

# Forslag til rammer og principper for fremtidig kystbeskyttelse

Dette notat præsenterer forslag til de overordnede rammer og principper for den fremadrettede kystbeskyttelse.

Notatet beskriver den aktuelle og fremtidige oversvømmelsesrisiko og konsekvenser heraf, vurdering af den eksisterende kystbeskyttelse samt anbefalinger til rammer og principper for det videre arbejde med planlægning og gennemførelse af konkrete løsninger på kystens forskellige delstrækninger.



Foto af forskellige kystbeskyttelses anlæg langs kysten i Hellerup



## Introduktion

Et af de første skridt i arbejdet med en langsigtet plan for kystbeskyttelse i Gentofte Kommune er at fastlægge de overordnede rammer for den fremtidige indsats. Rammerne skal danne grundlag for det videre arbejde med udvikling, valg og dimensionering af konkrete løsninger i dialog med borgere og interessenter.

På baggrund af kommunens rådgivers kysttekniske analyser og vurderinger af fremtidige oversvømmelsesrisici præsenterer forvaltningen i dette notat anbefalinger til både designvandstand og overordnede designprincipper. Disse udgør tilsammen de foreslåede rammer for den langsigtede kystbeskyttelse. Målet er at skabe en robust og fremtidssikret løsning, der samtidig balancerer hensynet til risikoreduktion og samfundsøkonomisk prioritering.

### Hvilke rapporter ligger bag anbefalingerne?

I 2025-26 har rådgivende ingeniørfirma WSP udarbejdet en større kystteknisk undersøgelse og et katalog over mulige principløsninger for beskyttelse af kommunens kyststrækning.

Den kysttekniske undersøgelse indbefatter en detaljeret kortlægning af strømningsforhold, materialevandring, bølge-, vind-, erosionspåvirkning mv. samt en analyse af den eksisterende kystbeskyttelse. Med udgangspunkt i forholdene langs Gentoftes kyst har undersøgelsen vist, at store dele af kysten allerede i dag er sårbare, og at risikoen for oversvømmelse vil stige markant i de kommende årtier i takt med havvandsstigningerne med potentielt store konsekvenser for en lang række borgere.

Løsningskataloget bygger på data fra den kysttekniske undersøgelse. Her skitseres konkrete kystbeskyttelsesmetoder og løsningsmodeller. Kataloget er ikke udtømmende, men peger på de mest gængse former for kystbeskyttelse, som kan kombineres og tilpasses forholdene langs kysten.

Der er beskrevet forskellige scenarier for mulig udbygning og forstærkning af løsningerne over tid. Nogle løsningsmodeller vil nemt kunne tilpasses et øget risikoniveau, mens andre har en naturlig udløbsdato.

Som del af løsningskataloget indgår en såkaldt multikriterieanalyse, hvor de enkelte løsninger er vurderet ud fra en række parametre, bl.a. højde på kystbeskyttelsen, anlægsoverslag, adaptive muligheder, adgang langs kysten samt bæredygtighed og rekreative forhold.



# Oversvømmelsesrisiko og konsekvenser

## Klimaforandringer

Med klimaforandringerne følger stigende havvandsstand og dermed øget risiko for stormflod. Alle prognoser peger på, at netop hyppigere stormfloder bliver fremtidens helt store klimaudfordring i Danmark.

Havvandsstigningen sker ikke lineært over tid, men følger en eksponentiel udvikling. Fremskrivninger af klimascenarier peger på en forventet stigning i havvandsstanden på:

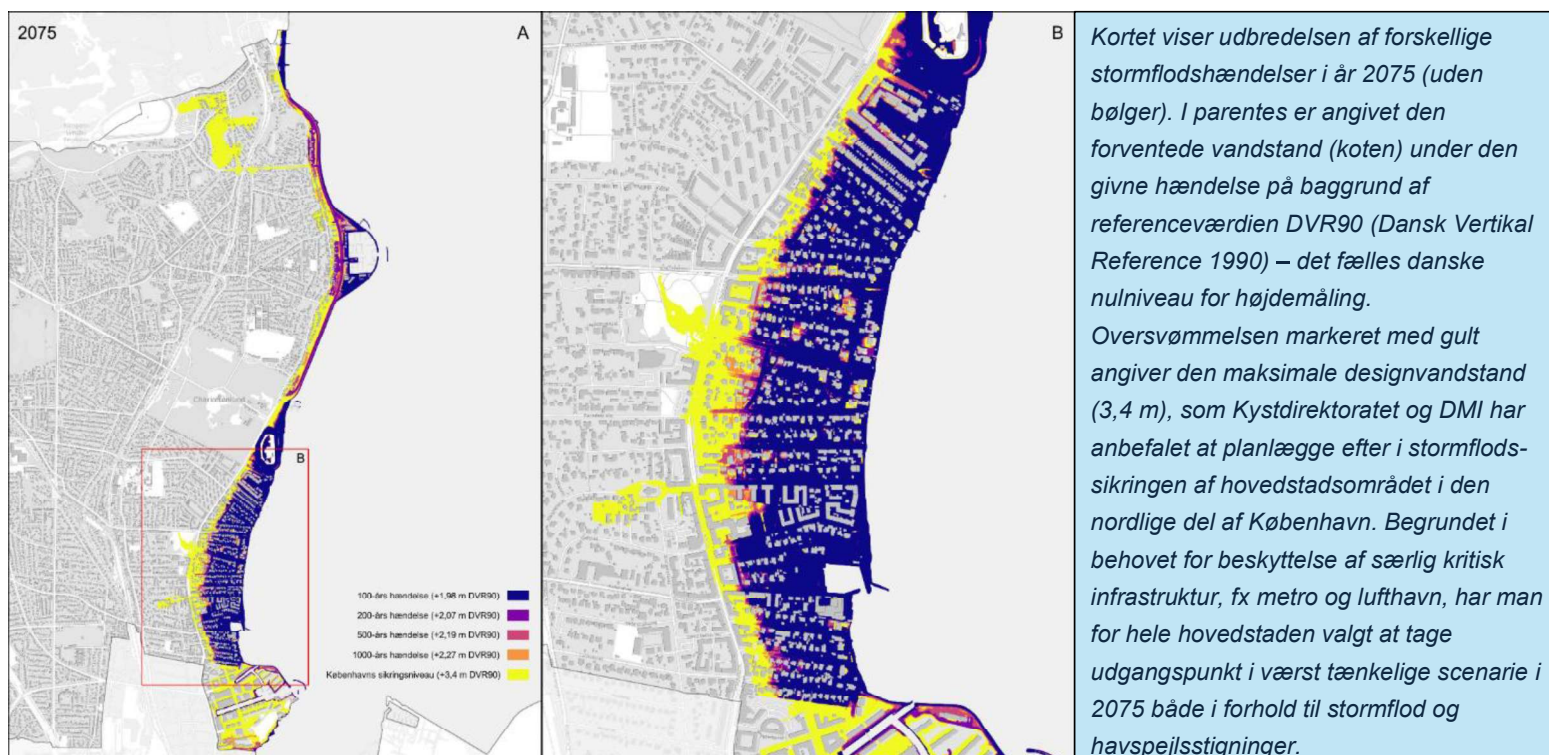
- ca. +0,43 m frem mod 2075
- ca. +0,84 m frem mod 2125

Den stigende havvandsstand betyder, at effekten af en given stormflod vil blive tilsvarende større. Havspejlet forventes fortsat at stige efter 2125, men hastigheden, hvormed det vil ske, afhænger af flere faktorer, især hvor godt det lykkes at skruer ned for udledningen af drivhusgasser. Der er derfor stor usikkerhed omkring højden på det fremtidige havspejl, men der peges på stigninger mellem 2-7 m i år 2300.

## Fremtidig risiko for oversvømmelse

Oversvømmelsesrisikoen langs kysten afhænger både af vandstand og bølger, samt af de specifikke vejforhold under en given stormflodshændelse.

Det er området øst for Strandvejen, herunder særligt strækningen mellem Tuborg Havn og Charlottenlund Fort, der er i risiko for oversvømmelse i tilfælde af en kraftig stormflodshændelse i fremtiden. Hvis kystbeskyttelsen svigter ét sted – eller vandstanden overstiger det laveste punkt – vil der kunne forekomme omfattende oversvømmelser af hele området.





Det vurderes, at 1055 bygninger vil blive ramt, hvis der indtræffer en 500-årshændelse i perioden frem til 2075. Heraf tegner Hellerup sig for en betydelig del med 878 bygninger.

Det er primært private boliger, der er i risikozonen, hvor der kan ske skader på fundament, kældre, haver o.l. Herudover kan offentlige bygninger og virksomheder, havne, tekniske anlæg, veje mv. blive påvirkede. Samlet er der en betydelig risiko for skader samt tab af anvendelighed og funktionalitet i længere perioder, og kyststrækningen må derfor betragtes som et højt prioriteret område for forebyggende indsats mod fremtidige stormfloder.



Forhøjet vandstand langs Kystvejen under Bodil-stormen i 2013



## Vurdering af den eksisterende kystbeskyttelse

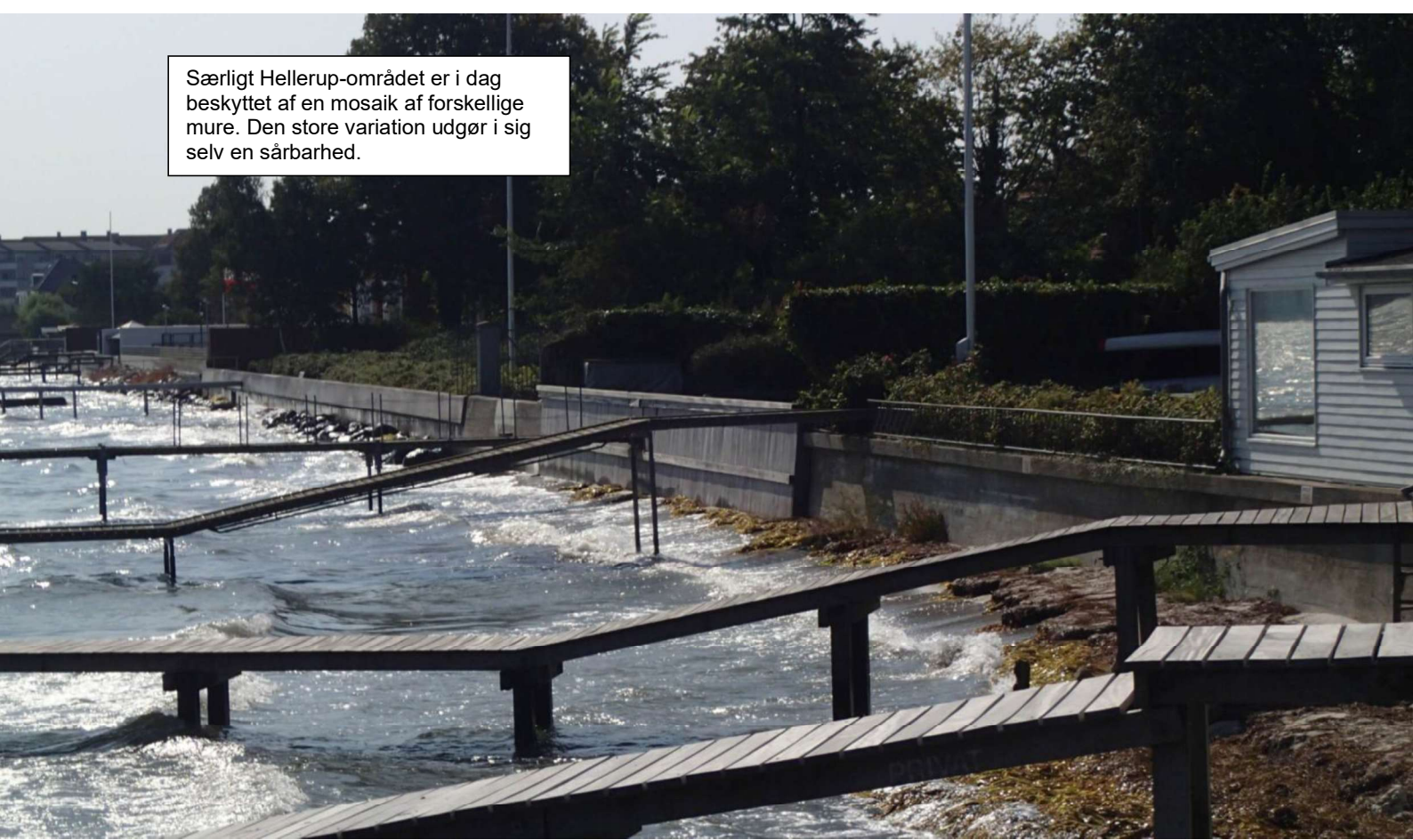
Den eksisterende kystbeskyttelse er kendetegnet ved en stor variation i udformning, højde, alder og tilstand. Det betyder bl.a., at sikringsniveauet – dvs. højden på de konkrete anlæg – er meget svingende, ligesom den vekslende stand af fx individuelle kystmure udgør en potentiel risiko.

Grundige analyser viser desuden, at den nuværende beskyttelse mange steder ikke kan modstå kombinationen af høj vandstand og bølger. Der kan derfor opstå betydelige oversvømmelser i tilfælde af høj vandstand ved stormflod kombineret med kraftig bølgepåvirkning, hvor havvand skyller ind over anlæggene.

Endelig peger WSP på, at en række åbninger i bl.a. kystmure, som skal lukkes med mobile porte, skaber flere svage punkter, som i en stormflodssituation kan være kritiske.

### Hovedkonklusioner

- Mindste sikringsniveau langs kysten definerer kystbeskyttelsens samlede virkning
- Eksisterende kystbeskyttelse anno 2026 kan beskytte mod stormflod svarende til ca. en 200-årshændelse, hvad angår ekstrem vandstand alene, men kan ikke beskytte mod samtidigt bølgeoverskyl
- Åbninger i den eksisterende kystbeskyttelse udgør en betydelig risiko i fald de ikke lukkes korrekt



Særligt Hellerup-området er i dag beskyttet af en mosaik af forskellige mure. Den store variation udgør i sig selv en sårbarhed.



## Anbefaling til designvandstand og -principper

Udtrykket *designvandstand* dækker over den vandstand, som kystbeskyttelsen planlægges og dimensioneres efter. Det vil sige den højde, som vandet forventes at kunne nå under en kraftig stormflod på et givent tidspunkt i fremtiden, fx om 50 eller 100 år.

Designvandstanden fastlægger dermed den højeste vandstand, som beskyttelsen skal kunne modstå for at reducere risikoen for oversvømmelse.

Designvandstanden udgør det fælles udgangspunkt for projekteringen, mens designprincipperne sætter retningen for, hvordan løsningerne bør udformes og udvikles over tid – herunder hensynet til usikkerhed i klimafremskrivninger, bølgepåvirkning og behovet for en samlet kystbeskyttelse uden svage led.

### Anbefalet designvandstand

Forvaltningen anbefaler, at den fremtidige kystbeskyttelse som *minimum* dimensioneres ud fra:

**En 500-års stormflodshændelse i år 2075**  
svarende til en **designvandstand på +2,2 m DVR90**

Der er ca. **10 % sandsynlighed** for, at en 500-års hændelse indtræffer inden for 50 år.

**Valget af designvandstand er et valg om, hvor stor en risiko man vil acceptere.**

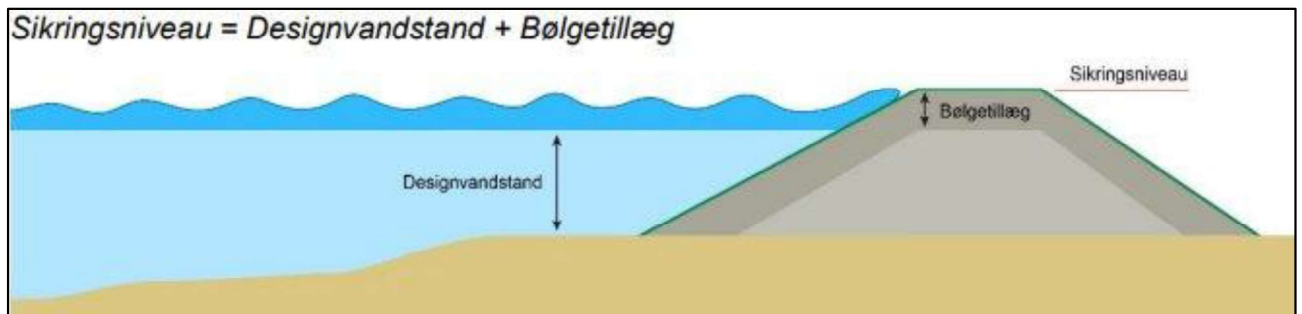
Hændelse/ returperiode	2075 vandstand (uden bølger)	2125 vandstand (uden bølger)	Risiko for overskridelse indenfor 50 år	Risiko for overskridelse indenfor 100 år
100	1,98 m	2,39 m	39 %	63 %
200	2,07 m	2,48 m	22 %	39 %
500	<b>2,19 m*</b>	<b>2,60 m</b>	<b>10 %</b>	<b>18 %</b>
1000	2,27 m	2,68 m	5 %	10 %
<b>Stormflodssikring København</b>	3,4 m		**	

Tablet over vandstande ved forskellige stormflodshændelser i hhv. 2075 og 2125 og den procentvise, akkumulerede risiko for overskridelse indenfor en årrække. Alle vandstande er angivet i meter over DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990) – det fælles danske nulniveau for højdemåling. Vandstandene er bedste bud (medianværdierne) baseret på de nyeste, anbefalede prognoser for havvandsstigninger. I stormflodssikringen af København har man i en udvidet risikoanalyse valgt at tage udgangspunkt i 83-percentilværdien fremfor medianværdien. (\*) Vandstanden er afrundet til én decimal i den anbefalede designvandstand. (\*\*) Risikoen er ikke fastlagt, men anses for at være forsvindende lille.



## Sikringsniveau

Designvandstanden er den vandstand, der planlægges efter, mens det faktiske sikringsniveau (topkoten) på et givent anlæg afhænger af lokale forhold, særligt graden af bølgepåvirkning og typen af kystbeskyttelse. Topkoten kan derfor først fastlægges i forbindelse med valg af løsninger.



Figuren viser, hvordan designvandstanden er fast, mens sikringsniveauet er fleksibelt, idet der i højden på et anlæg skal medtænkes et bølgetillæg.

Analysen viser, at bølger spiller en afgørende rolle ved kommunens kyst:

- ved en 500-års hændelse kan der forventes bølger på op til omkring **1,7-1,9 m**
- bølger fra øst er typisk højest, men optræder sjældent sammen med ekstremt højvande
- bølger fra nord er mindre, men optræder typisk sammen med højere vandstand

Udformningen af kystbeskyttelsen har stor betydning for, hvor meget 'kraft' det er muligt at tage ud af bølgerne og dermed hvilket bølgetillæg, det er nødvendigt at lægge ovenpå designvandstanden.

En lodret mur genererer et stort bølgeoverskyl, og kræver derfor et højt bølgetillæg og dermed et meget højt sikringsniveau (topkote), mens et strandareal foran kystmuren, stensætninger eller andre bølgebrydende foranstaltninger vil reducere størrelsen på bølgerne markant og dermed sænke højden (topkoten) af kystbeskyttelses anlægget.

I tilfældet med en lodret murløsning ville designvandstanden på +2,2 m DVR90 skulle tilføjes et betydeligt bølgetillæg, og det samlede sikringsniveau vil derfor ende i en højde på +4,14 m DVR90. En tilsvarende murløsning, men med strandareal foran, vil til gengæld kunne nøjes med en samlet højde på +2,87 m DVR90. Dette skyldes, at en høj strand reducerer bølgehøjden foran muren.

Det er WSP's anbefaling, at fremtidig kystbeskyttelse indeholder strand for at reducere højden af et givent anlæg.



## Anbefalede designprincipper

### Adaptiv tilgang

Fremtidens havspejlsstigning er forbundet med betydelig usikkerhed, både i forhold til udviklingen over tid og tempoet i ændringerne. Det betyder, at den fremtidige kystbeskyttelse ikke bør betragtes som en statisk løsning, men som et system, der skal udvikles og tilpasses løbende.

På den baggrund anbefaler forvaltningen en adaptiv tilgang, hvor kystbeskyttelsen designes med indbygget fleksibilitet:

- løsningerne bør planlægges med udgangspunkt i, at de skal kunne forhøjes og forstærkes over tid
- investeringer kan opdeles i etaper
- løsninger skal kunne tilpasses ny viden

På den måde kan sikringsniveauet hæves trinvist, efterhånden som havspejlet stiger, uden at hele konstruktionen skal genopbygges. Den adaptive beskyttelsesstrategi er samfundsøkonomisk bæredygtig, idet investeringernes værdi bibeholdes og risikoen for over- eller underinvesteringer i permanente løsninger reduceres.

I praksis vil mulighederne for tilpasning afhænge af valg af løsningstype. Nogle løsninger kan relativt enkelt forhøjes eller suppleres, mens andre har en mere fast struktur, hvorfor de er vanskeligere at ændre uden større ombygning.

### Sammenhængende løsninger

Den nuværende kystbeskyttelse er karakteriseret ved en vis grad af fragmentering, hvor forskellige anlæg, niveauer og konstruktioner er etableret over tid. Det skaber variation i sikringsniveauet og medfører en række potentielt svage punkter langs kysten.

Derfor anbefales det at arbejde med sammenhængende løsninger på delstrækningsniveau.

Baggrunden er:

- eksisterende løsninger udgør i dag en 'mosaik' med varierende og lavt niveau
- åbninger og svage punkter øger risikoen for gennembrud
- én svag strækning kan medføre oversvømmelse af større områder

En mere helhedsorienteret tilgang vil:

- reducere risiko for svigt på enkeltstrækninger
- give en mere ensartet beskyttelse
- styrke mulighederne for helhedsplanlægning
- udgøre fundamentet for en langsigtet og adaptiv kystbeskyttelse



## Delstrækninger for kystplanlægning

På baggrund af de kysttekniske analyser har rådgiver opdelt kysten i en række delstrækninger, som med fordel kan planlægges individuelt. Dette giver mulighed for at tilpasse løsningerne til lokale forhold, samtidig med at der på sigt sikres en sammenhængende beskyttelse langs hele kysten. Opdelingen kan desuden styrke robustheden i stormflodssikringen, idet kysten kan organiseres i sektorer, hvor et eventuel svigt eller oversvømmelse i én del ikke nødvendigvis medfører oversvømmelse af tilstødende områder.

Der kan være delstrækninger, hvor der implementeres et større beskyttelsesniveau fx på grund af store værdier i baglandet. Det er dog det laveste sikringsniveau inden for hvert delområde, der definerer den samlede beskyttelse af delområdet.

Der er peget på følgende delstrækninger:

- Tuborg Havn
- Kysten mellem Hellerup Havn og Tuborg Havn
- Onsgårdsvej
- Hellerup Havn
- Hellerup-strækningen
- Charlottenlund Strandpark
- Kystvejen – syd
- Skovshoved Havn
- Kystvejen – nord
- Bellevue Strand

### Løsningstyper

- Forhøjelse af eksisterende mure (med/uden strand)
- Nye spuns- eller betonmure (med/uden strand)
- Skråningsbeskyttelser (med/uden strand)
- Diger med strand
- Fremskudt barriere-ø (med/uden strand)
- Høfder og/eller strand-øer til stabilisering af strand



Angivelse af de enkelte delstrækninger og med bud på, hvilke typer løsninger der vil kunne benyttes på de forskellige stræk.