

SEPTEMBER 2024
DAGFIN SKAAR AS

EFFEKT AV MOLO PÅ MOYSAND STRAND

OPPDAGSNR.

A266968

DOKUMENTNR.

VERSJON

1

UTGIVELSESDATO

26.09.2024

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

GEDM

KONTROLLERT

daar

GODKJENT

INNHold

1	Innledning	7
2	Bølger	10
3	ShorelineS modellering	12
3.1	Innledning	12
3.2	Resultater	12
4	Konklusjon	14
5	Referanser	15

1 Innledning

Moysand Familiecamping AS vil etablere en småbåthavn i den sørlige delen av Moysanden (Figur 1-1). En viktig del av denne planen inkluderer byggingen av en molo på tvers av kystlinjen (Figur 1-2 og Figur 1-3). Oppdragsgiver ønsker å undersøke hvilken effekt denne moloen vil ha på erosjon og sedimentasjon av sandstranden, da stranden er av stor betydning for Moysand Familiecamping og ønsker å unngå eventuelle negative påvirkninger.

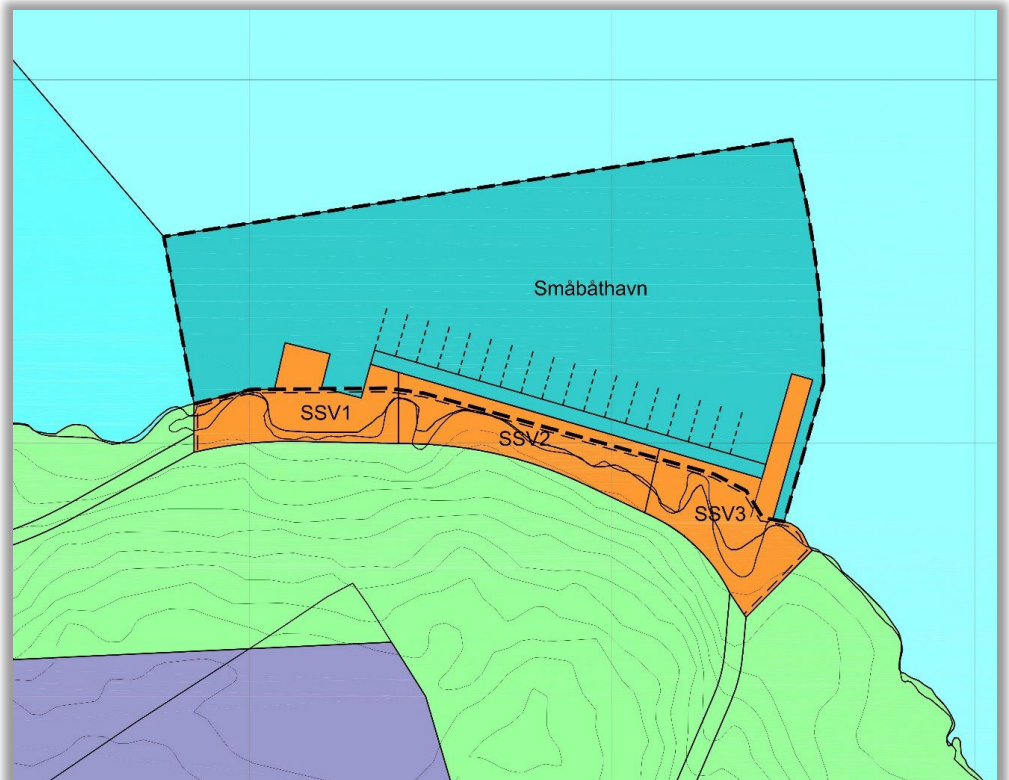
Stranden er en typisk 'pocket beach' som er en liten, beskyttet strand som vanligvis finnes mellom klipper eller odder. Disse strendene er ofte avgrenset på begge sider av bratte bergvegger, noe som gir dem en avskjermet og isolert karakter. Sanden kan være fin og myk og med den naturlige beskyttelsen som klippene gir kan vannet virke roligere enn på mer åpne strender

Disse strendene har som ofte en buet form. Denne buede formen oppstår som et resultat av bølgene som refrakteres, det vil si at bølgene bøyer av når de treffer klippene og dette fører til en jevn fordeling av sand og sedimenter langs strandlinjen. Denne prosessen skaper en naturlig bue som opprettholder den dynamiske balansen mellom bølgeenergi og sedimenttransport.

Bekymringen er at en molo kan endre bølgeforholdene langs kystlinjen og dermed påvirke sedimentbevegelsen. Dette kan føre til økt erosjon på stranden eller opphopning av sedimenter på uønskede områder.



Figur 1-1: Flybilde Moysanden med stranden til venstre side



Figur 1-2: Planforslag småbåthavn og etablering av molo (Halvorsen Arkitekter AS)



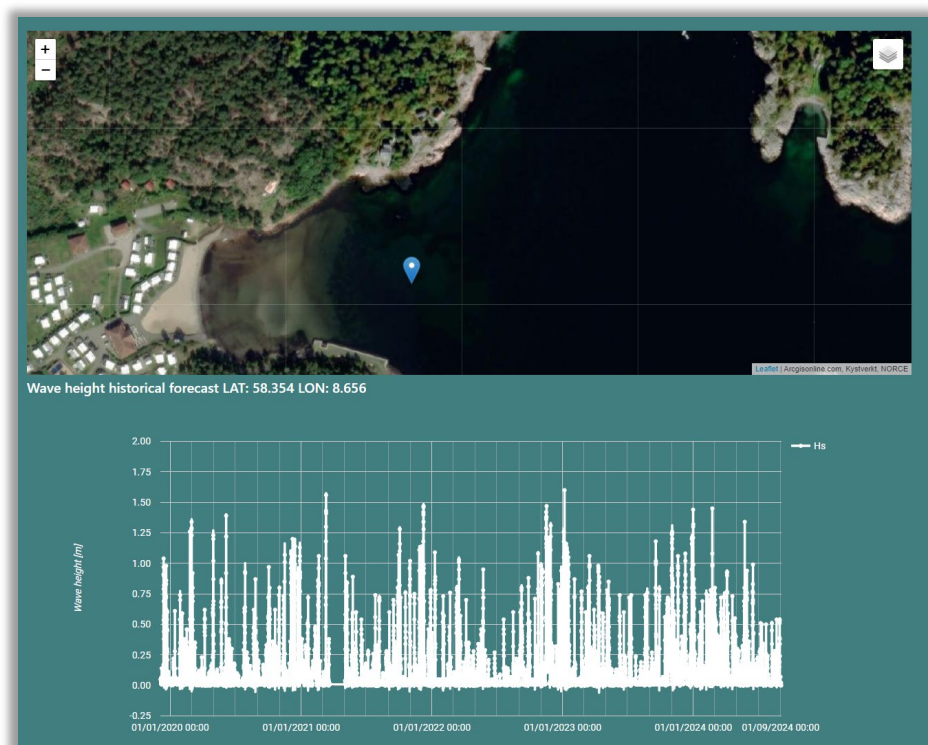
Figur 1-3: Artist impression småbåthavn og etablering av molo (Halvorsen Arkitekter AS)

I dette oppdraget bruker vi ShorelineS modellen for å simulere effekten. ShorelineS er en enkel modell som kan beregne erosjon av strender og endringer i kystlinjen over tid. Erosjon/sedimentasjon av strender blir dominert av bølger og ved hjelp av den bølgemodellen kan man beregne bølgepåvirkning fra dypt vann til stranden og endringer i bølgeforhold (refraksjon, diffraksjon). Typisk brukes denne modellen til å se på tiltak (moloer, bølgebrytere osv.) og påvirkning på kystlinjen. Modellen kan kalibreres/valideres ved å først se på dagens situasjon, og deretter se på ulike tiltak. Modellen er relativt enkelt, men gir et overordnet bilde av hva ulike tiltak gjør med erosjon av stranden.

2 Bølger

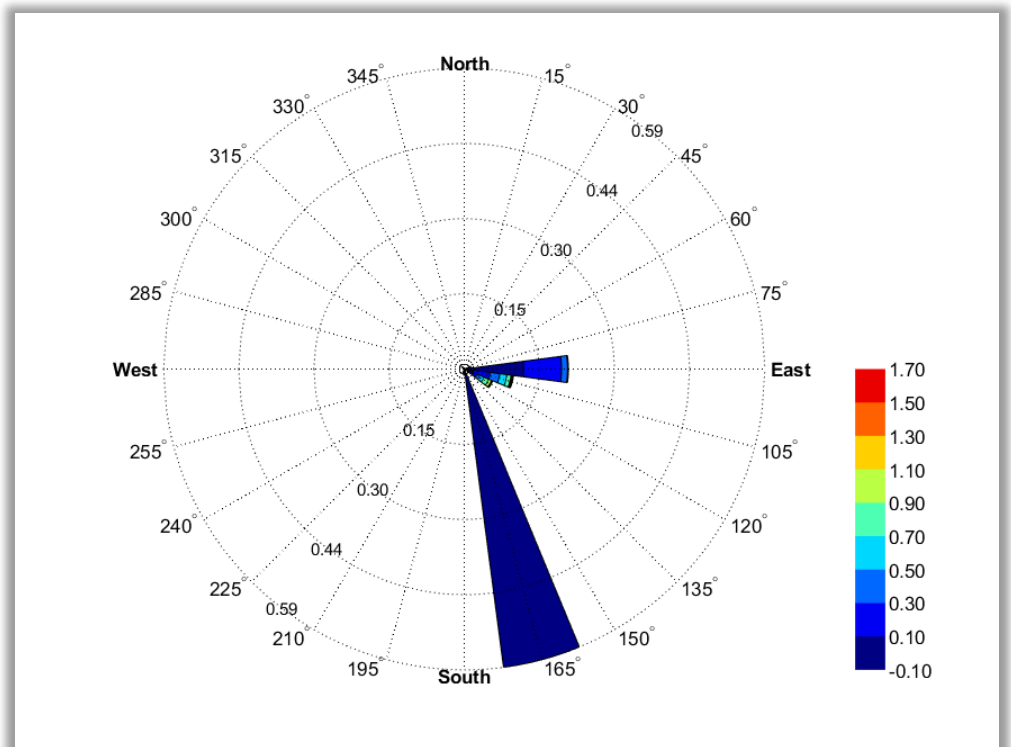
For å gi et inntrykk av forholdene på Moysand stranden ble det lastet ned bølgedata fra kystvarslingssenteret (Kystvarslingssenteret, 2024). Kystvarslingssenteret har en bølgemodell med 100m oppløsning langs norskekysten og har modellert fra 1. januar 2020 til nå. De historiske varslene gir en tidsserie med data for signifikant bølgehøyde, bølgeperiode og bølgeretning for hver tredje time og er tilgjengelig for hver 100 meter. Dataene er ikke bearbeidet i ettertid og kan dermed inneholde feil og hull. Det er antatt at denne tidsserien er representativt for bølger på denne lokasjon.

Figur 2-1 viser tidsserien for valgt punkt utenfor stranden. Maksimum signifikant bølgehøyde går opp til ca. 1,6m. Maksimum bølgehøyde er ca. 2 ganger signifikant bølgehøyde og er på 3m (ikke visst).



Figur 2-1: Bølgedata fra Kystvarslingssenter på lokasjon LAT 58,354; LON: 8,656

De fleste bølgene kommer fra en retning på 165 grader (Figur 2-2). Over en tidsperiode på ca. 3,5 år utgjør det 59 % av tiden. De er derimot veldig lave ($<0,1\text{m}$). Bølgeperioden (T_p) er typisk 4,7 sekunder fra denne retningen. De høyeste bølgene kommer derimot sjeldnere fra østlige retninger (90-120 grader), men har en lengre bølgeperiode. Den lengste registrerte bølgeperioden (T_p) i tidsserien er 9 sekunder.



Figur 2-2: Bølgerose fra bølgedata på lokasjon LAT 58,354; LON: 8,656. Farge viser bølgehøyde i m. Lengder av trekanter viser hvor ofte bølger forekommer fra denne retningen.

3 ShorelineS modellering

3.1 Innledning

ShorelineS er en numerisk modell for utvikling av kystformasjoner av sand, som f.eks. strender. Modellen er basert på en-dimensjonale ligninger for sedimenteringstransport og massebevaring, på et frittstående rutenett som kan bestå av flere kystseksjoner representert som strenger av kystpunkter. Kystseksjoner kan utvikle seg fritt og kan inkludere ujevnheter, øyer, landområder og moloer; seksjonene kan påvirke hverandre gjennom skyggelegging og kan slå sammen eller deles opp. En rekke harde elementer eller kyststrukturer støttes, slik som terrengmoloer, moloer, offshore-bølgebrytere og steinbeskyttelse; simulerte prosesser inkluderer viktige bølgeprosesser på strender som refraksjon og diffraksjon. En rekke langsiktig (bulk) transportformler er tilgjengelige, og myke tekniske tiltak som strand- og kystsoneforsterkninger kan simuleres (Deltares, 2015).

3.2 Resultater

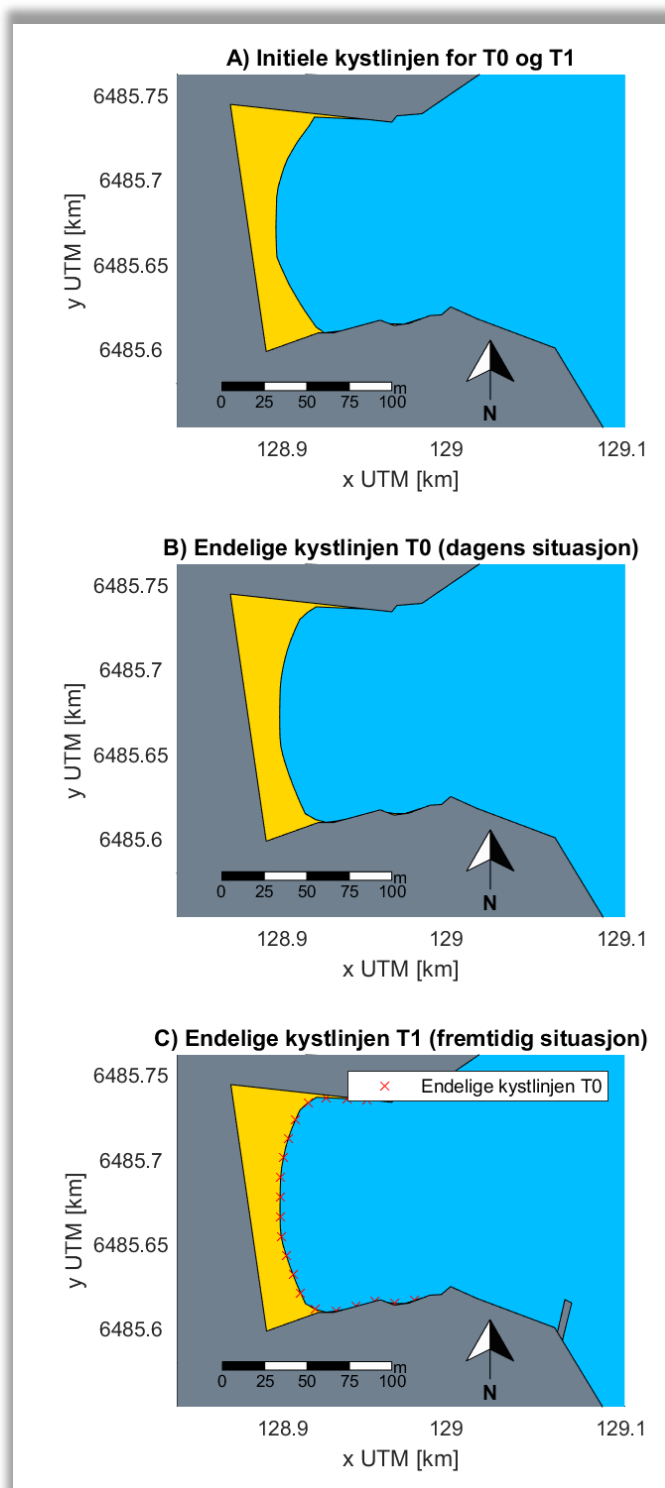
Strandlinje ble digitalisert og brukt som den opprinnelige kystlinjen i modellen (Figur 3-1A). Resten av steinkysten ble deretter brukt som inputdata i modellen (Figur 3-1A), men kun kystlinjen på selve Moysanden stranden kan erodere. Modellen ble deretter kjørt med en simuleringstid på 10 dager. Etter 10 dagers simulering ble det oppnådd en ny likevekt i kystlinjen, som deretter ikke endrer seg mer.

Det ble gjennomført to simuleringer: en for dagens situasjon uten molo (T0) og en for situasjonen med molo (T1). Begge simuleringene ble kjørt til en ny likevekt ble oppnådd. Modellen ble kjørt med østlige bølger med en høyde på 1m, samt variasjoner i bølgehøyden og retning (10 grader). Det ble gjennomført en følsomhetsanalyse for forskjellige innstillinger, og det hadde lite effekt.

Figur 3-1B viser resultatet for dagens situasjon. Kystlinjen viser en liten endring i forhold til den opprinnelige kystlinjen (figur A), noe som skyldes modellinnstillinger og antakelser. Justeringen av kystlinjen i figur B er minimal sammenlignet med figur A, noe som indikerer at de viktigste prosessene på stranden er tatt i betraktning i modellen.

Figur 3-1C viser resultatet for den fremtidige situasjonen (T1). Den viser også den endelige kystlinjen for T0-simuleringen (dagens situasjon) med røde kryss. Det viser seg at den endelige kystlinjen for både dagens situasjon og fremtidig situasjon ligger på samme sted. Dette betyr at moloen ikke har noen betydning for plasseringen av stranden ifølge modellen. Moloen er for liten og befinner seg for langt unna stranden for å ha en effekt på erosjon eller sedimentasjon.

Det er eventuelt snakk om en flytende molo. En flytende molo ble ikke simulert, men en slik type molo har enda mindre effekt på bølgeforholdene enn en fast molo. Dermed kan man konkludere at en flytende molo også har en neglisjerbar effekt på stranden.



Figur 3-1: Resultater modellering ShorelineS med dagens situasjon (T0) og fremtidig situasjon (T1). Røde kryss i figur C antyder T0 resultater (dagens situasjon) til sammenligning med T1 resultater (svart linje)

4 Konklusjon

I denne rapporten ble det undersøkt hvilken effekt en fremtidig molo har på erosjon/sedimentasjon av Moysanden stranden. Det ble gjennomført beregninger med ShorelineS, en modell som typisk kan simulere effekten av tiltak på strandlinjer.

Det ble simulert en situasjon for dagens situasjon (T0) og en for en fremtidig situasjon (T1). Det viser seg at den endelige kystlinjen for både T0 og T1 ligger på samme sted. Moloen har derfor ikke noe betydning for erosjon/sedimentasjon av stranden ifølge modellen. Moloen er for liten og befinner seg for langt unna for å ha en effekt på stranden.

5 Referanser

Deltares, 2015. User manual ShorelineS.

Kystvarslingssenter 2024, nedlasting data den 17.09.2024 fra
<https://www.kystvarslingssenteret.no/>.