

GENEROUS DEVELOPMENT

THURØBUND MARINA - SIKRINGSNIVEAU FOR HAVOVERSVØMMELSE

TEKNISK NOTAT

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	1
2	Kystteknisk analyse	2
2.1	Bølger	2
2.2	Havoversvømmelse	3
3	Andre forhold	5

1 Indledning

I forbindelse med ejendomsudvikling af Thurøbund Marina, skal der defineres forsvarligt sikringsniveau mod havoversvømmelse for det fremtidige byggeri, se situationsplan på Figur 1.

PROJEKTNR.

A223149-079

DOKUMENTNR.

001

VERSION

1

UDGIVELSESDATO

23/9-2021

BESKRIVELSE

Beregning af sikringsniveau

UDARBEJDET

PFKL

KONTROLLERET

MOV

GODKENDT

MOV



Figur 1 Thurø Marina situationsplan med planlagte husplaceringer, sikringslinje (orange) og hævet terræn mellem husene. Kilde: NPV

2 Kystteknisk analyse

2.1 Bølger

Thurøbund er beliggende på Sydfyn nær Svendborg og er overordnet godt beskyttet mod bølger, særligt grundet den over 4 m høje ø, Kidholm, der er beliggende kun 400 m SSØ for projektområdet.

Længste teoretiske frie stræk er på 6,4 Km i retning 179°-181°, men bredden af åbningen så lille, at der kan ses bort fra denne endog meget lille mulighed for bølgepåvirkning, se Figur 2. Dette understøttes også af nuværende lystbådehavn på projektområdet, der ikke har behov for yderligere eller andre læ-givende foranstaltninger.

Det anbefales derfor at der overordnet ikke fokuseres på bølgebeskyttende anlæg havværts boligerne.



Figur 2 Placering af Thurøbund Marina (rød markering) med længste frie stræk (gul streg) til bølgedimensionering

2.2 Havoversvømmelse

Beregning af sikringsniveau benyttes til at dimensionere oversvømmelsesbeskyttelse, så projektområdet ikke forventes påvirket af havoversvømmelse i levetiden for boligerne i projektområdet, hvilket defineres til ca. 80 år svarende til år 2100.

Overordnet vil særligt havoversvømmelse ske i forbindelse med udbredelse af opstuede vandlegemer som i "den stille storm" (eller "After-Urd"), hvor området blev ramt af en stormflod med maksimumkote på 1,37 m DVR90 kl. 22:00 den 4. januar 2017 selv om det blæste fra nord.

Stormen "Urd" havde blæst store mængder vand op i den Botniske Bugt og da den blev kraftigt påvirket af storm fra nord, blev vandet hurtigt tømt og bevirkede havoversvømmelser fra øst gående mod vest via et vandlegeme (seiche), der havde en udbredeshastighed på omkring 40 km/t og som medførte oversvømmelser i hele sydlige del af indre danske farvande.

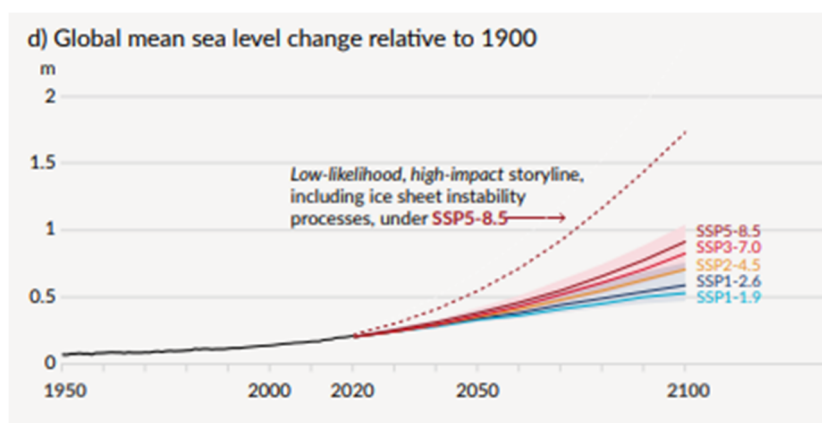
De største kendte stormfloder i indre danske farvande er netop "Botniske Bugt"-stormfloder, hvor der er identificeret 7 stormfloder over 2,5 m de sidste 1000 år. Disse stormfloder indgår dog ikke i statistikken, der kun medtager målte vandstande og den sidste store stormflod var i år 1872.

Andre situationer, der kan afstedkomme havoversvømmelser, er f.eks. hvis nordgående og sydgående vandlegemer mødes som i 2006 og 2007 i området eller ved lokale vindstuvninger i området med længerevarende vinde fra syd.

Kystdirektoratets seneste højvandsstatistik fra 2017 for Fåborg Havn, der er nærmeste havn med højvandsstatistik, er en såkaldt 100 års middeltidshændelse (MT) på 1,81 m DVR90, se Bilag A. Denne middeltidshændelse benyttes til oversvømmelsesbeskyttelse.

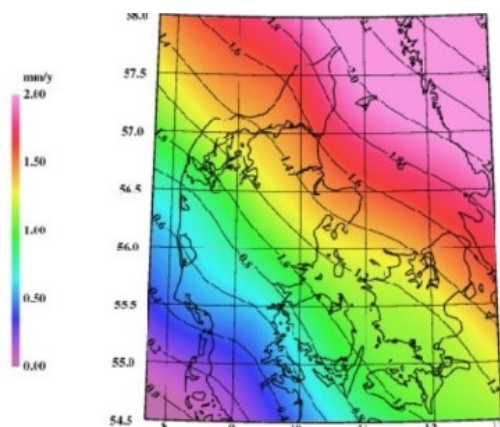
Levetiden på bygninger er ofte defineret til ca. 80 år, så derfor medtages det forventede middelvandniveau om 80 år, i år 2101.

IPCC har i 2021 frigivet informationer om forventet globalt havniveau i år 2100, se Figur 3, hvor SSP5-8,5-scenariet er "business-as-usual" som DMI anbefaler til oversvømmelsesberegning. Middelværdien af SSP5-8,5 i år 2100 er aflæst til 0,88 m, se Figur 3.



Figur 3 Forventet havniveau-udvikling ved forskellige scenarier. Kilde: IPCC AR6 2021

I Danmark er terrænoverfladen stadig påvirket af sidste istid, således at Danmark generelt hæver sig langsomt, se Figur 4.



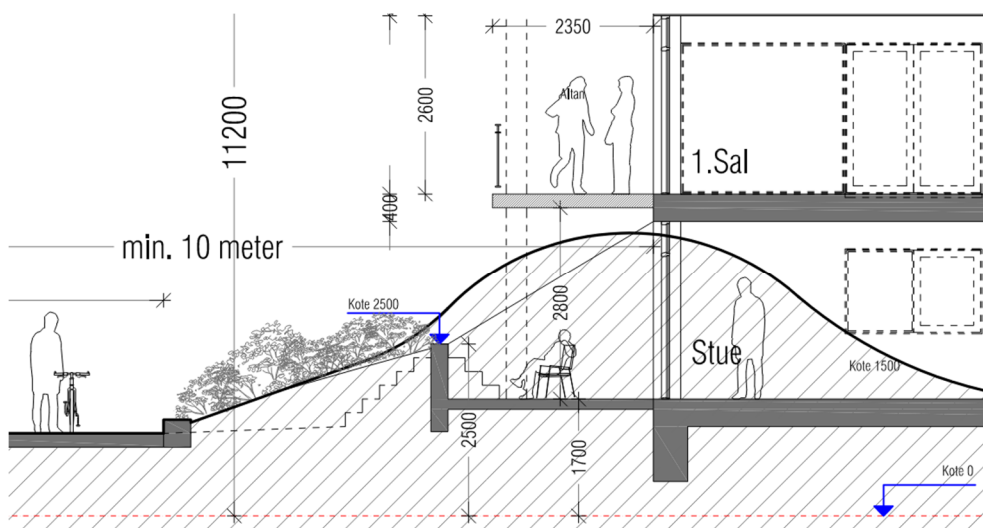
Figur 4 Landhævninger i Danmark. Kilde DTU Space/Klimatilpasning

For Thurøbund er middel-landhævningen på ca. 0,9 mm/år svarende til 11,2 cm de næste 80 år.

Samlet er sikringsniveauet for projekteringsområdet:

Sikringsniveau:	Bidrag:	Enhed:
Højvandsstatistik: 100 MT	1,81	m DVR90
Havniveau ultimo levetid (år 2101)	0,88	m
Landhævning ultimo levetid	-0,072	m
Sikringsniveau:	2,62	m DVR90

Eftersom det forventede havniveau i år 2100 er konservativt højt – også for at kompensere for at højvandsstatistikken er lav uden de store stormfloder, så anbefales det at benytte nuværende fastlagte sikringskote på 2,5 m DVR90 og genberegne sikringsniveauet med eventuel forhøjelse, når højvandsmuren med sikringskote på 2,50 m DVR90 alligevel skal udskiftes om ca. 40-50 år, se Figur 5.

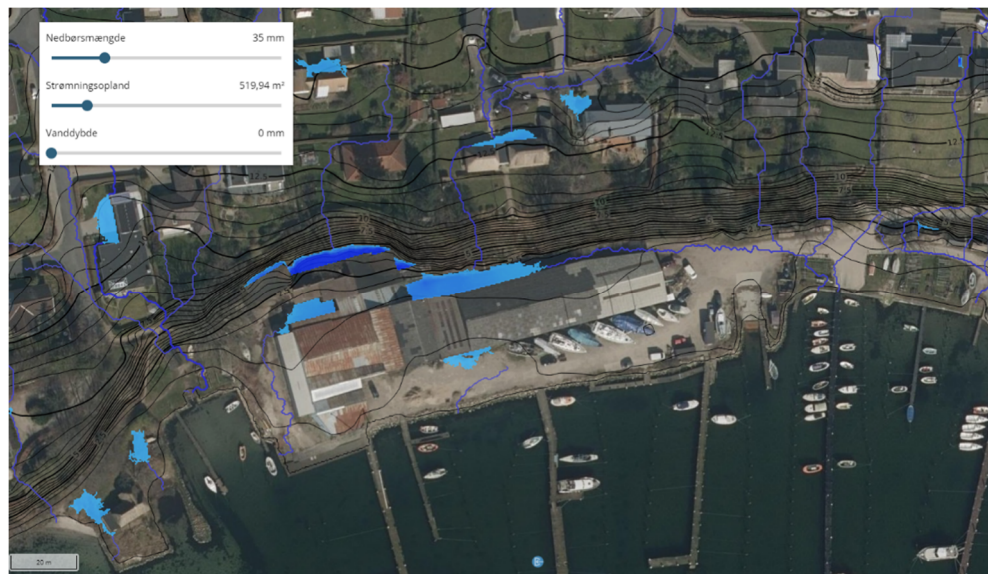


Figur 5 Tværsnit af prospekt med målsatte koter. Kilde: NPV

3 Andre forhold

Da baglandet er højtliggende og nu leverer overfladeafstrømning fra nedbør til projektområdet, se Figur 6, bør alle former for tilført vand håndteres, så det ikke påvirker projektområdet.

Hvis udefrakommende overfladeafvanding fritages i projektområdet, skal kun nedbør ved f.eks. skybrud fra projektområdet derved håndteres ved gravitationelt afløb gennem højvandsporten mod øst (se port mod øst på Figur 1). Ved højtstående ydre vandstand, i kombinerede hændelser af skybrud og stormflod, skal skybrudsvandet kunne pumpes hen over højvandsporten, så der skal anskaffes dykpumper og evt. generator.



Figur 6 Overflade-afstrømning fra bagvedliggende højt terræn med højdekurver, afstrømningsveje og forventelige lokale vandstuvninger ved dobbeltskybrud. Kilde: Scalgo Live.

Foruden højvandsmure, beskyttes projektområdet af diger, der bør opbygges efter Kystdirektoratets digebyggeri-foreskrifter, se <https://kyst.dk/kyster-og-klima/kystbeskyttelse/kystbeskyttelsesmetoder/dige/> og vedligeholdes ved græsslåning 3-5 gange i vækstperioden hvert år.

Bilag A

42

Datablad

Fåborg Havn

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	166	175	181

Stationsnummer: KDI 20301/20302; DMI 28397/28398
 Måleperiode: 29.11.2000 - 02.08.2017
 Datalængden: 15,6 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 110
 Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,48

Bemærkninger

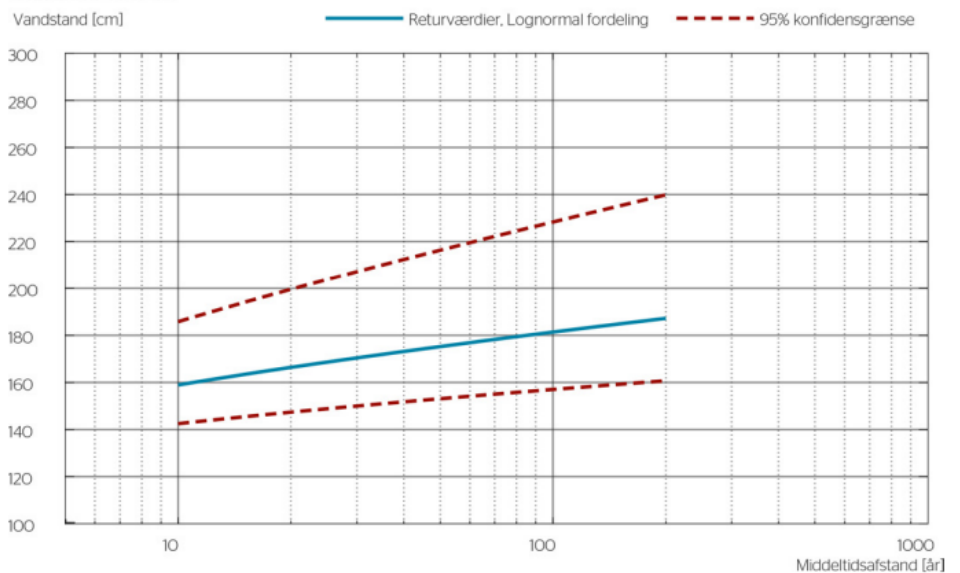
Manglende data: 14.09.2012 til 31.12.2012, samt yderligere perioder med dataudfald.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,858 σ : 0,132



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	168	20. december 2001	141	22. marts 2008	123	13. oktober 2007	115
2. november 2006	167	2. januar 2002	134	23. november 2004	122	28. november 2011	115
21. februar 2002	153	12. februar 2011	132	15. oktober 2009	117	27. januar 2007	113
6. januar 2012	148	14. januar 2012	126	29. november 2010	117	14. marts 2002	112
6. december 2003	144	16. november 2001	123	10. januar 2010	116	1. februar 2007	112