

FAABORG-MIDTFYN KOMMUNE

FAABORG-MIDTFYN - KLINTEN STRAND

PROJEKTFORSLAG

ADRESSE COWI A/S
Visionsvej 53
9000 Aalborg

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	2
2	Forudsætninger	3
2.1	Vandstand	4
2.2	Vind	6
2.3	Bølger	8
3	Design af konstruktioner	11
3.1	Hydraulisk design	11
3.2	Konstruktions opbygning	13
4	Referencer	13

BILAG

Bilag A	XBeach modellering	14
A.1	Resultater	17

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A267743	A267743-TN-001

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.1	15/07-2025	Tilpasning af Appendix A	KAGB	ADKE	MIMO
2.0	15/01-2026	Tilpasning af afsnit 3.2	KSDY	LBPE	MIMO

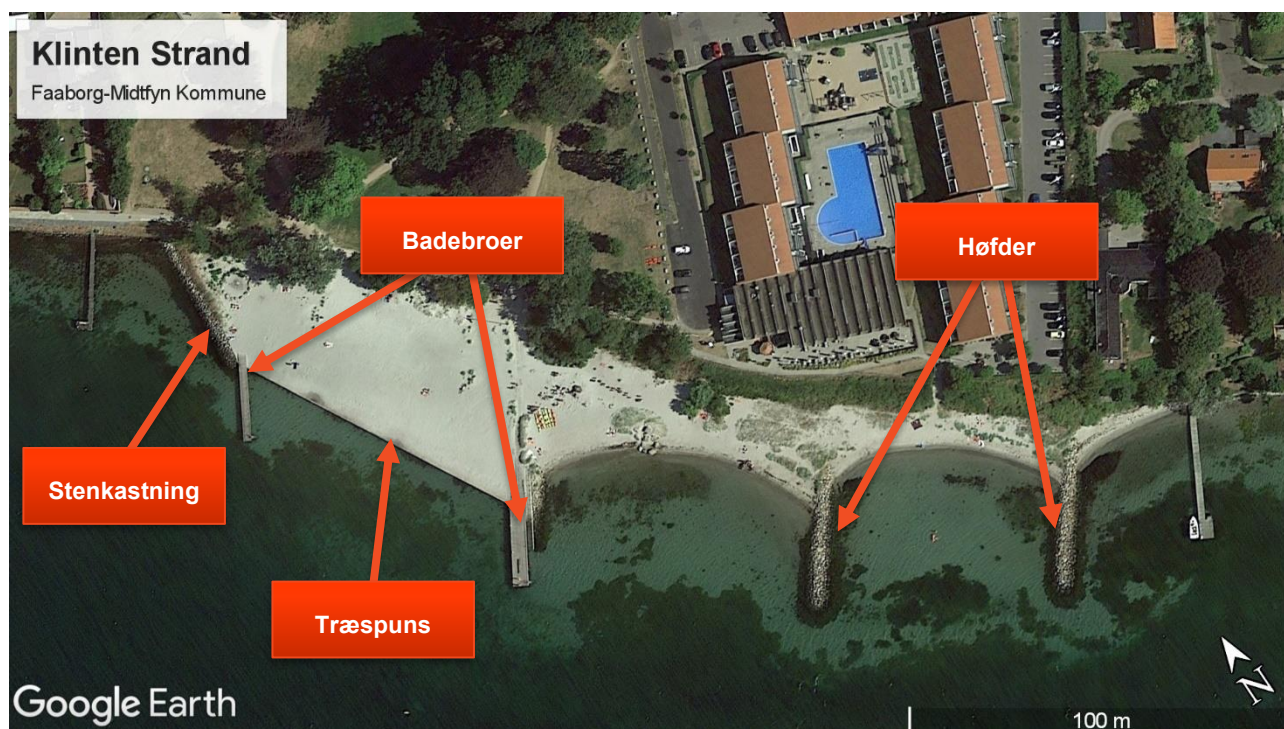
1 Indledning

Faaborg-Midtfyn Kommune har bedt COWI om at projekttere genopretningen af Klinten Strand. Stranden er oprindeligt kunstigt anlagt og en træspuns inddæmmer strandsandet på den vestlige del, se Figur 1. Træspunsen er i dag så medtaget og angrebet af pæleorm, at den ikke er tæt og der sker derfor sandflugt. Træspunsen er vist på Figur 2. Samtidig skaber den medtagne træspuns nogle uheldige situationer med gæster som kravler op på hammeren og springer ud.

Træspunsen er for nylig blevet tætnet, men ifm. dykkerundersøgelser er det konstateret at den er kraftigt ramt af pæleorm og råd. Kommunen ønsker derfor at genoprette stranden til en mere naturlig tilstand ved at trække/fjerne træspunsen og etablere foranstaltninger, som delvist kan holde på noget af sandet og derved bibeholde den offentlige badestrand.

Efter dialog med kommunen om en række mulige løsninger, har kommunen ønsket at udskifte den vestlige badebro med en stenkastning. Det er COWIs anbefaling i stedet at forlænge den eksisterende stenkastning, se Figur 1, således at denne får funktion af hofde og kan være med til at holde sandet tilbage. Kommunen er dog åben overfor alternative forslag, som Kystdirektoratet måtte finde mere tilladelige i det nuværende kystlandskab.

Det er vigtigt at understrege, at bevaring af status quo, dvs. bibeholdelse af træspunsen (i nuværende eller renoveret stand), fastlåser kysten i en unaturlig tilstand. Det er på baggrund af dette også ønskværdigt at se på alternativer for den populære badestrand. Stranden har hidtil været velbesøgt, se Figur 3, men i takt med at træspunsen er blevet utæt og derved er svær/farlig at passere, springe fra og soppe/bade fra, har gæsterne holdt sig til andre dele af stranden, hvor der er naturlig vandlinje.



Figur 1 Luftfoto af Klinten Strand samt markering af eksisterende kystelementer.



Figur 2 Foto af træspunsen set mod vest.



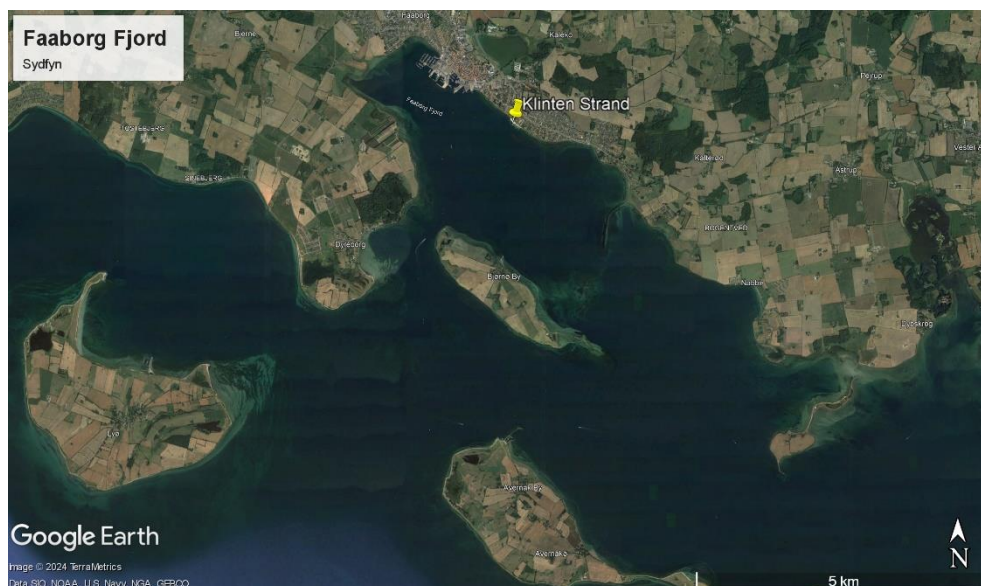
Figur 3 Luffoto af stranden i august 2011.

2 Forudsætninger

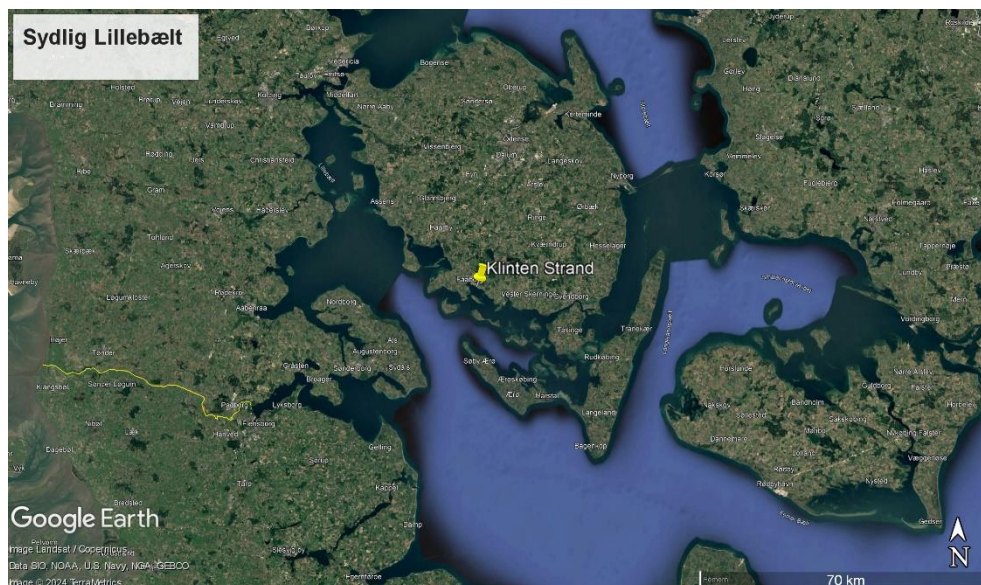
Klinten Strand er beliggende i Faaborg Fjord, se Figur 4, delvist beskyttet af Bjørnø og "Knolden" som er halvøen vest for Bjørnø. For de primære vindretninger, vest og øst, vil stranden opleve et mildt bølgeklima. Faaborg Fjord er placeret i det Sydlige Lillebælt, se Figur 5. Placeringen i det sydlige Lillebælt gør lokationen udsat for ekstremt højvande ifm. længerevarende kraftig østenvind, som øger vandstanden i farvandede syd for Øresund og Bælterne ved at presse vand ind fra Østersøen. På grund af indsnævringen ved Øresund og Bælterne skaber dette højvande i store dele af Syddanmark, da vandet ikke har anden mulighed end at opstuve indtil vinden aftager.

Ifølge Den Danske Havnelods, ref. [1], oplever Faaborg Havn (1500 m vest for Klinten Strand) en ubetydelig tidevandsforskel (20 cm) og høj- og lavvande på 1 m, hvor nordlig vind giver højvande og sydvestlig vind giver lavvande. Dette vurderes dog at være i mere almindelige tilfælde og bliver undersøgt nærmere i efterfølgende afsnit.

Der er målinger af vandstand tilgængelig for Faaborg Havn og vindmålinger for Sydfyns Flyveplads på Tåsinge (22 km sydøst for Klinten Strand).



Figur 4 Luftfoto af Faaborg Fjord.



Figur 5 Luftfoto af Sydlig Lillebælt.

2.1 Vandstand

Måling af vandstand er tilgængelig fra sidst i år 2000 og til dags dato. I det første år er tidskridtet 15 minutter, hvorefter det er 10 minutter. Der er enkelte dataudfald og fejlmålinger, inkl. et større udfald i perioden september 2012 til august 2013. Vandstanden er relativ til DVR90.

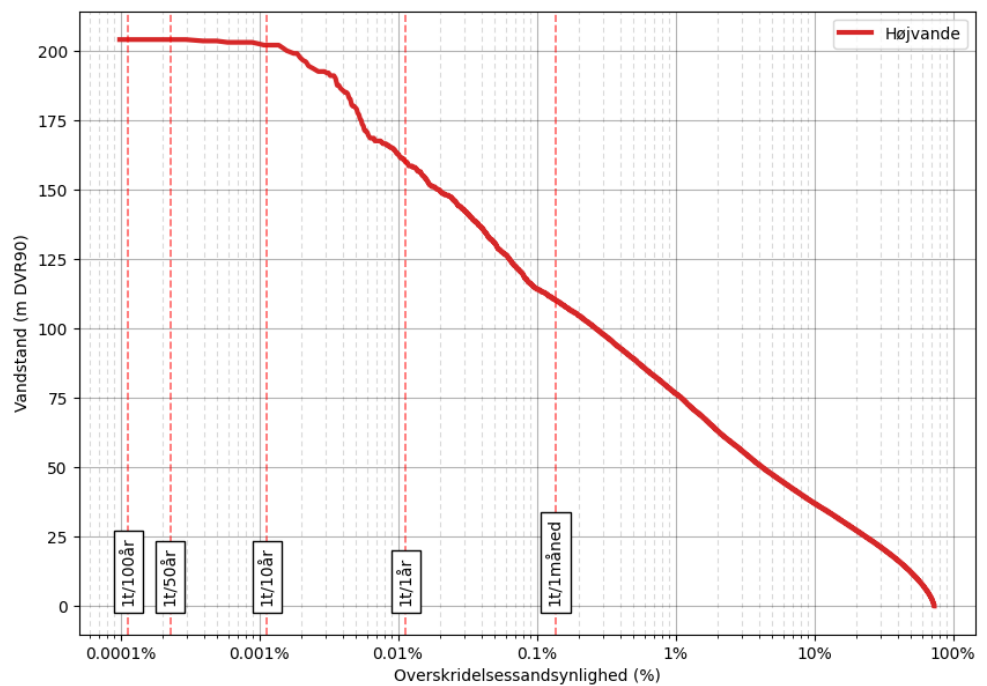
Målingerne af vandstand ved Faaborg Havn er blevet analyseret for forekomsten af højvande og lavvande. Der er en primær og sekundær måler, dvs. to målinger på samme lokation, for at undgå dataudfald og fejlmålinger. Vandstanden for de to målinger er blevet midlet og alle tidskridt hvor forskellen mellem de to målinger er større end 70% af middelværdien

er blevet bortkastet (fjerner ca. 12% af dataen). Valg af 70% stammer fra en iterativ proces som er blevet kontrolleret visuelt til at give det bedste resultat.

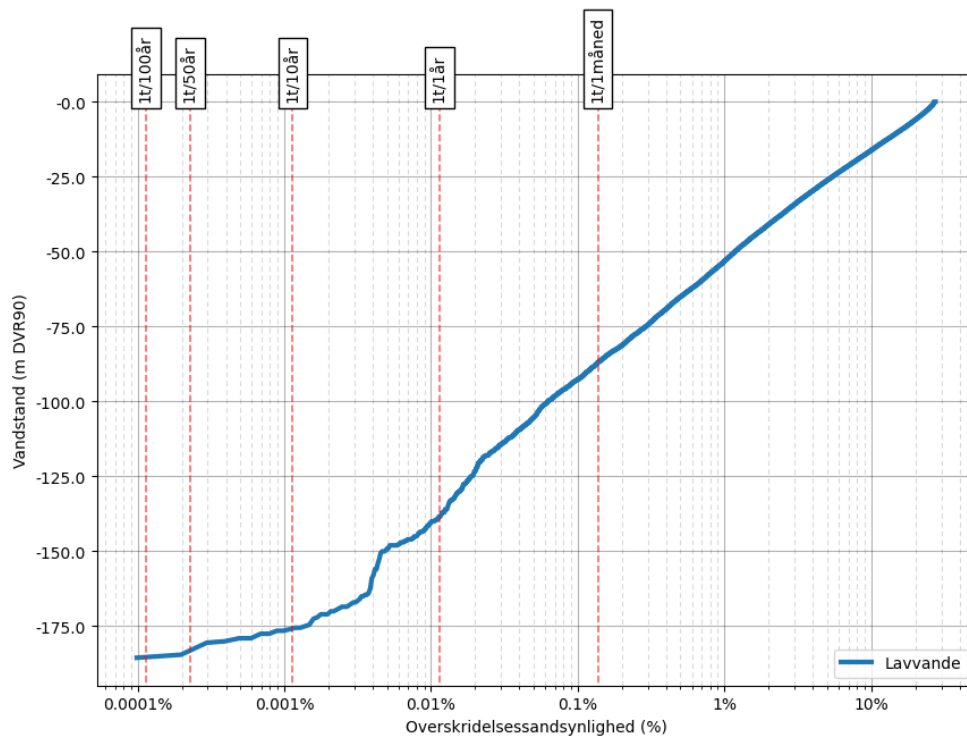
Den filtrerede tidsserie er inddelt i høj- og lavvande og visualiseret på Figur 6 og Figur 7 som overskridelsessandsynligheden for forskellige vandstande. Data viser et plateau lidt over 2 m, men dette skyldes én storm med en række målinger på samme vandstand (Oktoberstormen 2023). Højvande på 1 m optræder i 0,3% af målingerne, hvilket svarer til ca. 2 timer om måneden. Da der ikke er lavet en adskillelse af tidevand og vindstuvning, er månedsværdierne upålidelige, da de ikke følger samme statistik. Dette er mest udtalt for de lave vandstande, da tidevandet er meget begrænset.

For lavvande ses der ikke samme fysiske begrænsning i målingerne, men generelt en meget symmetrisk fordeling af høj- og lavvande.

Vurdering af ekstremværdier ved interpolation af overskridelsessandsynligheder er meget følsom overfor mængden og kvaliteten af data, særligt fordelings hale. Der filtreres desuden heller ikke for unikke stormhændelser i statistikken og de to målinger på 204 cm er fra samme hændelse. 100 årshændelsen for højvande estimeres derfor som ekstrapolation af 1 og 50 årshændelserne, da disse overordnet set tilhører fordelingen af ekstremere. For lavvande bruges værdierne direkte.



Figur 6 Statistik for højvande ved Faaborg Havn.



Figur 7 Statistik for lavvande ved Faaborg Havn.

Når ekstremt højvande er kritisk, bør der medregnes et klimatillæg som følge af stigende middelvandspejl. Da der ikke er tale om et særligt høj krav til robusthed anvendes klimascenariet fra DMI KlimaAtlas SSP2-4,5, hvilket for Sydfynske Øhav svarer til en medianstigning på 46 cm i slut århundrede (2071-2100). På baggrund af dette bør de ekstreme (høje) vandstande præsenteret i Tabel 1 tillægges dette tillæg.

Som udgangspunkt bruges værdien for 100 årshændelsen til design, medmindre det kan påvises at der er en modsatrettet eller ingen korrelation med andre designbetingelser.

Tabel 1 Ekstreme vandstande for Klinten Strand.

Middeltidsperiode	1 time / måned	1 time / år	1 time / 10 år	1 time / 50 år	1 time / 100 år
Højvande (cm DVR90) *	155	205	247	249	266**
Lavvande (cm DVR90)	-87	-139	-176	-183	-185

* Klimatillæg på 46 cm er inkluderet svarende til SSP2-4,5 scenariet i slutårhundrede (2071-2100).

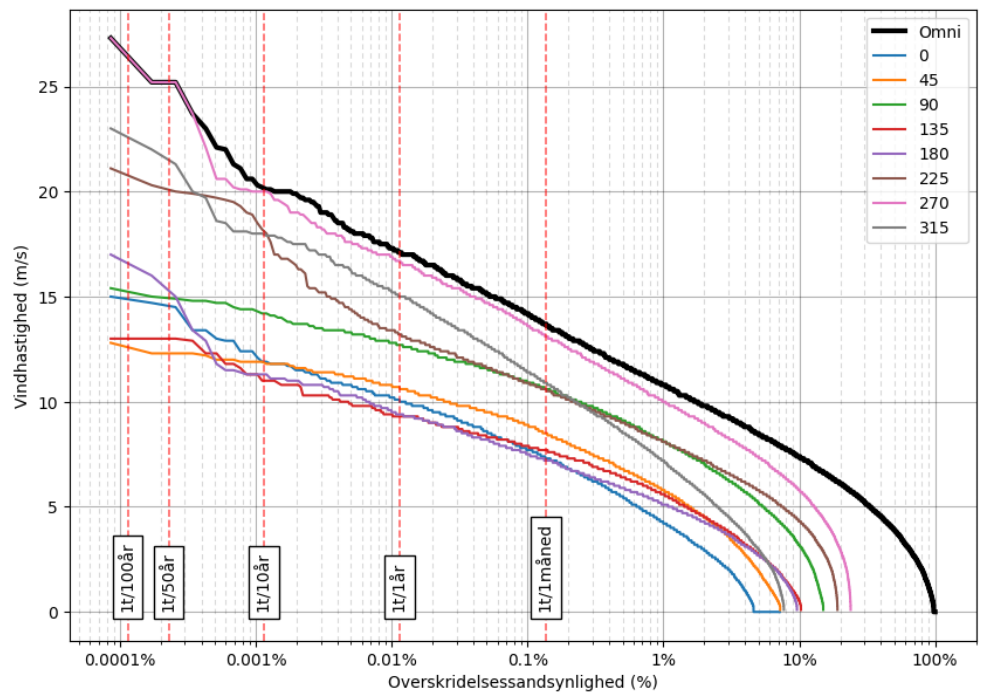
** Ekstrapoleret fra 1 og 50 årshændelsen.

2.2 Vind

Måling af vindhastighed er tilgængelig fra flyvepladsen på Tåsinge. Det vurderes at vindforholdene er sammenlignelige med Faaborg, til den lidt konservative side. Målingerne er tilgængelige fra år 1981 til dags dato. I perioden 1981 til 1996 er tidsskridtet 3 timer, 1996 til 2003 er det 1 time og herefter er det 10 minutter. Der er enkelte dataudfald og fejlmålinger, som filtreres bort manuelt ved visuel inspektion. Alle målinger over 29 m/s vurderes som fejlmålinger og fjernes (perioder med rolige vindforhold og ét enkelt målepunkt omkring 30-40 m/s).

Vindhastighederne vurderes ligesom vandstand ud fra overskridelsessandsynligheder, se Figur 1 og Tabel 2. Som forventet er det vestenvinden som er mest kraftig og mest dominerende, efterfulgt af nord- og sydvestlige retninger og østenvind.

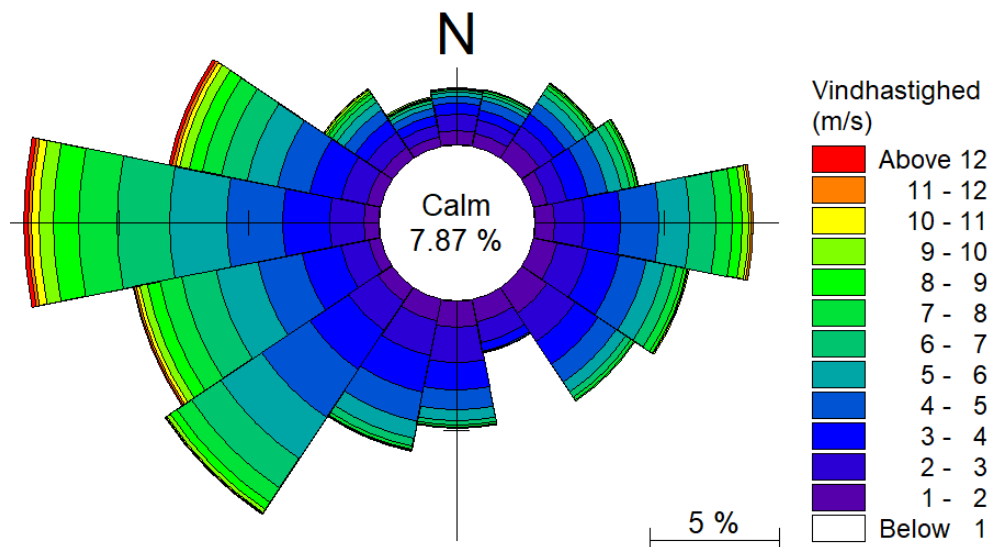
Overskridelsessandsynligheder giver en visuel vurdering af ekstremer, som er vigtige for design af nye konstruktioner. Forhold som erosion er dog lige så påvirket af normale forhold, som bedst visualiseres med en vindrose, se Figur 9.



Figur 8 Statistik for vindhastigheder for forskellige retninger ved Faaborg Fjord (målinger fra Tåsinge flyveplads). Vindretninger er kommende fra.

Tabel 2 Ekstreme vindhastigheder for Faaborg Fjord.

Vindretning	1 time / 1 måned	1 time / 1 år	1 time / 10 år	1 time / 50 år	1 time / 100 år
Omni	14	17	20	25	27
N / 0°	7	10	12	15	15
NØ / 45°	9	11	12	12	13
Ø / 90°	11	13	14	15	15
SØ / 135°	8	9	11	13	13
S / 180°	7	9	11	15	17
SV / 225°	11	13	18	20	21
V / 270°	13	17	20	25	27
NV / 315°	11	15	18	22	23

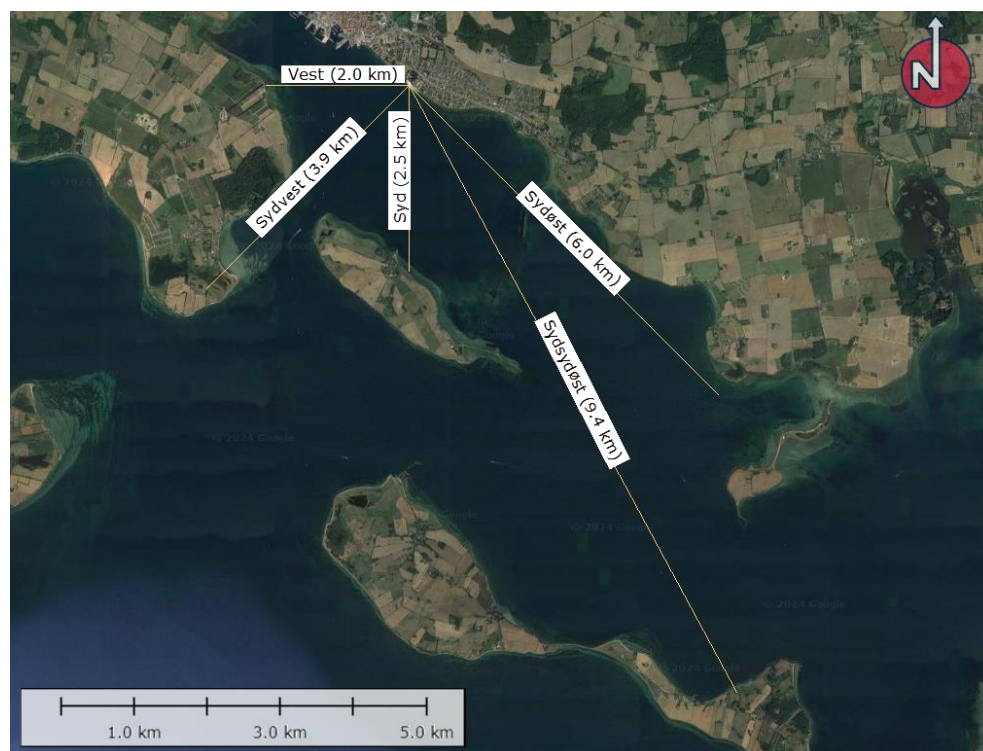


Figur 9 Vindrose for Faaborg Fjord (målinger fra Tåsinge flyveplads). Vindretninger er kom-mende fra.

2.3 Bølger

Vandstande fra afsnit 2.1 og vindforhold fra afsnit 2.2 anvendes til at vurdere bølgeforholdene ved Klinten Strand. Der foretages en frit stræk-beregning af bølgerne med afstandene som vist på Figur 10. Der er lige under 10 m dybt i Faaborg Fjord, se Figur 11, med enkelte lavvandede områder. Konservativt beregnes bølgehøjderne ud fra 10 m vanddybder inkl. et tillæg for vandstanden.

Ud fra vindrosen ses det at Faaborg ligger naturligt beskyttet af bølger, da det sjældent blæser fra de kritiske retninger, mens det frie stræk er kort for de hyppigste vindretninger.



Figur 10 Kort over frie stræk hvor bølgerne kan genereres over for forskellige retninger.

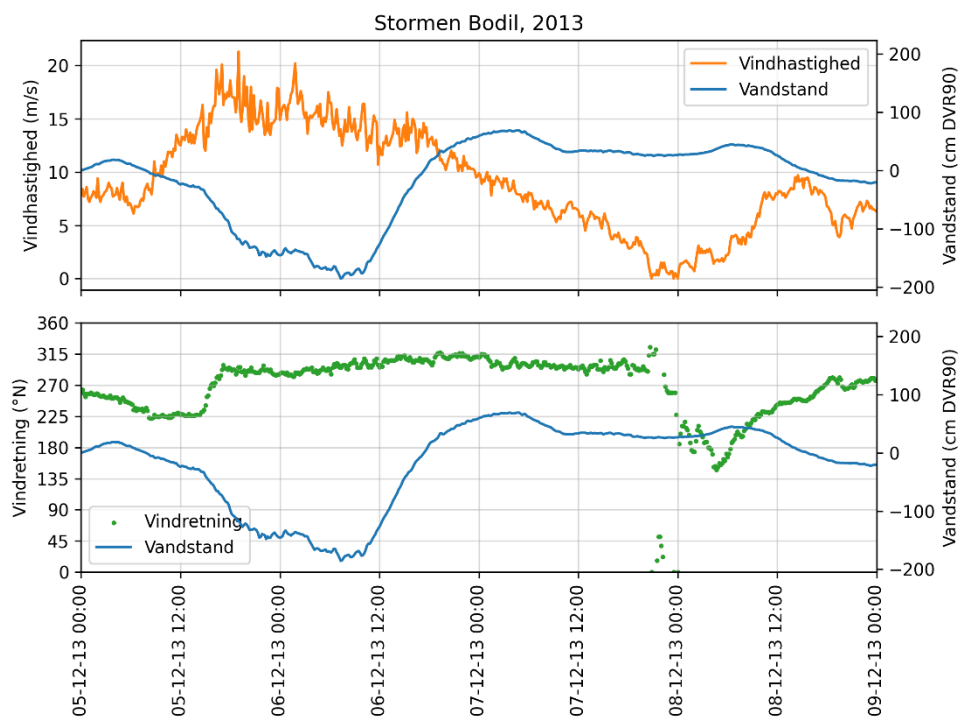


Figur 11 Vanddybder i Faaborg Fjord ifølge offentlige søkort.

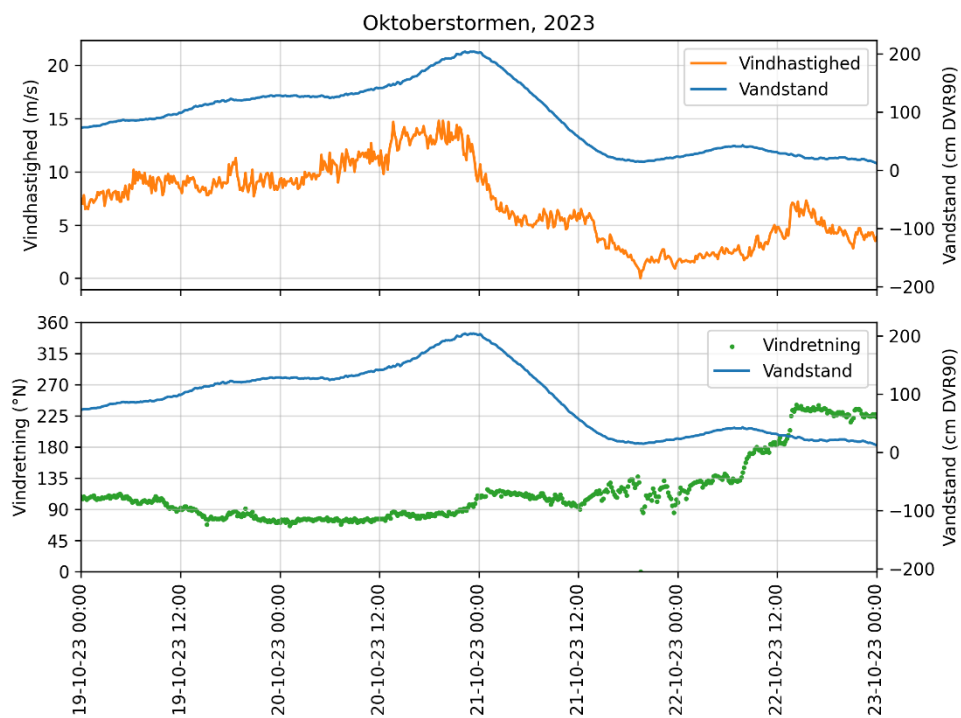
Korrelationen mellem vandstanden og bølgeforholdene i Syddanmark er kompliceret, da der er en tidslig forskydning mellem højvande og kraftig blæst. På Figur 12 er vist vandstanden sammen med vindhastigheden og -retningen under stormen Bodil i 2013, hvor selve blæsevejret (vind fra vest, sidenhen nordnordvest) skubbede vandet ind i Østersøen, hvilket medfører lavvande i Syddanmark, da Bælterne og Øresund ikke kan levere det "manglende" vand. Den selvsamme effekt skaber højvandet når presset på vandet i Østersøen stopper og der sker tilbageløb ud gennem Kattegat og Skagerrak, hvilket særligt forstærkes af samtidig eller selvstændig østenvind.

Derfor forventes det i ekstreme tilfælde, at der er lavvande ved kraftig vind fra sydvest til nordvest. Dette bekræftes også af øjeblikksbilleder fra det størst målte lav- og højvande, se Figur 12 og Figur 13. Lavvande opstår ved vestenvind, som vist på Figur 14, mens der er en svag tendens til at østenvind giver lavvande, uden at det behøver at være kraftigt blæsevejret. Oktoberstormen ses i øvrigt tydeligt på Figur 14 som en enkeltstående hændelse med meget høj vandstand til følge, uden dog at have oplevet særligt høj vindhastighed. Dette understreger at Oktoberstormen er en sjælden hændelse og altså ikke er set mere end én gang på 24 år, og væsentlig højere end andre hændelser med højvande. Hændelsen kan derfor komme til at påvirke statistikken i en konservativ retning, da den tillægges samme vægt som andre hændelser, når man laver denne relativt simple statistiske behandling.

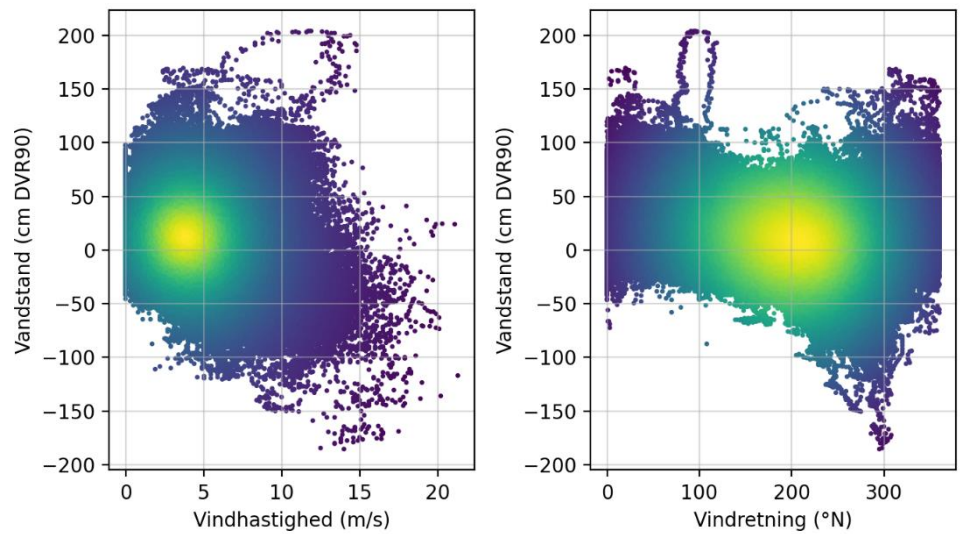
Bølgestatistikken fremgår af Tabel 3 med bølgehøjder i størrelsesordenen 0,3 til 0,6 m én gang om året i snit og 0,7 til 1,1 m én gang hvert 100. år i snit. Dette anses som værende milde forhold og understreger at Faaborg ligger naturligt beskyttet. For SSØ er der anvendt et middel af vindhastighederne for SØ og S, og det er netop denne retning som er den kritiske bølgeretning ift. største bølger, på grund af det øgede frie stræk – til trods for at det ikke er herfra at den kraftigste vind kommer fra.



Figur 12 Vind og vandstand under stormen Bodil i 2013 hen over 4 dage. Stormen peakede 5. december om aftenen med lavvande til følge, men højvandstanden peakede først halvanden dag senere.



Figur 13 Vind og vandstand under Oktoberstormen i 2023 hen over 4 dage. Stormen peakede 20. oktober om aftenen med højvande til følge næsten samtidig som vinden peakede.



Figur 14 Sammenhæng mellem vindretning (kommende fra) og vandstand i samme tidspunkt. Vandstanden kan være påvirket af tidligere vindforhold.

Tabel 3 Ekstreme bølgeforhold som signifikante bølgehøjder H_s (i meter) og peak bølgeperioder T_p (i sekunder) for Faaborg Fjord (H_s / T_p).

Bølgeretning	1 time / 1 måned	1 time / 1 år	1 time / 10 år	1 time / 50 år	1 time / 100 år
SØ / 135°	0,40 m / 2,4 s	0,50 m / 2,6 s	0,62 m / 2,8 s	0,76 m / 3,0 s	0,76 m / 3,0 s
SSØ / 157.5°	0,48 m / 2,8 s	0,63 m / 3,1 s	0,78 m / 3,3 s	1,05 m / 3,6 s	1,11 m / 3,7 s
S / 180°	0,24 m / 1,8 s	0,33 m / 2,0 s	0,41 m / 2,1 s	0,60 m / 2,4 s	0,67 m / 2,5 s
SV / 225°	0,48 m / 2,4 s	0,62 m / 2,6 s	0,92 m / 3,0 s	1,04 m / 3,1 s	1,09 m / 3,2 s
V / 270°	0,44 m / 2,1 s	0,60 m / 2,3 s	0,74 m / 2,5 s	0,99 m / 2,7 s	1,06 m / 2,8 s

3 Design af konstruktioner

3.1 Hydraulisk design

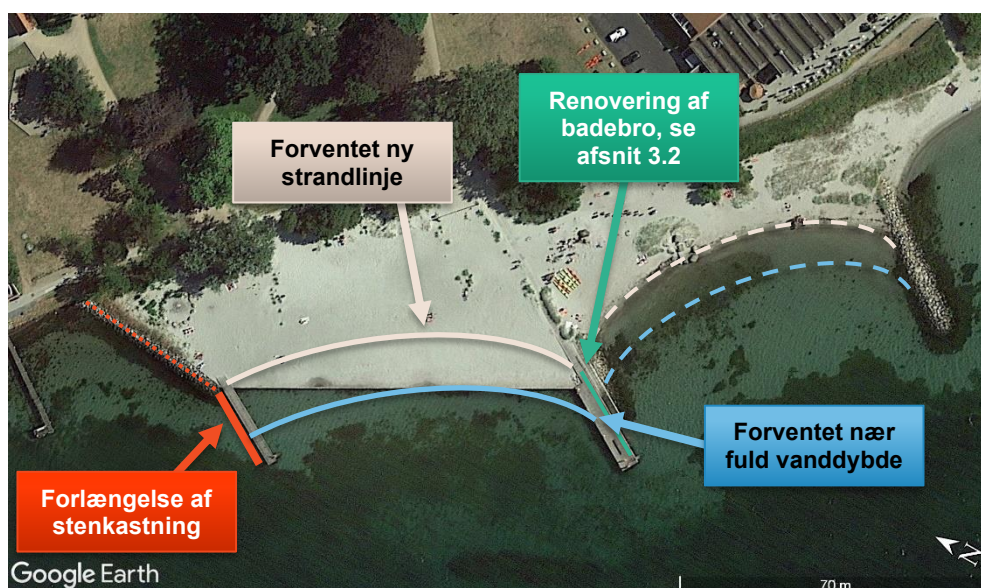
Hvis den nuværende træspuns trækkes, vil stranden begynde at udvikle sig mere naturligt. På Figur 15 fremgår strækningen der ønskes ændret, samt nabostrækningen til højre/sydøst med en mere naturlig strand. Nabostrækningerne ligger mellem høfder, som bremser langsgående sandtransport. Der ønskes fortsat en vanddybde der tillader udspring fra badebroen og det påtænkes ikke at forlænge badebroen, medmindre netop vanddybden fordrer det. Derfor foreslås det at forlænge den eksisterende stenkastning med 10-12 m, parallelt med nabo høfderne, for at bremse noget af sandtransporten i stormsituationer.

Som tommelfingerregel skal længden af høfde være 2/3 af afstanden mellem høfderne, evt. længere ved den sidste høfde. Der foregår dog kun begrænset langsgående transport på denne strækning og det vurderes derfor ikke nødvendigt at gøre den sidste høfde meget længere. Med sidste høfde menes der her nedstrøms sedimentretningen, altså den mest vestlige (den nye høfde/eksisterende stenkastning) og østlige høfde, da der er skiftende sedimentretninger. Der er 80 m mellem den nye høfde/eksisterende stenkastning og nabo høfden med badebroen mod sydøst, dvs. høfden bør være 50-55 m lang.

Den nuværende kystlinje er ikke parallel med den generelle kystlinje, men det vurderes at være fornuftigt at bibeholde denne orientering af hensyn til den dominerende bølgeretning (fra vest). Ved at beholde en lidt mere vestlig orientering af kysten reduceres transporten.

Det forventes at der vil "mistes" noget sand ved stranden, primært fordi der vil etablere sig et nyt strandprofil, hvorfor vandlinjen rykker tilbage – dvs. "tabet" af sand er mere visuelt end det er reel sandtransport. Det vurderes at strandlinjen og konturen for tilstrækkelig vanddybde etablerer sig som vist på figuren, ved at etablere den viste højde.

Der foreligger ikke graderingskurver af eksisterende strandsand, hvorfor kystprofillet ikke på nuværende tidspunkt kan præciseres yderligere. Kystens udbredelse er estimeret ud fra erfaring, nabostrækningerne og på Dean ligevægts strandprofiler for en typisk gradering.



Figur 15 Forslag til hydraulisk design ved Faaborg Strand. De forventede linjer refererer til normalsituationen og vil variere fra år til år, særligt efter en stormhændelse.

Under normale forhold, hvor det oftest blæser fra vest og derfor giver bølger fra denne retning ($H_s = 0,6$ m), vil der være en sandtransport mod øst. Sandtransporten vil være begrænset men vedvarende, da dette er den primære vindretning (20-30% af tiden). Omløjringen af stranden vil fortsætte indtil stranden har opnået en ligevægtstilstand (kysten er vinkelret på bølgerne). Fra sydvest (~20% af tiden) vil der ligeledes kun være begrænset langsgående sandtransport og transport af sand ud til brydningszonens grænse indtil der findes en ny ligevægt. Fra andre retninger er der enten fralandsvind eller mindre end 10% af tiden det blæser fra disse retninger. Dette er eftervist ved at køre 3 storme af hver 3 timers varighed fra vest og øst med simuleringværktøjet XBeach, se Bilag A.

I ekstreme tilfælde, hvor den ellers relativt sjældne SSØ-vind skaber store bølger i fjorden, vil der ske den modsatte sandtransport, altså mod nordvest på kysten. Her ligger den vestlige strand i læ af nabohøfden og den stenkiste som udgør badebroen her.

Det vil sige at fra år til år vil stranden opbygge sig mod den østlige høfde, indtil der indtræffer en stormhændelse med store bølger i fjorden, hvor sandet så vil bevæge sig mod vest.

3.2 Konstruktions opbygning

Som tidligere beskrevet skal der udføres følgende anlægsarbejder:

- › Fjernelse af den eksisterende badebro, som følge af at stenkastningen i stedet forlænges.
- › Fjernelse af den eksisterende vertikale kystsikring bestående af træspuns og forankring.
- › Etablering af ny fast konstruktion på vestlige side af stenkisten.
- › Etablering af ny adgangsbro til stenliste.
- › Etablering af ny boardwalk tilbagetrasket fra kystlinje.

Det er oplægget, at etableres en fast konstruktion på vestlig side af stenkisten. Det er oplægget af den faste konstruktion består af en kort trappekonstruktion i beton, som starter i kt +0,25m og slutter i kt. -1,25m. Bredden og længden af trappekonstruktionen er ca. hhv. 3,6 og 5 meter. Bag trappekonstruktionen mod land etableres en let brokonstruktion som forbinder trappekonstruktionen med stranden. Brokonstruktionen er ca. 3,6 meter bred og 15 meter lang. Den faste konstruktion, bestående af trappekonstruktion og brokonstruktion, placeres parallelt med eksisterende brodæk, gangsti og stenliste. Det er oplægget, at broen udføres i kt. +1,0m med en kort rampe til stenliste. Brokonstruktionen fastgøres i den ene side direkte på stenliste enten med hyldeknægte eller langsgående drager mens den i den modsatte side funderes på træpæle. Broen etableres med genbrug af materiale fra den eksisterende badebro, der afmonteres/fjernes, suppleret med nye pæle. Trappekonstruktionen forventes funderet på betonpæle.

Som følge af at den eksisterende vertikale kystbeskyttelse (som træspuns) fjernes er det oplægget, at der etableres en ny adgangsbro ved siden af den eksisterende adgang til stenliste. Ligesom for badebroen etableres denne ved genbrug af materialer, samt suppleret med pæle til fundering for ikke at underminere adgangen, når den eksist. træspuns fjernes.

Slutteligt er det oplægget at etablere en let boardwalk tilbagetrasket fra den nye kystlinje. Det er her oplægget, at boardwalken funderes direkte på enten stribe- eller punktfundamenter. Hvis muligt opbygges boardwalken med genbrug af materiale fra badebro og træspuns, ellers med nye træmaterialer. Boardwalken får en bredde på 2,0m.

Ovenstående beskrevne anlægsarbejder og nye konstruktionselementer er vist på vedlagt skitsering af løsningen.

Inden badebro og adgangsbro til stenkisten igangsættes vil der blive udført en vurdering af tilstanden af den eksisterende stenliste, så en evt. renovering kan igangsættes samtidig.

4 Referencer

- [1] **Geodatastyrelsen**
Den Danske Havnelods
Online: <https://dendanskehavnelods.dk/>.

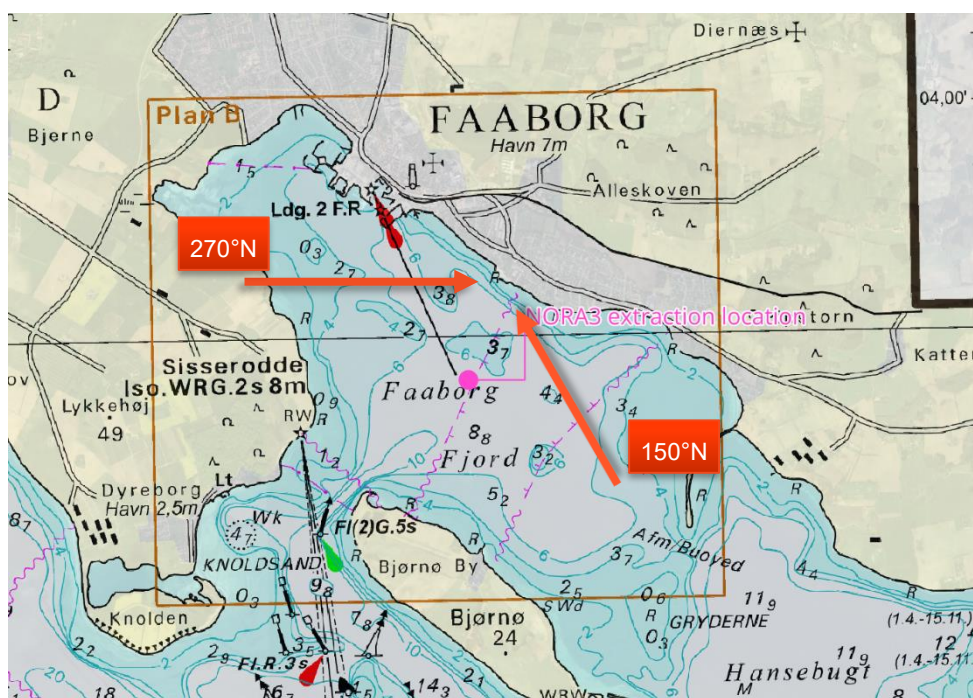
Bilag A XBeach modellering

I det følgende beskrives XBeach modelleringen brugt til at vurdere sedimenttransport ved planlagt forlængelse af hofde ved Klinten Strand. Modelleringen er drevet af et vindfelt fra NORA3-modellen, se Figur A.1. Vinden fra NORA3-modellen er blevet kontrolleret for danske farvande og korrigeret ift. målinger. Vinden er således en smule konservativ i NORA3 vindfeltet ift. vinden fra Tåsinge (punktmåling), hvilket også giver konservative bølgehøjder ift. de vurderede bølgehøjder i hovedrapporten.

I dette afsnit er de viste vinddata fra NORA3 modellens udtrækspunkt, se Figur A.1, da det er denne data som er brugt i modelleringen. Vandstandsdata er de samme som i hovedrapporten (målinger fra Faaborg).

Generelt er det vind fra vest og sydøst som er styrende for sedimenttransporten. For at der skal ske betydelig langsgående sedimenttransport skal der være skråt bølgeindfald. Det blæser primært fra vest i Danmark og det er også her de kraftigste vinde kommer fra. Kysten er allerede orienteret fornuftigt ift. dette, hvorfor der ikke forventes stor transport fra denne retning. Fra sydøst er der konservativt regnet på bølger med en stor indfaldsvinkel.

Det skal understreges at der er tale om et meget mildt bølgeklime og da der ikke foreligger konkrete graderingskurver for strandsandet, er denne modellering kun indikativ.

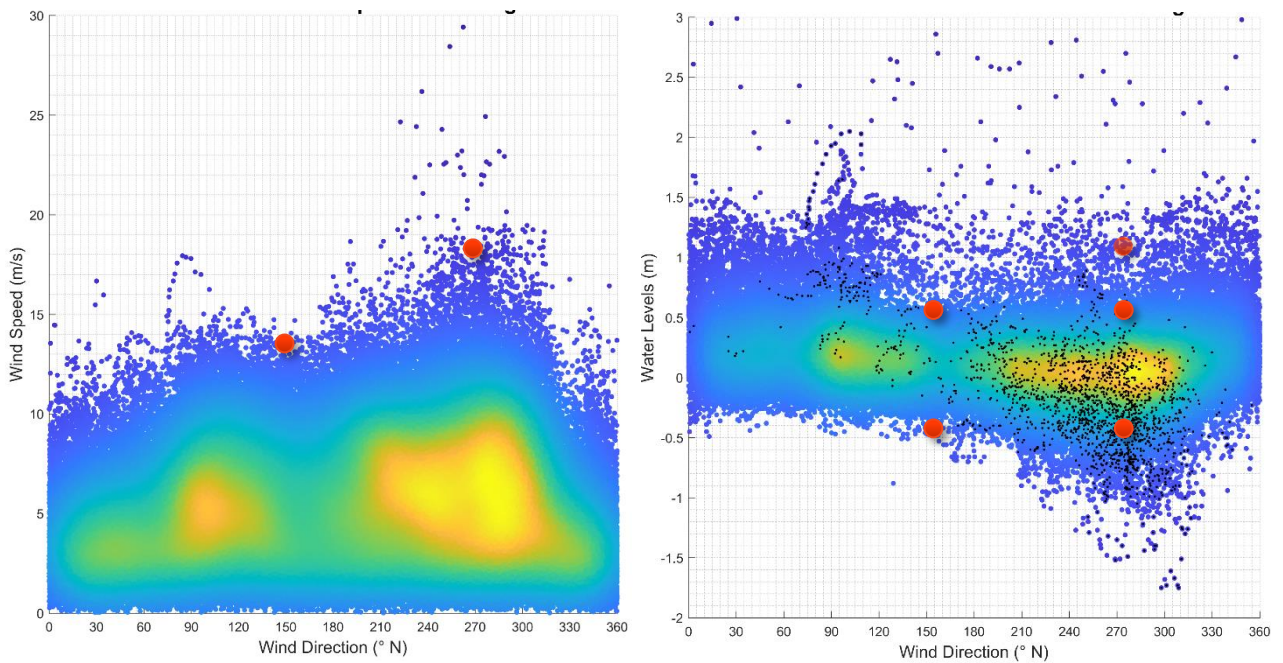


Figur A.1 Udtrækspunkt fra NORA3 modellen. De to kritiske retninger med vind fra 270°N og 150°N er vist med pile.

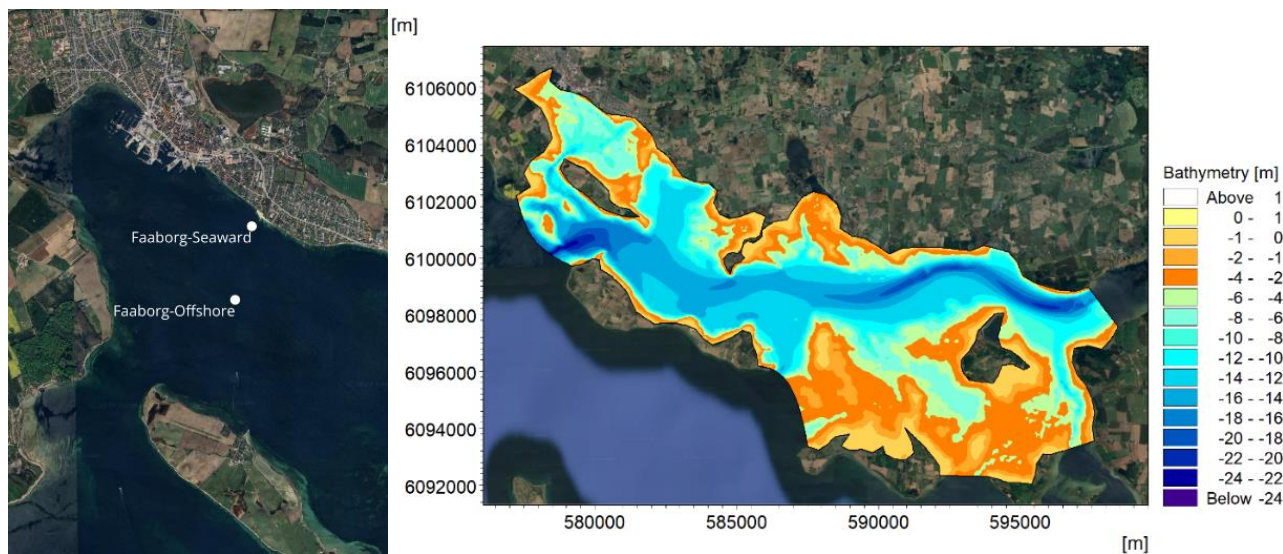
I Tabel A.1 og Tabel A.2 ses vind- og bølgeforhold, samt vandstande. Det er ikke de største ekstremer som driver sedimenttransporten, da de er så sjældne og der er tale om et beskyttet bølgeklime. Normalt anvendes den bølgehøjde som overskrides 12 timer om året ($H_{s,12h/yr}$), som svarer til ca. 99,9%.

Tabel A.1 Overskridelsessandsynligheder for vindhastigheder fra forskellige retninger fra NORA3 modellen. 99,9%-fraktilen fra 150°N og 270°N anvendes i vurderingen af sedimenttransport.

Dir (°N)	99.9%	99.5%	99%	95%	90%	50%
0	12.5	10.7	9.8	7.7	6.5	3.3
30	12.7	11.1	10.3	7.9	6.8	3.6
60	13.5	11.9	11.3	8.6	7.4	3.9
90	14.3	13.0	12.3	10.2	9.1	5.3
120	14.0	12.9	12.5	10.5	9.4	5.5
150	13.6	12.6	12.1	10.4	9.2	5.0
180	15.4	13.6	12.9	10.5	9.4	5.4
210	15.8	13.8	13.0	10.8	9.7	6.2
240	17.4	15.0	13.8	10.9	9.6	6.1
270	18.3	16.2	14.7	11.6	10.3	6.4
300	18.0	14.9	13.6	11.0	9.8	5.8
330	14.1	12.3	11.2	8.4	7.0	3.7



Figur A.2 Fordeling mellem vindretninger, vindhastigheder (venstre) og vandstand (højre) fra NORA3-modellen. De sorte prikker på vandstanden er hændelser hvor vindhastigheden er mellem 13 og 19 m/s. De modellerede situationer er vist med røde prikker.



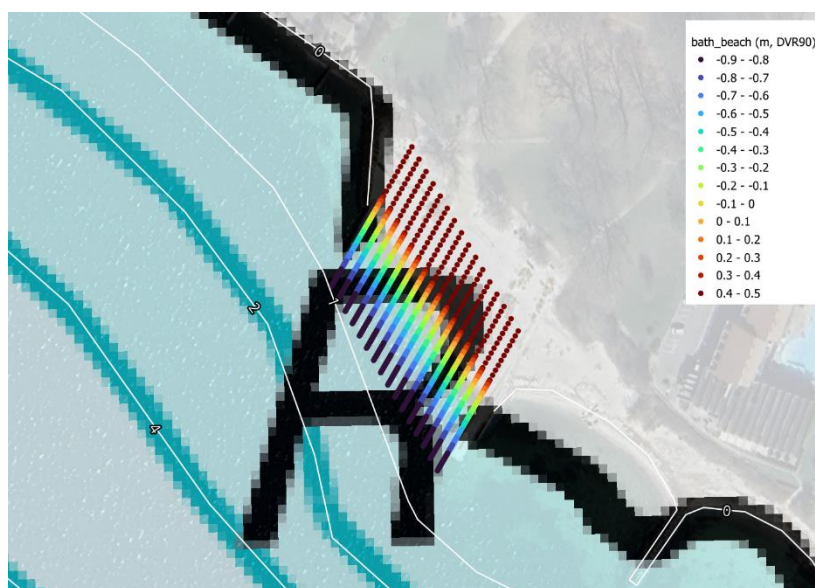
Figur A.3 Udtrækspunkt (venstre) og bathymetri (højre) for bølgemodel.

Bølgemodellens udtrækspunkter og bathymetri er vist på Figur A.3. I Tabel A.2 er vist de resulterende bølgeforhold, hvor det også ses at der er begrænsede bølger på stranden.

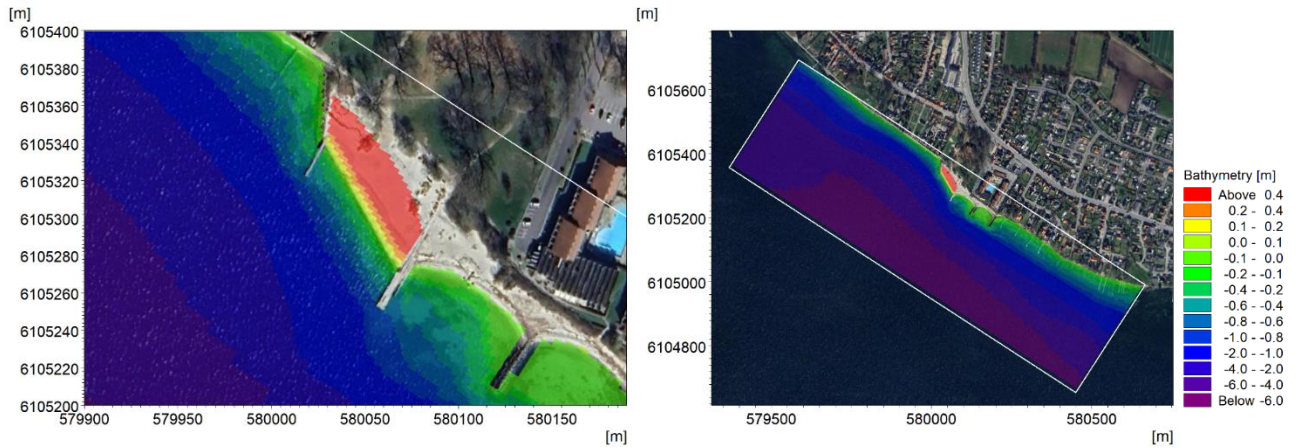
Tabel A.2 Signifikante bølgehøjder (H_s) og peak bølgeperiode (T_p) fra bølgemodel.

Placering	Vind fra 150 °N	Vind fra 270 °N
Faaborg-Seaward (kystnært)	0,91 m, 3,2 s	1,15 m, 2,9 s
Faaborg-Offshore (dybt vand)	0,95 m, 3,2 s	1,15 m, 2,9 s

Strandprofilerne er baseret på dybder fra søkort og følger et typisk Deans strandprofil, se Figur A.4 og Figur A.5.



Figur A.4 Indledende strandprofiler er baseret på Deans profiler og interpoleret til søkort.



Figur A.5 Indledende strandprofil.

I Tabel A.3 er vist de modelkørsler som vurderingen er baseret på. Der er inkluderet noget variation i vandstanden og ét scenarie med ekstra høj vandstand som et følsomhedsstudie. En typisk designstorm varer 3 timer. 9 timers varighed svarer derfor til 3 storme fra én retning. Typisk vil strandprofilet bevæge sig fra den ene til den anden side som følge af vindretningen for en given storm.

Tabel A.3 Oversigt over modelkørsler.

Kørselsnavn	Vind- og bølgeretning (°N)	Bølgeforhold, H_s (m), T_p (s)	Vandstand (mDVR90)	Varighed
C11	150	0,9 m, 3 s	+0,5	9 timer
C12	150	0,9 m, 3 s	-0,5	9 timer
C13	270	1,2 m, 3 s	+1,0	9 timer
C14	270	1,2 m, 3 s	-0,5	9 timer
C15	270	1,2 m, 3 s	+0,5	9 timer
C16	150-270	0,9-1,2 m, ~3 s	+0,5	2x9 timer (9 timer fra sydøst, 9 timer fra vest)

A.1 Resultater

Herunder er resultaterne af XBeach modelleringen vist. Den røde markering angiver placeringen af kystlinjen før (venstre) og efter (højre) stormen.

Generelt ses det at det kun er vind fra sydøst som kan påvirke kystlinjen betydeligt. Det forventes som følge af den vedvarende vestenvind i Danmark, at stranden vil bevæge sig tilsvarende mod øst efter lang tid uden kraftig østenvind. Samtidig ses det også at kysten ikke er særligt dynamisk og at det forventes at der ikke vil blive behov for strandfodring.

C11



C12



C13



C14



C15



C16

