleshed i yngle- og opvækstperioden samt under overvintring og migration, (3) beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder. Det skal i denne forbindelse sikres, at den økologiske funktionalitet af den pågældende bestands yngle- og rasteområder samlet set opretholdes på mindst samme niveau som hidtil. Ved den økologiske funktionalitet forstås de samlede livsvilkår, som et område tilbyder en given art. Nylige EU-domme understreger, at bilag IV arter ligeledes beskyttet på individniveau.

For nærværende notat er relevante bilag IV art den lille tandhval marsvinet.

Etableringen af forsøgsanlægget, anlægsarbejdet inkl. Sødepot og fodaftryk sker uden for de nærmeste habitat- og fuglebeskyttelsesområder, hvor udpegningsgrundlaget bl.a. er stenrev, gråsæl og spættet sæl. Forsøgsanlægget anlægges som et dykket huledannende stenrev og forventes at understøtter udpegningsgrundlaget rev (1170), samt forbedrer muligheden for fødesøgning for bilag IV arten marsvin (Mikkelsen et al., 2013; Kristensen et al., 2017), gråsæl og spættet sæl. Etableringen af anlægget vil fremme en rig fauna og bundvegetation, som kan understøtte fødegrundlaget og levesteder for en lang række af de udpegede arter. Den ovenfor gennemførte screening viser forsøgsanlæggets effekter på gråsæl og spættet sæl.

Marsvin: Under anlægsfasen vil støj og suspenderet stof ikke have tilstrækkelig styrke til at påvirke marsvin negativt. Erfaringsmæssigt svømmer havpattedyr ud af områder, hvor der er undervandsstøj. Støj optræder ikke i niveauer der kan skade marsvin. Efter at anlægget er etableret, og der har indfundet sig en hårdbundsfauna, vil der være fødeemner – fisk - som marsvin kan fange på anlægget. Metoden, hvor stenene placeres på havbunden med grab, giver minimal støj og forstyrrelse. Anlægget anlægges i perioden januar - april 2024, hvilket falder uden for marsvinets yngleperiode (maj-juni) og intensive dieperioder.

Anlæggets forbedring af biodiversiteten i området kan have positiv effekt for områdets havpattedyr, herunder marsvinet.

Ansøger vurderer at marsvinet ikke vil blive påvirket af projektet i sin helhed. På individniveau vil marsvin, hvis anlægsstøj virker irriterende, søge ud af nærområdet. Byggemetoden hvor sten placeres på havbunden med grab el. vil ikke skade individer. Fodafttryk fra sødepot og anlægget er små og forsvinder ret hurtigt efter endt anlægs/nedbrydningsarbejde. Fodafttrykkene vil således ikke påvirke marsvinets muligheder for rast, fouragering, formering eller andre aktiviteter – hverken på individ eller bestandsniveau. På bestandsniveau er der ingen påvirkning, da projektet er kortvarigt i sin anlægs- og nedtagingsfase, og da forsøgsanlægget ikke ødelægger raste-, yngle- eller fourageringsområder. Bilag IV arter vil således ikke blive påvirket af forsøgsanlægget, anlægsarbejdet, nedbrydningen og sødepotet.

Oplysninger til brug for VVM-screening

Projektet falder ind under Miljøvurderingslovens bilag 2, nr. 10 k: Kystanlæg til modvirkning af erosion og maritime vandbygningskonstruktioner, der kan ændre kystlinjerne, som f.eks. skråningsbeskyttelser,

strandhøfder og diger, dæmninger, moler, bølgebrydere og andre konstruktioner til beskyttelse mod havet bortset fra vedligeholdelse og genopførelse af sådanne anlæg.

I det følgende gives oplysninger jf. Miljøvurderingslovens bilag 5 og 6.

Bilag 5

Oplysninger som omhandlet i § 19, stk. 1, nr. 1 (Oplysninger fra byherren om de i Bilag 2 opførte projekter)

(VVM-direktivets bilag II. A (ændringsdirektivet))

1. En beskrivelse af projektet, herunder navnlig:

- a) en beskrivelse af hele projektets fysiske karakteristika og, hvor det er relevant, nedrivningsarbejder
- b) en beskrivelse af projektets placering, navnlig med hensyn til den miljømæssige sårbarhed i de geografiske områder, der kan forventes at blive berørt af projektet.

2. En beskrivelse af de miljøspekter, der kan forventes at blive berørt i væsentlig grad af projektet.

3. En beskrivelse af alle de væsentlige virkninger, for så vidt oplysninger om sådanne virkninger foreligger, som projektet kan forventes at få på miljøet som følge af:

- a) de forventede reststoffer og emissioner og den forventede affaldsproduktion, hvor dette er relevant
- b) brugen af naturressourcer, særlig jordarealer, jordbund, vand og biodiversitet.

4. Der skal, hvor det er relevant, tages hensyn til kriterierne i bilag 6 ved indsamlingen af oplysninger i overensstemmelse med punkt 1-3.

Bilag 6

Udvælgelseskriterier omhandlet i § 21

(VVM-direktivets bilag III (ændringsdirektivet))

(KRITERIER TIL BESTEMMELSE AF, HVORVIDT PROJEKTER OMFATTET AF BILAG 2 SKAL UNDERKASTES EN MILJØKONSEKVENSVURDERING)

1. Projektets karakteristika

Projektets karakteristika skal især ansues i forhold til:

- a) hele projektets dimensioner og udformning
- b) kumulation med andre eksisterende og/eller godkendte projekter
- c) brugen af naturressourcer, særlig jordarealer, jordbund, vand og biodiversitet
- d) affaldsproduktion
- e) forurening og gener
- f) risikoen for større ulykker og/eller katastrofer, som er relevante for det pågældende projekt, herunder sådanne som forårsages af klimaændringer, i overensstemmelse med videnskabelig viden
- g) risikoen for menneskers sundhed (f.eks. som følge af vand- eller luftforurening).

2. Projektets placering

Den miljømæssige sårbarhed i de geografiske områder, der kan forventes at blive berørt af projekter, skal tages i betragtning, navnlig:

- a) den eksisterende og godkendte arealanvendelse
- b) naturressourcernes (herunder jordbund, jordarealer, vand og biodiversitet) relative rigdom, forekomst, kvalitet og regenereringskapacitet i området og dettes undergrund
- c) det naturlige miljøes bæreevne med særlig opmærksomhed på følgende områder:
 - i) vådområder, områder langs bredder, flodmundinger
 - ii) kystområder og havmiljøet
 - iii) bjerg- og skovområder
 - iv) naturreservater og -parker
 - v) områder, der er registreret eller fredet ved national lovgivning; Natura 2000-områder udpeget af medlemsstater i henhold til direktiv 92/43/EØF og direktiv 2009/147/EF
 - vi) områder, hvor det ikke er lykkedes — eller med hensyn til hvilke det menes, at det ikke er lykkedes — at opfylde de miljøkvalitetsnormer, der er fastsat i EU-lovgivningen, og som er relevante for projektet
 - vii) tætbefolkede områder
 - viii) landskaber og lokaliteter af historisk, kulturel eller arkæologisk betydning.

3. Arten af og kendetegn ved den potentielle indvirkning på miljøet

Projektets forventede væsentlige virkninger på miljøet skal ses i relation til de kriterier, der er anført under punkt 1 og 2 i dette bilag, og under hensyn til projektets indvirkning på de i § 20, stk. 4, nævnte faktorer, idet der skal tages hensyn til:

- a) indvirkningens størrelsesorden og rumlige udstrækning (f.eks. geografisk område og antallet af personer, der forventes berørt)
- b) indvirkningens art
- c) indvirkningens grænseoverskridende karakter
- d) indvirkningens intensitet og kompleksitet
- e) indvirkningens sandsynlighed
- f) indvirkningens forventede indtræden, varighed, hyppighed og reversibilitet
- g) kumulationen af projektets indvirkninger med indvirkningerne af andre eksisterende og/eller godkendte projekter
- h) muligheden for reelt at begrænse indvirkningerne.

Oplysninger jf. bilag 5:

1. Projektets fysiske karakteristika.

Projektets fysiske karakteristika skal i det følgende opfattes som det kystbeskyttende anlæg og anlægsarbejdet inklusiv det midlertidige sødepot, fodaftryk og nedbrydning af anlægget, såfremt der ikke senere opnås tilladelse til, at anlægget kan blive permanent. Anlægsperioden og evt. nedbrydningsperiode forventes maksimalt at være 30 dage, og vil finde sted inden for perioden januar – april i hhv. 2024 og 2029. Det er ansøgers vurdering at arbejdet med nedbrydningen af anlægget kan sidestilles med

etableringsarbejdet i forholdet til påvirkning af miljø og arter. Etablering og nedbrydning vurderes således under et i det følgende.

Det kystbeskyttende anlæg bygges af sprængsten som ligger i vægtområdet 300 til 1000 kg og af mindre sten i vægtområdet 5 – 40 kg. Der vil blive brugt op til 4000 kubikmeter sten. Se også afsnit "Anlæggets dimensioner". Sten vil ved ankomst til forsøgsområdet først blive lagt af i sødepot. Herfra vil entreprenørens fartøjer sejlestenene til placeringen for det kystbeskyttende anlæg. Anlægget vil skråne 1 til 2.5- 3. Længden vil være tæt på 75- 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.

1 a + b) Forsøgsanlægget udformes, så det opfylder flere funktioner. Anlægget skal nedsætte bølgenes erosion af kysten samtidig med, at det skal understøtte områdets biodiversitet og tilbyde rekreative oplevelser. Der er gennemført et større modelleringsarbejde for at finde det optimale kystbeskyttende design af anlægget og anlæggets placering og orientering i forholdet til kyststrækningen, som beskyttes. Det endelige design og placering fremgår af afsnittet "Det kystbeskyttende anlæg og tilhørende sødepot. Anlægget etableres af op til 4000 kubikmeter sten. Stenenes dimensioner fremgår af afsnittet "Anlæggets dimensioner". Sødepotet placeres øst for forsøgsanlægget på 10 meter vanddybde, med centrum omkring den oplyste position. Ansøger vurderer at forsøgsanlægget og sødepotet ikke har væsentlig påvirkning på områdets miljømæssige sårbarhed, og således er foreneligt med områdets målsætninger. Sødepotet og det fjernede anlæg vil lavet et midlertidigt fodaftryk på havbunden. Disse aftryk forventes at forsvinde i løbet af det følgende år, da strømninger i området med tiden vil udviske aftrykket. (Personlige observationer Better BirdLIFE 2021 og Genopretning af forsvundne stenrev ved Als 2016-2017) Her så vi, at aftryk fra sødepoter og fra skibenes støtteben forsvandt efter en sæson. Se afsnit vedr. Natura 2000 og bilag IV arter, samt vurderinger i forholdet til Vandrammedirektivet og Havstrategiens 11 deskriptorer.

Når forsøgsanlægget efter projektperioden fjernes, vil anlægget også efterlade et midlertidigt fodaftryk på havbunden. Inden for det følgende år vil også dette fodaftryk forsvinde, som følge af strøm og bølgeslag i området.

2. Miljøaspekter der forventes at blive berørt i væsentlig grad. Ansøger vurderer, at der ikke er miljøaspekter som berøres i væsentlig grad.

3. a Der forekommer ikke reststoffer eller affaldsproduktion. Emissioner forekommer udelukkende fra de fartøjer der indgår i anlægsarbejdet/nedbrydningen.

3 b. Der anvendes sprængsten fra stenbrud i Norge. Et havbundsareal på ca. 1800 kvadratmeter vil ændre sig fra at være sandbund til at blive hårbund. Anlægget udgør et huledannende stenrev. I forhold til biodiversitet, så udformes anlægget således, at det har en biodiversitetsfremmende funktion lokalt i kystvandet. Se også afsnit vedr. Natura 2000 og bilag IV arter, samt vurderinger i forholdet til Vandrammedirektivet og Havstrategiens 11 deskriptorer.

Det midlertidige sødepot vil i en tid efter anlægsarbejdet efterlade et midlertidigt fodaftryk, ca. 900 kvadratmeter, på havbunden. Anlægget vil blive fjernet efter en forsøgsperiode på 5 år. Det efterlader et fodaftryk på ca. 2000 kvadratmeter, på havbunden. Begge disse fodaftryk forventes at forsvinde helt,

efterhånden som sediment i forbindelse med strømninger fylder hullerne. Fodaftrykkene vurderes således ikke at medføre en negativ påvirkning af det omgivende miljø.

Oplysninger jf. bilag 6:

1 a. Se oplysninger i afsnit "Anlæggets dimensioner" og under ovenstående bilag 5 pkt. 1.

1 b. Havplanen. Et område fra Østjyllands kyst over Samsø til Sjællands Odde er udlagt som udviklingszone for en Kattegatforbindelse. Transportministeriet har ikke indsigelser mod forsøgsprojektet eller dets placering.

Ansøger er ikke bekendt med andre eksisterende og/eller godkendte planer eller projekter, som i akkumulation med nærværende projekt, vil medføre en negativ indvirkning på miljøet i området.

1 c. Se oplysninger jf. bilag 5 pkt. 3 b.

1 d. Ingen affaldsproduktion.

1 e. Ansøger mener ikke anlægget, anlægsarbejdet inklusiv sødepotet og nedbrydning vil medføre gener for området. Anlægget etableres for at beskytte den bagvedliggende kyststrækning mod erosion og for at understøtte den lokale biodiversitet og det rekreative element i området. I forbindelse med selve anlægsarbejdet/nedbrydningen vil der i en begrænset periode arbejde fartøjer i området omkring anlægget og sødepotet. Erfaringer fra tidligere stenrevsprojekter er at støjen er meget begrænset, og at der ikke er andre potentielle gener forbundet med anlægsfasen eller selve anlægget.

1 f. Ikke relevant.

1 g. Ikke relevant

2 a. Den miljømæssige sårbarhed fremgår af afsnit vedr. Natura 2000 og bilag IV arter, samt vurderinger i forholdet til Vandrammedirektivet og Havstrategiens 11 deskriptorer. Ansøger vurderer, at forsøgsanlægget og anlægsarbejdet inklusiv sødepotet samt fodaftryk ved deres placering ikke har væsentlig påvirkning på områdets miljømæssige sårbarhed, og således er foreneligt med nærområdets målsætninger. Anlægget og sødepotet placeres ca. 4 km fra nærmeste Natura 2000-område og vurderes ikke at indvirke på Natura 2000-områderne.

2 b+c. Anlægget, som ud over at være kystbeskyttende også er designet til at fremme kystvandets biodiversitet, vurderes at have en positiv betydning på områdets bæreevne og biodiversitet. Anlægget vil efter en årrække (5-10 år) udvikle sig til et stabilt huledannende stenrev med tilhørende flora og fauna. (Svendsen, J.C. et al. og Wilms T. et al) Vi vurderer, at anlægget med en placering på lavt vand vil udgøre et robust økosystem, som vil berige det omkringliggende havmiljø, om end anlægget grundet sin ringe størrelse kun vil have en helt lokal påvirkning. Dette forudsætter at anlægget bliver permanent og ikke nedbrydes efter 5 år.

3. Grundet anlæggets, anlægsarbejdet inklusiv sødepotets og fodaftrykenes begrænsede udstrækning forventes der ikke, at være væsentlige indvirkninger på miljøet. Den lokale indvirken på miljøet vil begrænse sig til et meget lille område, og indvirkningen fra anlægget vil være positiv i forholdet til

områdets flora og fauna. Der vil ikke ske påvirkning af områdets fysisk-kemiske parametre. Se også afsnit vedr. Natura 2000 og bilag IV arter, samt vurderinger i forholdet til Vandrammedirektivet og Havstrategiens 11 deskriptorer.

Projekter på Miljøvurderingslovens bilag 2 skal screenes for en væsentlig miljøpåvirkning. Hvis en væsentlig miljøpåvirkning ikke kan afvises på baggrund af myndighedens screeningsvurdering, vil projektet være VVM-pligtigt. Hvis projektet derimod ikke forventes at kunne have væsentlige miljøpåvirkninger, er der ikke VVM-pligt, og sagsbehandlingen efter VVM-reglerne vil hermed være afsluttet, med mindre der på et senere tidspunkt kommer ændringer til projektet.

Ansøger vurderer, at projektet ikke medfører væsentlig påvirkning af miljøet og således ikke skal miljøvurderes.

Afvejning af Kystbeskyttelseslovens hensyn.

Kapitel 1

Formålet med kystbeskyttelse samt internationale forpligtelser

§ 1. Formålet med kystbeskyttelse er at beskytte mennesker og ejendom ved at reducere risikoen for oversvømmelser eller kystnedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet. Dette formål varetages ved en afvejning af følgende hensyn:

- 1) Behovet for kystbeskyttelse.
- 2) Økonomiske hensyn ved projekter omfattet af kapitel 1 a.
- 3) Kystbeskyttelsesforanstaltningens tekniske og natur- og miljømæssige kvalitet.
- 4) Rekreativ udnyttelse af kysten.
- 5) Sikring af den eksisterende adgang til og langs kysten.
- 6) Andre forhold.

Formålet med kystbeskyttelse er at beskytte mennesker og ejendom ved at reducere risikoen for oversvømmelser eller kystnedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet. Dette formål varetages ved en afvejning af følgende hensyn:

Hensyn 1. Behovet for kystbeskyttelse.

Kyststrækningen som forsøgsprojektet implementeres ved ligger jf. kystplanlægger.dk inden for strategistrækning J6.08.05.

<https://xn--kystplanlægger-cgb.dk/jylland/j6-midtjylland-oest/j608/strategistrækning-j60805/>

Rapport for strategistrækning J6.08.05: <https://xn--kystplanlægger-cgb.dk/media/92809/rapport-strategistrækning-j60805.pdf>

For strategistrækning J6.08.05 foreslås strategier og evt. tiltag til håndtering af oversvømmelses- og erosionsrisiko på kort, mellemlangt og langt sig.

På **kort sigt (20 år)** foreslås "Accept af, at risikoniveauet stiger over tid".

For oversvømmelse er der på kort sigt beregnet meget lav risiko til høj risiko inden for strategistrækningen. For erosion er der på kort sigt beregnet meget lav risiko til lav risiko inden for strategistrækningen.

På **mellemlangt sigt (50 år)** foreslås ”Reduktion af risikoniveauet”. Strategien går ud på, at risikoen i forhold til erosion reduceres ved, at der implementeres løsningsforslag, der nedsætter faren. Der skal løbende foretages en risikovurdering og reageres, når risikoniveauet ændrer sig. Risikoniveauet påvirkes, når faren eller sårbarheden ændres.

For oversvømmelse er der på mellemlangt sigt beregnet meget lav risiko til høj risiko inden for strategistrækningen. For erosion er der på mellemlangt sigt beregnet meget lav risiko til meget høj risiko inden for strategistrækningen.

Vejledende løsningsforslag: Der foreslås, at strategien følges ved brug af erosionsbeskyttelse. Kystfodring Det foreslås konkret, at der beskyttes med kystfodring på strækningen nord og syd for Ballen Havn for at modvirke den naturlige tilbagerykning, da der på strækningen kystnært ligger bebyggelse. Da der ved strategistrækningen er beskyttet natur, §3-områder, bør man være opmærksom på, at der ved valg af den endelige løsning og placering skal tages højde for mulig påvirkning af disse områder.

På **langt sigt (100 år)** foreslås ”Reduktion af risikoniveauet”.

For oversvømmelse er der på langt sigt beregnet meget lav risiko til høj risiko inden for strategistrækningen. For erosion er der på langt sigt beregnet meget lav risiko til meget høj risiko inden for strategistrækningen.

Der foreslås, at strategien følges ved brug af højvandsbeskyttelse og erosionsbeskyttelse.

Det foreslås konkret, at der beskyttes med et klitlandskab nord for Ballen Havn, samt syd for havnen, der kan standse kysttilbagerykningen og forhindre, at vandet ved en højvandshændelse trænger ind til byområdet. For at svække den bølgeenergi, klitlandskabet kan blive udsat for, anbefales det, at det trækkes så langt tilbage som muligt. Ved opførelse af klitlandskabet, bør dets placering og form generelt planlægges ift. lokale forhold som landskabet, bølgeforhold, senere forstærkning af klitlandskabet.

Barreef projektet har til formål at vise, om det er muligt at erstatte eller reducere behovet for kystfodring på danske kyststrækninger ved at implementere et kystbeskyttende rev ud for kyster, der er i risiko for erosion. Strækningen nord for Ballen havn, del af strækning J6.08.05 er vurderet til på mellemlangt sigt at skulle kystfodres. På lang sigt er vurderingen, at klitlandskab skal beskytte kysten mod erosion. Det er således ansøgers vurdering at Barreef projektets implementering af et kystbeskyttende anlæg/rev til beskyttelse af kyststrækningen ved Strandskoven er velvalgt. Projektet med implementering af et kystbeskyttende anlæg/rev kan vise, om sandfodring kan reduceres eller erstattes. Det er projektets mål at vise at der på nogle danske kyststrækninger, særligt i de indre danske farvande, kan laves kystbeskyttelse med naturbaserede løsninger som dette kystbeskyttende og biodiversitetsfremmende anlæg/stenrev. Projektet håber at metoden vil være økonomisk fordelagtig i forholdet til kystfodring og samtidig gavne de lokale biologiske forhold, særligt for arter der er knyttet til den hårde havbund, men også via ”spin off” til økosystemerne der knytter sig til sandbunden.

Hensyn 2. Økonomiske hensyn ved projekter omfattet af kapitel 1 a.

Barreef projektet er ikke et kommunalt fællesprojekt men et forsøgsprojekt under §3c. Ejere af fast ejendom vil således ikke blive pålagt at bidrage økonomisk til projektet. Samsø Kommune påtager sig de økonomiske forpligtigelser i forholdet til anlægget.

Hensyn 3. Kystbeskyttelsesforanstaltningens tekniske og natur- og miljømæssige kvalitet.

Implementeringen af et kystbeskyttende anlæg/rev på den ønskede lokalitet forventes ud fra adskillige modelleringer af design, orientering og placering at være velegnet til sikring af kysten mod erosion. Modelkørsler viser, at anlægget vil reducere den nuværende erosion til en netto nul erosion af kysten bag anlægget. Der vil ikke forekomme sideerosion af de vedlæggende kyststrækninger. Naboer vil således ikke blive påvirket negativt. Med en netto nul erosion vil kysten forblive, som den er i dag efter en kortere årrække. Umiddelbart efter implementering vil der akkumuleres sand bag ved anlægget, men det forventes primært at være under vandlinjen. Der vil ikke forekomme nedbrydning eller opbygning i større grad af kysten på stedet. Herved vil der ikke være en ændring i områdets naturtyper, geologi og geomorfologi. Det nærmeste Natura 2000-område 55 Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede ligger ca. 4 km nord for anlægget. Grundet anlæggets meget begrænsede udstrækning, den forventede nul erosion og den relativt store afstand forventes der ikke nogle effekter på Natura 2000-området. Brugere af stranden ved Skovstranden vil ikke opleve at stranden ændrer udstrækning eller karakter. Anlægget er ikke synligt ved normal vandstand. Anlæggets relativt store afstand fra kysten vil ikke påvirke de badendes oplevelse.

Hensyn 4. Rekreativ udnyttelse af kysten.

Anlægget vil jf. de gennemførte modelleringer standse den nuværende tilbagetrækning af kysten på den pågældende strækning. Projektet vil således ikke medføre nogle negative konsekvenser for den rekreative udnyttelse af kysten.

Hensyn 5. Sikring af den eksisterende adgang til og langs kysten.

Anlægget vil jf. de gennemførte modelleringer standse den nuværende tilbagetrækning af kysten på den pågældende strækning. Projektet vil således ikke medføre nogle negative konsekvenser for den eksisterende adgang til og langs kysten.

Hensyn 6. Andre forhold.

Samsø Kommune og NIRAS er ved at udarbejde en klimatilpasningsplan. Denne plan foreligger ikke endnu. Det vurderes dog, at planen og nærværende projekt ikke konflikter med hinanden.

Vurdering jf. Vandrammedirektivet.

Anlægget placeres ud for Skovstranden på Samsøs østkyst nord for Ballen i vandområde Aarhus Bugt syd, Samsø og Nordlige Bælthav, som ligger i hovedopland Århus Bugt i vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Målsætningen for vandområdet jf. Vandområdeplan 2021-2027 er ”god økologisk tilstand” og den nuværende samlede tilstand er ”ringe økologisk tilstand”.

Følgende er en vurdering af anlæggets, anlægsarbejdet – herunder nedbrydning - og det midlertidige sødepots samt fodaftryks betydning for kvalitetselementerne Rodfæstede planter (ålegræs) og Bentiske invertebrater som begge har miljømålet ”god økologisk tilstand”. Den økologiske tilstand for ålegræs er ”ringe økologisk tilstand” mens tilstanden for bentiske invertebrater er lidt bedre, nemlig ”moderat økologisk tilstand”. Disse to kvalitetselementer har således ikke målopfyldelse. De øvrige kvalitetselementer, fytoplankton, vandets klarhed, iltforhold og nationale specifikke stoffer vurderes ikke at være relevante at vurdere anlægget op imod. Anlægget vil ikke påvirke iltforhold og vandets klarhed, og da sprængsten der anvendes til anlægget er ren granit/gnejs vil der ikke blive tilført stoffer i forbindelse med implementering af anlægget. Da der ikke tilføres nærrigsstoffer vil fytoplankton ikke blive påvirket.

I forholdet til kvalitetselementer ålegræs, så vil anlægget og sødepotet ikke blive placeret i eksisterende ålegræsbede. Etablering af anlægget kan midlertidigt medføre at små mængder sand suspenderes i vandfasen. Erfaringer fra tidligere gennemførte stenrevsprojekter i Lillebælt viser, at ålegræsset ikke påvirkes, (Personlige observationer, Better BirdLIFE 2021). Sand som evt. aflejres på ålegræssets blade, vaskes hurtigt væk igen grundet strøm. Mængderne af suspenderet stof som afsættes i ålegræsbedene er minimal og vil ikke begrave planterne eller ødelægge deres livsbetingelser. Det er således ansøgers vurdering, at anlægget ikke påvirker ålegræs negativt og således ikke forringer ålegræssets tilstand eller gør det svære, at opnå god økologisk tilstand. Sødepotet etableres på 10 meters dybde, hvor ålegræs ikke vokser grundet for lidt lys.

I forholdet bentiske invertebrater vil anlægget kun kunne medføre negativ påvirkning af de individer, som ligger lige der, hvor anlægget og sødepotet placeres. Udstrækningen af dette område er meget begrænset i forholdet til det habitat, som der er til rådighed for de bentiske invertebrater i vandområdet. Anlægget, anlægsarbejdet og sødepotet samt fodaftryk vurderes således ikke at hindre målopfyldelse for invertebrater i vandområdet.

Miljømålet for kemisk tilstand i vandområdet er ”god kemisk tilstand” og tilstanden er ”ikke-god kemisk tilstand”. Anlægget og anlægsarbejdet vil ikke påvirke vandområdets kemiske tilstand, da de sprængsten der anvendes til anlægget er ren granit/gnejs. Der vil således ikke blive tilført kemiske stoffer til vandområdet.

Det er ansøgers vurdering, at projektet ikke vil forhindre målopfyldelse af god økologisk og god kemisk tilstand. Den samlede økologiske tilstand for vandområdet Århus Bugt syd, Samsø og Nordlige bælthav er ringe tilstand og den kemiske tilstand er ikke-god tilstand.

En vurdering af anlæggets påvirkning på det overordnede havmiljø jf. havstrategidirektivets 11 deskriptorer

Havstrategiens deskriptorer:

De 11 deskriptorer er emner/faktorer, der beskriver væsentlige karakteristika for påvirkninger af havet og dets tilstand.

1. Biodiversitet
2. Ikkehjemmehørende arter
3. Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande
4. Havets fødenet
5. Eutrofiering
6. Havbundens integritet
7. Hydrografiske ændringer
8. Forurenende stoffer (Miljøfarlige stoffer)
9. Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
10. Affald
11. Undervandsstøj

Det følgende er en vurdering af anlæggets, anlægsarbejdet inklusiv sødepotet og fodaftryk samt nedbrydningens påvirkning af Havstrategidirektivets 11 deskriptorer.

Af de 11 deskriptorer vurderer ansøger at kun 5 af disse er relevante i forholdet til anlægget. Det er 1. Biodiversitet, 4. Havets fødenet, 6. Havbundens integritet, 7. Hydrografiske ændringer og 11. Undervandsstøj.

Projektet vil ikke have nogen effekt på deskriptor 2. Invasive arter. Der vil ikke blive indført invasive arter, og der vil ikke blive tilført habitater, som ikke i forvejen findes i nærområdet. Det er således vurderingen at anlægget er neutralt i forholdet til invasive arter.

I forholdet til deskriptor 3. Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande, så er det ansøgers vurdering, at projektet er neutralt. Der vil ikke forekomme erhvervsmæssigt fiskeri på anlægget, og anlæggets ringe dimensioner påvirker ikke fiskebestandene i området. Anlægget vil kunne understøtte det rekreative fiskeri helt lokalt. Målt i biomasse vil forekomster af fisk på anlægget være ubetydelige i forhold til fiskerierhvervet.

Deskriptor 5, eutrofiering, deskriptor 8, forurenende stoffer og deskriptor 9, forurenede stoffer i fisk og skaldyr til konsumer er ikke relevante, da projektet ikke påvirker næringsbelastningen i området, og da der ikke tilføres forurenende stoffer. Anlægget består udelukkende af sprængsten.

Deskriptor 10 er ikke relevant, da vi ikke tilfører affald til vandområdet. Sprængsten er et naturmateriale, og der anvendes ikke nogle former for hjælpestoffer.

Med baggrund i projektets meget begrænsede fysiske dimensioner vil påvirkningen af deskriptorer være meget begrænsede. Der er således i nedenstående vurdering tænkt på meget lokale påvirkninger i vandområdet.

1 Biodiversitet. Projektet vil have en lokal positiv betydning for biodiversiteten. Anlægget er ud over at være kystbeskyttende også et biodiversitetsfremmende stenrev. Stenrev – særligt de huledannende stenrev er gennem det seneste århundrede forsvundet på grund af stenfiskeri. Vi har gennem tidligere projekter vist, at disse stenrev understøtter biodiversiteten. Studier af stenrev etableret ved Als har vist, at revene har en stor effekt på forekomsten af en lang række arter, der knytter sig til hårdbunden. Med etableringen af stenrev udvikles velfungerende økosystemer med fødekæder, der understøtter alle trofiske niveauer op til topprædatorer som sæl, marsvin og edderfugl (Svendsen J.S. et al og Wilms t: et al). Det er ansøgers vurdering, at anlægget ved Skovstranden i nogen udstrækning vil have en tilsvarende lokal effekt på biodiversiteten. Yderligere forventes det at vil de fremtidige mere stabile forhold inden for anlægget vil betyde, at de bentiske arter og måske arter tilknyttet ålegræsbede vil fremmes af anlægget.

<https://orbit.dtu.dk/en/projects/effects-of-boulder-reef-restoration-on-mobile-fauna-als-stenrev-3>

<https://orbit.dtu.dk/en/projects/importance-of-reef-habitats-for-fish-harbor-porpoises-and-fisheri>

4 Havets fødenet. Balancen i fødenettet er essentiel for opretholdelse af et sundt økosystem, mens balancen er afhængig af de enkelte delelementers tilstand. Havets fødenet er således sårbart over for forandringer i de forskellige niveaues enkelte delelementer. Påvirkningen af et enkelt delelement af fødenettet kan skabe ubalance i hele fødenettet og dermed økosystemet som sådan. Anlægget vurderes at have en positiv om end meget lokal betydning for havets fødenet. Netop de huledannende stenrev er i stor stil forsvundet fra havmiljøet grundet stenfiskeri. Anlægget vurderes at virke som et biodiversitetsfremmende huledannende stenrev, hvor der skabes lokale gode forhold for alle trofiske niveauer. Se også ovenstående om biodiversitet. Anlægget vurderes således at have en positiv, dog meget lokal betydning for havets fødenet.

6 Havbundens integritet. Anlægget inklusiv det midlertidige sødepot og fodaftryk fra anlægget og sødepotet vil betyde et minimalt tab af havbundsnatur i form af sandbanke. Ca. 2000 kvadratmeter havbund bliver til hårdbund - det areal som anlægget fylder vil ikke gå tabt som havbund, men vil overgå til at være habitatnaturtype 1170-stenrev. Anlægget vurderes derfor ikke at påvirke havbundens integritet negativt. Ved og omkring anlægget vil der ikke forekomme forstyrrende aktiviteter som f.eks. fiskeri med bundskrabende redskaber. Havbunden ved anlægget vil fortsat være levested og opvækstområde for en række arter såsom fisk og krabber på stenrev eller børsteorme på blød bund. Havbunden ved anlægget vil fortsat kunne fungere som fødesøgningssted for eksempelvis fugle og havpattedyr. Det er ansøgers vurdering, at anlægget ikke påvirker havbundens integritet negativt. Efter at sødepotet er fjernet, og efter 5 år når forsøgsanlægget fjernes, vil den oprindelige havbundstype 900 + 2000 kvadratmeter sandbund hurtigt retablere sig med sin tilhørende fauna. Der er således tale om et midlertidigt tab af sandbund.

7 Hydrografiske ændringer. Omkring selve anlægget kan der ske små ændringer i de hydrografiske forhold. Det er netop anlæggets funktion som kystbeskyttende rev, der er årsagen til at vi implementerer det på det pågældende sted. Anlægget skal ved at mindske bølgernes påvirkning af kysten nedsætte erosionen lokalt. Ændringerne i de hydrografiske egenskaber er meget begrænsede og lokale, da anlægget kun har en

udstrækning på 100 meter parallelt med kysten. Anlæggets er designet således, at det beskytter kysten under kraftige vindforhold, hvor bølgenes påvirkning bag anlægget og ind til kysten lokalt nedsættes. Under rolige vejrforhold vil anlægget ikke have betydning for de hydrografiske forhold i området. Anlæggets meget begrænsede størrelse vil kun medføre en lille og meget lokale påvirkninger. Det er ansøgers vurdering, at anlægget ikke vil give anledning til netto hydrografiske ændringer.

11 Undervandsstøj. Havstrategiens miljømål for undervandsstøj handler bl.a. om, at skadelige virkninger af impulsstøj for dyr skal undgås. For lavfrekvent støj er der mål om fastsættelse af tærskelværdier og opbygning af viden. Der vil ikke forekomme undervandsstøj eller impulsstøj fra anlægget, når dette først er etableret. De lyde, der vil være knyttet til anlægget i dets levetid, vil være lyde der forekommer naturligt i havmiljøet som følge af bl.a. bølger, vind og vejr og aktivitet fra de dyr, der lever der. Under anlægsperioden vil der kortvarigt forekomme lavfrekvent støj fra de fartøjer, der bygger anlægget og fra de fartøjer, som bringer stenmaterialerne frem til området. Byggeriet og nedbrydning af anlægget vil ske ved udlægning/optagning af sten på havbunden med polygrab eller fladgrab. Der er således tale om at sten udlægges/optages forsigtigt og præcist på havbunden, hvilket ikke giver anledning til undervandsstøj i form af impulslyde, som kan give høreskader på sæler eller marsvin. Byggeperioden er begrænset og forventes at strække sig over maksimalt 30 dage i perioden januar til april 2024/29. Anlægget vil således blive bygget/nedbrudt udenfor marsvinets yngleperiode. Gråsælen yngler i samme periode som anlægget etableres, men da der ikke vurderes at være egnede yngleområder i nærheden af forsøgsanlægget og sødepotet, vil projektet ikke påvirke ynglende gråsæl. Tilsvarende for spættet sæl. Det er ansøgers vurdering, at anlægget ikke vil medføre undervandsstøj, som vil have negativ påvirkning af områdets fauna.

I forhold til havstrategidirektivet vurderer ansøger, at projektet samlet set ikke vil medføre en forringelse af havmiljøet.

Novana

På Miljøstyrelsens link til NOVANA-GIS kan vi se placeringen af diverse overvågningsaktiviteter:

<https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=novana2017-21>

En gennemgang af de forskellige temaer for kystvande/havet viser ikke forhold, der konflikter med vores ønske om placering af anlægget.

Undersøgelser, analyser og evaluering før og efter etablering af anlægget

Undersøgelser af kysten og havbunden.

Vi vil løbende lave undersøgelser/analyser/vurderinger af anlæggets effekter på kysterosion og marin biodiversitet. Undersøgelser, analyser og vurderinger vil blive udført flere gange før og efter etablering af anlægget. Dette vil afsløre de forskellige virkninger af anlægget.

Programmet for undersøgelser, analyser og vurderinger fremgår af nedenstående tabel. Det kystbeskyttende anlæg implementeres i foråret 2024. Undersøgelser udført i 2023 er således før anlægget etableres og resten er efter etableringen.

BARREEF	2023				2024				2025				2026			
Kvartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Uge	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45	46-48	49-51	52-54	55-57	58-60	61-63	64-66
NBS undersøgelser, analyse og vurdering																
Undervands videoovervågning																
Video and statistisk analyse																
Droneundersøgelser fra luftens																
Vurdering af sedimentudvikling																
Vurdering af ålegræs kollonisering																

Tabel 1. Program for undersøgelser, analyser og vurderinger. Anlægget forventes etableret i starten af 2024. Projektet giver derfor data både før og efter etableringen af anlægget. Undervands videoovervågning inkluderer tusindvis af 2 minutters videosekvenser, der analyseres i forhold til antallet af dyrearter eller dyregrupper og deres tætheder. Antal arter og dyregrupper og deres tætheder bruges til at beregne forskellige mål for den lokale biodiversitet. Videoanalysen af de mange 2 minutters videosekvenser beskriver de arter og dyregrupper, der kan ses direkte i optagelserne. Det drejer sig om fisk, krabbe, søstjerne og lign., men ikke mindre snegle, zooplankton m.m., der er for små til at blive set. Dataindsamlingen dækker også droneoptagelser fra luften, dokumentation af sedimentudvikling m.m., der bruges til at vurdere den kystmorfologiske udvikling både før og efter anlægget etableres. Derved studeres virkningen af anlægget i forhold til den lokale biodiversitet og de kystmorfologiske forhold. Analyserne inkluderer også kontrolområder, der forventes at være upåvirkede af anlægget. Data indsamles med videnskabelige standarder, der giver mulighed for solide konklusioner i forhold til anlæggets præcise virkning over tid.

Området omkring anlægget og ind mod kysten, som vi ønsker at beskytte, vil blive sammenlignet med tilstødende områder, upåvirket af anlægget.

Vi vil benytte undervands videoovervågning og statistiske analyser til at evaluere anlæggets effekter på biodiversitet, tilstedeværelsen af lokale fiskearter m.m.

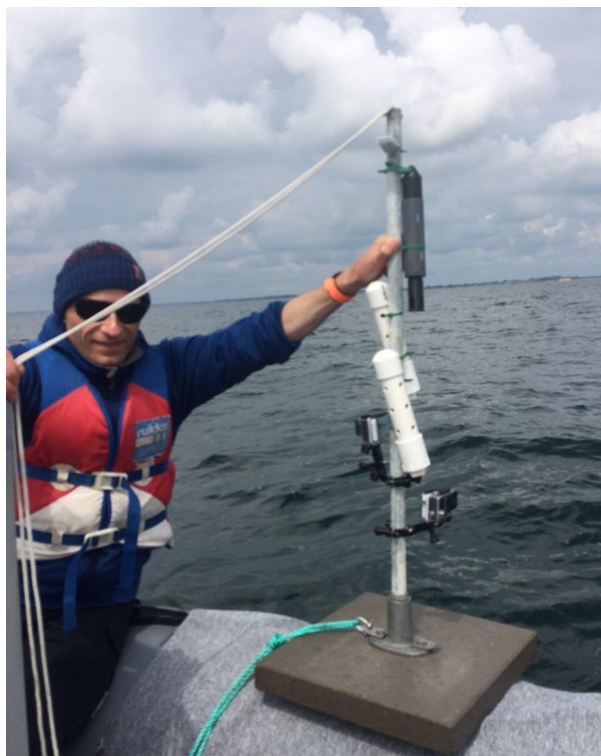


Foto 3. Billedet viser opsætning af måleudstyr, som sænkes ned på havbunden. Vi anvendte en metalstang monteret på en flise til at indsamle data med undervandskameraer. Set oppefra er metalstangen monteret med forskellige sensorer. Herefter er to GoPro Hero kameraer monteret på metalstangen. Flise og metalstang sænkes ned via snor i metalstangens top.

Med droneoptagelser af kysten ved anlægget og kysten nord og syd for anlægget vil vi vurdere/overvåge kysterosionen. Foto af kysten gennem tid vil sammen med forskellige teknologier (f.eks. LiDAR og Agisoft Photoscan) indgå i analysen af anlæggets kystbeskyttende effekt.

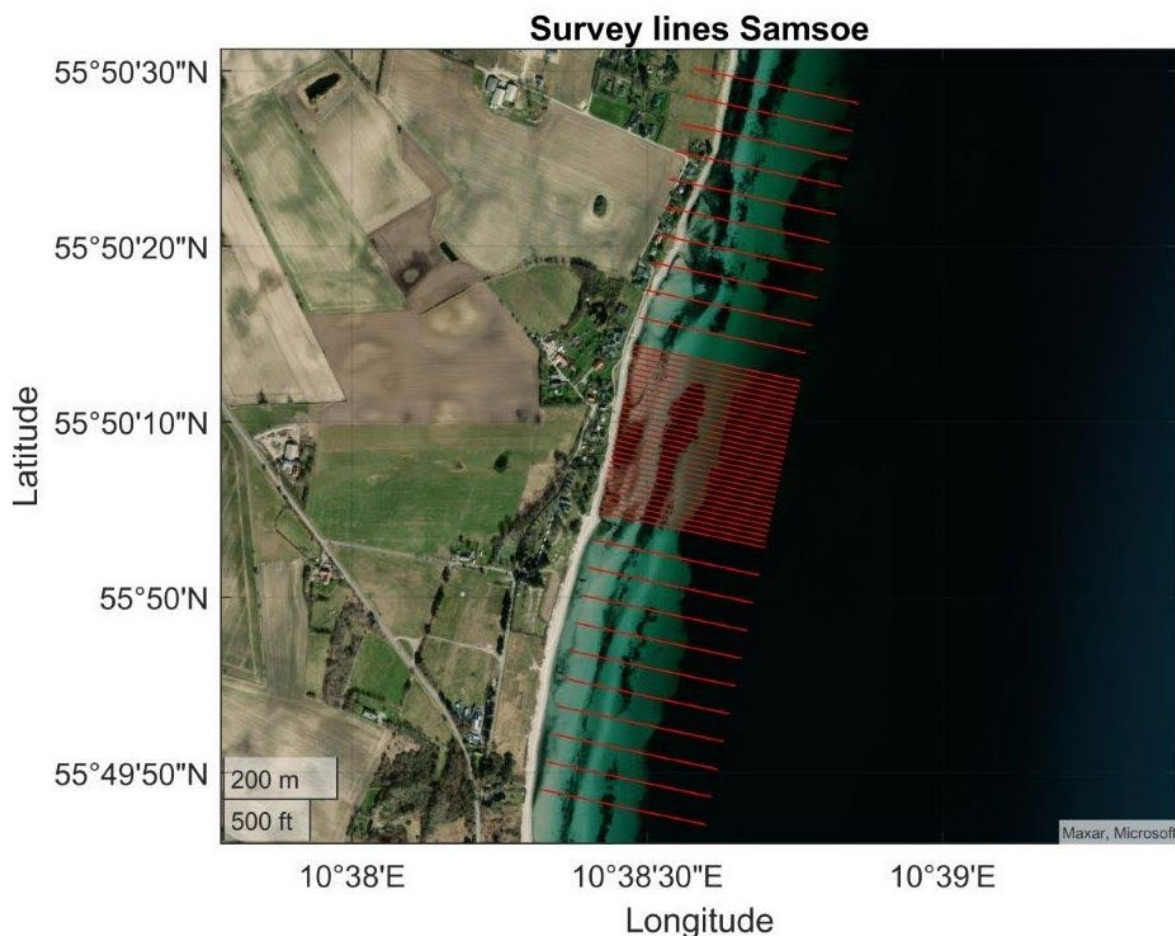
Med periodisk scanning af havbunden vil vi vurdere sedimentudviklingen ved anlægget og i tilstødende områder.

Endelig håber vi ved anvendelse af Citizens Science, hvor efterskolens elever undersøger fastlagte transekter, at kunne følge udviklingen i ålegræs og makroalgесamfund, samt enkelte grupper af fisk.

Undersøgelse af kyst og havbund

Projektet monitorer kystlinjen to gange årligt, tabel 1: efter sommer og efter vinter. Denne tidsplan omfatter to målinger, der udføres i 2023, den ene afsluttet i april og den anden afsluttet i november/december. Disse to målinger er beregnet til at beskrive basisscenariet (udover analyse af eksisterende data), og til at dokumentere, at de valgte metoder er tilfredsstillende til formålet. Nogle resultater vil blive præsenteret her, men analysen for 2023 er stadig i gang.

Overvågningen dækker et område, der er relateret til anlæggets dimensioner og dækker områder både syd og nord for anlægget. Figur 17.



Figur 17. Område som overvåges ved scanning fra båd. Der er 10 meter mellem de tætte linjer og 50 meter mellem de øvrige linjer. Der er 50 linjer. Bilag 6 viser linjernes ende-koordinater. Anlægget placeres i den centrale del af kyststrækningen.

Der er registreret basisscenarier for kystmorfologi i foråret 2023. Især; kystlinjehposition, strandvolumener ved forsøgsområdet, undervandsbilleder og havbundsscanning på lavt vand (egne scanninger) og dybt vand (kommerciel scanning) samt identifikation af revler. Den samme analyse vil blive gentaget i oktober-december 2023 for at registrere mulige sæsonvariationer. Den mindre tilpasning, der er sket i forholdet til anlæggets position, vil påvirke præcisionen i basisscenariet en smule (for marts/april 2023, ikke for oktober november 2023). Vi forventer at lave endnu en basisscenarieundersøgelse på den nye præcise anlægposition i 2024, inden anlægget etableres.

BASELINE kystlinje og strandvolumener

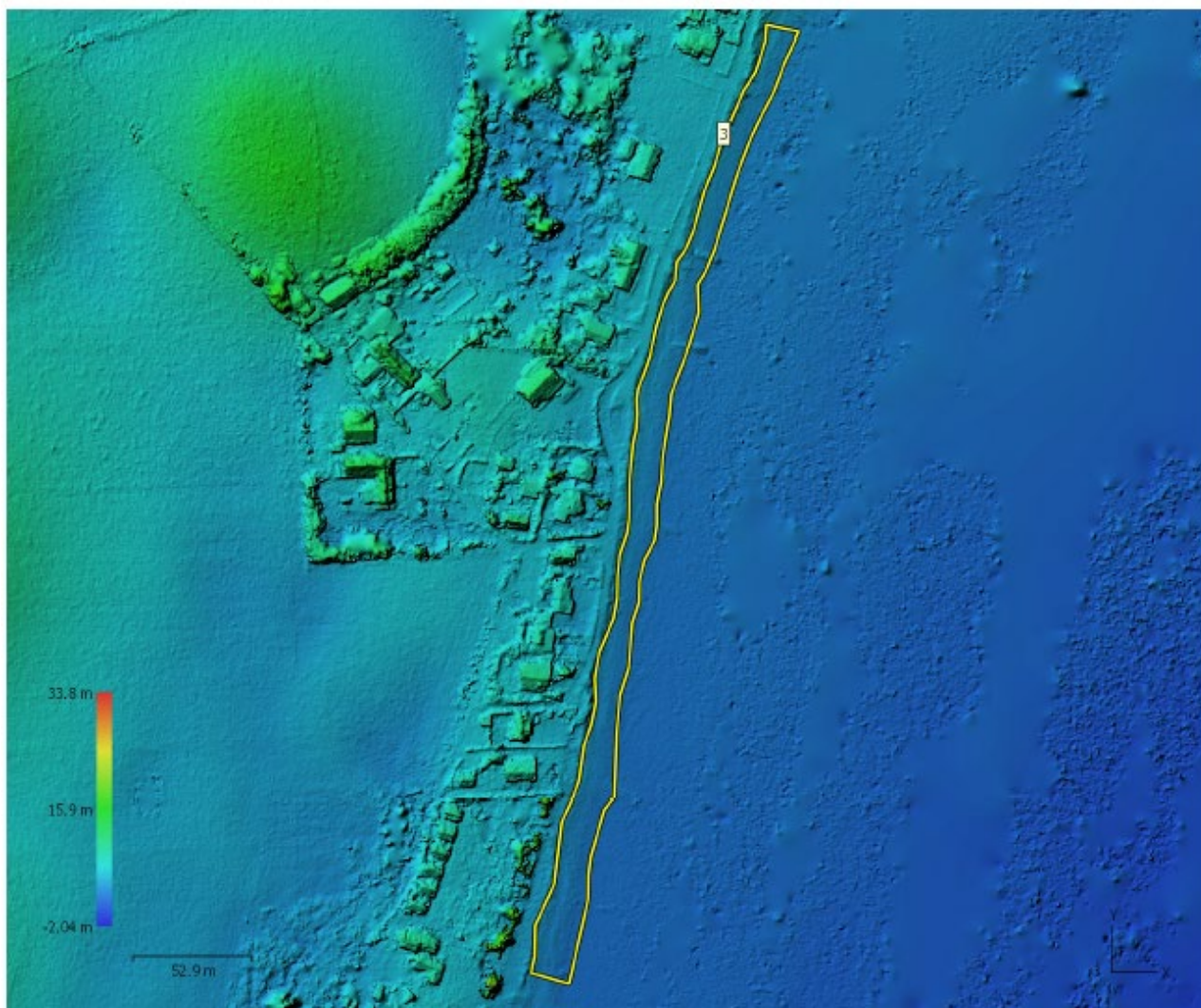
Basislinjescenariet for kyststrækningen og strandvolumenerne er registreret i april 2023. Kystlinjehpositionen er fastlagt ud fra billedanalyser (AAU-rapporter: BARREEF in Samsø, Assessing the effect of a stone reef on the occurrence of eelgrass 31-05-2023).

Strandvolumenes basislinje blev også registreret i april 2023 og angiver et volumen på 4249 m³ for forsøgsområdet. Foreløbigt er der målt volumen ud fra dronebilleder af stranden i forsøgsområdet (figur 19), og sammenlignet det med 2017 ortofoto ved brug af Agisoft Metashape. Arealet i 2023 er lidt mindre end i

2017, men mængderne, kubikmeter pr. kvadratmeter, er rimeligt ens (tabel 2), hvilket antyder, at der ikke har været væsentlige ændringer på stranden i perioden 2017 til 2023.



Figur 18. Kystlinje baseline position 2023.



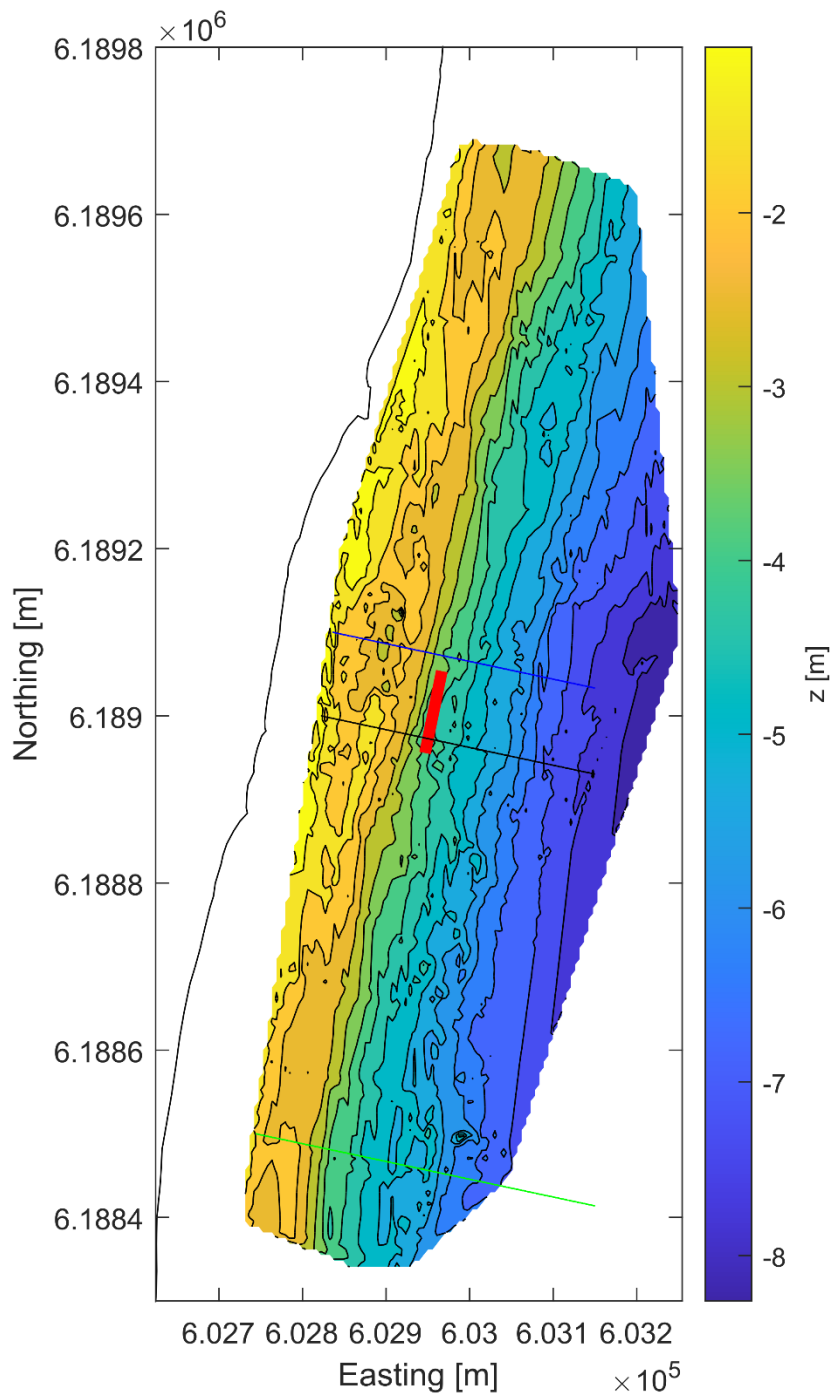
Figur 19. Drone billede og volumener fra Agisoft orthomosaic og DEM (digital elevation model).

Tabel 2.

Year	Area m ²	Volumes m ³
2017	5667,7	4799,3
2023	4909,0	4248,8

BASELINE Scenarie for havbundsformer og undervandsbatymetri

AAU vil måle effekten af anlægget helt tæt på kysten, og disse målinger suppleres med kommercielle opmålinger på dybere vand. På figur 20 ses resultaterne fra undersøgelsen udført af BARREEF med kommerciel sonar, Flex Survey, den 29. marts. Flex Survey opmålingen er udelukkende lavet fra båd.

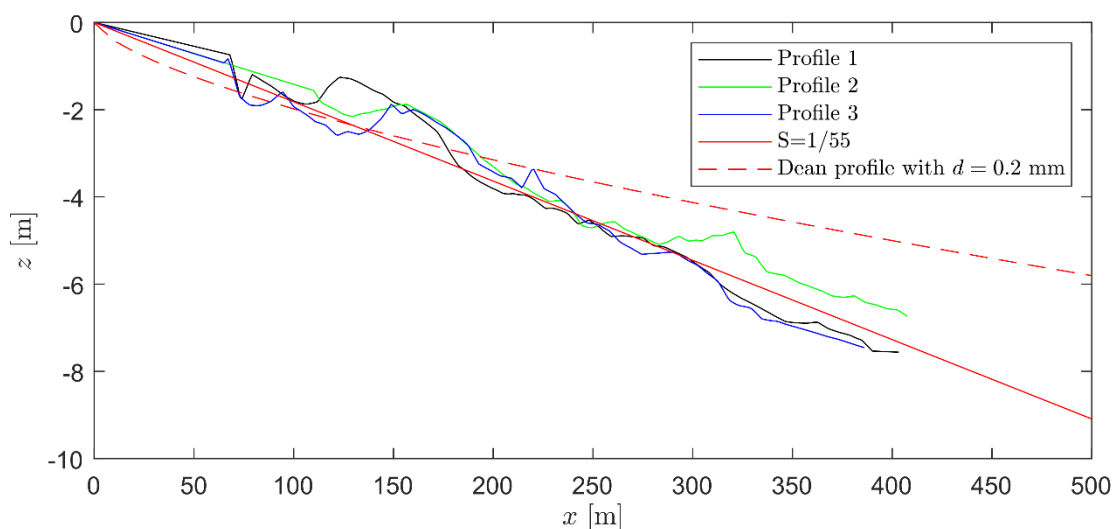


Figur 20. Opmålt batymetri med kommerciel sonar (Flex Survey). Anlæggets endelige placering er ca. 75 meter nordligere end på figuren. Se koordinater for anlæggets endelige placering på [side 8](#).

Tværgående profiler vist i 2D-plot figur 21 viser tilstedeværelsen af en sub- og inter-tidal revler samt et ydre trug. To kystnære revler kan skelnes fra batymetriprofilen: en inter-tidevandsrevle placeret omkring 75 meter fra kysten, lidt under en meters vanddybde, og en sub-tidevandsrevle omkring 150 meter fra kysten,

i 1,5 meters vanddybde. Der er et ydre trug placeret mellem revlerne, omkring 100 meter fra kysten, hvor vandstanden blev målt til 2,5 meters dybde. Grænsen mellem den øvre og nedre kystflade er cirka 175 meter fra kysten.

Placeringen af revlerne er forskellig afhængig af, hvor de fem tværsnitsprofiler er udtaget, og der ses små forskelle mellem de to dybdekurver. For eksempel er der et mellemrum på omkring 25 og 50 meter fra det sted, hvor den subtidale kystnære revle er placeret mellem tværprofilerne 1 og 2.



Figur 21. Profilsammenligning udarbejdet af Flex Survey den 29. marts udtrukket som skitseret på figur 22.

Overvågningen fra AAU omfatter følgende hovedparametre:

1) kystlinjeregression/tilvækst ved dronebilleder og relativ sammenligning med tidligere billeder, inklusive luftbilleder fra nationale databaser. Dette gøres ved at sammenligne GPS-koordinater under hensyntagen til tidevandsvariationer. Ud fra de eksisterende data om kronisk og akut erosion forventer vi, at en regression fra baseline-scenariet erhvervet i april 2023 inden for 0,5 m vil blive betragtet som typisk for lokaliteten (<0,3 m for kronisk og op til 0,5 m efter en stormhændelse). Komplementær, volumetrisk analyse af sand på stranden vil blive udført ved hjælp af ortogonale fotos fra nationale databaser og dronebilleder erhvervet via overvågning ved hjælp af Agisoft Metashape. I dette tilfælde vil vi vurdere, at erosion påvirker strandsandmængderne, hvis variationerne mellem to år er over 1000 m³ for samme område.

2) havbundsformer, dvs. store variationer sammenlignet med sommer- og vinterprofiler registreret i løbet af 2023. Især vil subtidal revlen 100 m fra kysten blive overvåget med havbundsscanning (kommerciel) og lille sonar om bord på en båd langs transekter. En bevægelse af revlen på +/-50 m sammenlignet med sommer- og vinterprofil, kunne indikere nogle variationer, der kan korrelere med erosion og/eller aflejring af undervandssandvolumen. For at beregne mulig variation i undervandsbathymetri vil data fra kommerciel havbundsscanning blive indsamlet og analyseret, interpoleret for at dække manglende punkter og sammenlignet med baseline én gang om året. Nettovariationer fra basisscenarie, der overstiger 4.000. Mængderne vil blive beregnet som forskellen mellem den ene undersøgelse og den anden (f.eks. mellem april 2023 og april 2025)

3) Der vil gennemføres alternative opmålinger for nogle profiler, med f.eks. moderne nivelleringsinstrumenter til at dokumentere målingernes nøjagtighed.

Konklusion

Nedenstående tabel angiver de valgte tærskelværdier for de forskellige parametre, der vil blive overvåget for at bestemme anlæggets påvirkning af kystmorfologien i det tilstødende område.

Parameter	Variation, der indikerer effekten af revet
Kystlinje position	>+-50 cm
Strandvolumener	>+-1000 m ³
Intertidal revle position	>+-50 m
Undervandssandmængder	>+-4000 m ³

Biologisk monitoring.

Biologisk monitoring udføres hovedsageligt med undervandskameraer. Monitoringen inkluderer ikke undersøgelser ift. bundfauna, der lever i sedimentet (dvs. infauna), hvilket skyldes økonomiske begrænsninger. Optagelserne fra undervandskameraerne inkluderer dog organismer, der lever på havbunden (epifauna). Det handler bl.a. om krabber og søstjerner, der kvantificeres via undervandskameraerne. Undervandskameraerne kvantificerer ligeledes fisk og andre større organismer, der forekommer forskellige steder i vandsøjlen. Dataindsamlingen er startet i 2023 og genoptages senere i projektet efter udlægning af anlægget.

I det følgende gennemgås den monitoring, der allerede er foretaget. Der er indsamlet data på lokaliteten for forsøgsanlægget (betegnet Barrier reef herunder) samt i kontrolområder nord og syd for anlæggets lokalitet.

Barrier reef



- Sampling area
- Structurally complex habitats
- Sampling locations

0 25 50 m

Control South



- Sampling area
- Structurally complex habitats
- Sampling locations

0 25 50 m

Control North



Baseline undersøgelser er lavet i maj og juni 2023. Anlægget placeres på lokaliteten, der betegnes Barrier reef ovenfor. Områderne Control South og Control North anvendes til sammenligninger med lokaliteten, hvor anlægget placeres. Der indsamles data både før og efter anlægget etableres på alle lokaliteter. Dette studiedesign betegnes "BACI-design" (se herunder) og er et meget robust studiedesign til at registrere og kvantificere miljømæssige ændringer over tid.

Videoovervågningen laves ved at GoPro kameraer sættes ned på havbunden. Se billede ovenfor. Der filmes i 2 minutters perioder hver time. Hver kamera-sætning varer ca. 48 timer (dvs. 48 x 2 minut sekvens), hvorefter kameraerne får skiftet simkort og batteri, inden de sættes ned igen på et nyt sted inden for forsøgsområdet eller i kontrolområderne (se billeder ovenfor).

Videosekvenserne bliver gennemset, forekomster af arter/dyregrupper og deres maksimale antal over tid kvantificeres og de resulterende data underkastes statistiske analyser. Hver 2 minut videosekvens gennemgås minutiøst af en biolog og synlige dyrearter registreres. Registreringerne dækker alt fra krabber og søstjerner til fladfisk, havkaruds og torsk (og mange andre arter). Mindre dyrearter registreres ikke. Det gælder bl.a. forskellige arter af mindre snegle, der er for små og stillesiddende til, at de kan registreres nøjagtigt. I visse tilfælde er det umuligt at opgøre grupper af dyr i artsopgørelser. Det gælder f.eks. med fladfisk. Her kan det være svært at skelne skrubbe og rødspætte fra hinanden på videosekvenserne. I tilfælde af tvivl grupperes dyrene mere overordnet, som f.eks. i en gruppe, der betegnes fladfisk (og som kan rumme både skrubbe og rødspætte). Dette gøres konsistent med alle videosekvenser. For hver art eller hver dyregruppe tælles antallet af dyr, der maksimalt kan registreres på én gang i løbet af en 2 min periode. Målingen betegnes som MaxN og er et internationalt anerkendt mål for tæthed (forekomst) af en art eller dyregruppe (Rhodes et al., 2020; Wilms et al. 2021).



Billedet herover stammer fra en 2 min videosekvens, der blev analyseret i en tidligere undersøgelse i Sønderborg Bugt. Der ses fire torsk på billedet. De fire torsk forekommer på én gang. De fire torsk er det maksimale antal torsk, der kan skelnes på én gang i løbet af den pågældende 2 min. videosekvens. For den pågældende videosekvens er MaxN derfor 4 for torsk. Dette gentages for alle videosekvenser og for alle arter eller dyregrupper.

Antallet af registrerede arter og dyregrupper og deres MaxN kan bruges til at beregne forskellige mål for biodiversitet. Hvis der i ét område er mange arter og dyregrupper, så vil området typisk have højere biodiversitet sammenlignet med ét område med få arter og dyregrupper. Tilsvarende kan organismernes forekomst (MaxN) også indikere biodiversiteten. Hvis en art eller dyregruppe dominerer i ét område, så vil området typisk have lavere biodiversitet sammenlignet med ét område, hvor forskellige arter og dyregrupper forekommer mere jævnt fordelt. Disse forhold indgår i videnskabeligt anerkendte beregninger af forskellige mål for den lokale biodiversitet. Det gælder f.eks. Shannon-Wiener Diversity Index og Pielous Evenness Index, som vi planlægger at beregne for de undersøgte områder både før og efter anlægget etableres. Videoanalyserne af de mange 2 min. videosekvenser beskriver også forekomster af vegetation (f.eks. tang) som procent dækning af havbunden. På ovenstående billede er dækningsgraden med tang på havbunden estimeret til 90%. Det betyder at 90% af den observerbare havbund er begroet med tang. Derved studeres vegetationens udbredelse både før og efter etableringen af anlægget.

På de to kontrolområder i hhv. nord og syd er der lavet 66 og 63 kamerasætninger. Dette gav 1.244 2-minutters videosekvenser i nord og 1.272 2-minutters videosekvenser i syd, svarende til hhv. 41,5 timer og 42,4 timers videoovervågning. I området hvor forsøgsanlægget placeres blev der lavet 120 kamerasætninger, som resulterede i 2.487 2-minutters videosekvenser. Det gav 82,9 timers videoovervågning fordelt over området. Samlet set er der over 160 timers videoovervågning for de tre områder.

Havbundstype og dækninger.

Baseret på de forskellige polygoner (se figurer ovenfor) estimerer vi det hårde substrat til omtrent at omfatte:

- 15-20% i kontrolområde syd, (betegnet Control South på figur ovenfor)
- 10-20% i forsøgsområdet (betegnet Barrier reef på figur ovenfor)
- 0% i kontrolområde nord, (betegnet Control North på figur ovenfor)

Der er nogle områder med grus/småsten i forsøgsområdet (hvor anlægget placeres) og kontrol syd, men arealudstrækningen kan ikke estimeres nøjagtigt ud fra luftfotos. Der er et lille område i kontrol nord, hvor vi finder lidt spredt ålegræs. Igen kan vi ikke fastlægge arealudstrækningen ud fra luftfoto, men vi har set lidt ålegræs i nogle få videosekvenser indsamlet i 2023.

Dækningsgraden af makroalger på sten er estimeret til at være 70 - 80%. Dette estimat gælder i alle tre ovenstående områder. Estimater betyder, at 70-80% af stenenes blottede overflader er dækkede med makroalger. Dette skal forstås således, at hvis havbunden er dækket af 15-20% hårdt substrat (sten) (som på kontrolområde syd; se ovenfor), så er 70-80% af det hårde substrat dækket (begroet) med makroalger (tang).

I forbindelse med monitoring af baseline 2023 er følgende mobile fauna indtil videre registreret i de tre områder: Almindelig vandmand, Rød brandmand, Glaskutling, Tobis, Sild, Strandkrabbe, Havkarusse, Torsk, Toplettet kutling, Fladfisk sp., Sandkutling sp., Fjæsing og Nålefisk sp. Der er ikke taget bundprøver (f.eks. Van Veen grab) på grund af økonomiske begrænsninger. Det konkrete antal fisk eller mængden af fisk foreligger ikke endnu. Oparbejdning af data pågår stadig, så data er fortsat usikre. Validerede data angående antal organismer m.m. fra baselineundersøgelserne (2023) forventes at være til rådighed i 2024.

Undersøgelserprogram for biologisk monitoring:

I 2. kvartal af 2023 er der lavet baseline med undervands videoovervågning.

I 2. kvartal af 2025 gentages undervands videoovervågningen.

Bilag 7 Gantt BARREEF og ovenstående tabel 1 viser tidsplanen for projektet. Heraf fremgår det også, hvornår de forskellige arbejdsplaner er planlagt. Arbejdsplan 5, WP5, viser planen for projektets monitoring/undersøgelser.

De hidtidige undersøgelser (2023) er endnu ikke blevet fuldstændig oparbejdet og afsluttet. Der foreligger derfor kun foreløbige data. Der er tale om baseline data indsamlet inden anlægget etableres. Undersøgelserne viser forskellige arter og dyregrupper såsom strandkrabbe, fjæsing og torsk, der typisk lever ved havbunden. Arter og dyregrupper som tobis og sild, der typisk lever i vandsøjlen (pelagiske arter), er også registreret og kvantificeret tæthedsmæssigt via MaxN (se forklaring ovenfor). De registrerede arter og dyregrupper er i overensstemmelse med forventningerne. Der ses ikke en tydelig biologisk forskel mellem området, hvor anlægget forventes placeret (se figur med "barrier reef" ovenfor) og de nordlige og sydlige kontrolområder (se billeder ovenfor). Områderne minder umiddelbart om hinanden biologisk set, hvilket forventes bekræftet via kommende beregninger af den lokale biodiversitet, såsom Shannon-Wiener Diversity Index og Pielous Evenness Index (se forklaringer ovenfor). Samlet set er biodiversiteten (baseret på arter, dyregrupper og deres tætheder) omtrentligt som forventet for områder i det sydlige Kattegat og Samsø Bælt. Der er planlagt tilsvarende dataindsamling, efter anlægget er etableret (2025). Det nuværende datasæt betyder, at biologiske ændringer - forårsaget af anlægget - kan bestemmes præcist, når der foreligger dataindsamling både inden (2023) og efter (2025) etablering af anlægget. Dette skyldes bl.a., at de nordlige og sydlige kontrolområder kan bruges til at kontrollere (korrigere) for evt. generelle ændringer i området over tid, der sker uafhængigt af det udlagte anlæg. Metoden betegnes "before – after control – impact" (BACI-design) og udgør et af de mest robuste studiedesigns, der anvendes i videnskabelige studier, hvor miljøforhold dokumenteres. Vi planlægger at bruge vores BACI-design til at dokumentere evt. ændringer, der sker som direkte konsekvens af anlægget, når det er udlagt. Den næste data-indsamling forventes udført i 2025. Vi forventer at se en forbedring i biodiversiteten efter anlæggets placering på havbunden. Forbedringen af biodiversiteten vil formodentligt indtræde allerede ½ år efter anlægget etableres (Wilms et al., 2021). Fem år efter etableringen af anlægget forventes yderligere positive effekter i forhold til den lokale biodiversitet. Det skyldes til dels, at en begyndende tangskov vil være til stede fem år efter etableringen af anlægget. Stenene, der udgør anlægget, forventes begroet med tang, muslinger m.m.

efter fem år, hvilket antageligvis vil fremme den lokale biodiversitet, heriblandt forekomster af fisk og andre organismer.

Udførsel

Etablering af det kystbeskyttende anlæg sker efter detailplan, der udarbejdes sammen med entreprenøren og i overensstemmelse med den her skitserede udformning af anlægget.

Etableringen er planlagt til januar til april 2024. Det forventes, at selve anlægsarbejdet tager ca. 30 dage. Sten eller sprængsten sejles til området med pram eller carrier. Stenene lægges i sødepot på 8-10 meter vanddybde tæt på, hvor anlægget etableres.

Anlægget udlægges med mindre entreprenørskibe, som anvender wirecrane eller hydraulisk gravemaskine med grab således, at en præcis placering af anlægget opnås. Disse fartøjer har dybdegang på 2-4 meter og kan arbejde på dybder ned til 12 meter.

Opfølgning

Det udførte anlægsarbejde vil blive godkendt på baggrund af scanninger og dykkeroptegnelse under og umiddelbart efter etablering.

Rekreative forhold og adgangsforhold

Af hensyn til sikkerhed for den rekreative sejlads i området vurderes det nødvendigt, at afmærke anlægget med to gule specialafmærkninger. Der bliver ca. 1 m vand fra havoverfladen til toppen af anlægget. Anlægget placeres uden for sejlrende/trafikrute. Anlægget etableres på 3-4 meter vanddybde ca. 200 meter fra kysten. Det gør, at det vil være muligt at snorkle, dykke sejle kano/kajak og fiske på anlægget. Det vurderes, at anlægget ikke vil påvirke strømmen på en måde, som gør det farligt at bade på lokaliteten. Der vil ikke ske ændringer i adgangsforholdene til eller langs med kysten. Der vil ikke blive opstillet informationsmaterialer på kysten.

Overvågning

I forbindelse med projektet vil der blive lavet en række undersøgelser af anlæggets kystbeskyttende effekt og effekten for biodiversiteten lokalt. Disse undersøgelser pågår i anlæggets levetid og er beskrevet i afsnittet "Undersøgelser, analyser og evaluering før og efter etablering af anlægget".

Pasning, sikkerhed og formidling

Det forventes, at anlægget vil passe sig selv og udvikle sig i en positiv retning uden behov for indgriben. Samsø Kommune er som ansøger ansvarlig for anlægget. Samsø kommune og Projekt BARREEF vil formidle om anlæggets kystbeskyttende funktion, betydning for biodiversitet i kystvandet og om mulighederne for at bruge anlægget rekreativt. Der vil ske en særlig formidling til landets kystkommuner, således at anlægget bliver et demonstrationsprojekt, hvor kommuner kan få viden om etablering af stenrev som virkemiddel til kystbeskyttelse, samtidig med at gavne den kystnære biodiversitet og understøtte lokale fiskebestande og rekreative formål, der indgår i kommunernes turismestrategi. Denne kommunikation varetages af Kommunernes Landsforening, der deltager i Projekt BARREEF.

Økonomi

Projektet er støttet af The Velux Foundations og VATTENFALL. Budgettet inklusiv udlægning, havbund-opmåling m.m. er på 2.000.000 kr. Vi forventer at kunne udlægge ca. 4.000 m³ sten. I tilfælde af at anlægget skal fjernes efter 5 år vil Samsø kommune stå for arbejdet og økonomien.

Miljømæssige sårbarhed, VVM og konsekvensvurdering

Forsøgsanlægget og anlægsarbejdet inkl. sødepot samt nedbrydning af forsøgsanlægget vurderes ikke at have negativ betydning for områdets sårbarhed. Tværtimod vil projektet i forsøgsperioden give gunstigere forhold for den marine natur. I dag består bundforholdene mest af sand og spredte sten. De større sten er begroet med savtang, sukkertang og blæretang. Valget af lokalitet til anlægget er foretaget, så vi ikke ødelægger eksisterende ålegræsbede og stenrev.

Etableringen af forsøgsanlægget sker uden for de nærmeste Natura 2000-områder, hvor udpegningsgrundlaget bl.a. er stenrev, spættet sæl og gråsæl. Forsøgsanlægget anlægges som et dykket huledannende stenrev og understøtter udpegningsgrundlaget rev (1170), samt forbedrer muligheden for fødesøgning for marsvin (Mikkelsen et al., 2013; Kristensen et al., 2017), gråsæl og spættet sæl, samt en række af de udpegede fugle, som har deres fødesøgning i kystvandet. Etableringen af anlægget vil fremme en rig fauna og bundvegetation, som kan sikre fødegrundlaget og levesteder for en lang række af de udpegede arter.

Den til anlægget knyttede flora og fauna forventes også at have en positiv effekt, spin off, på biotaen knyttet til sandbankerne og til biodiversiteten samlet set i området. Vi formoder ud fra kortlægningen i DTU-rapport 294, at de naturlige stenrev i området gennem de sidste hundreder år er forsvundet i større eller mindre grad. Derfor vil dette projekt skabe mere variation og en forbedring for hele naturtypen.

Forstyrrelse af marsvin, sæler og fuglene i anlægsfasen vil være meget kortvarig og begrænset arealmæssigt. Metoden, hvor stenene placeres på/fjernes fra havbunden med grab, giver minimal støj og forstyrrelse af havbunden. Anlægget forventes anlagt i perioden januar-april 2024, hvilket falder uden for marsvinets og spættet sæls yngleperiode (maj-juni) og intensive dieperiode. Området nær anlægget byder ikke på egnede rastepladser for sæl, så det vurderes, at projektet ikke indvirker på sælens behov for rast i forbindelse med pelsskifte, som primært sker i august.

Gråsælen yngler i perioden februar til marts. Den kræver uforstyrrede opholdssteder såsom småøer, sandbanker og rev, hvilket giver arten mulighed for at yngle og skifte pels. Da der ikke forekommer egnede ynglepladser i området vil anlægget, anlægsarbejdet inkl. sødepotet samt den senere nedbrydning af anlægget ikke have betydning for gråsælens mulighed for at yngle. Nærmeste potentielle yngleområder for gråsæl vurderes at være beliggende inden for Natura 2000-område, N55, hvor der forekommer sandbanker og småøer. Gråsælen yngler i områder der er uforstyrrede af menneskelig aktivitet, da ungen ikke kan flygte ud i vandet de første 2-3 uger efter fødslen.

Det vurderes, at etablering af anlægget ikke vil påvirke fuglearter på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet. Der er ikke ynglefugle i områderne i vinterhalvåret, og trækfugle vil relativt let kunne vælge et alternativt rasteområde i anlægsfasen. Anlæggets forbedring af biodiversiteten i området kan have positiv effekt for fuglearterne via bedre fødesøgningsområder.

Arbejdet forventes ikke at give anledning til forstyrrelser for rekreative vandaktiviteter.

Det er ansøgers vurdering, at etablering af forsøgsanlægget med tilhørende sødepot samt senere nedbrydning af anlægget er foreneligt med områdernes sårbarhed, og at forsøgsprojektet tilmed i vid udstrækning understøtter de nærmeste fuglebeskyttelses- og habitatområders udpegningsgrundlag. Ansøger har vurderet, at projektet i sin helhed ikke vil indebære væsentlige påvirkninger af miljøet. Det vurderes, at der ikke skal laves en miljøvurdering af projektet. Ansøger har i forbindelse med denne vurdering lagt vægt på, at etablering og nedbrydning af forsøgsanlægget ligger udenfor Natura 2000-områderne og i en afstand som sandsynliggør, at der ikke vil ske tab af naturtyper på udpegningsgrundlaget, og at arterne ikke vil blive påvirket væsentligt, da raste- yngle og fourageringsområder ikke påvirkes. Etablering af forsøgsanlægget og sødepotet sker i perioden januar til april, hvilket er uden for marsvin og spættet sæls yngle og rasteperiode. Gråsæl yngler i samme periode som etableringen sker, men det vurderes at forsøgsområdet ligger langt fra egnede yngleområder, og således ikke påvirker gråsæls ynglemuligheder. Anlægsperioden er kortvarig. Fodaftryk fra sødepot og anlæg er små og forsvinder igen. Samlet set vurderes projektet ikke at medføre væsentlige negative påvirkninger på udpegningsgrundlaget for området eller for bilag IV arter i området.

Det vurderes, at projektet således ikke skal miljøvurderes (VVM), og at der ikke skal udarbejdes en habitatkonsekvensvurdering.

Venlig hilsen

Lars Skovgaard

Forvaltningschef Teknisk Forvaltning, Samsø Kommune

Søtofte 10

8305 Samsø

Bilag

Bilag 1. BARREEF Project Proposal DTU-Aqua

Bilag 2. Barreef 14 lokaliteter ansøgt

Bilag 3. Fem lokaliteter

Bilag 4. H51 Videotransekter detaljeret

Bilag 5. 300 – 1000 kg sten.

Bilag 6. Survey Lines

Bilag 7 Gantt BARREEF

Referencer:

Fiskeritidende (2020): Link: <https://fiskeritidende.dk/nyheder/fiskerisektoren/mange-flere-torsk-efter-etablering-af-stenrev/#:~:text=Der%20kan%20v%C3%A6re%20mange%20grunde,til%20at%20torsk%20ops%C3%B8ger%20stenrev.>

Kristensen, L.D, J. G. Støttrup, J. C. Svendsen, C. Stenberg, O. K. Højbjerg Hansen, P. Grønkjær (2017): Behavioural changes of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after marine boulder reef restoration: Implications for coastal habitat management and Natura 2000 areas. *Fisheries Management Ecology*, 1-8.

Mikkelsen L., Mouritsen K.N., Dahl K., Teilmann J., Tougaard, J. (2013) Re-established stony reef in Kattegat, Denmark, attracts harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Marine Ecology Progress Series* 481: 239–248, doi: 10.3354/meps10260).

Black, K. P., & Andrews, C. (2001b). Sandy shoreline response to offshore obstacles Part 2: Discussion of formative. *Journal of Coastal Research*, SI(29), 94–101.

Christensen, E. D. (2023). Vurdering af stabilitet af stenrev ved Samsø, Strandskoven. <https://construct.dtu.dk/>

Christensen, E. D., & Larsen, B. E. (2023). Placering af kunstigt rev til moderat kystbeskyttelse af fremspring ved Strandskoven, Samsø. <https://construct.dtu.dk/>

Dally, W. R., & Joan Pope. (1986). *Detached breakwater for shore protection*.

Deigaard, R. (1993). A note on the three-dimensional shear stress distribution in a surf zone. *Coastal Engineering*, 20(1–2), 157–171. [https://doi.org/10.1016/0378-3839\(93\)90059-H](https://doi.org/10.1016/0378-3839(93)90059-H)

Deigaard, R., & Fredsøe, J. (1989). Shear stress distribution in dissipative water waves. *Coastal Engineering*, 13(4), 357–378. [https://doi.org/10.1016/0378-3839\(89\)90042-2](https://doi.org/10.1016/0378-3839(89)90042-2)

Deigaard, R., Fredsøe, J., & Hedegaard, I. B. (1986). Mathematical Model for Littoral Drift. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*, 112(3), 351–369. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-950X\(1986\)112:3\(351\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-950X(1986)112:3(351))

Svendsen, J.C., Kruse, B.M., Wilms, T., Dahl, K., Buur, H., Andersen, O.G., Bertelsen, J.L. and Kindt-Larsen, L., 2022. The importance of reef habitats for fish, harbor porpoise and fisheries management. DTU Aqua report 371-2020.

Wilms, T.J., Norðfoss, P.H., Baktoft, H., Støttrup, J.G., Kruse, B.M. and Svendsen, J.C., 2021. Restoring marine ecosystems: Spatial reef configuration triggers taxon-specific responses among early colonizers. *Journal of Applied Ecology*, 58(12), pp.2936-2950

Drønen, N. K., & Brøker, I. (2015). Kystdynamik og kystbeskyttelse Naturlige erosions-og oversvømmelsesprocesser-beskyttelsesmetoders virkning og økonomi. www.kyst.dk

Hallermeier, R. J. (1981). A PROFILE ZONATION FOR SEASONAL SAND BEACHES FROM. *Coastal Engineering*, 4, 253–277.

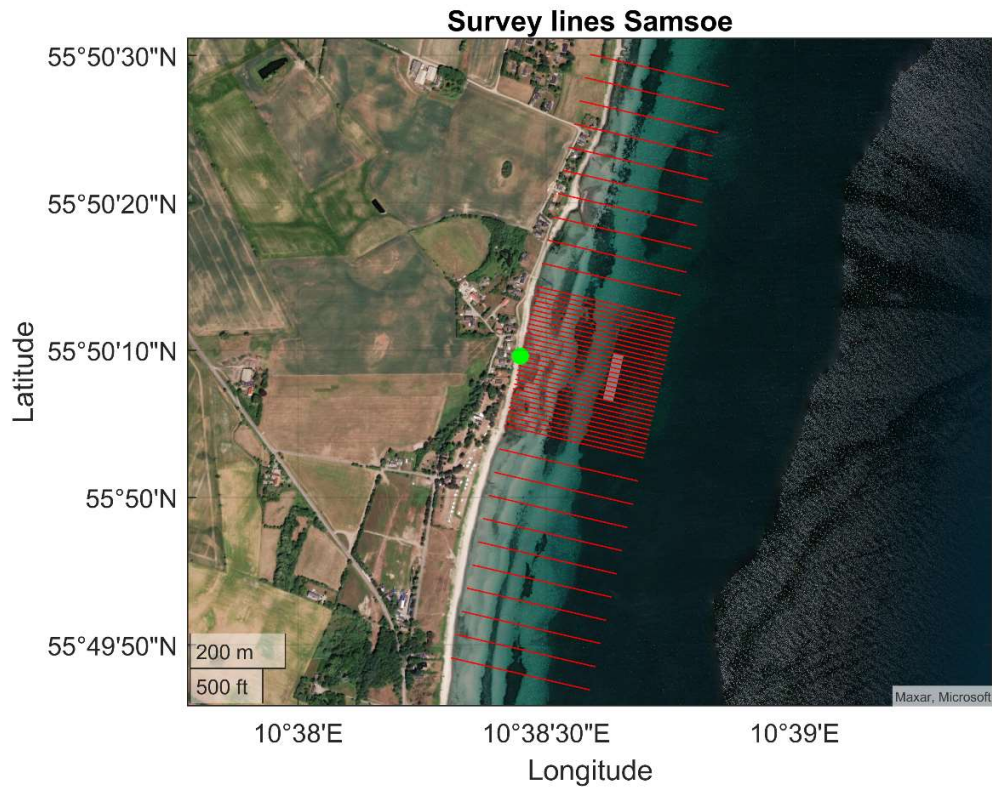
Larsen, B. E., & Christensen, E. D. (2023). Technical report for the MIKE modelling of the BARREEF project.

Van Rijn, L. C. (2014). A simple general expression for longshore transport of sand, gravel and shingle. *Coastal Engineering*, 90, 23–39. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2014.04.008>

Better BirdLIFE 2021 og Genopretning af forsvundne stenrev i farvandet omkring Als 2016-2017

Bilag 6

Short intro to suggested survey lines



The red lines are suggested survey lines. They should begin at the shoreline and extend 300 m offshore. The green dot is the centre of the stretch of interest (middle of the small road close to shoreline)

Resolution:

Alongshore distance between the survey lines close to reef:

$$x_{cl} = 10m$$

Alongshore distance between the survey lines away from reef:

$$x_{fa} = 50m$$

Spacing along survey lines:

$$y = \leq 1m$$

Length of survey lines:

$$l_y = 300m$$

Total number of survey lines:

$$n = 50$$

Line number	Latitude1	Longitude1	Latitude2	Longitude2
1	55.830312	10.638466	55.829705	10.643132
2	55.830749	10.638646	55.830143	10.643311
3	55.831187	10.638825	55.830581	10.643491
4	55.831624	10.639005	55.831018	10.643670
5	55.832062	10.639184	55.831456	10.643850
6	55.832499	10.639364	55.831893	10.644029
7	55.832937	10.639543	55.832331	10.644209
8	55.833375	10.639723	55.832768	10.644388
9	55.833812	10.639902	55.833206	10.644568
10	55.834250	10.640082	55.833644	10.644747
11	55.834687	10.640261	55.834081	10.644927
12	55.834775	10.640297	55.834169	10.644963
13	55.834862	10.640333	55.834256	10.644999
14	55.834950	10.640369	55.834344	10.645034
15	55.835037	10.640405	55.834431	10.645070
16	55.835125	10.640441	55.834519	10.645106
17	55.835212	10.640477	55.834606	10.645142
18	55.835300	10.640513	55.834694	10.645178
19	55.835387	10.640549	55.834781	10.645214
20	55.835475	10.640585	55.834869	10.645250
21	55.835562	10.640620	55.834956	10.645286
22	55.835650	10.640656	55.835044	10.645322
23	55.835737	10.640692	55.835131	10.645358
24	55.835825	10.640728	55.835219	10.645393
25	55.835912	10.640764	55.835306	10.645429
26	55.836000	10.640800	55.835394	10.645465
27	55.836088	10.640836	55.835481	10.645501
28	55.836175	10.640872	55.835569	10.645537
29	55.836263	10.640908	55.835656	10.645573
30	55.836350	10.640944	55.835744	10.645609
31	55.836438	10.640980	55.835831	10.645645
32	55.836525	10.641015	55.835919	10.645681
33	55.836613	10.641051	55.836006	10.645717
34	55.836700	10.641087	55.836094	10.645752
35	55.836788	10.641123	55.836181	10.645788
36	55.836875	10.641159	55.836269	10.645824
37	55.836963	10.641195	55.836357	10.645860
38	55.837050	10.641231	55.836444	10.645896
39	55.837138	10.641267	55.836532	10.645932
40	55.837225	10.641303	55.836619	10.645968
41	55.837313	10.641339	55.836707	10.646004
42	55.837750	10.641518	55.837144	10.646183
43	55.838188	10.641698	55.837582	10.646363
44	55.838625	10.641877	55.838019	10.646542
45	55.839063	10.642057	55.838457	10.646722
46	55.839501	10.642236	55.838894	10.646901
47	55.839938	10.642416	55.839332	10.647081
48	55.840376	10.642595	55.839770	10.647260
49	55.840813	10.642775	55.840207	10.647440
50	55.841251	10.642954	55.840645	10.647619
51	55.841688	10.643134	55.841082	10.647799