

Til  
**Sund & Bælt Holding A/S**

Dokumenttype  
**Teknisk rapport, TMA Hovedrapport**

Dato  
**2. september 2024**

# **Forundersøgelse Stormflodssikring af København**

## **Delrapport 2: Arbejdsgruppe for teknik, miljø og anlægsøkonomi Hovedrapport**



**RAMBOLL**

Bright ideas.  
Sustainable change.

# Stormflodssikring af København

## Delrapport 2: Arbejdsgruppe for teknik, miljø og anlægsøkonomi

### Hovedrapport

Projekt navn	<b>Stormflodssikring af København</b>
Projekt nr.	<b>1100055786</b>
Modtager	<b>Sund &amp; Bælt Holding A/S</b>
Dokumenttype	<b>Teknisk rapport, TMA Hovedrapport</b>
Version	<b>1</b>
Dato	<b>2. september 2024</b>
Udarbejdet af	<b>MSKV, KPP, AEED, NICD, SLA-KHA, LUDN, PEDA, JLSU, GERA</b>
Kontrolleret af	<b>MBMJ, MTKI</b>
Godkendt af	<b>MBMJ</b>

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>RESUMÉ - EN SAMLET ANLÆGSTEKNISK LØSNING .....</b>	<b>5</b>
1.1	Rammer og indhold for delrapport 2 .....	5
1.2	Kriterier for valg af løsninger til stormflodssikring.....	7
1.1	Risikoprofil og designforudsætninger .....	8
1.2	Løsningsforslag og anlægsøkonomi.....	8
1.3	Anlægsrækkefølge og tidsperspektiv.....	15
1.4	Perspektiver og opmærksomhedspunkter .....	15
<b>2</b>	<b>RAMMESÆTNING.....</b>	<b>17</b>
2.1	Baggrunden for en samlet stormflodplan .....	17
2.2	Forundersøgelsens organisering .....	19
2.3	Forundersøgelsens delundersøgelser.....	19
<b>3</b>	<b>INTRODUKTION TIL DELUNDERSØGELSE 2 .....</b>	<b>20</b>
3.1	Delundersøgelsens formål .....	20
3.2	Delundersøgelsens parter .....	20
3.3	Proces og arbejdsgruppemøder .....	21
3.4	Analysegrundlag .....	21
3.5	Tidsperspektiv .....	22
3.6	Analysearbejde og leverancer .....	22
<b>4</b>	<b>DESIGNFORUDSÆTNINGER OG ANTAGELSER.....</b>	<b>24</b>
4.1	Valg af sikringsniveau .....	24
4.2	Anlæggets placering .....	24
4.3	Design stormflodshændelse .....	25
4.3.1	Designvandstand.....	25
4.3.2	Designbølgeforhold.....	26
4.4	Prissætning af omkostninger jf. NAB 1-niveau.....	27
4.4.1	Metode for prissætning .....	28
4.4.2	Anlægsøkonomi – risici, usikkerhed og følsomhed .....	30
4.4.3	Samlet projektøkonomi .....	31
<b>5</b>	<b>DESIGNTILGANG .....</b>	<b>32</b>
5.1	Kystzonen under konstant forandring.....	32
5.2	Valg af løsninger til stormflodssikring.....	32
5.2.1	’Bedste match’ - vejen mod en samlet stormflodssikring .....	35
5.2.2	Eksisterende karakteristika, egenskaber og kvaliteter .....	36
5.2.3	Sikringstypologi .....	42
5.2.4	Stimulering af livsfremmende og -understøttende tiltag .....	46
<b>6</b>	<b>STORMFLODSSIKRING PER DELSTRÆKNING.....</b>	<b>49</b>
<b>6.1</b>	<b>Delstrækning 1: Avedøre Holme .....</b>	<b>49</b>
6.1.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter .....	49
6.1.2	Løsningsforslag til stormflodssikring .....	52
6.1.3	Opmærksomhedspunkter .....	59
<b>6.2</b>	<b>Delstrækning 2: Kalveboderne .....</b>	<b>61</b>
6.2.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter .....	61
6.2.2	Løsningsforslag til stormflodssikring .....	64
6.2.3	Opmærksomhedspunkter .....	70

<b>6.3</b>	<b>Delstrækning 3: Vestamager</b>	<b>73</b>
6.3.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	73
6.3.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	77
6.3.3	Opmærksomhedspunkter	81
<b>6.4</b>	<b>Delstrækning 4: Ullerup</b>	<b>83</b>
6.4.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	83
6.4.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	86
6.4.3	Opmærksomhedspunkter	90
<b>6.5</b>	<b>Delstrækning 5: Lufthavnen, St. Magleby</b>	<b>91</b>
6.5.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	91
6.5.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	94
6.5.3	Opmærksomhedspunkter	101
<b>6.6</b>	<b>Delstrækning 5a og 5b: Dragør</b>	<b>102</b>
6.6.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	102
6.6.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	106
6.6.3	Opmærksomhedspunkter	115
<b>6.7</b>	<b>Delstrækning 6: Kastrup Halvø</b>	<b>117</b>
6.7.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	117
6.7.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	118
6.7.3	Opmærksomhedspunkter	123
<b>6.8</b>	<b>Delstrækning 7: Amager Øst, Kastrup</b>	<b>124</b>
6.8.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	124
6.8.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	126
6.8.3	Opmærksomhedspunkter	133
<b>6.9</b>	<b>Delstrækning 8: Amager Øst, Sundby</b>	<b>134</b>
6.9.1	Eksisterende forhold, egenskaber, karakteristika og kvaliteter	134
6.9.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	138
6.9.3	Opmærksomhedspunkter	145
<b>6.10</b>	<b>Delstrækning 9: Bag Prøvestenen</b>	<b>146</b>
6.10.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	146
6.10.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	149
6.10.3	Opmærksomhedspunkter	153
<b>6.11</b>	<b>Delstrækning 10: Kraftværkshalvøen/Refshaleøen</b>	<b>154</b>
6.11.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	154
6.11.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	156
6.11.3	Opmærksomhedspunkter	163
<b>6.12</b>	<b>Delstrækning 11: Lynetteholm</b>	<b>165</b>
6.12.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	165
6.12.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	167
6.12.3	Opmærksomhedspunkter	171
<b>6.13</b>	<b>Delstrækning 12: Kronløbet</b>	<b>171</b>
6.13.1	Eksisterende forhold, egenskaber, karakteristika og kvaliteter	171
6.13.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	173
6.13.3	Opmærksomhedspunkter	177
<b>6.14</b>	<b>Delstrækning 13: Nordhavn</b>	<b>178</b>
6.14.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	178
6.14.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	181
6.14.3	Opmærksomhedspunkter	187
<b>6.15</b>	<b>Delstrækning 14: Svanemøllebugten</b>	<b>188</b>
6.15.1	Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter	188
6.15.2	Løsningsforslag til stormflodssikring	191
6.15.3	Opmærksomhedspunkter	195

<b>7</b>	<b>PERSPEKTIVER</b>	<b>197</b>
<b>7.1</b>	<b>En virksom stormflodssikring</b>	<b>197</b>
7.1.1	Sikringsniveau og implementeringsrækkefølge	197
7.1.2	Fastlæggelse af risikostyringsstrategi	197
7.1.3	Anlægstypologi – udvikling af egentligt designbasis og designprincipper	198
7.1.4	Materialer og ressourcer	198
7.1.5	Jordforurening	199
7.1.6	Geoteknik – jordbundsforhold, stabilitet og pladskrav	199
7.1.7	Bølgeforhold	199
7.1.8	Forsyningsinfrastruktur	199
7.1.9	Kajanvendelse og funktioner	200
7.1.10	Beredskab – det forebyggende og akutte arbejde	200
7.1.11	Samtidige eller koblede vejrhændelser og fænomener	201
7.1.12	Synergi- og konfliktpotentialer i øvrige projekter og realisering	201
<b>7.2</b>	<b>Opmærksomhedspunkter ift. lovgivning og myndighedsproces</b>	<b>202</b>
7.2.1	Miljøkonsekvensvurdering	202
7.2.2	Habitat- og Fugledirektivet, Natura 2000	202
7.2.3	Vandrammedirektivet	203
7.2.4	Havstrategidirektivet	204
	<b>REFERENCER</b>	<b>206</b>
	<b>ORDLISTE OG BEGREBSFORKLARING</b>	<b>212</b>

# 1 RESUMÉ - EN SAMLET ANLÆGSTEKNISK LØSNING

## 1.1 Rammer og indhold for delrapport 2

Der er udført en forundersøgelse af stormflodssikring af København omfattende Hvidovre, Tårnby, Dragør og Københavns kommuner med henblik på både at opnå en samlet effektiv beskyttelse af områdets nationale værdier, herunder kritisk infrastruktur, og en sikring af områdets borgere, erhverv og øvrige funktioner, herunder byudvikling, rekreative værdier mv. Formålet med forundersøgelsen er at levere et grundlag for en politisk drøftelse og en politisk stillingtagen til et projekts videre forløb.

Hvis det bliver besluttet at etablere en samlet stormflodssikring, bliver det et anlæg med et perspektiv, der rækker generationer frem. I nærværende undersøgelse er valgt et mellemlangt sigte, 2075, hvor anlægsinvestering, oversvømmelsesrisiko og eksisterende sikring lægges til grund for en udbygningstakt, der strækker sig ud over +30 år, så anlægget ikke etableres unødigt tidligt samt kan ske i forbindelse med område omdannelse, byudvikling, samtænkning af større infrastrukturprojekter mv.

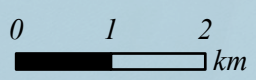
Alternativet til en samlet ydre stormflodssikring af København ville være, at kommunerne hver især arbejdede med at forhøje kajkanter og etablere anden kystsikring eller flytte boliger og byfunktioner. Det kunne også være en strategi at lade byen oversvømme, men så voldsomme stormfloder, som de, der i fremtiden kan ramme København, udgør en alvorlig trussel mod menneskeliv, særlige nationale værdier som vital infrastruktur, kulturarv og miljø samt erhverv og byens øvrige funktioner.

Denne rapport er forundersøgelsens delrapport nr. 2, og omhandler analyser af teknik, miljø og anlægsøkonomi for en stormflodssikring opdelt på – afhængig af løsningsscenarie – 14 eller 15 delstrækninger.

Analyserne bygger på designvandstande, der blev fastlagt i forundersøgelsens første rapport, delrapport nr. 1. Designvandstandene angiver den maksimale vandstand, der kan forekomme under den værst tænkelige stormflod, der kan ramme København i hhv. år 2075 og år 2125. Denne betegnes som den fysiske maksimale stormflod Oversvømmelsesområdet, som en sådan hændelse vil kunne berøre, er vist på oversvømmeskortet forneden. Kortet afspejler behovet for et meget højt sikringsniveau, hvis København skal sikres effektivt mod stormfloder. Designvandstandene er for år 2075 fastlagt til henholdsvis 4,4 m på de sydlige delstrækninger, 3,9 m på de østlige delstrækninger og 3,4 m på de nord- og nordøstlige delstrækninger. Designvandstandene afspejler infrastrukturejernes særlige behov for tilnærmelsesvis "nul-tolerance".



*Oversvømmelsesfare  
'fysisk maksimum' 2075*



Forundersøgelsens analyse af teknik, miljø og anlægsøkonomi omfatter følgende for hver delstrækning:

- Estimering af bølgetillæg for at fastlægge sikringsniveauet for år 2075
- Identifikation og beskrivelse af mulige tekniske løsninger
- Beregning af anlægsoverslag og overslag over teknisk drift- og vedligehold
- Vurdering af de tekniske løsningers mulige synergier og konflikter ift. miljøforhold, plangrundlag, lovgivning, byudvikling mv.
- Beskrivelse af alternativ placering eller anlægstype på udvalgte delstrækninger
- Beskrivelse af perspektiver og det videre arbejde med at fastlægge og designe de tekniske løsninger.

Arbejdet bygger på eksisterende viden fra allerede udførte analyser og undersøgelser af stormflodssikring i området samt på data fra offentlige databaser. Desuden har kommuner, infrastrukturere og øvrige interessenter bidraget med lokal viden. Forundersøgelsen er udført på et indledende og overordnet teknisk niveau, der kan danne grundlag for en indledende estimering af anlægsoverslag for en samlet stormflodssikring af København. De foreliggende forslag til stormflodssikringens linjeføring, anlægstypologi og fodaftryk skal derfor kvalificeres i videre undersøgelser i kommende projektfaser.

## 1.2 Kriterier for valg af løsninger til stormflodssikring

En stormflodssikring, der kan forhindre oversvømmelse af områderne, vil bestå af anlæg af betydelig størrelse og af en karakter, der vil få stor indvirkning i områderne, hvor de anlægges. Stormflodssikringen vil udgøre en ca. 60 km lang zone med sikringsanlæg for en basisløsning på land i en højde på op til kote 7,8 m. Selv om anlæggene bygges oven på en terrænkote, der er hævet over vandniveau, vil anlæggene de fleste steder skulle være over menneskehøjde, og de vil derfor også kunne opfattes som barrierer mellem byområderne og det hav, som udgør nogle af byernes oprindelige eksistensgrundlag og identitet samt deres nuværende største herlighedsværdi. Stormflodssikringen vil således ikke kun beskytte Københavns værdier, den vil også kompromittere værdier.

For at kunne identificere de mulige tekniske løsningers linjeføring og anlægstyper er der udført en kortlægning og screening af de lokale områders eksisterende karakteristika og egenskaber, plan- og lovgivningsmæssige rammer, miljøforhold og eksisterende tekniske anlæg. Kortlægningen er anvendt til at vægte såvel eksisterende værdier som anlægsøkonomi ved valget af løsningstype. Ud over at beskytte København mod stormfloder vil stormflodsikringen også kunne rumme et potentiale for at bidrage til byudviklingen og fremme levesteder for natur, dyr og mennesker, hvilket derfor er inddraget i valg af løsningsforslag.

For at finde det bedste match mellem stormflodssikringsanlæg og lokalitet har det i overvejelserne om linjeføringer og de tekniske løsninger for land- og vand anlæggene derfor været afgørende, at følgende er inddraget og afvejet:

- fremskrivning af oversvømmelsesscenarier og andre klimaforandringer
- forvaltningsmæssige rammer
- eksisterende egenskaber (landskab, kultur, natur, herlighed og forsyning)
- virksomme og bygbare tekniske anlæg
- anlæggenes robusthed og tilpasningsevne
- anlæggenes potentiale for værdistimulering og værdifremmelse

En lokalitets eksisterende karakteristika, egenskaber, funktioner og kvaliteter er kortlagt inden for fem klassificerede temaer: Landskabsegenskaber, kulturegenskaber, naturegenskaber, herlighedsværdi og forsyningssikkerhed. Vurderingen af anlæggets påvirkninger på det eksisterende miljø er foretaget på et screeningsniveau, følger ikke en juridisk systematik og er ikke udtømmende.



## 1.1 Risikoprofil og designforudsætninger

I delrapporten er det lagt til grund, at risikoprofilen er den samme for hele København. Risikoprofilen omtales som tilnærmelsesvis nul-tolerance. Der er dog udforsket en differentieret risikoprofil for Dragør Kommune, og der indgår en sikring til en 100-års hændelse i basisløsningen. Der vil imidlertid være yderligere områder, som kan tåle en vis grad af oversvømmelse, og hvor sikringsanlæggets højde derfor kan reduceres. Eksempelvis kan det tænkes, at der kan accepteres større overskyl over de to store stormflodspor i nord og syd end på andre strækninger, og måske kan en meget sjælden oversvømmelse af naturområdet på Vestamager accepteres, så en forhøjning af Vestamagerdiget findes unødvendig for nu.

I delrapporten er sikringsanlæggene endvidere dimensioneret på grundlag af de aktuelle aktiviteter og planer i kystzonen. Hvis det i fremtiden eksempelvis bliver besluttet, at store passager- eller krydstogtskibe ikke længere skal kunne sejle ind i Københavns Inderhavn, eller hvis antallet og bredden af øvrige porte på vand kan reduceres, vil det formodentligt betyde væsentlige reduktioner af det samlede anlægsoverslag. Det samme gør sig gældende hvis der, f.eks. af naturmæssige hensyn, i højere grad vælges landbaserede sikringstypologier, må der tilsvarende forventes en reduktion i anlægssomkostninger. Det kan eks. gøre sig gældende syd om Dragør. Alle designforslag vil selvfølgelig skulle undersøges yderligere og afvejes i forhold til øvrige påvirkninger og vurderinger.

## 1.2 Løsningsforslag og anlægssøkonomi

Det samlede løsningsforslag er vist som en basisløsning, der bedst muligt opfylder kommissoriets linjeføring og/eller målsætninger til 'fysisk maksimum', 2075. For Dragør Kommune omfatter basisløsningen en sikring til en 100-årshændelse, 2075. For 7 delstrækninger er der udarbejdet et alternativt løsningsforslag, der afdækker andre muligheder i relation til eksempelvis at fremme byudvikling, rekreation, naturforhold mv. Linjeføring, anlægstype og sikringskote for løsningsforslagene er vist på oversigtskortene på de følgende sider.

Tabel 1 herefter viser designvandstand, sikringsniveau, anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for løsningsforslagets basisløsning og alternative løsningsforslag fordelt på delstrækninger.

Prissætningen er udført i henhold til "Ny Anlægsbudgettering på Transportministeriets område", ref. [9]. Der angives et anlægsoverslag<sup>1</sup> for en stormflodssikring, der beskytter mod en fysisk maksimal hændelse i år 2075. Anlægsoverslaget understøttes af en bilagsrapport, som redegør for forudsætninger, der ligger til grund for overslaget.

Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger<sup>2</sup> er opgjort som gennemsnitlige årlige omkostninger til den generelle pleje og vedligehold samt større udbedringer gennem levetiden af konstruktionen. Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne inddrager ikke vurdering af reinvesteringer, samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, der ligger udover år 2075. Beregninger af fremtidens havniveau tager jf. delrapport 1 – Sikringsniveauer, udgangspunkt i et højt udlednings-scenarie fra FN's Klimapanel (IPCC), der afspejler en række usikkerheder og hensynet til infrastrukturejernes høje krav til beskyttelse. På den baggrund er der valgt et mellemlangt anlægsperspektiv frem til 2075, således at anlægget ikke etableres unødigt højt. Omkostninger til evt. forhøjelser af sikringen efter 2075 må vurderes nærmere om 30-40 år, når kendskabet til de faktiske havniveaustigninger er større, herunder om omkostningerne helt eller delvist kan være en del af de fremtidige driftsomkostninger.

Ved anlæg af stormflodssikringen vil der være udgifter til arealerhvervelse og projektudvikling, herunder miljøundersøgelser, samt evt. indtægter fra anvendelse af overskudsjord. Disse er

<sup>1</sup> Anlægsoverslaget består af et fysikoverslag, der er tillagt 15 % til projektering, tilsyn og administration (PTA), samt en korrektionsfaktor (K1) på 50%, som tilkendegiver usikkerheden om anlægsoverslaget på tidlige projektstadier. Alle priser er angivet i 2023-priser, er ekskl. moms og projektudviklingsomkostninger, herunder miljøundersøgelse.

<sup>2</sup> Til drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne er tillagt 50 %, som indeholder udgifter til administration, tilsyn, forsikring mv. Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne indeholder ikke udgifter til varslings- og prognosetjenester.

summeret for hele anlægget alene og ikke på delstrækningsniveau. Eksempler på samlet løsningsforslag fremgår af tabel 2.

**Tabel 1: Sikringsniveau og prissætning for løsningsforslagets delstrækninger, designår 2075.**

			Prisoverslag jf. NAB 1-niveau, opgjort i prisniveau 2023		
Delstrækning		Designvandstand	Sikringsniveau	Anlægsoverslag inkl. PTA og K1	Drift- og vedligeholdelsesomkostninger inkl. TA
		[m DVR90]	[m DVR90]	[mio. kr.]	[mio. kr./år]
<b>1</b>	<b>Avedøre Holme</b>				
	<i>Basisløsning</i>	4,4	4,8 - 6,7	1.163	14,2
	<i>Alternativ løsning</i>	4,4	4,8 - 6,7	1.035	13,7
<b>2</b>	<b>Kalveboderne</b>				
	<i>Basisløsning</i>	4,4	6,4 - 6,8	2.032	33,7
<b>3</b>	<b>Vestamager</b>				
	<i>Basisløsning</i>	4,4	5,9 - 7,2	1.077	4,7
<b>4</b>	<b>Ullerup</b>				
	<i>Basisløsning</i>	4,4	6,1 - 6,6	242	2,2
<b>5</b>	<b>Lufthavnen, St. Magleby</b>				
	<i>Basisløsning</i>	4,4	5,3 - 6,6	228	2,0
	<i>Alternativ løsning</i>	4,4	4,9 - 6,6	326	3,0
<b>5a</b>	<b>Dragør, lokal*</b>				
	<i>Basisløsning</i>	2,4 - 2,6	3,2 - 7,8	1.726	26,0
<b>5b</b>	<b>Dragør, maksimal**</b>				
	<i>Alternativ løsning</i>	3,9 - 4,4	5,2 - 10,2	2.574	37,9
<b>6</b>	<b>Kastrup Halvø</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4 - 3,9	4,1 - 8,0	842	4,7
<b>7</b>	<b>Amager Øst, Kastrup</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	3,9 - 6,7	287	2,1
	<i>Alternativ løsning</i>	3,4	4,0 - 8,5	706	9,6
<b>8</b>	<b>Amager Øst, Sundby</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	3,8 - 4,8	470	2,9
	<i>Alternativ løsning</i>	3,4	3,8 - 7,4	1.371	20,6
<b>9</b>	<b>Bag Prøvestenen</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	3,7 - 4,1	147	0,9
<b>10</b>	<b>Kraftværkshalvøen/Refshaleøen</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	3,8 - 7,5	632	6,6
	<i>Alternativ løsning</i>	3,4	3,8 - 7,5	517	4,4
<b>11</b>	<b>Lynetteholm***</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	4,4 - 7,5	199	2,4
<b>12</b>	<b>Kronløbet</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	9,8	2.364	39,6
<b>13</b>	<b>Nordhavn****</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	2,5 - 7,7	817	6,4
<b>14</b>	<b>Svanemøllebugten</b>				
	<i>Basisløsning</i>	3,4	4,0 - 5,9	688	10,2

*\*Designet til en 100-års hændelse i 2075, imens alle andre værdier er designet til 'fysisk maksimum' i 2075, jf. kommissoriets addendum, ref. [1].*

**\*\* Ved valg af alternativet, som også beskytter større dele af Dragør Kommune til 'fysisk maksimum', bortfalder estimerede anlægsomkostninger for delstrækning 5 og dele af delstrækning 4.**

*\*\*\* Lynetteholm og anlægsbetingelserne herfor er fastsat ved anlægslov, ref. [2]. Lynetteholm er under etablering, men endnu ikke færdigbygget, jf. [3], hvorfor det fremtidige design søges tilpasset. Det resulterer forventeligt i, at de estimerede omkostninger ikke er retvisende. Prissætningen indeholder differencen imellem +4 m DVR90 og estimeret sikringsniveau jf. delundersøgelsens designforudsætninger.*

*\*\*\*\* Nordhavn er under udvikling og stormflodssikring anbefales integreret i byudviklingen, herunder som en del af nyanlæg indenfor infrastruktur, byggeri og byrum og ikke som separat anlæg. De estimerede omkostninger forventes således ikke at være retvisende for omkostningerne relateret til stormflodssikring. Det bemærkes, at der vil være enkelte sektioner indenfor andre delstrækninger, hvor byudvikling også sker og mindre korrektioner må forventes.*

*\*\*\*\*\* Sikringsniveauet beskriver den fremtidige topkote. Sikringsniveauet indeholder således det eksisterende terrænkote og evt. sikringskote.*

Anlægsoverslaget for en stormflodssikring af København kan udgøre kombinationer mellem delstrækningernes basisløsninger og alternative løsninger. På to delstrækninger er anlægsøkonomien for den alternative løsning estimeret lavere end for basisløsningen, hvilket kan reducere det samlede anlægsoverslag. I tabel 2 og på de efterfølgende kort er der vist de samlede totale anlægsomkostninger for tre forskellige, kombinerede løsningsforslag for stormflodssikring af København.

- Reduceret basisløsning

I dette løsningsforslag sikres Dragør Kommune til det lokalt besluttede sikringsniveau, (svarende til en 100-års hændelse i 2075), og de resterende delstrækninger til det besluttede sikringsniveau jf. arbejdsgruppe 1 (svarende til 'fysisk maksimum' 2075). Den reducerede basisløsning er sammensat på tværs af løsningsstrategier for at opnå laveste anlægsøkonomi. Den reducerede basisløsning består således af alternative løsninger på delstrækning 1 Avedøre Holme og delstrækning 10 Kraftværkshalvøen/Refshaleøen samt basisløsninger på de resterende delstrækninger (2, 3, 4, 5, 5a, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 og 14). Den samlede længde af stormflodssikringen er 60,7 km, og de totale anlægsomkostninger er estimeret til 12.673 mio. kr.

- Basisløsning

I dette løsningsforslag sikres Dragør Kommune til det lokalt besluttede sikringsniveau (svarende til en 100-års hændelse i 2075), og de resterende delstrækninger til det høje sikringsniveau (svarende til 'fysisk maksimum' 2075). Løsningsforslaget består af basisløsningerne på alle delstrækninger. Den samlede længde af dette løsningsforslag for stormflodssikringen er 59,6 km, og de totale anlægsomkostninger er estimeret til 12.916 mio. kr.

- Modifieret basisløsning

I dette løsningsforslag sikres Dragør Kommune til det høje sikringsniveau ('fysisk maksimum' 2075), lige såvel som de øvrige delstrækninger. Løsningsforslaget består af den alternative delstrækning 5b i Dragør Kommune og af basisløsninger på resten af delstrækningerne. Dele af delstrækning 4 og 6 samt hele delstrækning 5 er ikke nødvendige at etablere, da sikringslinjen i højere grad løber langs kysten. Disse delstrækninger indgår derfor ikke i løsningsforslaget. Den samlede længde af dette løsningsforslag for stormflodssikringen er 48,3 km, og de totale anlægsomkostninger er estimeret til 13.255 mio. kr.

**Tabel 2: Opgørelser af forskellige løsningsforslags totaløkonomi ekskl. moms, designår 2075**

	Prisoverslag jf. NAB 1-niveau, opgjort i prisniveau 2023		
Estimerede omkostninger og mulige gevinster	Reduceret basisløsning	Basisløsning	Modificeret basisløsning
	[mio. kr.]	[mio. kr.]	[mio. kr.]
<b>Længde</b>	<b>60,7 km</b>	<b>59,6 km</b>	<b>48,3 km</b>
<b>Anlægsoverslag</b> Fysikoverslag inkl. 15 % PTA og K1-50 %	<b>12.673 mio. kr.</b>	<b>12.916 mio. kr.</b>	<b>13.255 mio. kr.</b>
<b>Undersøgelses- omkostninger grundet projekt- kompleksitet</b> 5 % af fysikoverslag inkl. 15 % PTA	<b>422 mio. kr.</b>	<b>431 mio. kr.</b>	<b>501 mio. kr.</b>
<b>Anvendelse af overskudsjord</b> Volumenopgjort afhængig af anlægstypologi <i>Pris for modtagelse: 100 kr./ton ud fra en vægt på 1,5 ton/m<sup>3</sup></i>	<b>- 1.103 mio. kr.</b>	<b>- 1.132 mio. kr.</b>	<b>-1.027 mio. kr.</b>
<b>Omkostninger ifm. Arealerhvervelse</b> 3 % af fysikoverslag inkl. 15 % PTA	<b>+254 mio. kr.</b>	<b>+258 mio. kr.</b>	<b>+327 mio. kr.</b>
<b>Samlet overslag</b>	<b>12.246 mio. kr.</b>	<b>12.473 mio. kr.</b>	<b>13.055 mio. kr.</b>
<b>Drifts- og vedligeholds- omkostninger</b> %-sats af fysikoverslag afhængig af anlægstype, tillagt 50 % TA	<b>155,8 mio. kr. per år</b>	<b>158,5 mio. kr. per år</b>	<b>166,6 mio. kr. per år</b>


Løsningsforslagene er afbildet på de følgende sider med udgangspunkt i nedenstående signaturforklaring illustrerende simplificerede anlægstypologier indenfor kategorierne:


**'Brede anlæg'**: Primært anlæg bestående af jordopbygget terrænbearbejdnings, som f.eks. diger, kystlandskaber og landindvinding.

**'Smalle anlæg'**: Primært anlæg bestående af beton og stål, evt. integreret i bygninger, byrum og infrastruktur, som f.eks. højvandsmur, spunselledæmning, .

**'Beredskabsaktiverede anlæg'**: Primært anlæg som kræver automatisk eller manuel styring ift. lukning og åbning ved varsel af stormflod, som f.eks. højvandsporte på land og vand, samt bygværker.

#### Løsningsforslag i fokus

 'Bred' stormflodssikring

 'Slank' stormflodssikring

 Beredskabsaktiveret sikringstiltag

 Stormflodssikringens fodaftryk

 Delstrækningsafgrænsning

 Kommunegrænse



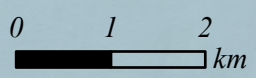
# Stormflodssikring af København Reduceret basisløsning



0 1 2 km



# Stormflodssikring af København Basisløsning





# Stormflodssikring af København Modificeret basisløsning



0 1 2 km

### 1.3 Anlægsrækkefølge og tidsperspektiv

En samlet stormflodssikring af København i år 2075 vil skulle etableres etapevis over en meget lang anlægsperiode, f.eks. 30 år. Hvis implementeret over en 30-årig periode, vil det give en årlig, gennemsnitlig investering på omkring 410-420 mio. kr. (2023-prisniveau) ekskl. de drift- og vedligeholdelseskostninger, der løbende øges i takt med, at anlægget realiseres.

Delrapporten tager indledningsvist udgangspunkt i en implementeringsrækkefølge, som er baseret på **oversvømmelsesfaren forårsaget af en 'fysisk maksimum' hændelse. Med afsæt i dette scenarie vil implementering af stormflodssikring på de sydlige kyststrækninger have førsteprioritet, herunder delstrækning 2 hvor stormflodssikring skal ske snarest, efterfulgt af delstrækning 4 og 5/5a eller 5b. Der er også flere af de nordlige delstrækninger som oplever hyppige stormflodshændelser, herunder delstrækning 7, 8 og 14, hvorfor flere sektioner indenfor delstrækningerne med fordel kan realiseres. Et samlet studie af behovet, set i relation til områdernes udsathed og sårbarhed, ville skulle undersøges mere detaljeret i en kommende fase af projektet. Det er ligeledes vigtigt at være opmærksom på storme fra flere retninger og dermed den samlede risikoprofil. Delstrækningerne og deres undersektioner, skal således identificeres og prioriteres i relation til samfundsøkonomien, arbejdsgruppe 3.**

**Udbygningstakten vil forventeligt ikke være lineær, men skal senest være "fuldt udbygget" før designåret af hensynet til at sikre København imod de forventede klimatiske havniveaustigninger og deraf følgende mere kritiske bølgeforskel mv. Det understreges at analyserne udført som en del af forundersøgelsen er usikre, hvorfor udbygningstakten kan blive længere eller kortere afhængig af, hvad nærmere undersøgelser vil vise i en kommende fase.**

### 1.4 Perspektiver og opmærksomhedspunkter

Løsningsforslagene til stormflodssikring af Københavnsområdet er indtil nu udarbejdet på et indledende stade baseret på eksisterende datagrundlag og kendt viden. Der er derfor en række forhold, der skal undersøges og afklares nærmere i de kommende projektfaser, og som kan påvirke anlæggenes linjeføring, anlægstype, fodaftryk og anlægsøkonomi. I forundersøgelsen er identificeret følgende opmærksomhedspunkter og perspektiver, men flere kan komme til i senere faser.

#### Love og regler

- For at kunne identificere både de negative og positive konsekvenser for miljøet, og tilrettelægge stormflodssikringen herefter, vil det være nødvendigt at udarbejde miljøvurdering af planerne, herunder miljøkonsekvensvurdering af stormflodssikring. En del af stormflodssikringen skal udføres i Natura2000-område N143 eller i nærhed til dette, og det kan blive nødvendigt at gennemføre en fravigelsessag efter habitatbestemmelserne.

#### Fastlæggelse af risikostyringsstrategi

- Strategisk vurdering af et tidsmæssigt og geografisk differentieret sikringsniveau i forbindelse med fastlæggelsen af udbygningstakten.
- Undersøge og afklare om stormflodssikringen skal etableres med dobbelt sikringsanlæg/linjeføring på udvalgte delstrækninger.
- Afklare serviceniveau, herunder organisation og finansiering ift. niveauet for driftssikkerhed og beredskab.
- Analysere og undersøge faren og konsekvenserne ved samtidige hændelser mellem regn og stormflod, der kan give forøgede oversvømmelser, samt undersøge reservoirpotentialiet i Kalveboderne og Københavns Havn.
- Undersøge potentialer ved anvendelse af aktive beredskabsløsninger i stedet for permanente fysiske sikringsanlæg.



## Virksom stormflodssikring

- Organiseringen af det videre arbejde skal fastlægges både i forhold til projektmodning og myndighedsgodkendelse frem mod anlæg samt i en efterfølgende driftsfase for at sikre en samlet virksom stormflodssikring.
- Der skal fastlægges en overordnet udbygningstakt med fokus på at anlægge stormflodssikringen i synergi med andre projekter og etablere de anlæg, der efter risikovurderinger af oversvømmelsesfaren for den kritiske infrastruktur og den samfundsøkonomiske analyse giver størst gevinst først.

## Analyser

- Analyser og studier af lokalområderne, så disse forhold kan indtænkes i et tidligt designstadium.
- Geotekniske undersøgelser af jordbundsforhold, stabilitet og pladskrav for at kunne vurdere anlæggets bygbarhed.
- Analysere og modellere de lokale bølgeforhold, herunder bølgeopstuvning, med henblik på at kvalificere bølgetillæg og dermed konstruktionshøjder samt overskylsmængder.
- Afdækning af grænseflader mellem skift i anlægstyper og om drift af stormflodssikringen og andre anlæg vil kunne opretholdes med den givne placering.
- Afklaring af mulige konflikter eller synergier med forsyningsinfrastruktur, der skal indtænkes tidligt i design af stormflodssikringen.
- Analyser og udvikling af prognoser og varslingsystem som grundlag for at udarbejde lukkeprotokol for portanlæg, herunder om der er behov for lokale sikringsløsninger for lavtliggende områder inden for den ydre sikring.

## Synergi- og konfliktpotentialer med øvrige projekter

- Transportinfrastruktur: Anlæg af ny metro (M5) på Prøvestenen (Metroselskabet), Østlig Ringvej (Sund & Bælt) udvidelse af Amagermotorvejen hen over Kalvebodbroen (Vejdirektoratet) og udvidelse af lufthavnens tværbane 12-30 (Københavns Lufthavne).
- Forsyningsinfrastruktur: Anlæg og drift af eksisterende og nye renseanlæg (BIOFOS) og afløbssystemer (HOFOR). Ændret arealanvendelse og produktionsmetoder herunder etablering af Power-to-X indenfor energisektoren (HOFOR og Ørsted).
- Lokaludvikling: Samtænkning med f.eks. nye erhvervs- og fritidsfaciliteter.
- Byudvikling: Korrigering af anlægsdesign på anlæg og byggerier under udvikling, så som Prøvestenen, Nordhavn, Refshaleøen og Lynetteholm (By & Havn), så stormflodssikringens sikringsniveauer i højere grad indtænkes i designet. Herudover vil der kunne opstå behov for arealerhvervelse med hel eller delvis ekspropriation.
- Grænseflader til nabokommunerne Brøndby og Gentofte, samt kommende anlægslov for udviklingsplan for Køge Bugt Strandpark.
- Klimatilpasning, bredere set: Samtænke og designe stormflodssikring for klimaændringer ift. stigende middel havniveau, højtstående terrænært grundvand, øgede regnmængder og større temperaturvariationer og maksima.

## 2 RAMMESÆTNING

Dette kapitel beskriver baggrunden og rammerne for forundersøgelsen af stormflodssikring af København, jf. hovedkommissorium, Transportministeriet den 16. september 2022, ref. [4].

### 2.1 Baggrunden for en samlet stormflodplan

I hovedstadsområdet findes betydelige samfundsmæssige og nationale værdier i form af blandt andet kulturarv, samfundsnødvendige ejendomme/virksomheder og kritiske infrastrukturanlæg af stor samfundsmæssig betydning. En oversvømmelse af hovedstadsområdet kan derfor få store konsekvenser for det danske samfund som helhed. Som følge af den stigende havvandstand skal området og dets betydelige nationale værdier sikres mod stormflod med et betydeligt højere sikringsniveau, end tilfældet er i dag.

Hvis hovedstadsområdet ikke stormflodssikres, kan det ud over de samfundsøkonomiske konsekvenser også få konsekvenser for miljøet og for opfyldelse af målene i vandområdeplanerne. Driften af rensningsanlæggene kan blive påvirket, så der ledes urensset spildevand til Harrestrup Å, Københavns Havn og Øresund i en periode på op til flere måneder efter en oversvømmelse. Oversvømmelser og stigende grundvand kan mobilisere miljøfarlige stoffer fra forurenede grunde eller fra f.eks. lagerbygninger, nedgravede olietanke og ledninger med brændstof. Naturområder som f.eks. strandenge kan blive påvirket af voldsomme oversvømmelser. De vil dog også blive påvirket i mindre grad af den generelle stigning i havniveauet, også selv om de er beskyttet bag stormflodssikringen.

Der gennemføres en forundersøgelse af en samlet stormflodsplan for den centrale del af hovedstadsområdet, der omfatter de fire kommuner Hvidovre, Dragør, Tårnby og København. Forundersøgelsen gennemføres med henblik på at opnå en effektiv beskyttelse af et samlet hovedstadsområde, der både indeholder nationale værdier, herunder kritisk infrastruktur, og samtidig kan sikre borgere, erhverv og byens øvrige funktioner, herunder ift. byudvikling, rekreative værdier mv., ref. [4].

Forundersøgelsen tager afsæt i at afdække mulighederne for en samlet ydre sikring langs Københavnsområdets kystlinje, der i tidligere undersøgelser er vurderet at være mere fleksibel i forhold til den fremtidig byudvikling og havvandsstigning, have lavere anlægsomkostninger og give færre indgreb i byen i forhold til en indre sikring langs de indre havne- og kajkanter, ref. [5]. Undersøgelsesområdet er afgrænset som vist på Figur 1.

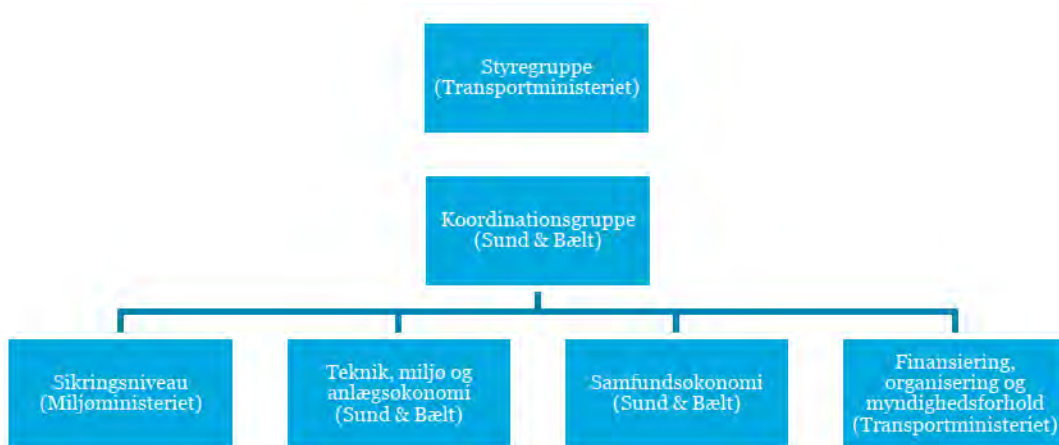
Rammerne for forundersøgelsen er fastsat i Hovedkommissorium og tilhørende delkommissorier og addendum og koordineres af Transportministeriet. Forundersøgelsen er gennemført i perioden 2022-2024, ref. [4].



Figur 1: Forundersøgelsens område, jf. Kommissorium, ref. [4]

## 2.2 Forundersøgelsens organisering

Transportministeriet koordinerer overordnet gennemførelsen af forundersøgelsen af den samlede stormflodsplan for Københavnsområdet og leder undersøgelsens styregruppe. Til at sikre koordination på tværs af arbejdet i fire arbejdsgrupper er der nedsat en koordinationsgruppe, der ledes af Sund & Bælt. Organiseringen af arbejdet med forundersøgelsen af stormflodsplanen er vist på figur 2.



Figur 2: Forundersøgelsens organisering

## 2.3 Forundersøgelsens delundersøgelser

Forundersøgelsen er opdelt i fire delundersøgelser. Efter færdiggørelse og afrapportering af delundersøgelserne forelægges resultaterne for regeringen og kommunalbestyrelserne med henblik på politisk stillingtagen til gennemførelse af projektet. De fire delundersøgelser med tilhørende delrapporter er:

### Delrapport 1: Sikringsniveauer

**Det primære fokus for "Delundersøgelse af sikringsniveauer for stormflodssikring af København",** bygger ovenpå tidligere udarbejdede analyser og videnskabeligt arbejde, og supplerer det nuværende sikringsniveau, med henblik på fastlæggelse af et sikringsniveau til beskyttelse mod stormfloder på mellemlang (år 2075) og lang sigt (år 2125), ref. [6].

### Delrapport 2: Teknik, miljø og anlægsøkonomi

Der gennemføres analyser af teknik, miljø og anlægsøkonomi for hele projektet fordelt på en række delstrækninger, jf. Figur 1 i Kommissoriet. Udgangspunktet er en basislinjeføring og tekniske basisløsninger for stormflodssikring af delstrækninger med mulighed for tilvalg ift. løsninger, der også ser på betydningen for byudvikling, skaber naturmæssige- og rekreative værdier mv.

### Delrapport 3: Samfundsøkonomi

Der gennemføres en samfundsøkonomisk analyse af gevinster og omkostninger ved anlæg af en samlet stormflodssikring af København. Den samfundsøkonomiske gevinst består af de sandsynlige undgåede skadesomkostninger, mens omkostningen består af nutidsværdien for anlæg, drift, vedligehold og reinvesteringer af det samlede projekt over en 50-årig periode, jf. 'Metode til samfundsøkonomisk analyse af stormflodssikring af København'.

### Delrapport 4: Finansiering, organisering og myndighedsforhold

Der gennemføres en analyse af, hvordan det samlede projekt finansieres og organiseres, samt hvordan myndighedsbehandlingen håndteres hensigtsmæssigt. I den forbindelse udarbejdes en bidragsfordelingsmodel, der tager udgangspunkt i kystbeskyttelseslovens nytteprincip, idet den skal operationaliseres i en storbysammenhæng i forhold til infrastrukturejere og borgere/erhverv, som har forskellige præferencer ift. risici.

## 3 INTRODUKTION TIL DELUNDERSØGELSE 2

Dette kapitel gennemgår formål og leverancer for delundersøgelse 2 vedrørende teknik, miljø og anlægsøkonomi samt beskriver delundersøgelsens parter og proces.

### 3.1 Delundersøgelsens formål

Delundersøgelsen om 'teknik, miljø og anlægsøkonomi' (TMA) bygger på et kommissorium, hvoraf det fremgår, at formålet er at gennemføre en analyse af mulige anlægstekniske løsninger for den samlede kyststrækning, ref. [7].

Arbejdet tager afsæt i resultaterne fra delundersøgelse 1 om sikringsniveauer, hvor der er fastlagt sikringsniveauer omkring Københavnsområdet. Sikringsniveauerne tager udgangspunkt i behovet hos parter med nul-tolerance og tager højde for fremtidens klima i oversvømmelsesbeskyttelsen af Københavnsområdet.

Den overordnede målsætning for delundersøgelse 2 er på grundlag af de fastlagte sikringsniveauer, at:

- Undersøge mulige anlægstekniske løsninger for den samlede kyststrækning på grundlag af input fra kommuner, infrastrukturejere mv.
- Udarbejde en oversigt for hver af delstrækningerne over miljømæssige samt evt. flyvesikkerhedsmæssige problemstillinger, som vil skulle tages i betragtning ved udformning af en samlet stormflodsplan, herunder særligt evt. påvirkning af Natura 2000-områder, biodiversitet, behov for erstatningsnatur mv.
- Udarbejde anlægsøkonomiske overslag (NAB 1-niveau) for de enkelte delstrækninger.

Udgangspunktet er tekniske basisløsninger for stormflodssikring af delstrækninger, hvor der tages højde for vedtaget byudvikling, f.eks. byudviklingsområder udpeget i kommuneplan eller lokalplaner, ligesom der indgår vurderinger i forhold til naturmæssige og rekreative værdier mv. Andre planer er inddraget i arbejdet, hvis de er skønnet væsentlige, f.eks. fordi der kan være potentialer for samordning.

Der undersøges forskellige løsninger for de enkelte delstrækninger, herunder traditionelle diger opbygget af jord-, sand- og stenmaterialer, løsninger som er integreret i eksisterende eller planlagte byggerier/infrastruktur samt eventuelt faseopdelte eller adaptive løsninger.

### 3.2 Delundersøgelsens parter

Sund & Bælt har varetaget formandskabet for arbejdsgruppe 2 og har koordineret undersøgelserne, der er gennemført i samarbejde med ejere af transportinfrastruktur og kommunerne, som har leveret input om hver delstrækning. Sund & Bælt har herudover varetaget sekretariatsfunktionen i arbejdsgruppen samt refereret til den nedsatte styregruppe for den samlede forundersøgelse af stormflodssikring af København. En bredt sammensat arbejdsgruppe har stået for delundersøgelsen om teknik, miljø og anlægsøkonomi:

- Hvidovre, Dragør, Tårnby og Københavns kommuner
- Transportministeriet: Departementet
- Miljøministeriet: Kystdirektoratet
- Metroselskabet, Sund & Bælt, Københavns Lufthavne, DSB og Banedanmark

Derudover er der etableret en interessentgruppe med centrale interessenter, herunder By & Havn, HOFOR, BIOFOS, Energinet, Ørsted, Naviair, CMP, ARC, Radius, Tårnby Forsyning samt

repræsentanter for finansielle aktører og tele- og transmissionsaktører, som har givet input til konkrete delstrækninger og svar på spørgsmål.

Rambøll har med SLA som underrådgiver været teknisk rådgiver for arbejdsgruppen og udarbejdet nærværende rapport om teknik, miljø og anlægsøkonomi iht. delkommissoriet, ref. [7]. Rådgiverholdet har i fællesskab bidraget med faglig viden om anlæg, design, miljø mv. i relation til stormflodssikring mod de potentielle ekstreme stormflodshændelser. Arbejdsgruppens øvrige medlemmer har bidraget til rapporten ved behovsanalyser, faglige input og gennemdrøftelser og diskussioner af rådgivers arbejde.

### 3.3 Proces og arbejdsgruppemøder

**Arbejdsgruppen 'Teknik, miljø og anlægsøkonomi' (TMA) skal levere ind til de øvrige arbejdsgrupper omkring 'Samfundsøkonomi' (SØK) og 'Finansiering, organisering og myndighedsforhold' (FOM), samt er afhængig af leverancer fra arbejdsgruppen 'Sikringsniveau' (SN).** Arbejdsgruppen har derfor været underlagt en styret og koncentreret proces. Rambøll har været den samlede gruppes rådgiver, hvor hensynet til såvel lokale forhold som hovedkommissorium har indgået i de konkrete afvejninger og valg. Der har været afholdt arbejdsgruppemøder og workshops, hvor rådgivers arbejde løbende er blevet præsenteret for og drøftet med arbejdsgruppens parter. Undersøgelsen er udført i 2023-2024.

### 3.4 Analysegrundlag

I denne rapport om teknik, miljø og anlægsøkonomi er der taget udgangspunkt i, at området skal sikres med en ydre løsning, det vil sige en løsning med sikringer, der hovedsageligt ligger tæt på eller i kanten af de fire kommuners grænser ud til Øresund. Dette hovedgreb – den ydre sikring – står i modsætning til en indre sikring, der ofte beskrives som en løsning, hvor der etableres forhøjede kajkanter langs havnen.

I grove træk kan forskellen mellem en ydre og indre sikring beskrives som, at den ydre løsning har porte i Kronløbet i nord og ved Kalveboderne i syd, mens en indre løsning er uden porte og dermed **vil kræve etablering af "forhøjede kajkanter" i Københavns Havn** og en høj sikring af Hvidovres kyst ud mod Kalveboderne. Løsninger mod Øresund fra og med Svanemøllebugten og hele vejen til Brøndby skal anlægges ved både en ydre og en indre løsning.

Ulemperne ved en indre løsning er blandt andet højere kajkanter end i dag med dertil hørende forringelser af byrum og adgang til vandet samt et med tiden mindre fleksibelt løsningsrum med en stigende grad af indgreb i byen og havnerummene i særdeleshed. Med en indre løsning vil der fortsat være en række anlæg og installationer, der skal sikres med særlige tiltag, eksempelvis rensningsanlæg og anden fælles infrastruktur, hvor der bør anlægges supplerende konstruktioner, idet vand fra syd vil trænge op via Kalveboderne og Københavns Havn.

Dertil kommer, at der under stormflod sker en kortvarig, men markant stigning i grundvandsstanden i områder, der er tæt på havet. Det stigende vandtryk vil kunne påvirke terrænnære bygværker og konstruktioner, så konstruktionen bliver løftet, eller der opstår brud og revner som følge af det større grundvandstryk. Ved en ydre løsning vil vandstanden under stormfloden blive holdt nede i Københavns Havn, og der vil være færre ejendomme, der udsættes for det kortvarige øgede vandtryk end i en løsning med en indre sikring.

Forløbet af den ydre stormflodssikring fremgår af Figur 1. Stormflodssikringen omfatter et samlet område, der forløber fra Avedøre i syd via Amager til Københavns kommunegrænse i nord ved Svanemøllen Strand, jf. kommissorium.

Der er gennemført flere dybdegående analyser af stormflodssikring af Kastrup Halvø og af sikring mod oversvømmelser fra syd i området syd for Ullerupdiget, ligesom både Københavns Kommune og Dragør Kommune har udarbejdet forslag til stormflodssikring. Delkommissoriet

peger på, at disse undersøgelser og analyser vil være grundlaget for forundersøgelsen, og at der tages udgangspunkt i allerede, udarbejdede tekniske løsningsforslag, der bl.a. er udarbejdet i forbindelse med Lynetteholm og kommunernes hidtidige arbejde med en stormflodssikring mod syd.

### 3.5 Tidsperspektiv

Forundersøgelsen har et mellemlangt sigte (år 2075) og et langt sigte (år 2125), og der er i delrapporten om sikringsniveau anført designvandstande for år 2075 og år 2125. I denne delrapport 2 er de anlægstekniske løsninger og tilhørende anlægsoverslag fastlagt for vandstande i år 2075. Det svarer til analysen af de samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger, som udføres over en 50-årig periode af arbejdsgruppe 3.

Investeringerne i stormflodssikringen skal ske over en årrække, og det optimale anlægsår fastlægges bl.a. ud fra faren for oversvømmelse, som fastlægges i denne delrapport 2, og de samfundsøkonomiske beregninger, der udføres i delrapport 3. Set fra et anlægsmæssigt synspunkt kan der også være fordele ved udbygning over en længere periode, så der f.eks. ikke skal bruges arbejdskraft på samme tid til f.eks. at bygge to store portanlæg ved henholdsvis Kalveboderne i syd og Kronløbet i nord.

Efter 2075 vil der formentlig være behov for et skift i måden, der stormflodssikres på. Den ydre sikring vil fortsat være hovedgrebet, men havniveauet omkring København vil formentlig være steget så meget, at oversvømmelserne bliver mere omfattende. Det betyder, at portene ved blandt andet Kronløbet og Kalveboderne skal lukkes i et omfang, som de formentlig ikke kan designes til, og som vil påvirke havnens funktion og besejlingsforhold, som vi kender det i dag. En løsning kan omkring det tidspunkt være at anlægge sluser ved Kalveboderne og Kronløbet, der holder vandniveauet nede i Københavns Havn. Ved en sådan ændring skal der tages stilling til bl.a. skibsstørrelse, der skal kunne besejle havnen, samt havnens vandudskiftning. De øvrige anlæg til stormflodssikring skal ligeledes tilpasses de gældende havniveauer og designvandstande.

### 3.6 Analysearbejde og leverancer

Arbejdsgruppens analyse af forhold vedr. teknik, miljø og anlægøkonomi indeholder følgende elementer på delstrækningerne:

- Estimering af bølgetillæg for at fastlægge sikringsniveauet
- Identificering og beskrivelse af mulige tekniske løsninger eller løsningsprincipper til at beskytte mod stormflod ud fra indledende forslag til linjeføring, anlægstypologi og fodaftryk.
- Beregning af anlægsoverslag og overslag over teknisk drift- og vedligehold, jf. NAB-1-niveau
- Vurdering af de tekniske løsningers mulige synergier og konflikter ift. miljøforhold, plangrundlag, lovgivning, byudvikling mv.
- Beskrivelse af alternativ placering eller anlægstype på udvalgte delstrækninger
- Beskrivelse af perspektiver og det videre arbejde med at fastlægge og designe de tekniske løsninger.
- Undersøgelse af strømningsforhold i Kalveboderne, der alene vedrører delstrækning 2.

Arbejdet bygger på eksisterende viden fra allerede udførte analyser og undersøgelser samt på data fra offentlige databaser. Forundersøgelsen er udført på et indledende og overordnet teknisk niveau, der kan danne grundlag for en indledende estimering af anlægsoverslag for at stormflodssikre Københavnsområdet. De foreliggende forslag til stormflodssikringens linjeføring, anlægstypologi og fodaftryk skal derfor kvalificeres i videre undersøgelser i de kommende projektfaser.

Afsættet for rådgivers arbejde har været fokus på en helhedsorienteret tilgang for at kunne levere forslag ud fra det høje sikringsniveau, som er resultatet af undersøgelserne fra arbejdsgruppen om sikringsniveauer omkring København. I et storbyområde med mange parter, forskellige interesser, markant varierende fysiske forhold, hvor sikringen skal forløbe, samt lokale og nationale reguleringer, er det vigtigt at holde fokus på helheden. Flere fagdiscipliner har bidraget til rapporten, f.eks. inden for ingeniørvidenskab, byplanlægning, landskabsarkitektur, geologi, natur og marinbiologi.

I helhedsvurderingen har der blandt andet indgået vurderinger af, om alle konstruktionerne er bygbare, forenelige med hinanden, omkostningseffektive og har mindst 50 års levetid med den rette drift og vedligehold. Forundersøgelsen har således på et overordnet niveau belyst en ny fysisk struktur gennem 4 kommuner, hvor der har indgået særdeles mange hensyn i arbejdet frem mod et samlet billede af, hvad der skal til for at stormflodssikre Københavnsområdet.

Det fremgår af de samlede beregninger over anlægsudgifterne, at der er enkelte elementer, højvandsporte, der udgør en væsentlig del af økonomien, men hver delstrækning – såvel med og uden porte – indeholder hver sin kompleksitet og karakteristika og skal **være et "stærkt led i kæden"** for at sikre en samlet, robust og virksom stormflodssikring. Der har derfor været opmærksomhed omkring alle forhold af betydning på hver delstrækning for at skabe helhed i den samlede løsning.



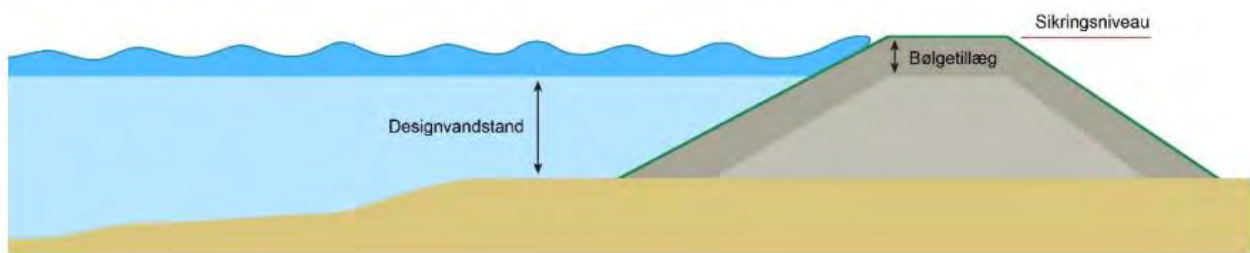
## 4 DESIGNFORUDSÆTNINGER OG ANTAGELSER

Kapitlet indeholder en oversigt over de tekniske og økonomiske forudsætninger samt de anvendte designbetingelser som designvandstand og -bølgeforhold, der er benyttet i analysen og i den anførte designtilgang beskrevet i kapitel 5. Yderligere uddybning af beskrivelser og analyser er afrapporteret i den tilhørende bilagsrapport.

### 4.1 Valg af sikringsniveau

Sikringsniveauet for stormflodssikringen vil afhænge af løsningen, herunder anlægstype og konstruktionsdesign, men også af de aktuelle omgivelser så som geologi, plads, tilgængelighed, levetid, designvandstand og bølgepåvirkninger.

Sikringsniveauet udtrykkes som den absolut højeste middelvandstand under en ekstremhændelse (designvandstand med reference til 1990) med bidrag for bølgepåvirkning (bølgetillæg), evt. korrigeret for lokale sætninger. Designvandstanden tager afsæt i statistiske ekstremværdianalyser og modelberegninger baseret på fremskrivninger fra FNs klimapanelers scenarie SSP3-7.0 83-percentil, jf. delundersøgelse 1, for designåret 2075, ref. [6]. Hertil kommer bølgetillæg, der er baseret på designvind- og bølgeforhold modelleret med udgangspunkt i DMIs modelleringer af en fremtidig rekonstrueret 1872 storm, samt er afhængig af anlægstypologi og placering. Sikringsniveauet fastlægges således på baggrund af resultaterne fra både delundersøgelse 1 og undersøgelserne i nærværende delundersøgelse 2.



Figur 3: Definition af sikringsniveau bestående af designvandstand og bølgetillæg, ref. [6].

Typen af stormflodssikring, der kan anvendes på de forskellige lokaliteter og delstrækninger, vil i høj grad afhænge af forholdene på det pågældende sted, herunder pladstilgængelighed, nuværende eller planlagt arealanvendelse, ejerforhold, forekomster af natur- og miljøforhold, finansiering m.v. Dermed vil sikringsniveauet også variere på de forskellige delstrækninger.

Med afsæt i strategier til beskyttelse og tilpasning identificeres løsninger for stormflodssikring, med udgangspunkt i lav tolerance og dermed risikoaccept, jf. infrastrukturejerens krav (tilnærmelsesvis en nultolerance). Løsningstyperne designes langs delstrækningerne med afsæt i designtilgangen beskrevet i kapitel 5 og med udgangspunkt i en basisløsning, som beskrevet jf. kommissoriet samt alternativer i forhold hertil.

### 4.2 Anlæggets placering

I delkommissoriet for teknik, miljø og anlægskonometri er vist en oversigt over delstrækninger, jf. figur 1, og det er anført, at der undersøges forskellige løsninger for de enkelte delstrækninger. I hovedtræk er de overordnede linjer fulgt, men der er lokale afvigelser affødt af de nærmere analyser foretaget undervejs i projektforløbet.

Identificering af mulige linjeføringstracéer er blevet afsøgt inden for eller i umiddelbar nærhed af kommissoriets angivne delstrækninger. Det er tilstræbt, at anlæg er beliggende på offentlig

ejede arealer, herunder søterritoriet, samt på arealer tilhørende forundersøgelsens øvrige parter, herefter benævnt interessentejede arealer. Med afsæt i de meteorologiske- og hydrologiske designbetingelser, eksisterende forhold, herunder områdets karakteristika, egenskaber og kvaliteter samt egnede løsningsstypologier er der identificeret en linjeføring for basisløsningen, og evt. alternative løsningsforslag er blevet identificeret.

Det er ikke en del af kommissoriet at undersøge, om der eventuelt er umiddelbare gevinster ved anlæg af dobbelt linjeføringer og dermed etablering af sikringszoner med bufferkapacitet og differentieret sikringsniveau. For et system bestående af en eller flere identificerede sikringslinjer og dermed sikringsniveauer kræves nærmere afklaring af, hvor og hvornår forundersøgelsens sikringsniveau skal være opfyldt, samt detaljeret analyse af, i hvilke områder en sådan strategi kan anvendes og ønskes anvendt.

I dette arbejde med identificering af løsningsforslag til stormflodssikring er der ikke arbejdet med konkrete forslag til dobbelte linjeføringer, men identificeret eventuelle muligheder, der kan undersøges i kommende projektfaser. Der er indledningsvist gennemført et litteraturstudie for at adressere, hvilke overvejelser og problemstillinger der som oftest opstår, og som kræver yderligere undersøgelse for at besvare. For nærmere beskrivelse og vurderinger foretaget som en del af det indledede screeningslitteraturstudie, se bilagsrapport.

## 4.3 Design stormflodshændelse

### 4.3.1 Designvandstand

Hovedstadsområdet har igennem årene oplevet højvande og voldsomme oversvømmelser til følge. Oversvømmelsesfaren i hovedstaden udgøres af tre overordnede fænomener, som er resultater af storme fra forskellige retninger, hvilket gør forholdene omkring hovedstaden komplekse. Læs evt. mere i delrapport 1, ref. [6].

Designvandstandene fastlagt i delrapport 1 er fremkommet dels gennem statistisk analyse, dels gennem en vurdering af et øvre, fysisk maksimum for stormflodsvandstande baseret på numeriske modelkørsler, hvori der skelnes mellem højvandshændelser fra nord og syd. I fremskrivningen af designvandstande indgår en klimabetinget havniveaustigning, der er fratrukket landhævning.

Derudover er en 100-års hændelse estimeret til brug for den supplerende analyse, som delstrækning 5a i Dragør Kommune omfatter, jf. addendum til kommissoriet.

De angivne designvandstande relateres til 1990, hvor 0 m DVR90 antages at repræsentere middel havniveaueet i 1990, som fremskrives til 2075. Se Tabel 3 for forundersøgelsens benyttede designvandstande. **'Fysisk maksimum' er defineret som den øvre fysiske grænse for stormflodsvandstande**, ref. [6]. **Om end det statistiske grundlag kan skaleres til 'uendelige' høje vandstande**, vurderes der som følge af de fysiske forhold i Østersøen at være en øvre grænse for den vandstand, der kan opstå under en stormflodshændelse. Vurderingen er foretaget af arbejdsgruppe 1, og den tager udgangspunkt i det foreliggende videnskabelige grundlag samt baseret på numeriske modelkørsler, ref. [6]. For Dragør, delstrækning 5b/5a, er der udarbejdet et løsningsforslag svarende til en 100-årshændelse, hvorfor to overordnede designvandstande er angivet.

Tabel 3: Designvandstande jf. delundersøgelse 1, ref. (2)

Kystområde	Vandstand 100-års hændelse, 2075	Vandstand 'Fysisk Maksimum', 2075
Syd Delstrækning: 1,2,3,4,5,5a,5b Hvidovre kommunegrænse til Dragør Fort	2,56 m DVR90*	4,4 m DVR90
Midt Delstrækning: 5a,5b,6 Dragør Fort til nedkørsel til Øresundstunnel	2,36 m DVR90*	3,9 m DVR90
Nord Delstrækning: 6,7,8,9,10,11,12,13,14 Nedkørsel til Øresundstunnel til Københavns kommunegrænse	-	3,4 m DVR90

\* kun anvendt ved delstrækning 5a jf. addendum til kommissorium, ref. [1]

#### 4.3.2 Designbølgeforhold

Beregning af konkrete bølgetillæg kræver kendskab til den faktiske bølgepåvirkning på den aktuelle lokalitet samt kendskab til den specifikke anlægstype og dens placering. Med udgangspunkt i DMIs modelleringer af en fremtidig rekonstrueret 1872 storm er bølgeholdene for designbetingelserne bestemt. På baggrund af estimater af dybtvandsbølgen  $H_m$  er bølgehøjden,  $H_s$  umiddelbart foran anlægget transformeret til en bølgehøjde ved kysten.

Tabel 4 angiver designparametrene for bølgeforhold, der er benyttet i denne analyse. Nærmere beskrivelse vedr. dataudtræk og analyse kan findes i billagsrapporten. En beskrivelse af det konstruerede fremtidige vejrphænomæn med afsæt i 1872-stormen findes i arbejdsgruppe 1's udarbejdede rapport og tillæg, ref. [6] og [8].

Tabel 4: Design bølgeforhold ved designvandstand, 2075

Kystområde	DMI				Design	
	Udtræks-punkt**	Bølge-retning	Bølge-periode	Bølge-højde, H <sub>m</sub>	Del-strækning	Bølge-højde, H <sub>s</sub>
<b>Syd</b> Delstrækning: 1,2,3,4,5,5a,5b Hvidovre kommune-grænse til Dragør Fort	A	130°	7,2 sek.	2,7 m	1	0,5-2,7 m
	B	130°	7,3 sek.	2,3 m	1	1,2-1,9 m
					2	1,2-1,8 m
					3	1,8 m
	C	135°	7,5 sek.	2,6 m	3	2,6 m
	D	135°	7,7 sek.	2,1 m	3	2,1 m
	E	100°	6,5 sek.	2,6 m	4	1,6 m
					5b	1,6-1,9 m
E	100°	6,0 sek.	1,9 m	*5a	0,6-1,1 m	
F	90°	6,1 sek.	2,8 m	5	0,8-1,6 m	
				5b	2,6-2,8 m	
F	90°	5,6 sek.	2,1 m	*5a	1,6-1,8 m	
<b>Midt</b> Delstrækning: 5a,5b, 6 Dragør Fort til Øresundstunnelned-kørsel	G	85°	5,7 sek.	3,4 m	5b 6	2,8-3,4 m 0,3-2,8 m
	G	85°	5,4 sek.	3,1 m	*5a	1,8-2,7 m
	H	80°	5,2 sek.	2,9 m	6	1,3 m
<b>Nord</b> Delstrækning: 6,7,8,9,10,11,12,13,14 Øresundstunnel- nedkørsel til Københavns kommunegrænse	I	65°	5,1 sek.	2,9 m	6	1,0-2,4 m
					7	0,6-2,9 m
	J	65°	5,5 sek.	3,3 m	8	0,5-1,0 m
	K	70°	5,6 sek.	2,8 m	9	0,3-0,5 m
					10	0,5-2,8 m
					11	0,8-2,8 m
	L	75°	6,0 sek.	4,0 m	11	4,0 m
12					4,0 m	
				13	0,4-0,8 m	
M	80°	6,0 sek.	4,0 m	13	0,5-4,0 m	
N	80°	6,0 sek.	3,2 m	13	0,5-0,8 m	
				14	0,7-1,9 m	

\*100-års hændelse er designhændelse i stedet for 'fysisk maksimum' som er gældende for alle andre delstrækninger

\*\*Udtrækspunkt fremgår af bilagsrapporten

#### 4.4 Prissætning af omkostninger jf. NAB 1-niveau

Der er ved udarbejdelse af anlægsoverslag forudsat anvendelse af principperne i "Ny Anlægsbudgettering på Transportministeriets område" jf. ref. [9]. Projektet omfatter en forundersøgelse, hvorfor der tages udgangspunkt i Ny Anlægsbudgetterings hovednotats afsnit 3: *Fase 1 (forundersøgelser)*. Her står beskrevet, at formålet med fase 1 er at understøtte den politiske beslutningsproces ift. prioritering af investeringer.

Projekter i en forundersøgelsesfase er på et meget tidligt stadie og forbundet med manglende viden om konkrete projektforhold, som først bliver klarlagt på et mere detaljeret niveau i forbindelse med senere faser af projektet. Derfor skal et anlægsoverslag afspejle denne usikkerhed ved at indregne en korrektionsreserve eller korrektionsfaktor (K1) på 50 %, der tager højde for projektets tidlige stadie og vidensniveau.

Udgangspunktet for det samlede anlægsoverslag baserer sig på estimater og erfaringer om priser, materialer og mængder. Hvert delelement eller -arbejde medregnes uden yderligere

korrektion i hovedposter og summeres op i et fysikoverslag for den samlede løsning eller projektstrækning, hvortil omkostninger til projektering, tilsyn og administration (PTA) svarende til 15% og korrektionsfaktoren på 50 % tillægges for at finde det indledende anlægsoverslag svarende til Fase-1 niveau.

Overslag for drifts- og vedligeholdelsesomkostninger er fastsat som en procentsats af fysikoverslaget for hver anlægstype/delstrækning. Omkostninger til tilsyn og administration (TA) svarende til 50 % af basis drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne er herefter tillagt og giver de samlede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

Prissætningen vedrørende anlæg tager udgangspunkt i designniveauet for år 2075 og angives i nutidspriser ekskl. moms opgjort i prisniveau 2023.

Prisestimerterne for stormflodssikring er ekskl. projektudviklingsomkostninger og projektmodning fra afslutning af forundersøgelsen frem til den egentlige projektering, herunder omkostninger til f.eks. udførelse af geotekniske undersøgelser, gennemførelse af miljøstudier, herunder miljøkonsekvensvurdering, bruger- og interessentinddragelse, projektstyring og kommunikation. Som følge af projektets ventede kompleksitet er der beregnet en samlet projektkostning svarende til 5% af det totale fysikoverslag.

Tabel 5: Oversigt over tillæg og korrektionsfaktor for anlægsoverslag og drift- og vedligeholdelsesomkostninger

	Anlægsoverslag	Drift- og vedligeholdelsesomkostninger
Projektering, tilsyn og administration (PTA)	15% af fysikoverslag	-
Korrektionsfaktor (K1)	50% af fysikoverslag inkl. PTA	-
Tilsyn og administration (TA)	-	50 % af de estimerede drift- og vedligeholdelsesomkostninger, der er fastlagt som en %-specifik sats af fysikoverslag

Metoden for prissætning er skitseret kort i efterfølgende afsnit og nærmere beskrevet i bilagsrapporten, hvor oplysninger inkl. benyttede enhedspriser samt procentsatser til estimering af økonomiske overslag for stormflodssikring af København er gennemgået.

#### 4.4.1 Metode for prissætning

For hver delstrækning er der udarbejdet anlægsoverslag for hver kysttekniske anlægstype. Inden for delstrækningen, som efterfølgende er summeret op for det samlede løsningsforslag for delstrækningen. De enkelte løsningsforslag og tilhørende anlægsoverslag kan være knyttet til en basisløsning eller en alternativ løsning. Anlægsoverslaget for hver delstrækning og de underliggende delstrækningssektioner kan kombineres frit, så en samlet pris for et løsningsforslag kan bestemmes.

#### Anlægsomkostninger

For udarbejdelse af anlægsomkostninger for de enkelte delstrækninger er der taget udgangspunkt i anlægstypologien for den enkelte strækning, **hvorfra der er lavet en "bottom-up" analyse**, hvor de overordnede mængder og materialer for anlægskonstruktionen er identificeret og kvantificeret. Disse er delt ind i relevante arbejder som f.eks. "udgravning og bortskaffelse af jord" eller "levering og installation af spuns".

For hvert arbejde, materiale eller bygningsdel er der udarbejdet en generel enhedspris. Enhedspriser er så vidt muligt baseret på nutidsværdi (2023), men der gøres opmærksom på, at der i de senere år har været kraftige prisstigninger på både materialer og arbejdsydelser, som har givet anledning til større prisstigninger end tidligere. De angivne prisestimerer er derfor behæftet med en usikkerhed for prisudsving, prisstigninger mv., men er alle bedste vurdering af en repræsentativ pris på nuværende tidspunkt. Priser, som ikke er fundet som 2023-priser, er korrigeret jf. Danmarks Statistiks prisudvikling på stål og beton, ref. [10].

Der er medtaget omkostninger for projektering, tilsyn og administration (PTA) svarende til 15 % af omkostningerne for anlægsarbejderne (fysikoverslaget).

På baggrund af omkostninger for arbejder, materialer, entreprenørydelser og PTA bestemmes en samlet anlægssum, som tillægges K1-faktoren for den samlede delstrækning for det endelige anlægsoverslag.

Det bemærkes, at det kun er anlægssomkostningerne for det kysttekniske anlæg, som er prissat, dvs. ingen videre bearbejdning eller æstetisk indpasning i byrummet og landskabet eller udgifter til erstatningsnatur. Disse eventuelle udgifter til videre bearbejdning mv. kan være en nødvendig del af anlægget, der i givet fald kan og skal finansieres som kystbeskyttelse, og dermed også indgå i den samfundsøkonomiske vurdering, men en prissætning er ikke mulig på så tidligt et stadie.

De videre faser vil skulle indeholde den videre bearbejdning og egentlige design.

#### *Drift- og vedligeholdelsesomkostninger*

Der er for overslag af drifts- og vedligeholdelsesomkostninger taget udgangspunkt i generelle erfaringer fra litteraturen samt Rambølls generelle erfaringer. Driftsomkostningerne indeholder omkostninger til den generelle pleje og vedligehold samt større udbedringer gennem levetiden af konstruktionen. Derfor er den angivne årlige økonomi ikke nødvendigvis ensbetydende med en årlig udgift i virkeligheden, men skal ses som et gennemsnit over konstruktionens levetid.

Ud over omkostninger til materialer og entreprenørydelser for drift og vedligehold kan der være yderligere administrative omkostninger. Det er således valgt at benytte erfaringstal fra Sund & Bælt vedr. omkostninger til organisering, herunder udgifter til administration, tilsyn, forsikring m.v. (TA). Dette bidrag fastsættes til 50 % af de estimerede drift- og vedligeholdelsesomkostninger relaterede til det tekniske anlæg alene.

Omkostninger til drift og vedligehold inkl. TA er således taget som en procentsats af fysiksummen.

Det bemærkes, at estimeringen af drift- og vedligeholdelsesomkostningerne ikke indeholder andre større omkostninger til organisation, herunder drift og vedligehold af prognosemodeller og varslings tjenester m.v. Ved større anlæg, som inkluderer stormflodspor, kan denne post være betydelig, men kan ikke estimeres på nuværende stadie.

#### *Anvendelse af overskudsjord fra andre anlægsarbejder*

Der har været ønske fra forundersøgelsens parter om indledningsvist at afdække muligheder for at anvende overskudsjord med udsigt til en prisnedsættelse eller fortjeneste.

Der er foretaget en vurdering af de anlægstyper, hvor der anvendes jord til etablering af stormflodssikringsanlægget. For anlægstyperne: Dige med og uden stensætning, kystlandskab på land og højvandsmur integreret i landskabsdesign er det indledningsvist antaget, at op til 80 % af materialerne potentielt kan erstattes med anvendelse af overskudsjord, såfremt overskudsjorden består af egnede postglaciale eller glacielle aflejringer eller fyldjord af god kvalitet uden rester af organisk materiale.

Den mulige besparelse ved at indregne anvendelse af jord er baseret på 100 kr./ton jord. For omregning fra ton til m<sup>3</sup> er antaget 1,5 ton/m<sup>3</sup> svarende til 150 kr./m<sup>3</sup>. I anlægsoverslaget er denne besparelse fundet som summen af 80 % reduktion i omkostning på nyanskaffelsespris og 80 % volumen af jord x 150 kr./m<sup>3</sup>.

#### *Arealerhvervelse*

For at kunne give et overslag på mulige omkostninger forbundet med arealerhvervelse til stormflodssikringsanlæggene er der tillagt en omkostning svarende til 3 % af det samlede fysikoverslag inkl. PTA.

#### *Undersøgelsesomkostninger*

Der er i projektet synliggjort de forventede omkostninger for undersøgelser. Dette dækker over miljøkonsekvensvurderinger, forundersøgelser på land og vand, feltstudier mv. som måtte ligge forud for den egentlige projektering indeholdt under PTA. Omkostningerne til undersøgelser er fastlagt til 5 % af fysikoverslaget inkl. PTA.

#### 4.4.2 Anlægsøkonomi – risici, usikkerhed og følsomhed

Indledende prissætning af anlægsøkonomien indeholder en del usikkerheder og risici, hvorfor **de væsentligste risici identificeres jf. "Hovednotatet for Ny Anlægsbudgettering - Ny Anlægsbudgettering på Transportministeriets område"**. Dette afsnit lister de identificerede risici, og de væsentligste følsomheder for anlægsomkostningerne på dette stadie beskrives, f.eks. prisudvikling på materialer, materialetype og materialetilgængelighed.

Herudover vil den videre proces i forhold til organisering, ejerforhold, finansiering, designbearbejdning og myndighedsbehandling samt evt. krav til kvalitet eller/og certificeringer kunne påvirke anlægsoverslaget betydeligt.

#### *Organisation for ejerskab ift. drift og vedligehold af sikringsanlæg*

Der er på nuværende tidspunkt ikke nogen organisation med det entydige formål af være ejer og ansvarlig for drift og vedligehold af stormflodssikringsanlægget. Det påvirker ikke nødvendigvis anlægsoverslaget betydeligt på nuværende tidspunkt, men alt andet lige vil en dedikeret organisation med ekspertviden og kendskab til anlæggelse, drift og vedligehold have bedre forudsætninger for at skabe rammer og styre en proces for forundersøgelser og de videre projektfaser frem til anlægsfasen og efterfølgende videre i driftsfasen samt evt. ifm. fremtidige reinvesteringer og udbygninger, som en del af en adaptiv strategi.

#### *Anlægspriser – materialepris udvikling*

Der er taget udgangspunkt i prisindeks fra 2023. Der er en naturlig risiko for en generel prisudvikling på materialer og ydelser, som kan ses som en risiko for anlægsoverslaget. Jo længere ud i fremtiden, det opstillede anlægsoverslag benyttes, jo større er risikoen for, at overslaget ikke er dækkende, uden at der foretages en indeksregulering med 2023 som reference-tidspunkt.

#### *Anvendelse og genanvendelse af materialer*

Jf. ønske fra forundersøgelsens parter, er der indledningsvist udarbejdet et eksempel for anvendelse af overskudsjord. Eksemplet indeholder en screening af, hvilke anlægstyper som vurderes at kunne indbygges- og/eller opbygges af overskudsjord, samt i hvor stor grad dele af den nødvendige jord kan erstatte ren jord til markedspriser.

I vurderingen er det ikke medtaget, om jord på anlægstidspunktet ville kunne skaffes i den egnede kvalitet, hvilket udgør en risiko for den mulige estimerede gevinstrealisering ved anvendelsen. Herudover er det ikke afdækket, om andre materialer lokalt vil kunne genanvendes, for eksempel sten fra eksisterende stenkastning.

### *Bæredygtighedskrav*

For rammesætning af forundersøgelsen og i relation til prissætningen jf. NAB-1 niveau er der ikke fremsat krav, som strækker sig ud over gennemsnitlige vurdering, erfaringer og referencer mht. materialevalg og prissætning heraf. Tilføjelse af bæredygtighedskrav fremadrettet kan påvirke anlægsøkonomien. Konkret kan det nævnes, at det økonomiske overslag tager udgangspunkt i ydelser og materialer, hvor almindelige betingelser og standarder er lagt til grund for beregningerne. For eksempel indgår der stål i nogle af de foreslåede konstruktioner, men i de videre faser kan det specificeres, hvilken type stål der ønskes. Der kan f.eks. sættes krav til den samlede CO<sub>2</sub>-belastning, som kan række ud over nuværende branchestandarder og prisindeks, f.eks. fordi der anvendes genanvendt stål og fossilfri energi ved forarbejdning for opnåelse af krav til CO<sub>2</sub>-belastning. Der er potentiale for at folde bæredygtighedspotentialerne ud, men det forudsætter, at der sættes overordnede ambitioner for flere bæredygtighedstemaer, og at afklaring af mulighederne sættes under lup i det videre arbejde.

### *Adaptiv etablering og udbygning*

Anlægsoverslaget angår anlægsarbejde i fuldt omfang uden adaptiv udbygning. Projektets indledende stadie betyder, at der ikke på fornuftigvis kan identificeres gradvis etablering, hvilket gør, at anlægsøkonomien er beregnet på baggrund af, at anlægget etableres til et bestemt sikringsniveau på anlægstidspunktet. Der er derfor ikke taget højde for en gradvis realisering og opbygning op mod forundersøgelsens sikringsniveau, ligesom der ikke er indregnet økonomi til ombygninger og videre udbygninger over tid, herunder anstilling af flere omgange, ekstraomkostninger ifm. projektering mv. Flere af tiltagstyperne vil dog kunne både gradvist opbygges og udbygges over tid, hvorfor senere faser bør afdække dette.

#### 4.4.3 Samlet projektøkonomi

For at opnå et mere retvisende billede af omkostningerne forbundet med etablering af stormflodssikring kan andre poster være afgørende for estimeringen af den samlede projektøkonomi for realisering. Det er:

- Større udgifter forbundet med komplekse ledningskrydsninger eller ledningsomlægninger, som ligger ud over **'traditionelle omlægningsudgifter'**.
- Mulighed for genanvendelse af materialer lokalt ved afgravning og omdannelse af eksisterende konstruktioner.
- Klimasikring af anlægget, herunder negativ påvirkning fra andre klimafarer eller samtidige hændelser.



## 5 DESIGNTILGANG

### 5.1 Kystzonen under konstant forandring

Kysterne i Hovedstadsområdet har altid været og vil i fremtiden også være underlagt forandringer både som følge af naturmæssige og kulturelle processer. For mere end 10.000 år siden var Sjælland landfast med Skåne, og området, hvor hovedstaden ligger i dag, var ét mægtigt fjord- og flodlandskab, skabt af den seneste istid, ref. [11]. Afsmeltningen af Øresundsgletscheren resulterede i udformningen af Køge Bugt, Faxe Bugt og Hjelm Bugt. Ved Køge Bugt efterlod isen en stor moræneflade gennemskåret af små smeltevandsdale. Amager var adskilt fra Sjælland og Saltholm af hhv. Refshalerenden, som i dag udgør Københavns Inderhavn, og Drogden, som sammen med Kongedybet og Hollænderdybet udgør sejllrenden ud for Amagers østkyst. Længere østpå danner Flinterenden en naturlig sejllrende og afgrænsning til Sveriges rigsgrænse.

De tidlige landskaber var præget af strandenge, sandbanker og flak, modsat i dag, hvor landindvinding, opfyldning og udbygning over flere århundreder har givet kysterne dét udtryk, vi kender i dag. Landjorden i hovedstadsområdet er således præget af både moræneaflejringer, marint forland og landindvinding som følge af menneskelig aktivitet, ref. [12] og [13]. Kysterne langs store dele af de undersøgte delstrækninger **er derfor 'menneskeskabte'**. De er desuden i vidt omfang befæstet med stenmoler, bolværk og kystbeskyttelse, som fikserer kystlinjen og forhindrer de naturlige kystprocesser i at udvikle sig dynamisk med naturens og klimaets forandringer.

Mange af områdernes kultur- og bosættelseshistorier starter med fiskeri og søfart, hvorfor forholdet til havet og kysterne er grundlæggende for byernes selvfølelse og identitet. Desuden knytter der sig mangfoldige nutidige aktiviteter, oplevelses- og udfoldelsesmuligheder til kyst- og havneområderne, som er ganske afgørende for borgernes livskvalitet og byens attraktivitet i det hele taget. Kysterne og de kystnære områder udgør derudover vigtige levesteder og arealer for potentiel naturudvikling, og overgangen mellem land og vand er af stor betydning for livet i og ved havet, ref. [14].

Når klimaet forandrer sig, forandrer vilkårene sig også for bosættelse, byggeri og anlæg. De forandrede naturprocesser og vandbalancer forandrer også landskabet og kysterne. Havvandet og stormfloderne er bare én af mange forandrede processer. Ændrede regnvandsmønstre skaber forandringer i de ferske vande og grundvandet, som også kraftigt påvirker områdernes funktionalitet og duelighed ift. de eksisterende anvendelser. Det kan ikke præcist forudsiges, hvordan naturprocesserne vil blive, og hvordan de vil påvirke hovedstadsområdet.

### 5.2 Valg af løsninger til stormflodssikring

At beskytte eksisterende og fremtidige værdier i hovedstadsområdet mod ødelæggelser fra stormflodshændelser skal have et langsigtet plan- og designtidsperspektiv. Linjeføring og tilhørende anlægstypologier for en stormflodssikring, der kan forhindre oversvømmelse af store dele af risikoområderne og nedbringe skadevirkningerne af en ekstrem stormflod, vil være anlæg af betydelig størrelse og af en karakter, der kan få en stor indvirkning i områderne, hvor de anlægges. Stormflodssikringen vil således ikke kun beskytte værdier, den vil kunne kompromittere værdier.

Som en del af forundersøgelsen skal der foruden identificering af basisløsningsforslag og mulige alternativer vurderes, hvorvidt et forslag til linjeføring, anlægstypologi og fodaftryk kan gennemføres både med blik for tekniske, miljømæssige, fredningsmæssige, lovgivningsmæssige aspekter og politisk vedtagne planer m.v. For at afveje, hvorvidt et løsningsforslag vurderes som muligt at gennemføre og derfor inden for løsningsrummet, er der udarbejdet en meto-

Ingen løsningsforslag vil være uden negative konsekvenser, men nogle, om end de på screeningsniveau fremstår med lave anlægsomkostninger, vil have en så væsentlig negativ påvirkning på området, at de ikke er vurderet mulige at gennemføre. Nogle løsningsforslag kan omvendt være mindre skadelige end andre og endda generere og fremme værdier i området.

En fysisk-geografisk kortlægning af egenskaber og karakteristika for de konkrete lokaliteter, som anlæggene placeres i, udgør et grundlag, der tillige vil oplyse beslutningstagerne til et niveau, som kvalificerer afvejningen af, hvorvidt og hvordan et infrastrukturelt anlæg er attraktivt og kan udføres nænsomt eller i samspil med de eksisterende værdier, samt fremme nye værdier.

Den valgte metode forsøger således at tage afsæt i kystbeskyttelseslovens formålsbestemmelse og hensynsafvejning (kap 1), herunder i relation til planlovens § 1, som har til formål at sikre, at "samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag med respekt for menneskets livsvilkår, bevarelse af dyre- og planteliv og øget økonomisk velstand," samt i de potentielle negative følger for menneskers sundhed, miljø, kulturarv og økonomiske aktiviteter, der er forbundet med oversvømmelser jf. oversvømmelsesloven. Derudover søger metoden at understøtte fremtidige vurderinger omfattet af **miljøvurderingslovens 'brede miljøbegreb', angivet i §1, stk. 2.**

Kystbeskyttelsesloven § 1, stk. 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"*

Planloven § 1. *"Loven skal sikre en sammenhængende planlægning, der forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen, medvirker til at værne om landets natur og miljø samt klima og skaber gode rammer for vækst og udvikling i hele landet, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag med respekt for menneskets livsvilkår, bevarelse af dyre- og planteliv og øget økonomisk velstand."*

Miljøvurderingsloven §1, stk. 2. *"Formålet med en miljøvurdering er, at der under inddragelse af offentligheden så tidligt som muligt og forud for, at myndigheden træffer afgørelse om planen, programmet eller projektet, tages hensyn til planers, programmers og projekters sandsynlige væsentlige indvirkning på miljøet, herunder den biologiske mangfoldighed, befolkningen, menneskers sundhed, flora, fauna, jordbund, jordarealer, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, landskab, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser og arkitektonisk og arkæologisk arv, større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker og ressourceeffektivitet og det indbyrdes forhold mellem disse faktorer."*

Jf. kommissoriet har der ikke været frit mandat til at foreslå en linjeføring eller evt. andre strategier som f.eks. strategisk tilbagetrækning. Det er alligevel i et vist omfang forsøgt at tænke dynamikkerne ind i undersøgelsen. Særligt er det betonet, at et stormflodssikringsanlæg bør samtænkes med byen samt landskabets og naturens udvikling samt betonet, at der bør søges synergieffekter i planlægningen ved at stille forslag til tiltag, der kan fremme økosystemets livsbetingelser for både mennesker, flora og fauna.

Delundersøgelsen har blandt andet omfattet udarbejdelse af en oversigt over de miljømæssige problemstillinger, som vil skulle tages i betragtning ved udformning af en samlet stormflodsplan. Det er derfor prioriteret at udvikle et kortlægningsmateriale og -metodik, som kan belyse landskabernes eksisterende egenskaber, og hvordan et anlæg vil påvirke dem. I det følgende

redegøres for metoden bag denne kortlægning, arbejdets tilgang til at foreslå teknisk virksomme, robuste og tilpasningsegne anlæg, samt tilgangen til at fremme livsbetingelser for mennesker, dyr og natur. Slutteligt afrundes med en beskrivelse af, hvordan disse betragtninger er inddraget i skitseringen af løsningerne.

Der er således foretaget en screening af de overordnede lovgivningsmæssige rammer inden for plan-, miljø og naturforhold, der kan have betydning for identificering af løsningsrummet og en realisering af projektet. Regelsættene er præsenteret i nedenstående oversigt. Listen er ikke udtømmende.

- Artsfredningsbekendtgørelsen, BEK 531 af 25/03/2021, Miljøministeriet
- Badevand og badeområdebekendtgørelsen, BEK nr. 917 af 27/06/2016, Miljøministeriet
- Biodiversitetskonventionen, BKI nr. 142 af 21/11/1996, Udenrigsministeriet
- Byggeloven, LBK nr. 1178 af 23/09/2016, Social-, Bolig- og Ældreministeriet
- Bygningsfredningsloven, LBK nr. 219 06/03/2018, Kulturministeriet
- Habitatbekendtgørelsen, BEK nr. 1098 af 21/08/2023, Miljøministeriet
- Havneloven, LBK nr. 116 af 24/01/2024, Transportministeriet
- Havmiljøloven, LBK nr. 147 af 19/02/2024, Miljøministeriet
- Havstrategiloven, LBK nr. 123 af 01/02/2024, Miljøministeriet
- Jagt- og vildtforvaltningsloven, LBK nr. 639 af 26/05/2023, Miljøministeriet
- Jernbaneloven, LBK nr. 1091 af 11/08/2023, Transportministeriet
- Jordflytningsbekendtgørelsen, BEK nr. 1452 af 07/12/2015, Miljøministeriet
- Jordforureningsloven, LBK nr. 282 af 27/03/2017, Miljøministeriet
- Kystbeskyttelsesloven, LBK nr. 73 af 18/01/2024, Miljøministeriet
- Kysthabitatbekendtgørelsen, BEK nr. 554 af 19/05/2020, Miljøministeriet
- Lov om Københavns Lufthavne A/S, LBK nr. 517 af 09/06/2000, Transportministeriet
- Lov om rammerne for arealanvendelsen i Københavns Lufthavn, Kastrup, LOV nr. 1537 af 12/12/2023, Transportministeriet
- Luftfartsloven, LBK nr. 118 af 31/01/2024, Transportministeriet
- Havplanen. Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning, LBK nr. 400 af 06/04/2020, Erhvervsministeriet
- Miljøbeskyttelsesloven, LBK nr. 48 af 12/01/2024, Miljøministeriet
- Miljømålsloven, LBK nr. 692 af 26/05/2023, Miljøministeriet
- Miljøvurderingsloven, LBK nr. 4 af 03/01/2023, Miljøministeriet
- Museumsloven, LBK nr. 385 af 08/04/2014, Kulturministeriet
- Naturbeskyttelsesloven, LBK nr. 1392 af 04/10/2022, Miljøministeriet
- Naturskadeloven, LBK nr. 1184 af 15/08/2022, Erhvervsministeriet
- Oversvømmelsesloven, BEK nr. 894 af 21/06/2021, Miljøministeriet
- Planloven, LBK nr. 223 01/03/2024, By-, Land-, og Kirkeministeriet, herunder landsplandirektiver vedr. Fingerplanen 2019 BEK nr. 312 af 28/03/2019
- Planhabitatbekendtgørelsen, BEK nr. 1383 af 26/11/2016, By-, Land-, og Kirkeministeriet
- Skovloven, LBK nr. 690 26/05/2023, Miljøministeriet
- Søvejsregelbekendtgørelsen, BEK nr. 1083 af 20/11/2009, Erhvervsministeriet
- Udstykningsloven, LBK nr. 53 af 17/01/2024, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet
- Vandplanlægningsloven, LBK nr. 126 af 26/01/2017, Miljøministeriet
- Vandløbsloven, LBK nr. 1217 af 25/11/2019, Miljøministeriet
- Vejloven, LBK nr. 421 af 25/04/2023, Transportministeriet
- Verdensarvskonventionen

Kortlægninger og analyser af offentligt tilgængeligt materiale er i omfattende grad anvendt i projektet. I det følgende redegøres for metoden bag tilgangen til at foreslå teknisk virksomme, robuste og tilpasningsegne anlæg, samt tilgangen til at betone tiltag, der kan fremme livsbetingelser. Det er prioriteret at udvikle et kortlægningsmateriale og -metodik, som kan belyse de eksisterende egenskaber, og hvordan et anlæg vil påvirke dem.

### 5.2.1 **'Bedste match'** - vejen mod en samlet stormflodssikring

Med afsæt i et forlæg til linjeføring fra parterne bag forundersøgelsens kommissorium er der undersøgt forskellige muligheder for typologier af teknisk design, fodaftryk og alternative linjeføringer. Den **grundlæggende designpræmis har været at opfylde målsætningen om "tilnærmelsesvis nultolerance"**, ref. [4] ved at undersøge tekniske basisløsninger for stormflodssikring og alternativer på visse delstrækninger.

Forundersøgelsens præmisser er specielle, hvilket bunder både i projektets komplekse karakter og dets status som pionérprojekt. Både designkravene til anlægget og rammerne omkring stormflodsprojektet er forholdsvis udefinerede. Stormflodsprojektet vil uvægerligt udfordre eksisterende lovgivning og forvaltningsrammer, ligesom anlæggets design kan udføres på mange forskellige måder. Disse forhold udvider tilsammen designrummet betragteligt sammenlignet med en traditionel forundersøgelse, der f.eks. udføres i forbindelse med større vejprojekter, hvor designkravene og lovrammerne er givne. Når designrummet udvides, stiger kompleksiteten, og dermed stiger gunstheden af at anvende undersøgende designmetoder frem for mere traditionelle analysetilgange.

I designprocessen er der gennem afprøvende skitser og inddragelse af projektets parter arbejdet mod at finde **'bedste match' mellem mulige virksomme anlægstyper og det pågældende sted**, med fokus på at holde anlægsøkonomien så lav som mulig.

For at finde det bedste match mellem anlæg og sted har det i overvejelserne om linjeføringer og de tekniske løsninger for land- og vandanlæggene været afgørende løbende at inddrage vurderinger af både natur-, miljø- og landskabsmæssige forhold, men også at skitsere på mulige integrerede løsninger og spekulere i fremtidens byudvikling. Frembringelsen af løsningsforslagene er derfor sket gennem en iterativ designproces, hvor de ovenfor behandlede emner er inddraget og afvejet:

1. fremskrivning af oversvømmelsesscenarier o.a. klimaforandringer
2. forvaltningsmæssige rammer
3. eksisterende egenskaber (landskab, kultur, natur, herlighed og forsyning)
4. virksomme tekniske anlæg
5. anlæggenes robusthed og tilpasningsevne
6. anlæggenes potentiale for værdistimulering og værdifremmelse

De foreliggende forslag til anlæggets linjeføringer, anlægstypologier og fodaftryk er udført på et overordnet skitseniveau, som skal kvalificeres i videre undersøgelser og iterationer i de kommende projektfaser.

#### 5.2.1.1 Afvejninger af hensyn og vurdering af anlæggets påvirkning af de kortlagte forhold

Vurderingen af anlæggets påvirkninger af det eksisterende miljø (kortlagte forhold) er udført på et screeningsniveau, følger ikke en lovgivningsmæssig systematik og er ikke udtømmende. Den er udført dels for at vise anlæggets påvirkning, dels for at give indblik i de overvejelser og afvejninger, der er foretaget i designarbejdet omkring linjeføringer og valget af typologier. Afvejningen af hensyn bunder delvis i rådgiveres anbefalinger, samt ønsker fra projektets parter indgivet i processen. Kortlagte karakteristika, egenskaber og kvaliteter vil påvirkes af det skitserede anlæg. På kortene over løsningsforslagene er angivet (+) og (-) symboler med farvekode for den kategori / det tema, der påvirkes. Symbolerne indikerer, om det vurderes, at en egenskab påvirkes negativt eller positivt. Kriterierne for at vurdere om egenskaberne påvirkes positivt eller negativt er:

### Positivt (+)

- a. Hvis eksisterende egenskaber beskyttes og/eller opretholdes ved, at linjeføringen ligger som skitseret. *Eksempelvis når anlægget lægges således, at et eksisterende maritimt kulturmiljø kan opretholde sine funktioner og visuelle kontakt til vandet.*
- b. Hvis forhold påvirkes positivt af anlæggets fysiske udformning. *Eksempelvis hvis anlægget skærmer for støj eller kan bruges som stiforbindelse.*
- c. Hvis anlægget ikke umiddelbart strider mod forvaltningsmæssige rammer. *Eksempelvis ikke ligger inden for en bygge- og beskyttelseslinje jf. Naturbeskyttelsesloven.*

### Negativt (-)

- a. Hvis eksisterende egenskaber udsættes for høj skadesrisiko ved, at linjeføringen ligger som skitseret. *Eksempelvis hvis anlæggets placering betyder, at bygninger ligger uden for beskyttelsen og dermed skades eller mister sin funktionalitet under stormflod.*
- b. Hvis forhold påvirkes negativt af anlæggets fysiske udformning. *Eksempelvis hvis anlægget ændrer muligheden for eksisterende anvendelse, såsom at et større eventområde arealinddrages.*
- c. Hvis anlægget umiddelbart strider mod forvaltningsmæssige rammer. *Eksempelvis ligger inden for et Natura 2000-område jf. EU's naturbeskyttelsesdirektiver.*

I teksten i rapporten er angivet skemaer med beskrivelser af afvejninger og påvirkninger.

#### 5.2.2 Eksisterende karakteristika, egenskaber og kvaliteter

Områderne screenes for deres særlige karakteristika, egenskaber og kvaliteter, og denne kortlægning benyttes i vurderingen af mulige anlægstyper, samt hvordan området forventes påvirket ved anlæg af stormflodssikring. Derudover identificeres potentialer, som med fordel kan stimuleres, forstærkes eller skabes i forbindelse med anlæg af stormflodssikringen.

Med afsæt i offentlige data, plangrundlag og visioner kortlægges lokaliteters karakteristika, egenskaber, funktioner og kvaliteter inden for fem klassificerede temaer:

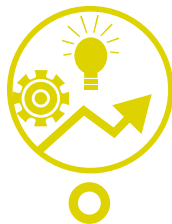
- Landskabsegenskaber (L): Beskyttelseszoner, arealanvendelse og -udvikling, offentlig tilgængelighed og ejerskab.
- Kulturegenskaber (K): Kulturarvsbeskyttelse, særlige elementer samt kulturel egenart.
- Naturegenskaber (N): Beskyttede og fredede habitater, beskyttede og fredede arter samt særlige naturområder og vandmiljø
- Herlighedsværdi (H): Beskyttede og bevaringsværdige områder, særlige oplevelser samt rekreativ udfoldelse.
- Forsyningssikkerhed (F): Kritisk infrastruktur og service, transportinfrastruktur og mobilitet samt forurenende stoffer.

Kommunerne har været med til at give input til de overordnede temaer, som er videre beskrevet og underopdelt i de følgende afsnit. Analysen tager udgangspunkt i tilgængeligt vidensgrundlag og specialistikendskab, men er ikke begrænset hertil. Den yderligere underopdeling af de kategoriserede og identificerede temaer er blevet til gennem en iterativ og dialogbaseret tilgang, hvor identificering og tilpasning er sket i takt med, at projektarbejdet er skredet frem. I senere faser vil det være anbefalelsesværdigt at udføre grundigere kortlægninger og analyser, se mere i kapitel 7. I det nuværende arbejde er i alt 15 kategorier formuleret og udtrykt med eget ikon og farveinddelt afhængig af klassificeringen, se efterfølgende oversigt.

Beskyttelseszoner



Arealanvendelse og udvikling



Offentlig tilgængelighed og ejerskab



Kulturarvsbeskyttelse



Særlige elementer



Kulturel egenart



Beskyttede og fredede habitater



Beskyttede og fredede arter



Særlige naturområder og vandmiljø



Beskyttede og bevaringsværdige områder



Særlige oplevelser



Rekreativ udfoldelse



Kritiske infrastrukturer og services



Transportinfrastruktur og mobilitet



Forurenedede stoffer



### Landskabsegenskaber

Geologien og kystmorfologien spiller en stor rolle for, hvordan området har været anvendt og er blevet udviklet, ligesom landskabets egenskaber giver betingelser for, hvordan området vil reagere på klimaforandringer og kan udvikles i fremtiden. I dansk planlægning står adgangen til og anvendelsen af de kystnære områder **centralt "herunder at de åbne kyster og geologiske værdier fortsat udgør en væsentlig natur- og landskabsværdi"**, ref. [15]. De seneste årtier er der sket massiv udvikling ved havn og kyst i bynære områder med investeringer i bygninger og anlæg, men de kystnære områders anvendelsesmuligheder og udvikling vil påvirkes markant af fremtidens ekstreme stormfloder og havvandstigninger, og i visse områder vil mulighederne reduceres, uagtet om man gennemfører en stormflodsbeskyttelse. Ligeledes vil et stormflodsbeskyttelses anlæg i de kystnære områder også påvirke den mulige anvendelse af området, herunder vil adgangen til kysten påvirkes.

De lokale ejerskabsforhold vil tillige kunne have betydning for realiseringen af konkrete linjeføringer og løsningsforslag. Det er derfor afgørende at beskrive naturgrundlaget sammen med kortlægning af eksisterende anvendelse af arealerne, den overordnede planlægning der vedrører fremtidig anvendelse, samt de lokale tilgængelighedsforhold – både i form af adgangsforhold og i form af offentligt ejerskab indenfor kystnærhedszonen og områderne generelt. Der i denne analyse taget afsæt i nedenstående tre kategorier.



#### Beskyttelseszoner (L1)

- Fredninger jf. Naturbeskyttelsesloven
- Bygge- og beskyttelseslinjer jf. Naturbeskyttelsesloven
- Beskyttede jord- og stendiger jf. Kulturministeriet.
- Vandløb jf. Vandløbsloven og Naturbeskyttelsesloven.
- Udpegning af geologiske interesseområder og værdifulde geologiske områder jf. Nationale interesser.



#### Arealanvendelse og udvikling (L2)

- Kommuneplanens rammer, herunder lokalplaner, zone- og funktionsopdeling, jf. Planloven.
- Kommuneplanens perspektiv- og byomdannelsesområder. Datakilde: Kommuneplaner m.v.
- Nationale hensyn i kommunale planlægning jf. Planloven kap. 2. Herunder Fingerplanen 2019 jf. Landsplanlægningsdirektiv samt Erhvervsstyrelsen oversigt, 2018.
- Danmarks Havplan jf. bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning.
- Planer og projekter via anlægslov.
- Arealanvendelse, herunder markblokke jf. Landbrugsstyrelsen.



#### Offentlig tilgængelighed og ejerskab (L3)

- Områder og jordstykker med offentligt ejerskab jf. Bygnings- og boligregistret.
- Offentlige faciliteter og adgang.

### Kulturegenskaber

Livet ved kysten er en integreret del af hovedstadens identitet, og kyst- og havnemiljøerne tiltrækker både lokale og besøgende. Hovedstadsområdet kyststrækninger afspejler en mangfoldig maritim kultur med en lang historie. Langs kysten findes spor fra de tidligste kystnære bosættelser, historiske befæstninger og handelshavne, maritime arbejder/selvbyggermiljøer, samt moderne lystbåds- og krydstogthavne, hvilket giver et dynamisk billede af byens og

indbyggernes forbindelse til havet gennem tiden. Kulturhistorien er en nøgle til at formidle og forstå kystlivets foranderlighed samt de kulturelle og naturmæssige processer, der har påvirket det.

Et anlæg af en så betydelig størrelsesorden og karakter som en stormflodssikring af Københavnsområdet kan få betydelig indvirkning på de lokale kulturmiljøer og generelt påvirke, hvordan kulturhistorien kan formidles og opleves. Hvorledes man etablerer en samlet stormflodssikring i både levende, men også sårbare kulturmiljøer, er vigtigt at forholde sig til. Det er derfor vigtigt at vurdere, hvordan de bærende værdier i rækken af kulturmiljøer og fredninger kommer til udtryk og bedst muligt bringes i spil. Det findes derfor centralt at kortlægge de kystnære kulturværdier for at kunne tage hensyn til det eksisterende kulturlandskab og respektere lokalsamfundets historie og identitet. Dette kan bidrage til at skabe et mere harmonisk kystmiljø ved at fortiden, nutiden og fremtiden kan integreres. Der er i denne analyse taget afsæt i nedenstående tre kategorier.



### *Kulturarvsbeskyttelse (K1)*

- Kulturarvsarealer jf. Museumsloven.
- Unesco Verdensarv inkl. tentativlisten jf. Verdensarvkonventionen.
- Kulturarvsfredning jf. Naturbeskyttelsesloven, kap 6.



### *Særlige elementer (K2)*

- Fredede og bevaringsværdige bygninger jf. Museumsloven.
- Fredede elementer og anlæg jf. Museumsloven.
- Fortidsminder og arkæologiske fund.
- Kulturformidlingsinstitutioner jf. Kulturministeriet.
- Kirker, Kirkegårde og Kirkeomgivelser jf. Museumsloven.



### *Kulturel egenart (K3)*

- Kulturmiljøer jf. Kulturministeriet.
- Særlige bebyggelsesstrukturer, identitetsgivende træk og mønstre.
- Yderligere unikke (kyst)kulturhistoriske sammenhænge eller spor.

## *Naturværdier*

Kystnaturen i hovedstadsområdet spiller en stor rolle for økosystemer og biodiversitet i regionen. Kystnærhed er for eksempel en vigtig indikator for, hvor rødlistede arter lever, ref. [14]. Derudover udgør den marine natur og miljø ligeledes en vigtig del og er medvirkende til at skabe sammenhængende naturområder. De marine naturområder er påvirket af næringsstoffer, støj, fiskeri og i høj grad anlægsprojekter, der fjerner marin natur med landfyldninger m.m.

Klimaforandringerne og de ændrede påvirkninger af kystområderne vil påvirke de eksisterende kystdynamikker og kystnaturen. Dette kan reducere sjældne natur og bestande af sjældne fugle, padder og planter i kystområderne og det marine miljø markant, ref. [16]. Det samme gælder for et anlæg, der har til hensigt at beskytte indlandsområder mod stormflod. Især et anlæg af så betydelig størrelsesorden og karakter, som i denne forundersøgelse, kan få en betydelig indvirkning. Visse områder må forventes at blive kraftigt påvirket eller helt forsvinde.

Derfor er det væsentligt at kortlægge de eksisterende naturstrukturer, processer og liv i kystområderne m.v. Der er i denne analyse taget afsæt i nedenstående tre kategorier.





### Beskyttede og fredede habitater (N1)

- Beskyttet habitatområde jf. fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet.
- Beskyttede naturtyper, særligt prioriterede habitatnaturtyper ift. Europæisk plan jf. habitatdirektiv, Bilag I.
- § 3-områder, jf. naturbeskyttelsesloven.
- Fredninger, jf. naturbeskyttelsesloven.



### Beskyttede, fredede og truede arter (N2)

- Beskyttede fuglearter jf. fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.
- Beskyttede dyre- og plantearter, særligt prioriterede habitatarter ift. Europæisk plan jf. habitatdirektiv, Bilag II.
- Beskyttede hjemmehørende arter og dets levesteder jf. habitatdirektivets bilag IV.
- Fredede vildtlevende dyr\* jf. artsfredningsbekendtgørelsens bilag 1.
- Fredede planter\* jf. artsfredningsbekendtgørelsens bilag 2.
- Truede arter jf. Den Danske Rødliste, IUCN.

\*Arter på Artsfredningsbekendtgørelsens bilag 1-2, kan også være optaget på habitatdirektivets bilag IV.



### Særlige naturområder og vandmiljø (N3)

- Danmarks Havstrategi
- Fredskov, naturmæssigt særlig værdifuld skov jf. skovlovens § 25.
- Biodiversitetsindikatorer, såsom rødlistet arter, strukturskov o.lign.
- Økologiske forbindelser, ØF/PØF.
- Grønne parker og kystnære arealer.
- Ålegræs, nøgleart for habitatnaturtyper samt kvalitetselement for ift. økologisk tilstand jf. vandrammedirektivet.
- Vandmiljø jf. vandområdeplanerne.
- Badevandskvalitet

### Herlighedsværdier

Bystrukturer og bebyggelser i hovedstadsområdet er opstået ved og med kysterne. Den landskabelige placering ved havet er afgørende for, hvordan områderne er organiseret og bebygget, de rumlige oplevelser, de lokale klimaforhold, og det særlige lys i området. Placeringen er også afgørende for områdets oplevelsesmæssige og rekreative tilbud. De udfoldelsesmuligheder, turisme, sport og fritidsaktiviteter, samt faciliteter, der knytter sig til kystområderne, vil uden tvivl påvirkes af potentielle stormfloder.

Et anlæg af så betydelig størrelsesorden og karakter, som en stormflodssikring af Københavnsområdet, vil få en stor indvirkning på den rumlige organisering, den æstetiske oplevelse og de rekreative værdier og muligheder i området. Det er derfor centralt at udforske de eksisterende kortlagte landskabsværdier, de æstetiske oplevelser, de rekreative aktiviteter og faciliteter samt de rekreative forbindelser m.v. Der er i denne analyse taget afsæt i nedenstående tre kategorier.



### Beskyttelses- og bevaringsværdige områder (H1)

- Rekreative fredninger,
- Udpegning af bevaringsværdige landskaber jf. nationale og kommunale interesser
- Grønne kiler og ruter. jf. nationale og kommunale interesser



### Særlige oplevelser (H2)

- Turistdestinationer.
- Visuelle landskabskarakteristika.
- Stedsspecifikke rumlige, sanselige og æstetiske kvaliteter.



### Rekreativ udfoldelse (H3)

- Foreningsdrevet sport- og **fritidsfaciliteter**.
- Mindre havne- og broanlæg, herunder lystbådehavne, badebroer o.lign.
- Rekreative udfoldelsesmuligheder, herunder bademuligheder

## Forsyningssikkerhed

De sikkerhedsmæssige værdier knytter sig til de kritiske fysiske systemer, infrastrukturer, institutioner, faciliteter og tjenester, der er afgørende for samfundets funktion, stabilitet og sikkerhed. Disse omfatter en bred vifte af sektorer, der er afgørende for dagliglivet og økonomien. Stormfloder kan potentielt ødelægge eller sætte de kritiske systemer midlertidigt ud af drift, hvorfor det er nødvendigt at kortlægge dem for at vurdere konsekvenserne af en stormflod og behovet for deres beskyttelse. Et anlæg af så betydelig størrelsesorden og karakter som stormflodssikringen vil få en stor indvirkning på at opretholde forsyningssikkerheden og samfundets kerneservices. Der er i denne analyse taget afsæt i nedenstående tre kategorier.



### Kritiske infrastrukturer og services (F1)

- Forsyningsanlæg via lokalitetsoplysninger (BBR)
- Bredskabsfunktioner, herunder politi, brandvæsen og hospital
- Samfundskritisk industriproduktion



### Transportinfrastruktur og mobilitet (F2)

- Forsyningsanlæg via ledningsoplysninger (LER)
- Jernbane – togstationer og skinneanlæg
- Vejanlæg af vigtig betydning – redningsveje underlagt vintervedligehold.
- Lufthavne, fysisk forhold og planforhold
- Havneanlæg, herunder erhvervs- og industrihavne
- Projekter via anlægslov
- Eksisterende kystbeskyttelse
- Forbindelser: tunneler, viadukter og stier



### Forurenende stoffer (F3)

- Listevirksomheder, IE-virksomhed jf. Miljøbeskyttelsesloven.
- Jordforurening (V1 og V2) jf. Miljøbeskyttelsesloven.
- Udledning af miljøfremmede stoffer fra spildevandssystemer ift. Vandrammedirektivet.

### 5.2.3 Sikringstypologi

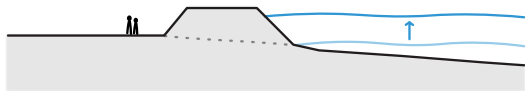
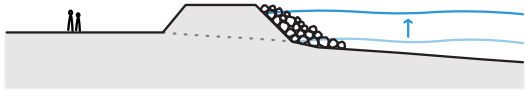
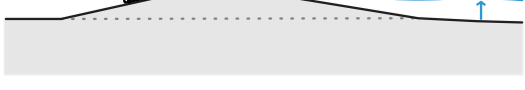


Områderne screenes for mulige egnede anlægstyper primært med afsæt i de meteorologiske og hydrauliske forudsætninger, men også ud fra kortlægningen af et områdes eksisterende forhold, herunder karakteristika, egenskaber, funktioner og kvaliteter, samt anlægsøkonomi. Forskellige typer af tiltag kan anvendes til sikring mod stormflod, herunder beskyttelse mod højvande og erosion. Hvilken type stormflodssikring, der kan anvendes, vil i høj grad afhænge af de kysttekniske forhold det pågældende sted. Analysen tager afsæt i forskellige kendte virksomme anlægstyper, som i kombineret anvendelse vil være løsningsmuligheder til sikring mod ekstreme højvandshændelser. Der er herudover skelet til mulighederne for adaptiv udbygning og forstrækning af anlæggene, for at sikre en robust, pålidelig og fremtidssikret stormflodssikring. En videre bearbejdning skal foregå i efterfølgende designfaser, gerne i samarbejde med aktører og interessenter.

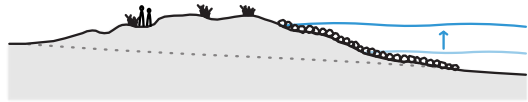
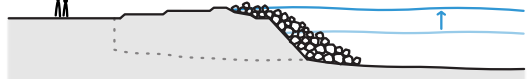
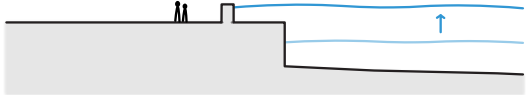
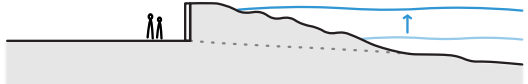



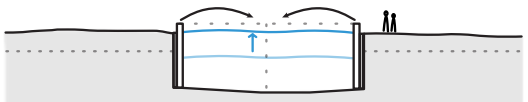
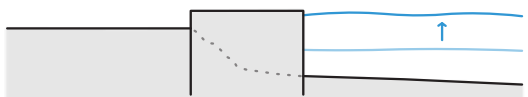
#### 5.2.3.1 Kysttekniske anlægstypologier

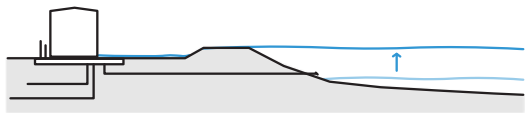
Stormflodssikring skal designes efter gældende normer og standarder for at sikre den nødvendige stabilitet. I de senere projektfaser vil der ske en videre bearbejdning af løsningstypologien, herunder fastsættelse af designparametre og grundlag for en designbasis.

Løsningsrummet afdækkes med udgangspunkt i kendte og anvendte kystbeskyttelsesmetoder og teknologier. De foreslåede anlægstypologier, som indgår i stormflodssikringen, er listet nedenfor i Tabel 6 og beskrevet yderligere i bilagsrapporten.

Tabel 6: 'Generiske' kysttekniske anlægstyper

Anlægstype	Beskrivelse
Dige uden stenkastning 	Diger tilbagetrukket fra kystlinjen fremstår som en forhøjning i landskabet, konstrueret af sand, ler og eventuelt andet materiale, med hældende overflader både mod kystsiden og mod landsiden. Diger er typisk tilsæt med græs.
Dige med stenkastning 	Diger helt ud til en kystlinje fremstår som en forhøjning, konstrueret af sand, ler og dæksten og eventuelt andet materiale, med hældende overflader både mod kystsiden og mod landsiden.
Dige inkl. vejprofilering 	Diger integreret i en større terrænregulering og vejprofilering fremstår som en bred svagt hældende forhøjning i landskabet, konstrueret af sand, ler og eventuelt andet materiale, inkl. en kørebanelægning tværs over.
<b>Vegetationsdækket 'kystlandskab'</b> på land, landskabeligt dige 	Et landbaseret kystlandskab i form af en større terrænregulering etableres mere tilbagetrukket fra hverdagens kystdynamiske processer. Kystlandskabet kan fremstå med tæt beplantning, græsdekke eller mere spredt vegetation. Anlægget er bredt konstrueret og kan være opbygget af forskelligartet jordmaterialer.
Kystlandskab på land og vand uden stenkastning 	Landindvinding som en del af et kystlandskab i kystzonen, dækkende både land- og vandarealer fremstår som en landskabskonstruktion af sand og spredt salttålelig vegetation. Kystlandskabet designes således at anlægget kan tåle dynamiske kystprocesser, som er medvirkende til at forme og varierer udtrykket.

<p>Kystlandskab på land og vand med stenkastning</p> 	<p>Landindvinding som en del af et kystlandskab i kystzonen, dækkende både land- og vandarealer fremstår som en landskabskonstruktion af sand med spredt til tæt vegetationsdække, samt afgrænset mod vandet af en stenkastning.</p>
<p>Landindvinding evt. i kombination eller afgrænset af andre kystbeskyttelstiltag</p> 	<p>Landindvindinger og forlandskaber er begge anlægstyper, hvor der inddrages en del af søterritoriet, som ikke er en direkte sikringskonstruktion. Landindvinding sker ofte sammen med andre sikringsanlæg, så som stenkastning, spunscedæmning og højvandsmure.</p>
<p>Højvandsmur</p> 	<p>En højvandsmur fremstår som en barriere, som typisk konstrueres af beton, stål eller træ. Højvandsmure fremstår oftest som en smal konstruktion, men kan have varierende bredde.</p>
<p>Højvandsmur integreret i landskabsdesign</p> 	<p>En højvandsmur integreret som en del af et dige eller landskab fremstår som en tydelig terrænbearbejdning og kan med fordel anvendes, hvor pladsen er mere trang og/eller som en del af byudviklingen på enkelte matrikler eller langs en længere bynær strækning.</p>
<p>Højvandsmur integreret i byrumsdesign</p> 	<p>En højvandsmur integreret i et byrum fremstår i større eller mindre grad tydeligt, da højvandsmuren kan tage mange former og udtryk i form af f.eks. promenade, terrassering m.v.</p>
<p>Højvandsmur integreret i bygningsdesign</p> 	<p>En højvandsmur integreret i et bygningsdesign fremstår i større eller mindre grad tydeligt, da højvandsmuren f.eks. ved nybyggeri kan samtænkes allerede i designfasen. Konstruktionen etableres umiddelbart i beton, men andre materialer kan overvejes afhængig af lokalitet, størrelse og bygningskarakter.</p>
<p>Højvandsport/-låge på land</p> 	<p>Mindre fastmonterede højvandsporte/-låger på land kan etableres som permanente portlåge(r) i højvandsmure, åbninger imellem bygninger eller hen over veje. Type-mæssigt vil der normalt være tale om skydeporte, side- eller bundhængslede portlåger. Alle kan i større eller mindre grad integreres, så de fremstår mere eller mindre synligt.</p>
<p>Højvandsport på vand</p> 	<p>Højvandsporte er større barriereanlæg hen over vandarealer, som muliggør vandregulering og passage af skibe.</p>
<p>Spunscelledæmning evt. i kombination eller afgrænset af andre kystbeskyttelstiltag</p> 	<p>En spunscelledæmning bygges typisk ud i vandet for at adskille vandmasser eller i sammenhæng med større infrastruktur anlæg. Konstruktionen fremstår med lodrette spunsvægge eller betonvægge. En spunscelledæmning kan således anlægges på land og vand, med og uden stenkastning, samt med køreanlæg og overgang.</p>

<p>Udløbsbygværk med højvandslukke og evt. pumpestation</p> 	<p>Bygværker er tekniske anlæg, som muliggør vandudledning ved højvande og stormflod enten med eller uden pumpestation.</p>
---	---

Med udgangspunkt i ovenstående kysttekniske anlægstyper er der sammensat større løsnings-typologier, som er grupperet i tre overordnede løsningskategorier, som søger at inspirere og visualisere en samlet stormflodssikring.

Tabel 7: Løsningstypologier, grupperet af hensyn til grafisk visning

Simplificeret løsningstypologi	Anlægstype
<p><b>'Brede anlæg'</b> Primært anlæg bestående af jordopbygget terrænbearbejdnings.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dige uden stenkastning</li> <li>• Dige med stenkastning</li> <li>• Dige med integreret vejprofilering</li> <li>• <b>Vegetationsdækket 'kystlandskab'</b> på land, landskabeligt dige</li> <li>• Kystlandskab på land og vand uden stenkastning</li> <li>• Kystlandskab på land og vand med stenkastning</li> <li>• Landindvinding inkl. spunselledæmning</li> <li>• Landvinding inkl. stenkastning</li> </ul>
<p><b>'Smalle anlæg'</b> Primært anlæg bestående af beton og stål, evt. integreret i bygninger, byrum og infrastruktur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Højvandsmur</li> <li>• Højvandsmur integreret i bygningsdesign</li> <li>• Højvandsmur integreret i byrumsdesign</li> <li>• Højvandsmur integreret i landskabsdesign</li> <li>• Spunselledæmning uden stenkastning</li> <li>• Spunselledæmning med stenkastning</li> <li>• Spunselledæmning med integreret vejprofilering</li> <li>• Landvinding inkl. spunselledæmning</li> </ul>
<p><b>'Beredskabsaktiverede anlæg'</b> Primært anlæg som kræver automatisk eller manuel styring ift. lukning og åbning ved varsel af stormflod</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Højvandsport/-låge, placeret på land</li> <li>• Større højvandsport, placeret på vand</li> <li>• Mellemløse højvandsport, placeret på vand</li> <li>• Mindre højvandsport eller bygværk til vandudskiftning, placeret på vand</li> <li>• Udløbsbygværk med højvandslukke og evt. pumpestation</li> </ul>

### 5.2.3.2 Anlægsrobusthed og driftssikkerhed

Et anlægs robusthed kan afhænge af flere faktorer, herunder design, materialevalg, graden af sikkerhed jf. standarder, behovet for beredskabsaktivering, tilpasningsevne ift. udbygning og forstærkning, korrekt drift og effektiv vedligeholdelse m.v. Levetiden af anlæggene er mindst 50 år svarende til forundersøgelsens analyselængde, men variation inden for den enkelte anlægstypologi forekommer. Flere anlægstypologier har alene en levetid på 80-100 år, forudsat at den rette drift og vedligehold udføres.

Ved etablering af stormflodssikring kan dele af stormflodssikringen bestå af mobile dele, som ved varsling iværksætter automatisk lukningsprocedure eller kræver aktivering af beredskabs-personale. Begrænset bevidsthed om oversvømmelsesrisikoen samt systemers svaghed ved sjælden brug fordrer et minimum af lokaliteter, hvor beredskabstiltag skal aktiveres under en stormflod. Der er i forundersøgelsens designarbejde således foretaget overvejelser og afvejninger af, hvor løsningsrummet for linjeføringen og mulige anlægstyper vil påvirkes negativt ift. valg af beredskabsløsning. Det anbefales generelt, at der langs linjeføringen og ved implementeringen af løsningsforslag tages højde for, at der først kræves aktivering af mobile midlertidige eller permanente tiltag ved et højt vandstands-niveau.

Erosion sker som følge af varierende vandstande, herunder højvande, stigende havniveau, storme og regn. Konsekvenserne som følge af erosion anses oftest som permanente tab, hvorfor konsekvenserne oftest estimeres med udgangspunkt i fuldt værditab. Erosion som følge af stormflod vil være en realitet uden implementering af mitigerede tiltag. Stormflodssikringen designes med udgangspunkt i at minimere erosionskader.

Bølgepåvirkning af anlæggene, herunder hensigtsmæssigt bølgeoverløb, er som udgangspunkt fastsat til 10 l/s/m jf. EurOtop Manual, ref. [17].

#### 5.2.3.3 Adaptive principper - implementering og udbygning over tid

En stormflodssikring dimensioneres ud fra forventning til fremtidens vandstand og vejrforhold, samt sårbarheden af det, anlægget skal beskytte. Der er indledningsvist skelet til, hvorvidt anlægget kan tilpasses til både de kendte og ukendte ændringer - det adaptive sikringsanlæg - med henblik på, at anlægget ikke overdimensioneres ift. det besluttede sikringsniveau på baggrund af den aktuelle og forventede oversvømmelsesrisiko. Ikke alle konstruktionstyper, designopbygning, materialer m.v. egner sig til eller understøtter en adaptiv udbygning og tilpasning (uendeligt).

Dette stiller krav til anlæggets konstruktion, men også til organisering ift. forvaltningsmæssige rammer og økonomi. Anlæggets type, opbygning og dimensioner er i forskellig grad egnet til adaptivt at blive udbygget og ændret, også ift. det valgte sikringsniveau og afvejning af identificerede påvirkninger, lovgivning og økonomi. Fundamenter søges etableret således, at udbygning over tid understøttes, og at linjeføringen ligger i et tracé med plads til udvidelse.

Foruden mulighed for adaptiv anlægsudbygning og -forstrækning over tid kan en adaptiv planlægningstilgang også medtage betragtninger om implementeringsrækkefølge, samt proces- og tidsdiagram for strategiopbygning og -udvikling med afsæt i identificerede kriterier for igangsættelse af analyser og behovet for beslutningstagen. Udarbejdelse af en implementeringsrækkefølge er således en del af den adaptive sikringsstrategi, lige som scenariegenerering og tiltagsidentificering over tid. Dette har til formål, at der i højere grad kan planlægges for rettidig ageren og beslutningstagen under usikkerhed. Anlægstakten og dermed implementeringshorisonten vil variere afhængig af kompleksiteten, ligeså vil mulighederne for identificering af løsningsrummet og afvejninger af påvirkningerne for adaptive principper.

#### 5.2.3.4 Indbyrdes afhængighed og implementeringskrav

Allerede nu er der igennem tidligere og nuværende analysearbejde identificeret sektioner af delstrækninger, som kræver implementering hurtigere end andre grundet stor oversvømmelsesfare og/eller oversvømmelsesrisiko. Foruden at sikre en sammenhængende stormflodssikring skal potentielle projektsynergier og konflikter afdækkes, da det vil have indflydelse på implementeringsrækkefølge samt anlægstakt. Processen for de videre nødvendige undersøgelser og studier i relation til planforhold, finansiering, design samt natur- og miljøforhold vil ligeledes være afgørende og have væsentlig indflydelse på muligheden for realisering. Der kan således udarbejdes mange forskellige kombinationer afhængig af de styrende parametre og rammer.

I denne delundersøgelse er der alene identificeret en potentiel anlægsrækkefølge delstrækningerne imellem, som relaterer sig til oversvømmelsesfare og uden hensyntagen til risici og realiserbarhed. I vurderingen af oversvømmelsesfaren indgår overordnet, at der er forskel på stormfloder fra nord og syd. Desuden er der skelnet til at skabe sammenhængende zoner for beskyttelse på tværs af delstrækninger og evt. administrative grænser. Oversvømmelsesfaren på de enkelte delstrækninger identificeres ud fra arbejdet i delundersøgelse 1.

Tabel 8: Højvandsstatistik udarbejdet ifm. delundersøgelse 1, ref. [6] .

Gentagelsesperiode, [år]	Vandstand, [m DVR90]	
	2023	
	'Syd'	'Nord'
20	1,66	1,46
50	1,88	1,58
100	2,08	1,67
200	2,31	1,76
500	2,67	1,88
1.000	3,00	1,96
'fysisk maksimum'	3,91	2,91

### 5.2.3.5 Anlægsøkonomi – fysikoverslag og projektsamtænkning

Ved valg af løsningstyper har anlægsøkonomien indgået som den centrale parameter. Der har været fokus på at vælge anlægstypologier med en lav enhedspris, dvs. billigst mulige anlægsmeterpris, men også set på muligheder for at samtænke stormflodssikringen med andre planer og projekter, vælge linjeføringer på offentlige arealer frem for privatejede, samt udnytte overskudsjord.

Det bemærkes, at i en senere fase vil det nærmere skulle vurderes, om en højere anlægsomkostning for visse anlæg vil kunne medføre lavere driftsomkostninger og således muligvis kunne forbedre den samlede projektkonometri. Det bemærkes, at der ikke i alle tilfælde er en lineær sammenhæng mellem anlægsomkostning og driftsomkostninger, se evt. billagsrapporten for nærmere beskrivelse af anlægstyper og deres forventede drifts- og vedligeholdelseskostninger.

### 5.2.4 Stimulering af livsfremmende og -understøttende tiltag

Etablering af stormflodssikring vil involvere overvejelser om, hvordan de nødvendige anlæg påvirker og i nogle tilfælde fratager borgere og besøgende livet ved, i og på havet. Ligeledes medfører et så anseeligt anlæg overvejelser om, hvordan andre livsformer end menneskelige, som knytter sig til overgangene mellem vand og land, vil påvirkes. I vurderingen af de forskellige løsningsmuligheder for stormflodssikring indgår derfor, om løsningen kan stimulere og understøtte livsfremmende tiltag, som understøtter og forbedrer livsvilkår, og dermed fremmer sundere miljøer for mennesker, flora og fauna.

I en miljøvurdering vurderes, om projekters negative konsekvenser for miljøet i tilstrækkelig grad afværger. Vurderingen følger et hierarki af fire afværgetrin, hvor der først og fremmest fokuseres på mulighederne for helt at undgå negative påvirkninger, dernæst hvordan uundgåelige skader minimeres, hvordan forårsagede skader repareres, og endelig hvordan der kompenseres for de skader, der ikke kan undgås og repareres. Der vurderes imidlertid også, om anlæggene har positive konsekvenser, og hvordan de kan understøtte en bæredygtig udvikling, samt fremme sundere livsbetingende miljøer for mennesker, flora og fauna.

I design af anlæggene kan derfor indgå overvejelser om, hvordan der kan værnes om eksisterende kvaliteter, hvordan de eventuelt kan stimuleres, samt hvordan anlægget kan medvirke til at generere nye værdier som erstatning for dem, der eventuelt går tabt. Som allerede tidligere beskrevet vil kystlandskabet fremadrettet undergå kraftige forandringer grundet klimaforandringerne. Det betyder også, at nogle af de eksisterende egenskaber og kvaliteter, som overordnet er beskrevet i undersøgelsens kortlægningssafsnit på delstrækningsniveau, vil ændre sig markant, uanset om der etableres en stormflodssikring eller ej.

Dele af kysten og dermed overgangen mellem land og vand er mange steder i Københavnsområdet menneskeskabt, men der er strækninger med sin egen kystdynamik – menneskeskabt

eller ikke-menneskeskabt -, der i mere eller mindre omfang vil blive præget af en stormflodsikring. Anlægget vil regulere overgangen mellem land og vand og nogle steder fastlåse den yderligere. Forståelsen af kysternes dynamiske processer er basale for at forstå både natur- og kulturhistorien. Kystdynamikken er ligeledes ganske afgørende for områdernes identitet og rummer en fascinations- og tiltrækningskraft, der tilbyder livskvalitet og herlighed. Det er samtidig nogle dynamikker, som andre arter har indrettet sig efter, og derfor er afhængige af får lov at fortsætte. Nogle steder er det muligt at trække sig delvist tilbage fra den nuværende kystlinje og på den måde give plads til et forland, der kan udvikle sig mere naturligt og dynamisk.

Stormflodssikringen af København kan ikke anses som et traditionelt infrastrukturanlæg. Det vil indebære en gentænkning af hele kystzonen, hvor der også kan være potentiale for at forbedre tilstanden i de kystnære zoner og understøtte byens og områdernes udvikling for at fremme livsbetingelserne for mennesker, dyr og natur.

#### 5.2.4.1 Forbedring af økosystemer

Anlægget kan potentielt fremme naturværdien og livsvilkårene for flora og fauna både over og under vandet, men kan også fragmentere og destruere eksisterende kvaliteter.

Der er på nogle delstrækninger mulighed for, at anlæggets design kan bruges til at understøtte og stimulere variation i det økologiske rum, både på land, i vand og i overgangene, ref. [18]. Det kan skabe habitater og artsvariation for samlet at øge biodiversiteten. Et anlægs form, dimensioner og materialer er afgørende for, at denne udvikling sker. F.eks. vil lave hældninger eller terrasseret anlæg, som graduerer overgange, vægte positivt herpå. Ligeså vil landskabsbearbejdning og **-skabelse af lavvandede havområder med 'kunstige' kystlandskaber såsom fladkyster, strandenge, saltmarsk, og sandbanker.**

Variation i landskabsdimensionerne kan ligeledes føre til forskelligartet mikro-miljø, hvor graden af vådhed/tørhed, varme/kulde, vind/læ etc. vil kunne designes. Variation i materialer, herunder hårdhed, tekstur og overflader, vil ligeledes tiltrække forskellige arter og muliggør differentieret artssammensætning. F.eks. kan vandpytter og bløde bunde til padde skabes landværts for et anlæg samtidig med, at stenformationer søværts kan være plateauer for sæler eller skabe undersøiske revformationer. Hulrumsdannelse i større anlæg kan således både være levested for fugle og insekter samt padde og pattedyr.

Styring af topjordens lag og næringsstofsammensætning vil definere vækstlaget og betingelserne for artssammensætningen. Variationer i jordlagene og deres opbygning vil sammen med en udplantningsstrategi for særlige arter og naturtyper understøtte nationale og internationale naturværdier.

De marine kulturer kan styrkes ved at konstruktioner under vand designes med materialer, der er med til at understøtte f.eks. vækst af muslinger.

#### 5.2.4.2 Forbedring af samfundsværdier

Anlægget kan, foruden at sikre den økonomiske værdi eller kommende værdier i områderne, potentielt fremme vilkår for borgere og besøgende i området. Det er derfor centralt at overveje, hvordan anlægget indpasses i det eksisterende miljø, om der eventuelt skal ske ændringer i det eksisterende miljø, eller hvordan anlægget kan spille sammen med de områder, der står foran omdannelse som led i en byudvikling.

Et samlet anlæg vil have stor indvirkning på, hvordan byrum og landskab opleves, hvilket kræver tilpassede løsninger til de specifikke steder, hvad enten det er tætte byområder eller åbent landskab. Arealer på land er en knap ressource, og i et bylandskab vil areal til stormflodssikring alt andet lige fortrænge andre formål og funktioner. Der vil ofte være behov for prioritering i den udstrækning, at flere formål ikke kan rummes på et areal. Flere strækninger støder op til eller løber igennem områder, som er planlagt til byudvikling. I disse områder vil det blandt



andet ud fra et synergi-synspunkt være oplagt at vurdere, om stormflodssikring kan integreres i de fremtidige projekter.

Den visuelle og fysiske barriere mellem land og vand er en konsekvens, som udgør en særlig designudfordring. Dog giver anlægget også mulighed for at skabe en række nye og interessante rumligheder og situationer på de nye anlæg eller i mødet med de eksisterende arealer

Det har stor værdi at have adgang til og kunne færdes langs kysten. Stormflodssikringsanlægget, som flere steder vil måle mere end 1-2 etagehøjder, vil påvirke denne mulighed i de dele af byområderne, hvor man kan færdes langs kysten eller havnefronten. Det vil derfor være centralt at arbejde med at skabe mange forskellige passagemuligheder af stormflodssikringen og gøre det muligt at færdes på og langs anlægget.

Anlæggets udformning kan betyde, at anlægget kan understøtte alsidig udfoldelse i områderne. Kystlandskaber og jordformer kan udnyttes til mange forskellige sports- og fritidsaktiviteter og rekreative formål. Desuden kan stormflodssikringen på strategiske steder kombineres med bygningsintegration med mulighed for at udnytte zonen til forskellige kommercielle og/eller kultur- og fritidsorienterede muligheder. Her kan f.eks. placeres restauranter og andre former for byggerier til oplevelsesturisme. Sikringen kan også udformes som tribuner mod strandvolleybaner eller vandsportsområder, eller integreres i udformningen af nye havne- og søbade.

Tiltag til at fremme naturforhold kan integreres i stormflodssikringen og vil også kunne fremme biodiversitet og give nye oplevelsesrum med natur for mennesker.

## 6 STORMFLODSSIKRING PER DELSTRÆKNING

For hver delstrækning er der indledningsvist dannet et overblik over eksisterende forhold, herunder egenskaber, funktioner og karakteristika. Derefter er beskrivelser og nøgleoplysninger for løsningsforslag angivet, herunder hvad der er søgt stimuleret, samt identifikation af muligheder for at integrere flere funktioner og indsatser som f.eks. byggeri, veje, stier og rekreation. Foruden identificering af basisløsningsforslag og mulige alternativer vurderes, hvorvidt et forslag til linjeføring, anlægstypologi og fodaftryk kan gennemføres; både med blik for tekniske, miljømæssige, planmæssige aspekter. Den indledningsvise afvejning af, hvorvidt et løsningsforslag påvirker forhold eller er omfattet af forhold, listes under opmærksomhedspunkter.

Indeværende kortlægning og analyser kan ikke stå alene, men afdækker hvad forundersøgelsen har omfattet, hvorfor listen ikke er udtømmende. Løsningsforslag skal videre drøftes og bearbejdes sammen med ejendomssejere, forundersøgelsens parter og øvrige interessenter.

Beskrivelserne for hver delstrækning er grupperet i tre overordnede afsnit, jf. nedenstående opbygning:

- Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter
- Løsningsforslag til stormflodssikring
- Opmærksomhedspunkter

### 6.1 Delstrækning 1: Avedøre Holme

#### 6.1.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

##### *Introduktion*

Delstrækning 1 er en del af Hvidovre Kommune. Strækningen er ca. 6,7 km og afgrænses af kommunegrænsen til Brøndby i vest og Kalvebodbroen til Amager i øst. Langs delstrækning 1 fremhæves særligt områdets industrihistoriske værdier, kritiske infrastruktur samt arealanvendelsen til tekniske anlæg og erhverv. Motorvejen E20 løber omtrent, hvor kystlinjen lå i det nittende århundrede, og udgør i dag grænsen mellem Avedøre Holme erhvervsområde syd for motorvejen og Kalvebodkilen og boligbebyggelserne nord for motorvejen.

##### *Landskabselementer og geomorfologi*

Køge Bugt er områdets dominerende landskabstræk - et 460 km<sup>2</sup> stort brakvandsområde afgrænset mod øst af Aflandshage på Amager og mod vest af Mandehoved ved Stevn. I bugtens nordlige del findes jævne, lave områder, mens der ved den sydlige kyst er hurtigt tiltagende vanddybde. Normalt kommer bølgepåvirkningen fra sydøst, og i den nordlige del af bugten sker der sedimenttransport i kystens nordøstlige retning ref. [19]. Bag den nuværende barrierekystr, som er skabt over de sidste to hundrede år delvis ved menneskelig indgriben, ligger flere fossile barriere-systemer, der rager lidt op over det ellers lave landskab. Der er også sket landhævning på 2 til 2,5 m siden stenalderen ref. [20]. Stikprøver af eksisterende boringer viser intakte glaciale aflejringer i kote -1 til -3 m under fyldaflejringer. Fyld er fundet som lerfyld, men både sand og gytje må kunne forventes, ref. [21].

Tidligere kort fra det nittende århundrede viser, at kysten har været lavlandet med et væld af små holme og med strandenge, der

har strukket sig helt ind til Gl. Køge Landevej, ref. [22]. Delstrækningen er beliggende i varierende koter, hvor særligt de ældre naturlige landområder er lavtliggende i ca. kote 0-1 m, imens anlæg på Avedøre Holme ligger i kote 1-5 m på indvundet land med jordopfyld. Kysten er langs størstedelen af delstrækningen beskyttet af diger. Enkelte steder, så som ved Avedøreværkets havn og Avedøre Råstofhavn, er der bolværk.

Avedøre Holme er tørlagt ved hjælp af afvandingskanaler og pumpeanlæg og er afhængig af kontinuerlig pumpning for at holde vandstanden nede. Størstedelen af området er således bag eksisterende kystbeskyttelse til kote 3,5 m, men der er efterfølgende etableret anlæg på ydersiden, herunder BIOFOS, AV-Miljø, Ørsted og Råstofhavn. Området er således afhængigt af foranstaltninger til at minimere risikoen ved hav- og grundvandsstigninger ref. [23].

I Køge Bugt Strandpark udløber Vest Voldenes Fæstningskanal, som er beskyttet vandløb og har et vandopland på 3,50 km<sup>2</sup> ref. [24]. Lagunesøerne er beskyttet af sø- og åbeskyttelseslinjen samt strandbeskyttelseslinjen, ref. [25].

### *Historisk forankring og udvikling*

Med baggrund i mangel på industriområder i hovedstaden opstod planerne om at inddæmme og udnytte Avedøre Holme, med god placering ift. Fingerplanen 2019 og det planlagte motorvejsnet (nuværende Ring 3), der forbandt de nye erhvervsområder i Glostrup, Herlev og Gladsaxe. I 1966 åbnede den første virksomhed i det nye industrikvarter. Bygningerne og anlæggene i Avedøre Holme industrikvarter udgør et af Danmarks største industriområder på 450 hektar. Området repræsenterer en æra af stærk offentlig styring og totalplanlægningsånd efter 2. verdenskrig. Anlægsstilen afspejler den funktionalistiske tilgang og det rationelle fokus fra 1960'erne og -70'erne med brede, retvinklede boulevarder og store grunde. Ensartet, nærmest anonymt elementbyggeri fra 1970'erne er det dominerende træk, ref. [26].

Fredningen Vestvolden berører særligt den vestlige del af delstrækning 1, nord for Gammel Køge Landevej, og grænser op til fredningen: Kystagerparken, Lodsparken og Strandengen, ref. [27] og [28]. I Kalvebodkilen findes kulturarvselementer fra Københavns Befæstning samt Avedøre Flyveplads med Danmarks ældste flyhangarer, som er særegne, fredede træbygninger fra 1917. I Mågeparken er et varieret landskab med bakkede grønne områder skabt af overskudsjord fra motorvejsbyggeriet og en række vandhuller gravet af Hvidovre Kommune og Københavns Amt i 1990-91 som et naturgenopretningsprojekt, ref. [29]. Længere mod øst findes strandengsområdet langs Kalveboderne. Der er legepladser, picnicområder og sportsfaciliteter, såsom løbe- og cykelstier samt boldbaner til forskellige former for sport og motion i den grønne kile.

Danmarks Havplan har udlagt udviklingszone til vedvarende energi (Ev22), zone til landindvinding ift. Holmene (L1), zone til kabelkorridorer for vedvarende energi (Ek3), Natur- og

Miljøbeskyttelsesområde (N39) og respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30].

*Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Avedøre Holme rummer flere virksomheder, hvis produktion er samfundskritisk på både lokalt og globalt plan. Området er i dag rammebelagt som 'Erhvervsområde' og 'Teknisk Område' syd for motorvejen, samt 'Rekreativt Område' i Kalvebodkilen, der også er udpeget som grøn kile i fingerplanen 2019, nord for motorvejen. Vest er Køge Bugt Strandpark **udpeget som 'Offentligt Formål'** og 'Rekreativt Område', samt udpeget som grøn kile i fingerplanen. Center Syd, som ligger ved indkørslen fra Avedøre Havnevej til Avedøre Holme, **er udpeget til 'Centerområde'**.

*Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Området kan tilgås via bil og bus, men også som gående og cyklist for størstedelen af området. Adgangsvejene for motoriseret trafik er Avedøre Havnevej og afkørsler hertil fra E20, som betjener området centralt fra nord, samt Stamholmen, som betjener området fra vest, hvor den udløber fra Gl. Køge Landevej. Området huser flere centrale infrastrukturer og kritiske infrastrukturer, særligt E20, Avedøreværket, samt Renseanlæg Avedøre. BIOFOS driver rensningsanlæg Avedøre, som er et ud af 3 større rensningsanlæg i Hovedstaden, ref. [31].

Avedøreværket bidrager til forsyning af Storkøbenhavn med el og varme til ca. 1,3 mio. husstande, ref. [32]. København får også el og varme fra andre kilder. En del ledninger løber igennem området samt parallelt med de store indfaldsveje, herunder Stamholmen, Kystholmen og de mange nord-sydgående veje. Havnene, Avedøreværkets havn og Avedøre råstofhavn, er området to erhvervshavne, imens Brøndby Havn, som flankerer områdets vestlige afgrænsning, sammen med Hvidovre Havn i Kalveboderne, havnene ved Stejlepladsen og Københavns Sydhavn faciliterer fritidssejlad i Køge Bugt.

Køgebugt Strandpark og Kalvebodkilen, som strækker sig fra Vestvolden og Avedøresletten i vest, Mågeparken i syd og kysten ud mod Kalveboderne i øst er vigtige blå-grønne infrastrukturer i Hvidovre Kommune og i Hovedstaden ref. [33]. De rekreative forbindelser gennem de grønne områder er forbundet med Kalvebod Fælled og Vestamager via gang- og cykelforbindelsen på motorvejsbroen. Der er også en rekreativ forbindelse på diget fra Brøndby Havn, langs kysten til Avedøreværket, dernæst bagom værket til diget på østkysten af Avedøre Holme, frem til stien over broen til Amager.

*Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Køge Bugt Strandpark rummer mange udfoldelsesmuligheder foruden badestrande – herunder kunst, kultur, naturformidling og madoplevelser. Hvidovre Kommune er en del af ejer kredsen sammen med Brøndby, Ishøj, Vallensbæk og Greve kommuner. Med Brøndby Havn som delstrækningens østligste punkt afsluttes Strandparken med lystbådehavn, vinterbadefaciliteter, kajakklub, café på havnen samt hundetræningsanlæg, mountainbikespor og udsigtsbakker på jorddeponiområdet ved Holmehuse i Hvidovre, ref. [34].

Avedøre Holme er et særligt sted at besøge og opleve. Ved at tage ruten langs den 3,5 km lange asfalterede sti på diget synes man at komme meget langt væk fra byen. Den store skala, udsynet samt det industrielle og rå præg gør området helt særligt, men også **de efterladte områder, hvor der har udviklet sig 'vild'** natur, giver sanseoplevelser, der ikke findes mange andre steder i hovedstaden ref. [35].

### Natur- og miljøforhold

I de grønne kiler i baglandet findes adskillige beskyttede naturværdier, både naturtyperne strandeng, mose, sø og eng og flere bilag IV-arter, såsom grønbroget tudse og flere flagermusarter. Langs kysten findes bilag II-arten spættet sæl, nærmeste ynglekoloni ligger ved Saltholm, ref. [36]. På selve Avedøre Holme er de største grønne arealer på den sydvestvendte side, hvilket danner levested for mange planter, dyr og fugle ref. [35]. Det betyder også, at området huser mange levesteder samt ynglevandhuller og rastersteder i sandet og langs den nuværende stensætning, som omgrænser Avedøre Holme.

I bugten på østsiden af Avedøre Holme grænser Natura 2000-området: Vestamager og havet syd for, op til området. Der findes formationer af sandbanker, som vurderes særligt værdifulde, ref. [37]. Størstedelen af Kalveboderne øst for Avedøre Holme er også **kortlagt som habitatnaturtypen "bugt og vig"**. Derudover yngler en del fugle, både **rødlistede arter og udpegede arter jf. EU's fuglebeskyttelsesdirektiv**, ref. [36], bl.a. bramgås, skarv og troldand.

I et biodiversitetsprojekt på Avedøre Holme har lokale virksomheder i partnerskab med kommunen formået at øge biodiversiteten i erhvervsområdet. Lodsejere har omlagt plæner til engstykker, og Hvidovre Kommune har omlagt vejkanter i området til vild natur. Der er efter projektet i 2023 fundet flere rødlistede arter i området, eks. Tornbi, Stor enggræshoppe, Rød kåltæge og Sydlig sivgræshoppe ref. [38].

Jf. Vandplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 201 Køge Bugt og nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Skiftet imellem vandområderne sker i indløbet til Kalveboderne mellem Avedøre Holme og Vestamager. Hovedvandopland Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region. Hovedvandoplandet Køge Bugt er en del af den biogeografiske marin baltiske region.

Området huser ligeledes store potentielle forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger og formodede V1 jordforureninger, ref. [25], samt IE-virksomheder omfattet af miljøbeskyttelsesloven.

#### 6.1.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 1 er der udarbejdet et forslag til en basisløsning samt undersøgt et alternativt løsningsforslag, som afviger fra dele af basislinjeføringen og -anlægstypologien. Løsningsforslagene er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider samt prissat i Tabel 9. I

bilagsrapporten er der i **kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningsstypologi per delstrækning"** opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

#### Landskabsegenskaber



*Delstrækningen er karakteriseret ved skarpe overgange imellem land og vand, arealanvendelse og funktion, samt adgang til og langs med kysten. Hensyn til eksisterende anvendelser og funktioner af særligt tekniske anlæg og kritiske infrastrukturer er vægtet højt, herunder at fremme erhvervs- og industriudviklingen bredt set og særligt i forhold til fremtidige perspektiver. Hensynet understøtter således forsyningsikkerhed, som de to løsningsforslag i varierende grad søger at imødegå og fremme. Anvendelsen af den eksisterende industrihavn og erhvervskaier bliver påvirket, hvorfor miljøteknisk designoptimering skal ske. Afvejningen af hensynet til landskabsegenskaber søger i nogen grad at fremme den offentlige adgang og nærhed til vandet, særligt langs den vest- og sydlige del af delstrækningen.*

#### Kulturværdi



*Delstrækningen rummer kulturelle miljøer og egenart, som i mindre grad ventes at blive kompromitteret, hvorfor hensyn hertil samlet set er vægtet mindre ift. i øvrige hensyn.*

#### Naturegenskaber



*Til trods for delstrækningens store bebyggede erhvervs- og industriarealer er større naturpotentiale til stede. Hensynet til eksisterende natur og miljøforhold, særligt på vand og i overgangszonen imellem land og vand, er på den ene side søgt fremmet, men afvejningen af hensyn til de negative samfundsøkonomiske konsekvenser gør, at løsningsforslagene optager store marine arealer, herunder beskyttet habitattypenatur. Marin arealinddragelse kan også medføre risiko for ændringer i strømforhold, der kan påvirke udpegede habitatnaturtyper, herunder særligt sandbanker.*

#### Herlighedsværdi



*Delstrækningen rummer i mindre grad rekreative udfoldelsesmuligheder og særlige oplevelsespunkter. En fremtidig stormflodssikring vil være en betydelig visuel barriere herunder i forhold til sigte- og kiggelinjer, hvorfor løsningsforslagene søger at opløse og åbne overgange ved synergiskabelse ift. at fremme offentlig adgang, arealudvikling samt øge sikkerheden af infrastrukturer.*

#### Forsyningsikkerhed



*Delstrækningen huser store og mangeartede infrastrukturer, hvorfor hensynet til forsyningsikkerhed er vægtet højt. Området har samfunds-nødvendig og værdifuld industriproduktion. Herudover vægtes beskyttelse af vandmiljøet og menneskers sundhed mod potentielle forureninger højt. Hensynet understøttes således af den høje vægtning af naturegenskaberne. De foreslåede løsningsforslag afdækker variationer i relation til nuværende og fremtidige funktioner langs kysten, hvorfor et alternativt løsningsforslag er fremsat, resulterende i ubeskyttede arealer. Hensynet understøtter således i større eller mindre grad hensynet til vægtningen af landskabsegenskaberne.*

Tabel 9: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 1, designår 2075

Delstrækning 1	Basis løsningsforslag 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	4,4 m DVR90	4,4 m DVR90
Designbølgehøjde, $H_s$	0,5 – 2,7 m	0,5 – 2,7 m
DMI modeldata udtræk	Pkt. A og B	Pkt. A og B
<i>Bølgeretning</i>	<b>130°</b>	<b>130°</b>
<i>Bølgehøjde, <math>H_m</math></i>	2,3 – 2,7 m	2,3 – 2,7 m
<i>Bølgeperiode, <math>T_m</math></i>	7,2 – 7,3 sek.	7,2 – 7,3 sek.
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 6,8 km	ca. 6,7 km
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægstype	nr. 1.01 – 1.19	nr. 1.31-1.34 inkl. 1.01-1.11 + 1.16-1.19
Anlægstyper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige uden stenkastning</li> <li>- Dige med stenkastning</li> <li>- Kystlandskab på land og vand</li> <li>- Højvandsmur</li> <li>- Højvandspor/-låge på land</li> <li>- Udløbsbygværk m. højvandslukke og evt. pumpekapacitet</li> <li>- Spunsdæmning med integreret vejprofilering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige uden stenkastning</li> <li>- Dige med stenkastning</li> <li>- Kystlandskab på land og vand</li> <li>- Højvandsmur</li> <li>- Højvandspor/-låge på land</li> <li>- Udløbsbygværk m. højvandslukke og evt. pumpekapacitet</li> <li>- Spunsdæmning med integreret vejprofilering</li> </ul>
Bølgetillæg	0,4 – 2,3 m	0,4 – 2,3 m
Sikringsniveau	4,8 – 6,7 m DVR90	4,8 – 6,7 m DVR90
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. -2,5 - 3,5 m DVR90	ca. -2,5 - 3,5 m DVR90
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1,4 – 4,5 m	ca. 1,0 – 3,9 m
Anlæggsbredder	ca. 5 – 138 m	ca. 5 – 139 m
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,43 km <sup>2</sup>	ca. 0,40 km <sup>2</sup>
Offentligt ejede arealer	86 %	86 %
Interessentejede arealer	0 %	0 %
Privatejede arealer	14 %	14 %
Berørte matrikulerede jordstykker	11 stk.	11 stk.
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	1.163 mio. kr.	1.035 mio. kr.
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	14,2 mio. kr. per år	13,7 mio. kr. per år
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 100-års hændelse	> 100-års hændelse
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 3*	nr. 3*

\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet.

## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning integrerer flere typologier i det eksisterende industrielle miljø og bylandskab. Startende fra nordvest etableres sikringen fra jernbaneanlægget for S-tog og fjerntog ved Avedøre flyveplads, hvorefter sikringsanlægget løber mod syd og krydser Gl. Køge Landevej, for så at følge kystlinjen rundt til afgrænsningen mod delstrækning 2 ved Amager-motorvejen nær Sorterenden.

Langs det grønne arealfredede område Vestvolden forslås et dige, som ved Gl. Køge Landevej afsluttes i en højvandsmur og føres over vejen med en portlåge. Langs Stamholmen er pladsen trang, hvorfor et smalt dige afgrænset med spuns kan blive nødvendigt. Diget strækker sig efter udløbsbygværket for Vest Voldens Fæstningskanal videre mod syd, hvor diget bredes ud for at imødekommende en bedre trafik- og mobilitetsafvikling samt rekreativ anvendelse. Området kan designes med en større oplevelsesmæssig variation, ligesom der kan arbejdes med at skabe mindre rum med forbedret mikroklima. Desuden kan der arbejdes med nye anvendelsesmuligheder på tværs af de eksisterende større jordhøje. En portlåge anlægges i samspil med en terrænregulering i traceet, som giver adgang til Brøndby Havn. Viderebearbejdning af løsningen kan med fordel se på, om portlåger helt kan undgås og særligt på, om projekterne på tværs af de to kommunegrænser kan samtænkes, både i relation til sikringsniveau og funktion. Det bemærkes, at løsningsforslaget kræver aktiveringsprotokoller og dermed beredskabsunderbyggende organisering.

Diget føres videre sydpå, hvor det efter Brøndby Havn og ved Avedøre Renseanlæg skifter karakter til et større kystlandskab. Kystlandskabet giver helt nye muligheder for kommunen, herunder udvikling af et større naturrigt område med rekreative faciliteter. Kystlandskabet strækker sig hele vejen til Avedøre erhvervshavn, hvor de nødvendige eksisterende udløb forlænges, og bygværker ombygges tilsvarende. Ved havnens vestlige moleanlæg forslås en landløsning ind i land i form af højvandsmure og spredte portlåger, hvilket giver mulighed for passage på tværs af de aktive arealer omkring Avedøre kraftværk. Området omkring kraftværket med de mange udløbsbygværker og havnens aktive kaj udfordrer dog bygbarheden i en linjeføring, der ligger så søværts som muligt. Det smalle sikringsprofil søger i højere grad at sikre hele området, imens opretholdelse af nuværende kajfunktion udfordres. Fremtidige studier bør sikre, at der skabes de bedste betingelser for områdets nuværende og fremtidige tiltænkte arealanvendelse.

Fra Avedøreværkets havn og oplagsarealerne langs bolværket fortsætter sikringen mod Avedøre råstofhavn, til Avedøre Sten og Grus, som et dige med stenkastning. Dette er en udbygning af eksisterende kystbeskyttelses anlæg. Nord for Avedøre Sten og Grus er pladsen mellem nuværende dige og råstofhavnens arealer dog trang. Hvis nuværende funktion skal opretholdes samtidig med, at afslutningen af sikringsanlægget mod delstrækning 2 kræver adgang, betyder det store krav til sikringsanlæggets design og udformning. Sikringen forsætter derfor som et mere smalt anlæg med spunscedæmning, portlåge og vejprofilering integreret i en spunsafgrænset terrænregulering.

Både kystlandskabet og diget med stenkastning, der grænser mod vandet, kan udformes med foranstaltninger, der understøtter flere former for liv. Der er potentiale for, at der kan skabes en alsidig overgang mellem land og vand, der understøtter forskellige arter, levesteder og økosystemer. Varierede skråningshældninger og stenformationer kan øge vandring af arter i lokalområdet samt give bedre plads til levesteder og rastepladser. Særlig opmærksomhed bør gives til de paddearter, der raster i området i dag. Lav skråningshældning vil dog også øge arealet, der inddrages, da diget bliver bredere i bunden, hvilket vil ske på bekostning af marine habitater. Anlægget kan udformes med hensyn til både skabelse af habitater på land og inddragelse af marin natur, men det vil bero på nærmere undersøgelser i hvilket omfang.



## Alternativ løsning



Et alternativ er udarbejdet for dele af basisløsningens linjeføring. Forslaget integrerer ligesom basisløsningen flere typologier i det eksisterende landskab. Med udgangspunkt i basisløsningen frem mod Avedøre Kraftværk og Havn etableres en sikring mere tilbagetrukket, gående ind i land langs Hammerholmen, og som afsluttes i eksisterende digetracé i kystlinjen nær vindmøllen mod øst. Herefter møder sikringen igen basisløsningen, som videreføres og afsluttes ved delstrækning 2.

For Kraftværkets havn giver alternativet mulighed for at sikre de store værksbygninger og i højere grad ikke hindre adgang til eksisterende arealer langs kysten, herunder havne- og kajfunktionerne. Dette betyder, at funktionerne, som vi kender i dag, i nogen grad bevares, men samtidig ikke altid er tilgængelige. Sikringen udgør primært en højvandsmur med integreret terrænregulering og portlåger. At tilbagetrække løsningen vil give en barriere, som ikke umiddelbart kan forceres, når den er aktiveret ved varsling af stormflod.

Sikringen vil uanset design udgøre en visuel og adgangsmæssig barriere for ejere og brugere af området. I de videre faser skal en bearbejdning af en sikring, herunder linjeføring og typologi, ske i relation til bl.a. sikkerhedskrav og adgangskrav, samt i dialog med områdets ejere og brugere. En afdækning af områdets funktioner, som umiddelbart ligger udenfor sikringen, skal screenes for etablering af evt. lokale punktsikringer og samtænkes med fremtidige tiltænkte investeringer.





Det bemærkes, at løsningsforslaget kræver aktiveringsprotokoller og dermed beredskabsunderbyggende organisering.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommunegrænse

## Stormflodssikring

### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
-  For samfund

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-   Landskabsegenskaber
-   Kulturegenskaber
-   Naturegenskaber
-   Herlighedsværdi
-   Forsyningssikkerhed



# Delstrækning 1

## Avedøre Holme

### Basisløsning



0 0,35 0,7  
km



*Delstrækning 1*  
*Avedøre Holme*  
*Alternativ løsning*



0 0,35 0,7  
km

### 6.1.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 1, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Fredningen: Vestvolden jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og Fredningsnævn i Danmark, ref. [27]. Løsningsforslag påvirker fredningens formålsbestemmelser. Af Vejdirektoratets MKV-resumé 2023 for udvidelsen af Amagermotorvejen identificeres tre fredninger omkring Amagermotorvejen, og for to af dem vurderes det, at udbygningen og arealinddragelsen kan rummes inden for fredningsbestemmelserne, da udbygningen sker inden for den i fredningerne fastlagt transportkorridor, ref. [41]. I en videre fase med stormflodssikring må det undersøges, om denne korridor også kan rumme anlæg af stormflodssikringen.
- Området er omfattet §15 om strandbeskyttelseslinjen, §16 om beskyttelseslinjen ved søer og åer samt §18 om beskyttelseslinjen ved fortidsminder jf. Naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Løsningsforslag er omfattet af bygge- og beskyttelseslinjerne.
- Området er en del af Natura 2000-området **N143: 'Vestamager og havet syd for',** bestående af Habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111. Af Natura 2000-planen for **'Vestamager og havet syd for' fremgår**, at den samlede forekomst af naturtyper, levesteder m.v. skal **"være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det"**. Løsningsforslagets umiddelbare påvirkninger af Natura 2000 udpegningsgrundlaget, herunder beskyttede habitatnatur og -arter, skal undersøges nærmere i videre faser, særligt i forhold til evt. fravigelsessag og kompenserende naturforanstaltninger.
- Området er klassificeret som trækfuglereservat underlagt forvaltningen af Natur- og vildtreservater jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og særlig bekendtgørelse Amager vildtreservatet og fredning af dele af søterritoriet, ref. [42]. Løsningsforslaget forventes at påvirke særligt i forbindelse med anlægsfasen.
- Avedøre Holme har flere yngle- og rasteområder for grønbroget tudse, som jf. Habitatbekendtgørelsen er strengt beskyttet, og planlægning på land vil skulle tage hensyn til mulige afværgetiltag og kompenserende tiltag. Begge løsningsforslag vil være omfattet.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Dele af området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger for kortbilag A: ydre byområde, kortbilag D: Grøn kile, Køge Bugt Strandpark, kortbilag I: VSB-områder, kortbilag L: Produktionsvirksomheder, Avedøre, kortbilag N: transportkorridorer, ref. [43]. Begge løsningsforslag er omfattet, og vil skulle vurderes i forhold hertil. Samfundsmæssige nødvendige tekniske anlæg i transportkorridoren ventes at være i overensstemmelse med Fingerplanen, men søges koordineret med områdets ledningsejere og den øvrige planlægning.
- Dele af området er i Havplanen udlagt som udviklingszone til vedvarende energi (Ev22), zone til landindvinding ift. Holmene (L1), zone til kabelkorridorer for vedvarende energi (Ek3), Natur- og Miljøbeskyttelsesområde (N39) og respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30]. Begge løsningsforslaget er omfattet, da planer og projekter i størst muligt omfang skal planlægges indenfor de relevante zoner. Hvis dette ikke er muligt, skal der i dialog med erhvervsministeriet ændres i zonerings som beskrevet i lovens kapitel 4.

- Løsningsforslaget skal ift. til nuværende opbygning og funktion af Brøndby Havn koordineres og drøftes med Brøndby Kommune og områdets brugere, da der er risiko for dele af havnebassinet opfyldes.
- Stormflodssikring af en aktiv industrihavn er udfordrende, og i videre faser skal løsningernes forenelighed med levering af brændsel særligt belyses samt ønskerne til udvikling. Særligt ejere og interessenter, herunder Ørsted skal inddrages, men også relevante myndigheder jf. ressortområder. Da opretholdelse af nuværende anvendelse og funktioner langs Avedøreværket og kysten er udfordrende under nuværende undersøgelsesforudsætninger, er et alternativ til basisløsningen udarbejdet, men videre analyser skal i **fællesskab med ejere og interessant afklare 'bedste'** løsningsforslag. Dette skal også ses i relation til områdets forsyningspligt og forsyningsstruktur samt særligt virksomhedernes affaldsdeponeringer, hvilket ventes at få væsentlige konsekvenser for naturen og miljø, hvis spredning sker.
- Grundvandet står højt særligt på de vestlige kystnære naturområder og i hele industri- og erhvervsområdet. Om end området er etableret med relativ stor dræningskapacitet, er det vigtigt at monitorere og evaluere eventuelle udfordringer, som måtte opstå som følge af fremtidens stigende middel havniveau. Der skal derfor ske en bearbejdning af det videre sikringsanlæg i forhold til påvirkninger på og fra grundvand både ved valg af linjeføring og anlægstypologi.
- Det bemærkes, at begge løsningsforslag kræver aktiveringsprotokoller og dermed beredskabsunderbyggende organisering.
- Realisering af stormflodssikringen vil medføre anlægsarbejder til havs, som kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Herudover sker fysisk forstyrrelse af havbunden og arealinddragelse. Særligt anlæg af kystlandskabet på land og vand ventes derudover at påvirke strøm- og bølgeforskel, herunder hydrografien og kystmorfologien.
- Herudover ventes støj og vibrationer særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboers sundhed, samt den rekreative anvendelse af området. Særligt delstrækningens vestlige område. I det omfang, eksisterende større forureninger i jorden måtte blive fjernet i forbindelse med anlægsarbejder, vil dette overordnet have en positiv effekt på miljøet lokalt, hvor jorden fjernes. Fjernelse af mindre/ikke kraftige forureninger vil imidlertid have en mere begrænset effekt. De konkrete vurderinger foretages bl.a. i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Stormflodssikringen skal afgrænses mod Brøndby Kommune, og det skal afklares, om løsningen fra Brøndby havn skal fortsætte nord på eller kan integreres på bedre vis vest på og blive en del af den tiltænkte opgradering og forøgelse af sikringsniveauet for Strandparken. En ønsket modernisering af Strandparken søges at ske igennem ny anlægslov, ref. [34], og ansøgning om anlæg er sendt til Kystdirektoratet. En koordinering med Køge Bugt Strandpark og Brøndby kommune er nødvendig ved hele den vestlige del af delstrækning 1.
- Vejdirektoratet har afsluttet en miljøkonsekvensundersøgelse af udvidelse af kapaciteten på Amagermotorvejen, jf. den politiske aftale om Infrastrukturplan 2035, ref. [41]. I videre faser anbefales det at afsøge potentialer og konflikter i henhold hertil. Det kan undersøges, om der kan være samordningsfordele mellem de to projekter, hvis anlægsarbejderne kan ske nogenlunde samtidigt. Kapacitetsudvidelsen på motorvejsbroen er planlagt til at ske ved inddragelse af nødspor, imens arealudvidelse sker på landarealerne. Potentiale for samordning kan ske ift. anlæg på land, hvor der kan undersøges

muligheder for fælles dataindsamling, miljøstudier, samordning i projekteringsfase, byggepladssamordning etc. Derudover forventes støjafskærmning at blive installeret, og det kan i de videre faser undersøges, om disse kan have en dobbeltfunktion som **stormflodssikring, herunder være en del af et 'kystbeskyttelsessystem' af flere sikringslinjer**. Derudover forventes etablering af nye udløbsbygværker samt forlængelse af eksisterende, hvilket med fordel kan samtænkes i forhold til også at beskytte mod stormfloder.

- I bugten syd for Avedøre Holme planlægger Hvidovre Kommune i samarbejde med flere andre aktører at etablere ni nye øer. Disse øer vil udgøre et af Nordeuropas største, grønneste og mest innovative erhvervsområder og forventes at kunne være fuldt udviklet inden 2040. I videre faser kan en evt. samtænkning ske med henblik på at reducere bølgepåvirkninger på stormflodssikringsanlægget.

## 6.2 Delstrækning 2: Kalveboderne

### 6.2.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 2 er en del af Hvidovre, København og Tårnby Kommuner samt Søterritoriet. Delstrækningen er ca. 1 km og udgøres af broanlægget for Sorterendebroen og Kalvebodbroen, som fører rute E20 over Sorterenden til den kunstige ø Skræderholmen og videre over Kalvebodløbet til Amager. Strækningen afgrænses af diget omkring Avedøre Holme i vest og Vestamagerdiget i øst. Delstrækningen ligger desuden i overgangen mellem de marine områder Køge Bugt og Kalveboderne og berører derfor et større opland, trods den korte distance.

#### *Landskabselementer og geomorfologi*

Den store bugt mellem Hvidovre og København, Kalveboderne, udgør strækningens mest markante landskabstræk. Vandområdet er lavvandet. I Kalveboderne udmunder Harrestrup Å, der er et ca. 30 km langt beskyttet vandløb med et 70 km<sup>2</sup> stort vandopland, som berører 10 kommuner, ref. [44].

Der har langt op i det nittende århundrede været flere mindre holme og flak i bugten, ref. [45]. Kystlinjen lå dengang betydeligt tilbagetrukket, og strandene har tidligere sandsynligvis strakt sig helt ind til Gl. Køge Landevej og Folehaven, næsten 2 km fra den nuværende kystlinje. De kystnære områder ligger fortsat lavt i terrænet.

Kalveboderne har gennem tiden undergået store forandringer, fra et område præget af langt større vandarealer med holme samt siv- og rørvegetation langs kysten. Inden for de seneste 60-70 år er der foretaget betydelige inddæmninger og opfyldninger i området, hvilket har ændret dets karakter væsentligt ref. [46].

I dag er de hydrauliske forhold i Københavns Havn og Kalveboderne bl.a. påvirket af Stigbordene i Sydhavnen samt landskabernes udformning.

### *Historisk forankring og udvikling*

Delstrækningen er ikke beboet, men området rummer en del landskab- og kulturhistorie og herudover bagvedliggende bebyggede områder med forskelligartede karakteristika og sammensætning. Sorterenden og Kalvebodløbet er adskilt af den lille kunstige ø, Skrædderholmen, som i dag er et naturområde med pilekrat og sandstrande ref. [47]. Skrædderholmen ligger i Københavns Kommune, mens brinkerne mod øst ligger i Københavns og Tårnby Kommuner, samt Hvidovre Kommune i vest, ref. [22].

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Broerne med E20 er rammebelagt i kommuneplanen som Teknisk Anlæg. Det gælder ligeledes renseanlæg Damhusåen, Sjællandsbroen samt jernbanebroen.

Kalvebodløbet og havnene nord for Harrestrup å er en del af Københavns Havns søområde. Udviklingselskabet By & Havn er havnemyndighed i Københavns Havns søområde og fastsætter Københavns Havns havnereglement for, hvor og hvordan aktiviteter og færdsel i havnen sker, herunder besejling af fritidsfartøjer, fiskeri, badning m.v., ref. [48].

De resterende områder omkring Kalveboderne er udlagt til rekreative og offentlige formål med undtagelse af villaerne langs Hvidovre Strandvej, som er boligområde. Områderne er udpeget som grøn kile i Fingerplanen 2019 og fredede som en del af Kystagerparken, Lodsparken og Strandengen, som omkranser Kalveboderne, ref. [28], samt støder op til fredningen: Vestvolden, ref. [27]. Fredningen Kalvebod Kile dækker således kystnære landområder, ref. [49].

Fredningens formål er *”at sikre en opretholdelse og muliggøre en forbedring af de biologiske og landskabelige værdier, der er knyttet til området, samt at fastholde og regulere almenhedens ret til færdsel i området og dets anvendelse til fritidsformål i øvrigt”*, ref. [49]. Danmarks Havplan har udlagt natur- og miljøbeskyttelsesområde (N39) og respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30].

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Området er tilgængeligt fra Avedøre Holme, Sydhavnen og Kalvebod Fælle ad den offentlige cykelsti over Kalvebodløbet og Sorterenden, via Kalvebodbroen og Sorterendebroen, hvorpå Amagermotorvejen, E20 løber. De to broer er opført i årene 1982-1987, ref. [50] og [51], som bjælkebro og har 6 spor inkl. cykelsti. Gennemsejlingsbredden i Kalvebodrenden er 2 x 35 m mens gennemsejlingshøjden for Sorterende er 7 m, og for Kalvebodrenden er 16 m, ref. [50] og [51].

Kysterne langs Kalveboderne rummer større infrastrukturanlæg som jernbaner og veje, herunder Amagerbroen, Sjællandsbroen, Øresundsmotorvejen og Amagermotorvejen. Derudover driver BIOFOS rensningsanlæg Damhusåen, som er et ud af tre større renseanlæg i hovedstadsområdet, ref. [31]. Fingerplanen 2019 har reservationer til transportkorridor udlagt langs hele delstrækningen, ref. [43].

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

I dag er Kalveboderne sejlbare både via Sorterenden, som strækker sig ind til Hvidovre Havn, og i Kalvebodløbet, hvis sejlløber langs Kalvebodernes vestvendte kyst ind til Fiskerihavnen og sluseløbet. Herved forbindes Københavns Havn i nord og syd for mindre skibe og kajakker.

Langs det meste af kysten ud til Kalveboderne ligger store parker og rekreative områder. Følges kysten i nordlig retning langs Hvidovres kyst kommer Hvidovre Strandpark, Kystagerparken, Valbyparken, Sydhavnstippen og småhavnene ved Fiskerihavnen. På Amagersiden efter Sjællandsbroen løber en cykel-/gangsti langs hele kysten.

### *Natur- og miljøforhold*

Kalveboderne udgør et naturområde registreret og forvaltet jf. **EU's habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv. Hele området**, både land- og vanddelen er en del af Natura 2000-området: N143: Vestamager og havet syd for, herunder Habitatområde N127 og Fuglebeskyttelsesområde F111. ref. [39].

Af særlige relevante målsætninger for delstrækningen nævnes områdets marine habitatnaturtyper sandbanke, bugt og lagune, som skal sikres. Habitatnaturtyperne har enten stærk ugunstig bevaringsstatus og/eller særlige forekomster i Danmark, ref. [37]. Områdets økologiske integritet skal sikres i form af en for habitatnaturtyperne hensigtsmæssig hydrologi, lav næringsstofsbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne. Derudover skal den økologiske integritet i området sikres ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne. Habitatnaturtypernes udbredelse skal derudover være stabil eller i fremgang.

Screeninger viser udbredt bundvegetation og ålegræs langs kysten, ref. [52]. I kystområdet kan der herudover nævnes de beskyttede naturtyper eng, sø og strandeng langs kysten, ref. [25]. Det bemærkes at strandengsområdet ved villaerne på Hvidovre Strandvej er vokset gennem de senere år.

Området huser ligeledes de bilag 4-artslistede grønbroget tudse og flere flagermusarter, så som brunflagermus, dværgflagermus, skimmelflagermus, vandflagermus m.fl. ref. [36] og [53] samt flere fuglearter så som troldand, storskallesluger, bramgås m.fl., ref. [36] og [53].

Interaktionen imellem Harrestrup å-systemets udledninger og vandudskiftningen i Kalveboderne har stor påvirkning på vandmiljøet, særligt næringsstofbalancerne. Udledninger fra selve renseanlæg Damhusåen vil typisk være stærkt begrænsede, da rensed og bypassvand udledes i Øresund ved Middelgrunden, og det kun er i tilfælde af nødoverløb, at rensed spildevand udledes til Kalveboderne. Derimod kan der peges på, at aflastninger af fællessystemet opstrøms i Harrestrup Å samt ved Gåsebækrenden og Kgs. Enghave Kanal alle løber ud i Kalveboderne. Større



investeringer i klimatilpasning pågår, herunder konkretisering og udførsel af delprojekter, som sikrer kapacitetsudvidelse ved forøgelse af grønne oversvømmelsesarealer, fjernelse af flaskehalse m.v. Initiativer som har til formål at aflede regnvand til å-systemet og minimere oversvømmelsesomkostningerne fra å-systemet samt søger at give merværdi gennem naturmæssige og rekreative synergieffekter, ref. [44].

Jf. Vandplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6: Nordlige Øresund, og *ikke-god* hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Køge Bugt er en del af den biogeografiske marin baltiske region. Kalveboderne har større marin forbindelse til Køge Bugt. Undersøgelser foretaget af WSP i 2022 viste, at der lokalt i Kalveboderne er god økologisk tilstand for bundfaunaen, ref. [54]. Området hørende til kystvandområde nr. 6 er formelt klassificeret som havende moderat tilstand af bundfauna.

Badevandskvaliteten i Lodsparken, ved Hvidovre Havn samt senest også ved Valbyparken monitoreres løbende, jf. Københavns Kommunes Badevandsprofiler, ref. [55].

Området indeholder store potentielle forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger og formodede V1 jordforureninger, ref. [25]. Langs Amagersiden af Kalveboderne ligger i dag et aktivt jord-rensningsområde på knap 50 ha, som eksisterende lovlig anvendelse.

### 6.2.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 2 er der udarbejdet et forslag til en basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider samt prissat i Tabel 10. I bilagsrapporten er **der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningsstypologi per delstrækning" opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.**

Løsningsforslaget har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

Landskabsegenskaber



*Fredningen i området er vægtet højt i afvejningen af hensyn, herunder hensyn til den offentlige adgang og nærhed til vandet. Desuden er bevarelse af eksisterende arealanvendelser og kritiske infrastrukturer vægtet højt. Løsningsforslaget ventes at påvirke naturbeskyttelse og miljømål i området negativt. Der er ikke identificeret umiddelbare alternativer eller undladelser, som med sikkerhed vil betyde en mindre negativ påvirkning.*

Kulturværdis



*Der er få beskyttede kulturværdier repræsenteret på delstrækningen. Løsningsforslaget understøtter, at miljøet omkring Hvidovre Havn og den sejlende adgang til Fiskerihavnen m.fl. bevares.*

Naturegenskaber



*Stormflodssikring vil påvirke habitatnaturtyper og – arter samt begrænse vandudskiftningen i Kalveboderne permanent og evt. ændre resuspension af sediment, hvilket sandsynligvis vil medføre forværret kemisk tilstand og muligvis forværret økologisk*

*tilstand. Løsningsforslaget vil forventeligt mindske evt. erosion, men ventes også at mindske saltpåvirkningen, hvorved stranden kan ændre tilstand til et mere ferskt habitat. Forholdet skal i kommende faser også vurderes ift. bagvandsproblematikken.*

#### Herlighedsværdi



*Afvejningen af hensyn tilgodeser i høj grad, at de rekreative kvaliteter langs Kalveboderne bevares. Ved at etablere en højvandsport fremfor en kystnær løsning, som ville give stor barriereeffekt langs kysten og hindre eksisterende kystnære udfoldelsesmuligheder, understøtter løsningsforslaget, at områdets herlighedsværdi kan opretholdes. Dog vil løsningen kunne forværre badevandskvaliteten som følge af større påvirkning fra Harrestrup å udløbet og evt. re-suspension.*

#### Forsyningssikkerhed



*Afvejningen af hensyn tilgodeser desuden beskyttelse af kritiske infrastrukturer, såsom Rensningsanlæg Damhusåen, der med stormflodssikringen vil kunne opretholde sin funktion i alle situationer. Desuden beskyttes E20 samt mere nordlige transportinfrastrukturer som Amagerbroen og Sjællandsbroen. Løsningsforslaget beskytter derudover jordrensningsanlægget på Selinevej mod oversvømmelser og erosion. Beskyttelsen af forsyningssikkerheden, transport mv. forudsætter en belysning af bagvandsproblematikken, som er berørt i bl.a. perspektivafsnittet.*

Tabel 10: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 2, designår 2075

Delstrækning 2	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	4,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	1,2 – 1,8 m	-
DMI modeldata udtræk <i>Bølgeretning</i> <i>Bølgehøjde, <math>H_m</math></i> <i>Bølgeperiode, <math>T_m</math></i>	Pkt. B <b>130°</b> 2,3 m 7,3 sek.	-
<b>Design*</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 1,0 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 2.01 - 2.04	-
Anlægstyper	- Spunscelledæmning med integreret vejprofil - Højvandsport på vand inkl. støttekonstruktioner	-
Bølgetillæg	2,0 - 2,4 m	-
Sikringsniveau	6,4 m – 6,8 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. -4,0 – 2,5 m DVR90	-
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 3,9 – 6,8 m	-
Anlægsbredder	ca. 6 – 40 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,01 km <sup>2</sup>	-
Offentligt ejede arealer	100 %	-
Interessentejede arealer	0 %	-
Privatejede arealer	0 %	-
Berørte matrikulerede jordstykker	3 stk.	-
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	2.032 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	33,7 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 20-års hændelse	-
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 1	-

\*Særligt portanlæggene vil i senere faser skulle fastlægges og detaljeres yderligere med udarbejdelse af forudsætninger og et egentligt designbasis. Herunder vurderes det, om portanlæggene kan forventes at have en længere levetid end 50 år, og om de helt eller delvist kan indgå i et slusesystem, som i takt med havvandsstigningerne før eller siden måske skal etableres. Det indgår ikke i forundersøgelsen af belyse mulige anvendelse af porte efter 2075.

## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning understøtter på bedste vis afvejningen af hensyn. Der er ved Kalveboderne to åbninger, hvori vandgennemstrømninger via Sorterenden og Kalvebodløbet kan ske. Både for Sorterenden og Kalvebodløbet forudsættes det, at der etableres åbninger, som maksimerer gennemstrømning for at sikre vandskiftet, herunder vandkvaliteten og naturgrundlaget. Dette er udgangspunktet for nuværende, da der er en generel forsigtighed for påvirkning af Natura 2000-området, som hele området er omfattet af, og en bekymring for vandkvaliteten.



Fra Avedøre Holme etableres en spunscedæmning parallelt med motorvejsbroen, hvorpå adgangsvej etableres. Herefter fortsætter anlægget som en dæmningskonstruktion med en portåbning i Sorterenden. Konstruktionshøjden ventes at blive højdebegrænsende for gennemsejling, da tilkørselsvej anlægges i samspil med dæmningskonstruktionen. Hen over Skrædderholmen etableres spunscedæmning, hvorefter der i Kalvebodløbet foreslås en større port til gennemsejling, hvorefter resten af delstrækningen afsluttes med en spunscedæmning.

**Rambøll har i juli 2024 udført en analyse, "Indledende vurdering af påvirkninger af vandudskiftning, natur og miljø for forskellige løsningstypologier af stormflodssikring", ref. [56].** Formålet var at belyse effekterne af indsnævring af henholdsvis Sorterenden og Kalvebodløbet. Nærmere analyser vil skulle afdække det endelige løsningsrum og dermed minimumsåbningsbredderne. Der er indledningsvist vurderet forskellige løsningstypers effekt på strømningshastighederne og dermed vandudskiftningen. Dernæst er de forventede påvirkninger vurderet på særligt den marine flora og fauna i Kalveboderne.

De indledende studier har vist, at en dæmningskonstruktion i Sorterenden uden muligheder for vandpassage ikke vurderes mulig. Der er derfor foretaget prissætning af en løsning med gennemstrømning af hensyn til vandkvaliteten og ift. tilstanden af natur og miljø. Det fremgår af analysen, at der vil være mindst påvirkning ved et løsningsforslag med portåbninger i både Kalvebodløbet og Sorterenden, samt at det er sandsynligt, at der vil være mulighed for at variere på portåbningernes bredde, samt vandgennemløbsretning igennem evt. bygværker.





En løsningstype med 50 m portåbning i Kalvebodløbet og 27,5 m bred portåbning i Sorterenden har eksempelvis en lidt højere påvirkning lokalt ved Sorterenden end en løsningstypologi med 27,5 m portåbning i begge løb, imens Løsningen med 2 gange 27,5 m portåbning indikerer større påvirkning af strømningmønstret generelt omkring Kalvebodløbet. Dermed vil påvirkningen på sedimentation og erosionsdynamikkerne være større ved mindre portåbninger. På nuværende

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommuneegrænse

## Stormflodssikring





### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
-  For samfund
-  For økosystemer
-  For samfund

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed

stadie er det ikke umiddelbart muligt at vurdere de mere præcise effekter og dermed påvirkninger for de to undersøgte varianter.

En port på ca. 27,5 m i Sorterenden og 50,0 m i Kalvebodløbet er prissat. I bilagsrapporten er et mindre sensitivitetseksempel indsat ift. sammenhængen mellem åbningsbredde og prissætning.

*Delstrækning 2  
Kalveboderne  
Basisløsning*



0 0,25 0,5  
km

### 6.2.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 2, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Kalveboderne er en del af Natura 2000-området N143: 'Vestamager og havet syd for', bestående af Habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111. Af Natura 2000-planen for 'Vestamager og havet syd for' fremgår, at den samlede forekomst af naturtyper, levesteder m.v. skal "være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det". Løsningen ved Kalveboderne vil primært begrænse vandudskiftningen i Kalveboderne permanent. Ved selve anlæggelsen vil der være tab af habitatnatur og påvirkninger fra selve anlægsarbejdet. Den reducerede vandudskiftning vil kunne forårsage en forværret kemisk tilstand og muligvis økologisk tilstand, iflg. vandområdeplanerne, samt forværre badevandskvaliteten som følge af større påvirkning fra Harrestrup å udløbet. Løsningsforslagets umiddelbare påvirkninger af Natura 2000 udpegningsgrundlaget, herunder beskyttede habitatnatur og -arter, skal undersøges nærmere i videre faser, særligt i forhold til evt. fravigelsessag og kompenserede naturforanstaltninger.
- Området er klassificeret som trækfuglereservat underlagt forvaltningen af Natur- og vildtreservater jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og særlig bekendtgørelse Amager vildtreservatet og fredning af dele af søterritoriet, ref. [42]. Løsningsforslaget påvirker særligt i forbindelse med anlægsfasen, hvor forstyrrelser og fortrængning af arter kan ske.
- Fredningen: Kystagerparken, Lodsparken og Strandengen, som en del af Kalvebod Kile, inkluderer flere separate arealafgrænsninger langs kysten jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og Fredningsnævn i Danmark, ref. [28]. Løsningsforslaget påvirker fredningens formålsbestemmelser, men det skal undersøges, om anlægget kan ske inden for fredningernes fastlagte transportkorridor ift. Fingerplanen 2019, ref. [43]. Af Vejdirektoratets MKV-resumé 2023 for udvidelsen af Amagermotorvejen er der identificeret tre fredninger omkring Amagermotorvejen, og for to af dem vurderes det, at udbygningen og arealinddragelsen kan rummes inden for fredningsbestemmelserne, da udbygningen sker inden for en i fredningerne fastlagt transportkorridor, ref. [41]. I en videre fase med stormflodssikring må det undersøges, om denne korridor også kan rumme anlæg af såvel de vand- som landbaserede dele af stormflodssikringen.
- Området er omfattet af §15 om strandbeskyttelseslinjen, §16 om beskyttelseslinjen ved søer samt §17 om byggelinjen ved skove jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Løsningsforslag er omfattet af bygge- og beskyttelseslinjerne.
- Senere studier vil f.eks. med udgangspunkt i den udførte vandgennemstrømningsanalyse (ref. [56]) skulle undersøge yderligere løsningstypologier samt mere dybdegående analyser af effekter og påvirkninger, samt afdække mulighederne for alternativer til nuværende løsninger medtaget i indeværende forundersøgelse.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Området er en del af Fingerplan 2019 udpegninger for transportkorridorer og energiforsyning, ref. [43]. Løsningsforslag er omfattet af udpegningen og vil skulle vurderes i forhold hertil. Samfundsmæssige nødvendige tekniske anlæg i transportkorridoren ventes at være i overensstemmelse med Fingerplanen, men det skal koordineres med områdets ledningsejere og den øvrige planlægning.

- Området er i Havplanen udlagt til natur- og miljøbeskyttelsesområde (N39) og respektafstandszone for luftfart (1r3). Løsningsforslaget er omfattet, da planer og projekter i størst muligt omfang skal planlægges indenfor de relevante zoner. Hvis dette ikke er muligt, skal der i dialog med erhvervsministeriet ændres i zoner og som beskrevet i lovens kapitel 4.
- Interaktionen imellem Harrestrup å-systemets udledninger og vandudskiftningen i Kalveboderne har stor påvirkning på vandmiljøet. Større investeringer i klimatilpasning pågår, herunder konkretisering og udførsel af delprojekter som sikrer kapacitetsudvidelse ved forøgelse af grønne oversvømmelsesarealer, fjernelse af flaskehalse m.v. Det er vigtigt at være opmærksom på, hvordan investeringer indenfor klimatilpasning, skybrudssikring og spildevandshåndtering, herunder en evt. flytning eller nedlægning af renseanlægget Damhusåen, påvirker de regnvandsbetingede udledninger og deres konsekvenser for vandkvaliteten under en lukning af porte.
- Ændringer i Sorterenden forventes, jf. tidligere rapporter om strømningsforholdene i forbindelse med vurdering af portanlæg til stormflodssikring i Kalveboderne, at få størst påvirkning af vandskiftet i Kalveboderne (DHI 2021), ref. [57]. Dette underbygges af forundersøgelsens sideløbende studie af eventuelle påvirkninger (Rambøll, 2024). Løsningsforslaget indeholder derfor en åbning i Sorterenden for at sikre vandudskiftning. Senere projektfaser skal i større grad afdække forholdet imellem bredden af portåbninger og vandudskiftningen ift. påvirkning af natur- og miljøforhold. Ændringer i gennemstrømningsforhold og anlægsarbejder til havs kan påvirke vandområderne i negativ retning, f.eks. ved spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand.
- Området overvåges som en del af vandmiljøplanerne. Påvirkning fra løsningsforslaget forventes, da begrænsninger i vandudskiftningen og strømningsforhold vil påvirke permanent. Dette kan føre til re-suspension af sediment, hvilket sandsynligvis vil medføre forværret kemisk tilstand og muligvis forværret økologisk tilstand. Realisering af løsningsforslag forårsager derudover fysisk forstyrrelse af havbunden og arealinddragelse. Særligt ventes anlæggene at påvirke hydrografien og kystmorfologien.
- Det må forventes, at en del af havbunden skal afgraves, når der skal anlægges fundamenter til portanlæg m.v., da den indeholder blødere sedimenter såsom gytje. Energisundersøgelser udført af GEO i 2017 viser, at der syd for området er forekomster af gytje. Kendskab til havbundens sammensætning er central ved videre vurdering af portkonstruktioner og prissætning heraf. Dette kan få indvirkning på anlægsoverslaget for delstrækning 2.
- Løsningsforslaget kræver aktiveringsprotokoller og dermed beredskabsunderbyggende organisering. Aktivisering af portlukning skal ske hensigtsmæssigt, men med øje for den umiddelbare oversvømmelsesrisiko samt natur- og miljøforhold. Opstuvning af regnvand i Kalveboderne, når porte er lukkede, kan ske i sådant et omfang, at de lavtliggende dele af Hvidovre oversvømmes. Den videre bearbejdning af designet for stormflodssikring skal således inkludere analyser af nødvendigheden af at have installeret pumper og/eller etableret mindre diger langs Kalveboderne og Harrestrup å for at sikre, at oversvømmelsesfaren fra regnvand minimeres.
- Opmærksomheden henledes på, at der vil være permanent ændring af besejlingsforhold, hvilket forudgående ventes at skulle godkendes af både Trafikstyrelsen og Søfartsstyrelsen. By & Havn ventes således sammen med Søfartsstyrelsen i en evt. anlægs- og driftsfase at skulle overvåge og tilsikre, at sejlads gennem Kalvebodløbet foregår på betryggende vis.
- Ifm. med realisering af stormflodssikringen vil aktiviteter i forbindelse med anlægs- og driftsarbejder i større eller mindre grad forårsage miljøpåvirkninger. Støj og vibrationer ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboers



sundhed, samt den rekreative anvendelse af området. Ikke alle dele af anlægsfasen vil være lige støjende, men ramning af spunsdæmning vil højst sandsynlig være generende og skulle begrænses, så der sker mindst mulig påvirkning. Derudover bemærkes det, at anlægsaktiviteter kan påvirke badevandsforholdene som følge af forøgelse af sediment, næringsstoffer og forureninger i vandet. I det omfang eksisterende større forureninger i jorden måtte blive fjernet i forbindelse med anlægsarbejder, vil dette overordnet have en positiv effekt på miljøet lokalt, hvor jorden fjernes. Fjernelse af mindre/ikke kraftige forureninger vil imidlertid have en mere begrænset effekt. De konkrete vurderinger foretages bl.a. i forbindelse med Miljøkonsekvensvurdering.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Vejdirektoratet har afsluttet en miljøkonsekvensundersøgelse om udvidelse af kapaciteten på Amagermotorvejen, jf. den politiske aftale om Infrastrukturplan 2035, ref. [41]. I videre faser anbefales det at afsøge potentialer og konflikter i henhold hertil. Det kan undersøges, om der kunne være samordningsfordele mellem de to projekter, hvis anlægsarbejderne kan ske nogenlunde samtidigt. Kapacitetsudvidelsen på motorvejsbroen er planlagt til at ske ved inddragelse af nødspor, imens arealudvidelse sker på landarealerne. Potentiale for samordning kan ske ift. anlæg på land, hvor der kunne undersøges muligheder for fælles dataindsamling, miljøstudier, samordning i projekteringsfase, byggepladssamordning, etc.
- Ift. dimensionering samt drift af portløsning fører klimaforandringerne ikke kun til højere vandstand, men har flere virkninger af direkte eller indirekte betydning for flora og fauna m.v. Dette rejser spørgsmål om påvirkning af naturen ved Kalveboderne, herunder havmiljøet og dermed dimensionering og drift af portløsning. Et ændret flora- og faunamiljø kan være mere sårbar over for ændringer i de lokale strømforhold, hvilket en portløsning må designes op imod.
- Ved lukning af højvandsport(e) i nord eller syd kan der kortvarigt ske ændringer i nær-områdets vandkredsløb, herunder fordi området modtager regnvand fra et meget stort opland med en høj grad af befæstelse. Det er derfor nødvendigt at inddrage det samlede vandkredsløb i hele oplandet til Kalveboderne og Københavns Havn i designet af stormflodsløsningen. En skitse-mæssig vurdering af, hvilke regnvandsmængder der ved ekstreme forhold kan ledes til det delvist lukkede vandområde, bør snarligt gennemføres i forhold til valg af tilstrækkeligt robuste løsninger. Et helt lukket vandområde kan opstå ved samtidig lukning af porte i nord og syd, men der er ikke foretaget beregninger over sandsynligheden for, at dette kan indtræffe.
- I senere faser skal det præciseres yderligere, hvilke forudsætninger et anlæg langs delstrækningen skal designes i forhold til, så undersøgelser og analyser kan understøtte udarbejdelsen af en egentlig designbasis. Adaptiv tilpasning kan evt. undersøges ved **afdækning af en bred vifte af strategier, som f.eks. kan belyse, om der kræves lokal 'indre' sikring langs Kalveboderne og evt. Københavns havn ift. de forventede middel havniveau-austigninger samt anlæggets lukkepraksis.**
- Perspektiver omkring potentielle påvirkninger og særligt kumulative effekter anbefales afdækket ifm. de videre faser, specielt ift. principper for indarbejdelse af naturbaserede løsninger eller stimulering af habitater ved f.eks. anlæg af habitatskabende stenrev, kystlandskaber eller ved at anvende anlagte konstruktioner som stenkastninger som habitatskabende grundlag og etablering af erstatningsnatur i tilknytning til portløsninger.

## 6.3 Delstrækning 3: Vestamager

### 6.3.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 3 er primært en del af Tårnby Kommune, men berører også Københavns Kommune og Søterritoriet ved overgangen til delstrækning 2. Delstrækningen afgrænses af Kalveboderne ved Kalvebodløbet og E20 Kalvebodbroen i vest og Hejresøen i øst ved Ullerupdiget. Strækningen er ca. 6,8 km lang. Langs delstrækning 3 fremhæves særligt områdets naturværdier, landskabelige værdier og rekreative værdier. Vestamager er et regionalt vigtigt naturområde, både historisk og nutidigt, hvor den mangfoldige natur og artsrigdom afspejler områdets store attraktionsværdi og identitet.

#### *Landskabselementer og geomorfologi*

Før urbaniseringen var kysten lavvandet og rig på holme, flak og klapper – en udstrakt strandengskyst ref. [58]. På det bredeste stykke, syd for Kalvebodbroen, lå kystlinjen i det nittende århundrede knap 4 km øst for den nuværende. Det lavvandede område, kaldet Kalvebod Strand ref. [45], blev afgrænset af Sorterenden i nord. Mod vest og syd var bunden næsten flad frem til linjen for det eksisterende dige, hvorfra havbundens dybde tog til i et jævnt fald ref. [45].

Kysten fremstår i dag menneskeskabt, og området består i høj grad af inddæmmede arealer med grøfteprofiler samt jordopfyld ved digerne. Kalveboderne og de tidligere holme Koklapperne og Svenskeholm er nu en del af den inddæmmende Kalvebod Fælled. De tidligere holme og flak kan stadig erkendes i det inddæmmede område, hvor de forårsager forskellige mikro hydrologiske forhold og vækstbetingelser, som fordrer forskellige biotoper i området ref. [58]. Nutidens bydele mod øst og nord er vokset ud over det flade landbrugsland og afgrænser området.

Størstedelen af det inddæmmede område ligger mellem kote 0 m og -1,5 m. Terrænet stiger svagt ind mod det centrale Amager til ca. kote 3 m. Boligområderne omkring Kongelundsvej ligger derfor lavt i terrænet, ca. i kote 1-1,5 m.

Mellem Pinseskoven og Klydesøreservatet er der et område med kampesten, som er et levn fra istiden, hvor gletsjerne bragte de store blokke fra de norske og svenske klipper med sig. Vandreblokkene har ligget på havbunden indtil de kom til syne, da Kalvebod Fælled blev inddæmmede, ref. [59].

Kystlinjen udgøres i dag af et dige med stenkastning, som fikserer kystens naturlige udvikling. Det marine kystlandskab består af lavvandede arealer og sandbanker. Landskabet bag den eksisterende kystbeskyttelse består primært af store flade sø- og engområder.

#### *Historisk forankring og udvikling*

Området er ikke beboet, men der findes spor efter, at Kalvebod Fælled indtil 1984 var ejet af Forsvaret og blev brugt af militæret

til øvelsesterræn. Her er skydehøje og andre små høje og betonkonstruktioner, der blev skudt til måls efter ref. [59].

Den 14 kilometer lange dæmningskonstruktion, som senest i 2012 blev forhøjet med yderligere to meter, er et stykke kulturhistorie. Dertil kommer de 120 km håndgravede kanaler og grøfter samt to pumpestationer, der til stadighed tørlægger de 2.000 ha land. Kalvebod Fælled er fredet som en del af Kalvebod Kile, herunder Kystagerparken, Lodsparken og Strandengen udpegningen, som omkranser Kalveboderne. Syd for Vestamagerdiget findes en del beskyttede fortidsminder i form af skovskanser og Kastrup Fort, som var en del af Sydamager-forsvarsstillingen.

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Størstedelen af Kalvebod Fælled ligger i landzone, og kun en mindre del mod syd er en del af lokalplan 50, som regulerer støjzone omkring Kastrup Lufthavn. Anden arealanvendelse reguleres andet steds. I kommuneplanrammerne er områderne, som grænser op til Kalvebod Fælled, udpeget som både boligområde, blandet bolig og erhvervsområder samt udlagt til offentlige formål. Området øst for er primært boligområderne Viberup og Tårnby, der består af boligområder og offentlige formål (lokalplan 43 og 68 jf. Tårnby Kommune), hvorimod Naturcenter Amager er et udlagt rekreativt område, som en del af lokalplan 77 jf. Tårnby Kommune. Ørestad Syd er udlagt til blandet bolig og erhverv (lokalplan 398 og 398-2 jf. Københavns Kommune). I de bebyggede områder, særligt mod nord, er der sket en markant udvikling og omdannelse over de seneste årtier. Delstrækning Vestamager er således et sammensat område med stor variation.

Jf. Fingerplanen 2019 er områder indenfor delstrækningen udpeget som en del af den Grønne Kile, ref. [43].

Danmarks Havplan har udlagt natur- og miljøbeskyttelsesområde (N39), zone til indflyvningsplaner for luftfart (I11) og respektafstandszone for luftfart (I13), ref. [30].

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Området kan tilgås både som gående og cyklist samt via bus, metro og bil i begrænset omfang via udvalgte lokaliteter, da området afgrænses af større infrastrukturanlæg. Dette begrænser adgang ind og ud af området til identificerbare knudepunkter ved Naturcenter Amager, Ugandavej, Hilversumvej og Kalvebodbroen som en del af E20 Amagermotorvejen. Området huser ikke større tekniske installationer eller gennemskæres af mange ledninger, dog er dele af området en del af Fingerplanens transportkorridor og grønne kiler, ref. [43].

Færdsel langs kysten kan ikke ske i motoriserede køretøjer, men kun som en del af rekreativ udfoldelse. En cykel- og gangsti løber langs kysten og igennem området. Grundet de stejle kystskråninger er der begrænset mulighed for landgang fra vandsiden, som er afgrænset til områdets få badebroer. Delstrækningens kystjordstykker er primært statsligt ejede.

## *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Fælleden er med sine enorme åbne vidder med vådenge det dominerende landskabstræk og trækplaster i området og en central del af Naturpark Amager. Området præsenterer sig som en lavtliggende, åben flade dækket af græs, hvilket skaber en tydelig kontrast til byen. Det store, åbne rum og åbne horisont giver et enormt himmelrum og helt særligt lys, som normalt kun opleves på havet. Samtidig fremhæver tilstedeværelsen af græssende kreaturer og heste områdets karakter af en vidstrakt græsslette, der bidrager til at understrege skalaen i det store rum. Der findes en række forskellige landskabsrum med særlige biotoper, egenart og sanseoplevelser [58]. F.eks. de lave holme Svenskeholmene, der ligger i det nordvestlige område op mod E20. Her er spredt bevoksning af buske og mindre træer samt det mange steder høje græs, som skaber en hel anden karakter end det tilstødende område Kalveboderne ref. [58]. Pinseskoven har igen en helt tredje karakter – en lysåben vådskov med de karakteristiske hvide birkestammer af en ret ensartet alder (ca. 60 år). Birkens lysegrønne farve om foråret og de mange gule efterårsblade skaber en speciel karakter, som forstærkes af stammernes hvide bark. Kontrasten mellem de åbne strandenge omkring skoven og den lysåbne skov er markant [58].

De mange forskellige landskabsrum med stærkt naturindhold giver et utal af muligheder for oplevelser og udfoldelse. Området er også kendetegnet af den sammenhængende tilgængelige kyststrækning, som strækker sig helt til Sydhavnen ved Sjællandsbroen, hvor stiforbindelser fører videre vest- eller nordpå.

En blanding af bynære parker og naturområder, i tæt samspil med det nærliggende vand, udgør en unik mulighed for en bred vifte af rekreative aktiviteter. Amagerminoen løber igennem området som en særlig turrute i Naturpark Amager. Af forskellige destinationer og faciliteter til rekreativ udfoldelse kan nævnes: Naturcenter Amager og Himmelhøj Naturlegeplads, diverse lejrpladser, fugleskjul ved Klydesø og badning ved formidlingsbroen Kalvebod Fælled ved Dæmningsvej. Der er rige muligheder for løb, cykling, ridning, geocaching, orienteringsløb, drageflyvning, rulleskøjtøløb og vandreture. Derudover er det muligt at Kitesurfe, ligesom man kan fiske i Birkedam, Trekantsøen, Store Høj Søen, i Hejresøen og i kanalen i Pinseskoven. Man kan også fiske havørreder og hornfisk i Køge Bugt fra Birkedamsvej og Dæmningsvej på sydspidsen, ref. [60]. Fælleden fungerer i dag som et grønt åndehul for både lokale og regionale byboere.

## *Natur- og miljøforhold*

I området fremhæves særligt naturværdierne. Kalvebod Fælled er en del af Naturpark Amager og et resultat af historiske inddæmninger og landskabsbearbejdnings, som i dag udgør et udsøgt **naturområde registreret og forvaltet jf. EU's habitatdirektiv** og fuglebeskyttelsesdirektiv. Hele området, både land- og vandelen, er en del af Natura 2000-området: N143: Vestamager og havet syd for, herunder Habitatområde N127 og Fuglebeskyttelsesområde F111. Af Natura 2000-planen fremgår, at den samlede forekomst af naturtyper, levesteder m.v. skal "være stabil eller i

**fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det”,** ref. [39].

Områdets marine naturtyper sandbanke, bugt og lagune skal sikres. Habitatnaturtyperne har enten stærk ugunstig bevaringsstatus og/eller særlige forekomster i Danmark.

De udpegede arter er skæv vindelsnegl, skarv, knopsvane, knarand, troldand, stor skallesluger, rørhøg, plettet rørvagtel, almindelig ryle, dværgterne, fjordterne, mosehornugle, rørdrum, bramgås, skeand, lille skallesluger, fiskeørn, vandrefalk, klyde, brushane, splitterne og havterne.

De overordnede mål for Natura 2000-området N143 er, at områdets store forekomster af kystnaturtyper, laguner og lavvandet syd for Vestamager sikres som gode sammenhængende levesteder for områdets internationalt og nationalt vigtige forekomster af træk- og ynglefugle. Herunder skal de internationalt vigtige forekomster af trækfuglene som bramgås, skarv, skeand, stor skallesluger, lille skallesluger og troldand sikres. Sidstnævnte art er i tilbagegang, ref. [37].

Landdelen er kendetegnet af de beskyttede naturtyper eng, sø, mose og strandeng, ref. [25]. Screeninger viser udbredt bundvegetation og ålegræs langs kysten, ref. [52]. Området huser ligeledes flere bilag IV arter, herunder grønbroget tudse og flere flagermusarter, ref. [36] og [53].

Hele området er præget af naturarealer med et særligt potentiale for at understøtte biodiversitet, ref. [14]. Pinseskoven er eksempelvis udpeget på biodiversitetskortet som strukturskov og som en del Skovlovens §25 som naturmæssigt særligt værdifuld skov. Pinseskoven er dertil et af de få levesteder for sommerfuglen *Iliia* i Danmark. Kortlægningen skal ses som supplement til habitatskov i Natura 2000-området, ref. [36].

Jf. Vandplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 201 Køge Bugt og nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandopland Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region. Hovedvandoplandet Køge Bugt er en del af den biogeografiske marin baltiske region. Det er anført i bevaringsmålsætningerne for N143, at den økologiske integritet i området sikres ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne, ref. [37].

### 6.3.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 3 er der udarbejdet et forslag til en basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider samt prissat i Tabel 11. I bilagsrapporten er der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning" opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

Løsningsforslaget har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

#### Landskabsegenskaber



*De forventede klimaforandringer og vandbalancer ventes at ændre landskabsegenskaberne og arealanvendelsesmulighederne i området. I området er kortlagt store natur- og landskabsbeskyttelsesværdier. Løsningsforslaget tilgodeser i varierende grad landskabsbeskyttelse samt nuværende funktioner og arealanvendelse. Løsningsforslaget vægter i høj grad eksisterende anvendelser, men løsningsforslaget kan have perspektiver for ændrede vand-dynamikker og naturegenskaber.*

#### Kulturværdi



*Området rummer ikke udpeget kulturmiljøer, men i nogen eller mindre grad særlige elementer og kulturel egenart. Hensynet vægter lavere i relation til øvrige hensyn, særligt områdets naturegenskaber.*

#### Naturegenskaber



*Om end hensynet til naturegenskaber vægtes højt vil anlæg af stormflodssikring arealinddrage Natura 2000 beskyttede områder. Løsningsforslaget vægter i varierende grad nuværende naturkvaliteter, herunder påvirkninger for både terrestriske og marine habitatnaturtyper og -arter. Løsningsforslaget skal implementeres med en vægtning mellem at skabe nye habitater og tab af eksisterende værdifulde habitater. Både i relation til realisering samt ift. de forventede klimaforandringer, som ventes at påvirke flere naturtyper og arter, som enten vil forgå eller overgå til andre værdifulde naturtyper. Grundet fodaftrykket af et anlæg ventes at blive stort, forslås det at udvidelse og forstrækning af eksisterende kystbeskyttelses anlæg sker skiftevis på vand og landsiden i forhold til vægtninger af påvirkninger imellem habitatnaturtyperne. Derudover også i relation til vandmiljøet, som ventes påvirket i forskelligartet grad.*

#### Herlighedsværdi



*Basisløsningen søger at bevare de eksisterende landskabsoplevelser og herlighedsværdier, ligesom mange af de rekreative udfoldelsesmuligheder og faciliteter kan opretholdes. Udfoldelsesmulighederne vil i større eller mindre grad ændre sig over tid, hvor faciliteter måske flyttes eller sløjfes. Hensynet er vægtet højt, alt imens det i varierende grad søger at understøtte hensynet til særligt natur- og landskabsegenskaber.*

#### Forsyningsikkerhed



*Hensynet vægtes i mindre grad set i relation til de øvrige hensyn, dog ventes løsningsforslaget tilstrækkeligt til at beskytte services og infrastrukturer som f.eks. Motorvej E20, hovedvejene i Ørestad, samt Metroforbindelsen mellem Indre By og Vestamager.*

Tabel 11: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 3, designår 2075

Delstrækning 3	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Vandstand	4,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	1,8 - 2,6 m	-
DMI modeldata udtræk	Pkt. B, C, D	-
Bølgeretning	130-135°	-
Bølgehøjde, $H_m$	2,1 - 2,6 m	-
Bølgeperiode, $T_m$	7,3 - 7,7 sek.	-
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningsslængde	ca. 6,8 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 3.01 - 3.04	-
Anlægstyper	- Dige med stenkastning - Udløbsbygværk m. højvandslukke og evt. pumpekapacitet	-
Bølgetillæg	1,5 - 2,8 m	-
Sikringsniveau	5,9 - 7,2 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 5,5 - 5,8 m DVR90	-
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 0,1 - 1,7 m	-
Anlægsbredder*	ca. 59 - 65 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,43 km <sup>2</sup>	-
Offentligt ejede arealer	100 %	-
Interessentejede arealer	0 %	-
Privatejede arealer	0 %	-
Berørte matrikulerede jordstykker	2 stk.	-
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	1.077 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	4,7 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> +1.000-års hændelse	-
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 9**	-

\*De fulde anlægs bredder til den definerede designhændelse inkl. eksisterende kystbeskyttelsesanlæg.

\*\* Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet

## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning integrerer få typologier i det eksisterende landskab. Med udgangspunkt i videreførelsen af sikringen fra delstrækning 2 etableres en sikring langs det nuværende Kalveboddige til Hejresøen ved Ullerupdiget, hvor sikringen tilsluttes delstrækning 4.



Basisløsningen langs Vestamager er en forhøjelse af den eksisterende stormflodssikring i form af et dige, der følger nuværende digekroneforløb, men hvor udbygningen langs diget sker på skiftende sider af det eksisterende anlæg. Det bredere fodaftryk vil betyde ændringer i det naturbeskyttede område, og anlægsarbejdet vil også kunne have stor negativ effekt på habitatnaturtyper og -arter i området. Diget vil imidlertid opretholde det større inddæmmede område som et naturområde med stor oplevelsesværdi og rekreative tilbud.

Startende fra Kalveboderne foreslås et dige, der er afgrænset af eksisterende stenkastning på søværts siden og primært udvides på landværtsside. Løsningen minimerer evt. indsnævring af Kalvebodløbet og påvirkningen af udpegningsgrundlaget for det marine Natura 2000-område. Området vil forsat rumme store oplevelser med kig ud over Kalvebod Fælled og Køge Bugt, habitatsbevarelse samt sikre større sejladsikkerhed.

På de mere syd- og sydøstvendte kyststrækninger foreslås diget udbygget på søværtside. Løsningen vil da i højere grad tilgodese udpegningsgrundlaget af de landværts beliggende laguner. Diget ventes at kunne udformes, så det understøtter flere former for liv. Gennem stærke designprincipper og stimulering af livsfremmende designtiltag kan der skabes en alsidig overgang mellem land og vand, der understøtter forskellige arter, levesteder og økosystemer på land og i det marine miljø. En mindre stejl skrånende profil vil udvide tidevandszonen og øge vandring af arter i lokalområdet. Derudover kan varierende stensætninger og formationer give bedre muligheder for rasteområder for padder, ligesom der evt. kan skabes plateauer, som gør det muligt for sæler at gå i land. En lav skråningshældning vil dog medføre et større fodaftryk for diget og derved en øget inddragelse af eksisterende habitatnaturtyper, så det vil uanset løsningsmodel være en afvejning.





I et bredere perspektiv kan løsningsforslaget udformes på en sådan måde, at det indbyder større oplevelses- og brugsværdi end i dag. En mere varieret form og forløb, herunder af stiforbindelsen, vil generere større afveksling af de rumlige oplevelser for dem, der færdes på og langs diget. Mindre nicher kan som en del af anlægsdesignet udformes for at skabe ophold og læ samt gode steder for mindre udkigs- og opholdspunkter. Afvandingen af Kalvebod Fælled skal sikres, og i de videre faser skal det samtænkes med eksisterende anlæg og pumpepraksis.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommuneegrænse

## Stormflodssikring

### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

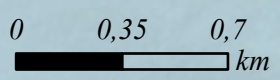
-  For økosystemer
-  For samfund

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed



# Delstrækning 3 Vestamager Basisløsning



### 6.3.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 3, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Fredningen: Kalvebod Kile, inkluderer flere separate arealafgrænsninger langs kysten jf. Naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og Fredningsnævn i Danmark, ref. [28]. Løsningsforslaget påvirker fredningens formålsbestemmelser.
- Hele Kalvebod Fælled og vandet omkring er omfattet af Natura 2000-området N143: **'Vestamager og havet syd for', bestående af Habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111.** Af Natura 2000-planen for **'Vestamager og havet syd for', fremgår, at den samlede forekomst af naturtyper, levesteder m.v. skal "være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det".** Løsningsforslaget påvirker udpegningsgrundlaget. De umiddelbare påvirkninger af Natura 2000 udpegningsgrundlaget, herunder beskyttede habitatnatur og -arter, vil primært påvirke naturtypen bugt, og i mindre grad naturtypen lagune, men potentielt dække ind over større marine arealer. Lagune er en prioriteret strengt beskyttet naturtype, og arealinddragelse vil medføre en fravigelse jf. habitatbekendtgørelsen. Det samme gælder, hvis der sker væsentlig arealinddragelse af naturtypen bugt. Arealinddragelse i forbindelse med en anlægsfase medfører en risiko for en permanent skade, og naturtyperne påvirkes dermed også under drift- og vedligeholdelsesfasen. Det skal dog undersøges nærmere i videre faser, særligt i forhold til evt. fravigelsessag og kompenserende naturforanstaltninger, samt forhold som ventes at påvirke vandområdeplanerne.
- Store dele af Kalvebod Fælled er omfattet af §3-beskyttet naturtyper jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Størstedelen er strandeng og derefter følger naturtyperne sø, mose og eng. Løsningsforslaget vil kunne påvirke tilstanden af de § 3 beskyttede arealer, hvilket vil medføre, at der skal søges en dispensation og forventeligt udføres kompenserende foranstaltninger.
- Kalvebod Fælled er klassificeret som trækfuglereservat underlagt forvaltningen af Natur- og vildtreservater jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og en særlig bekendtgørelse Amager vildtreservatet og fredning af dele af søterritoriet, ref. [42].
- Området er omfattet af §15 om strandbeskyttelseslinjen, §16 om beskyttelseslinjen ved søer og åer, §17 om byggelinjen ved skove samt §18 om beskyttelseslinjen ved fortidsminder jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Løsningsforslaget er omfattet af bygge- og beskyttelseslinjerne.
- Der er et helt netværk af beskyttede vandløb og grøfter på Kalvebod Fælled, hvilket kan betyde konflikter i forhold til vandområdeplanerne, som har til formål at sikre god vandkvalitet. Løsningsforslaget forventes i mindre grad at påvirke vandmiljøet, herunder vandkvaliteten, i det eksisterende afvandingssystem i Kalvebod Fælled. Dog kan det ikke afvises, at forferskningseffekten, som i forvejen er en trussel, ikke er et problem for tilstande af de udpegede vandløb, herunder også områdets naturtyper og arter, ref. [61].

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Dele af området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger for kortbilag F Grønne by kiler, kortbilag N: transportkorridorer, kortbilag R: Overordnet rekreative stier, Kortbilag S: Energiforsyning, ref. [43]. Samfundsmæssige nødvendige tekniske anlæg i transportkorridoren forventes at være i overensstemmelse med Fingerplanen, men bør søges koordineret med områdets ledningsejere og den øvrige planlægning.

- Dele af området er i Havplanen udlagt til natur- og miljøbeskyttelsesområde (N39), zone til indflyvningsplaner for luftfart (I1) og respektafstandszone for luftfart (I3), ref. [30]. Løsningsforslaget er omfattet, da planer og projekter i størst muligt omfang skal planlægges indenfor de relevante zoner. Hvis dette ikke er muligt, skal der i dialog med erhvervsministeriet ændres i zoner, som beskrevet i lovens kapitel 4.
- Grundvandet står højt i de kystnære naturområder, hvilket begrænser deres rekreative brug og nuværende arters udpegningsgrundlag. I fremtiden forventes dette at blive en endnu større udfordring grundet stigninger i middel havniveauet, der fører til stigninger i grundvandet.
- Realisering af løsningsforslaget vil medføre anlægsarbejder i kystzonen, som kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Herudover sker fysisk forstyrrelse af havbunden og arealinddragelse, hvilket potentielt påvirker bundvegetation og bundfauna. Anlægsaktiviteter vil derudover forårsage større eller mindre miljøpåvirkninger. Støj ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand samt den rekreative anvendelse af området. De konkrete vurderinger foretages bl.a. i forbindelse med Miljøkonsekvensvurdering.

#### Perspektiver, planer og andre projekter

- Vejdirektoratet har afsluttet en miljøkonsekvensvurdering vedrørende udvidelse af kapaciteten på Amagermotorvejen, jf. den politiske aftale om Infrastrukturplan 2035, ref. [41]. I videre faser anbefales det at afsøge potentialer og konflikter i forhold til undersøgelsen. Dertil kommer, at det kan undersøges, om der kunne være samordningsfordele mellem de to projekter (motorvejskapacitetsudvidelse og stormflodssikring) forudsat videre udvikling og/eller, at anlægsarbejderne kan ske nogenlunde samtidigt.
- Teknisk set kan løsningsforslaget udbygges og forstærkes på begge sider af den eksisterende kystbeskyttelseskonstruktion. Det er således en afvejning imellem anlægsomkostninger og vurdering af påvirkninger ift. natur- og miljøforhold, samt andre planforhold og hensyn, som afgør det endelige linjeføringstracé og design.
- Det kan med afsæt i de tekniske nødvendigheder som styrke, stabilitet, adgangsveje m.v. undersøges, om sikringsanlægget kan bidrage til multifunktion og tiltag til stimulering af merværdier.
- Perspektiver omkring potentielle påvirkninger og særligt kumulative effekter anbefales afdækket ifm. de videre faser, specielt ift. principper for mere naturbaserede løsninger og etablering af erstatningsnatur.

## 6.4 Delstrækning 4: Ullerup

### 6.4.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 4 er primært en del af Tårnby Kommune og er ca. 2,8 km. Delstrækningen afgrænses ved Hejresøen, som er en del af Kalvebod Fælled, og strækker til sig Ullerup. Langs strækningen fremhæves særligt de kultur- og landskabshistoriske træk. Områdets karakteristika er skovpræget fra den historiske Kongelund og de yngre skovpartier nord for Skovlyst.

#### *Landskabslementer og geomorfologi*

Området er præget af natur, skov, landbrug, beboelse og kulturhistoriske spor fra de oprindelige udskiftningsmønstre såsom jorddiger og grøfter, ref. [62]. Terrænet er rimeligt fladt med koter imellem 1,5 til 2 meter, og jorden er umiddelbart kortlagt som fin sandblandet lerjord, ref. [21]. Landskabet mellem Ullerup, Lufthavnen og St. Magleby i Dragør Kommune er også udpeget som bevaringsværdigt landskab i Tårnby Kommuneplan 2021 for at sikre mangfoldigheden og kulturhistorien i landskabet.

En stor del af delstrækningen grænser op til Kongelunden, som er skovrejst i 1800-tallet på tidligere græsningsfællede. De nordlige skovarealer ligger på tidligere drænet landbrugsland og er en del af en skovudvidelse besluttet i 1989, som har til sigte at gøre Kongelundens areal 3 gange så stort som oprindeligt planlagt. Fra 1989 til i dag er der plantet yderligere 164 ha skov i Dragør og Tårnby Kommuner, hvilket stort set svarer til det antal ha, der blev plantet i midten af 1800-tallet ved nyanlæg af skoven. Mod øst forløber delstrækningen i åbent (landbrugs)land, ref. [63].

Gennem skov og landsby løber Ullerupdiget - et relativt nyt landdige på strækningen mellem slutpunktet af "Vestamagerdiget" / Kalveboddiget og frem til Ullerup. Det er anlagt efter forstærkningen af Kalveboddiget i 2012 og er en forlængelse af denne forstærkning. I Kystdirektoratets tilladelse fra 2009 til forstærkningen af Ullerupdiget blev det direkte nævnt, at Kalveboddiget ikke kan stå alene, idet det blev betinget, **at der etableres "en form for højvandsbeskyttelse fra slutningen af Kalveboddiget og til Ullerup". Det blev anført, at der herved sikres mod bagomløb og kun derved fuldendes beskyttelsen til gavn for Vestamager, herunder Lufthavnen, Metro og Øresundsforbindelsen**, ref. [64].

#### *Historisk forankring og udvikling*

De første landsbyer på Amager opstår i 1000 til 1200-tallet. Områdets nyere historie knytter sig til tilkomsten af hollandske familier i starten af 1500-tallet, **der skal forsyne "Københavns slot med rødder og løg"**. Senere i 1500-tallet udsættes Amager for krig, brand, pest og nedbrænding af skov, jf. beskrivelsen nedenfor under funktioner / egenart. Med skovrejsningen fatter Christian den 8. interesse for at udsætte fasaner som jagtbytte og køber skoven, deraf navnet Kongelunden, men fasanjagten ebber ud efter 1. verdenskrig, ref. [65].

Kongelundens skov præger delstrækningen og er opstået i kølvandet på en krise, hvor Amager efter belejring under svenskekrigene

var blevet plyndret og delvist brændt ned, hvilket gik udover den på det tidspunkt tilbageværende skov, ref. [66]. Af historiske topografiske kort fremgår det, at bebyggelsen nord for Skovlyst er etableret i begyndelsen af 1900-tallet.

Om end flere kulturmiljøer er udpeget, gemmer der sig måske flere ældre arkæologiske kulturfund i området. I forbindelse med Kystdirektoratets tilladelse i 2009 til etablering af Ullerupdiget pegede et museum på muligheden for at spore endnu ikke erkendte jordfaste fortidsminder inden for digetracéet, herunder at der er oplysninger om bosættelser fra ældre stenalder.

Ifølge Tårnby Kommunes Risikostyringsplan 2021 findes der på Kalvebod Fælled, ved Kongelundskoven / langs Kongelundsvej og langs Tømmerupvej, flere registrerede fortidsminder, som ikke er fredet. De omfatter primært forsvarsværker i form af batterier fra 1. verdenskrig, eller enkeltfund fra stenalderen til middelalderen. Nordvest for Hejresøen er der udpeget et fortidsmindeareal, og ved afslutningen af Ullerupdiget og langs kommunegrænsen til Dragør findes der også flere udpegede arealer. I Kongelunden er der også beskyttede sten- og jorddiger.

#### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Ullerupdiget er omfattet af lokalplan 134, ref. [62], mens området i den vestlige del af delstrækningen primært er udlagt til offentlige formål, omfattet af lokalplan 68, og områdets østlige del er omfattet af bevarende lokalplan 56 for landdistriktet omkring Tømmerupvej og lokalplan 66 for Ullerup. Området nordfor huser primært spredt bebyggelse langs kulturhistoriske hollandske gadenavne og omfatter støjzonen omkring Kastrup Lufthavn, lokalplan 50, ref. [67].

Det fremgår af Kommuneplanen for Tårnby Kommune 2014-2026, at **området skal "fungere som et rekreativt område i sammenhæng med den øvrige Kongelunden og Kalvebod Fælled, som del af Naturpark Amager og har også betydning som naturområde, biologisk spredningskorridor og for sikring af grund- og drikkevandsressourcer"**. Planen understøtter Fingerplanens udpegninger af grønne kiler (indre kiler), ref. [43].

#### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Infrastrukturen er i høj grad knyttet til centrale veje ind og ud af området via Kongelundsvej/Skovvej og Tømmerupvej. Færdsel kan ske med bil, bus, cykel eller gående, og vejene fungerer som redningsveje. Området huser også flere blå-grønne forbindelser, herunder økologiske forbindelser, ref. [15].

Store dele af delstrækningen er offentligt areal ejet af Naturstyrelsen, særligt omkring Skovlyst og Kongelunden, mens jordstykkekerne omkring Ullerup og Viberup er privatejet, ref. [22].

Ift. Fingerplanen 2019 er der reservationer til transportkorridor og overordnede energiforsyningsanlæg (naturgastransmissionsledning og elkabel), ref. [43]. Området huser således både ledninger af lokal, kommunal og regional vigtighed. Særligt i relation til Energinet og Dansk Gas Distribution, som er større ledningsejere i området.

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Ullerups skovarealer byder på naturoplevelser, der både rummer blomster, fugleliv og mange grønne urter som slåen, mirabelle og især ramsløg i de tidlige forårs måneder. Skoven står i kontrast til det nærliggende område med strandenge og hele det sydlige Amager med lavvandet hav samt yngle- og rastepladser for fugle med et landskab, der ikke er nær så omdannet som f.eks. Vestamager. De kontraster giver en ekstra dimension, hvor alle områder har deres egne historier og er samlet i et naturområde af stor værdi. Med over 300 forskellige slags fugle i Kongelunden, havørne og tranetræk i marts / april, er der nok at se på for fuglekiggere. Kongelunden har mange stier til løbe-, gå-, og cykelture, ref. [63].

Området er støjplaget, særligt grundet lufthavnstrafikken, men også som resultatet af transportinfrastrukturens netværksbegrænsninger, ref. [68].

### *Natur- og miljøforhold*

Kongelundens vestlige del grænser op til Natura 2000-området: 'Vestamager **og havet syd for**' bestående af et habitatområde og et fuglebeskyttelsesområde, ref. [36]. Arealerne indgår i Naturpark Amager, og Kongelunden bidrager – som det største skovområde i den sydlige del af hovedstadsområdet - til det varierede landskab med skovbryn, grøfter og diger, der tilføjer struktur, ref. [66]. Dele af Kongelunden hører under Skovlovens § 25 for naturmæssigt særlig værdifuld skov. Der er f.eks. ædelgran, birk, ask, skovfyr og rødgran og bøg samt sjældne planter i Kongelunden. Kongelunden huser fortrinsvis egetræer, men også blandskov og vådbundsskov, som er medvirkende til at flere hundrede forskellige insektarter trives i Kongelunden, ref. [63]. Områderne understøtter flere af de udpegede habitater inden for Natura 2000-området.

Skoven er rig på fuglearter, herunder flere rødlistede arter samt bilags II-arter fra Natura 2000-området N143 udpegningsgrundlag, såsom bramgås. Derudover er skoven levested for bilag VI-arter af flagermus og fredede fugle som f.eks. gulspurv, gulbug, løvsanger m.fl. Flyfoto fra 1945 tyder på, at en del af skoven er mere end 75 år gammel, hvilket giver gunstige forhold for forekomster af ældre træer, der er egnede som rasterområder for flagermus.

I området er der i varierende omfang beskyttede vandløb, sten og jorddiger, §3 beskyttede naturtyper, som sø, mose og strandeng samt bygge- og beskyttelseslinjer ift. skov, sø og å, ref. [25].

#### 6.4.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 4 er der udarbejdet et forslag til en basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 12. I bilagsrapporten er der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning" opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

Løsningsforslaget har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

##### Landskabsegenskaber



*De forventede klimaforandringer ventes at ændre landskabsegenskaberne og arealanvendelsesmulighederne i området. Løsningsforslaget er en tilbagetrukket løsning, som tager udgangspunkt i eksisterende kystbeskyttelses anlæg, og derved beskytter nuværende karakteristika og skovrejsningsmuligheder i baglandet, men kompromitterer eksisterende arealanvendelser i forlandet, herunder landbrug, beboelse og andre bebyggelser.*

##### Kulturværdi



*Respektafstand til kulturhistoriske anlæg i kystforlandet er vægtet højt i løsningsforslaget. Eksisterende beskyttede fortidsminder påvirkes i mindre grad af anlægget.*

##### Naturegenskaber



*Bevaring af de frie kystdynamikker i forlandet er vægtet højt. De eksisterende beskyttede strandenge gives med løsningsforslagets tilbagetrukkethed **mulighed for naturlig 'vandring'**. De eksisterende skovkvaliteter i Kongelunden vil imidlertid ændres med anlæg af stormflodssikringen og klimaforandringerne.*

##### Herlighedsværdi



*Bevaring af eksisterende oplevelsesmæssige kvaliteter i det bevarelsesværdige landskab syd for Ullerupdiget er vægtet højt. De rekreative udfoldelsesmuligheder langs delstrækningen påvirkes ikke nødvendigvis negativt af anlægget.*

##### Forsyningssikkerhed



*Kongelundsvejen bag om Ullerupdiget beskyttes. Den foreslåede udvidelse af Ullerupdiget ligger delvist i en udpeget transportkorridor i Fingerplan 2019.*

Tabel 12: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 4, designår 2075

Delstrækning 4	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	4,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	1,6 m	-
DMI modeldata udtræk	Pkt. E	-
Bølgeretning	100°	-
Bølgehøjde, $H_m$	2,6 m	-
Bølgeperiode, $T_m$	6,5 sek.	-
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 2,8 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 4.01 - 4.05	-
Anlægstyper	- Dige uden stenkastning - Højvandsport eller -låge på land	-
Bølgetillæg	1,7 - 2,2 m	-
Sikringsniveau	6,1 - 6,6 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 1,9 - 4,9 m DVR90	-
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1,2 - 4,2 m	-
Anlægsbredder*	ca. 5 - 58 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,16 km <sup>2</sup>	-
Offentligt ejede arealer	44 %	-
Interessentejede arealer	0 %	-
Privatejede arealer	56 %	-
Berørte matrikulerede jordstykker	9 stk.	-
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	242 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	2,2 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> +1.000-års hændelse	-
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 3**	-

\*De fulde anlægs bredder til den definerede designhændelse inkl. eksisterende kystbeskyttelsesanlæg.

\*\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges.



## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning tager udgangspunkt i nuværende kystbeskyttelsestracé og integrerer få typologier. Med udgangspunkt i videreførelsen af sikringen fra delstrækning 3 etableres en sikring fra Hejresøen, gennem skovarealerne langs Ullerupdiget og slutter syd for Ullerup landsby.



Delstrækningen udgøres delvist af Ullerupdiget, der skal forstærkes yderligere og udbygges helt frem til Tømmerupvej, samt en højvandsport – eller låge på land, hen over Kongelundsvej. Stigningen på vejen forventes at blive for stor ift. at videreføre diget, men det skal afdækkes i videre faser, om dele af vejen i nogen grad kan hæves og dermed omprofileres, hvilket vil resultere i en lavere portlåge. Dette vil øge sikkerheden og mindske beredskabsindsatser ift. den samlede sikring.

Diget kan bearbejdes og udformes, så det understøtter flere former for liv. Designet kan med fordel tage afsæt i planer vedr. rekreative potentialer og styrkelse af forbindelser. Større terrænreguleringer, som på delstrækningen her, kan bearbejdes og dimensioneres til at have **'trafik'** i et moderat omfang. Let færdsel såsom cykel- og gangtrafik har i dag adgang til hele af digets krone, og der er skabt overgange på tværs af diget. Denne færdsel kan alt andet lige fortsætte ved et forstærket digeanlæg.

Diget er tilbagetrukket fra kystlinjen, og forlandet foran har en vis beskyttende virkning, dog er effekten begrænset ved de sjældne store stormfloder. Trods placering i nogen afstand fra kystlinjen vil anlægget blive af betydelig størrelse og have et relativt bredt fodaftryk.





Afhængig af valget mellem at sikre 5 og 5b til **'fysisk maksimum'**, jf. design forudsætningerne, skal sikringen samtænkes med designet for både delstrækning 5, 5a og 5b.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommuneegrænse

## Stormflodssikring





### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

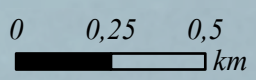
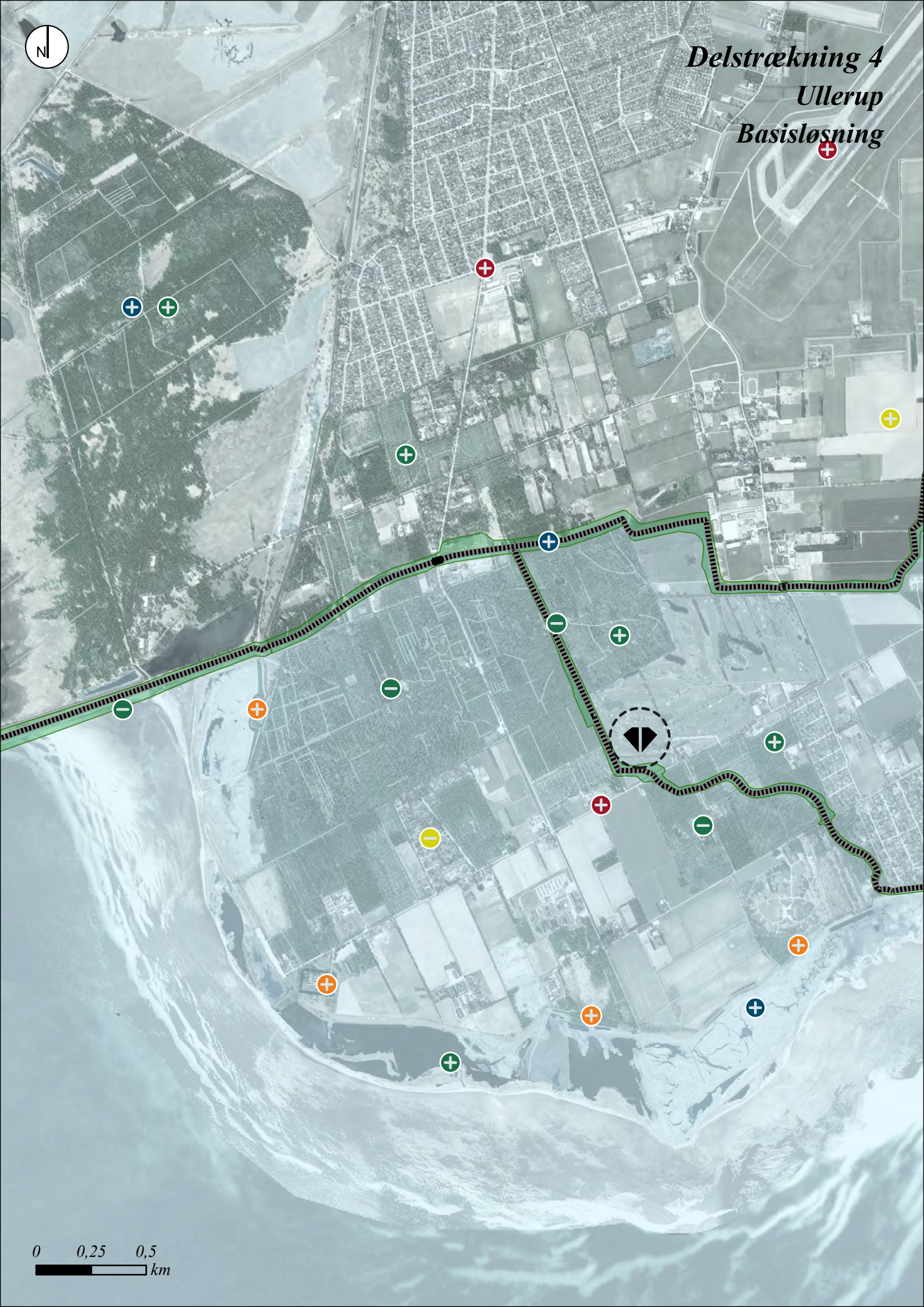
-  For økosystemer
-  For samfund
-  For samfund
- 

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed



*Delstrækning 4*  
*Ullerup*  
*Basisløsning*



### 6.4.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 4, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Fredningen: Kalvebod Kile grænser op til fredningen: Sydamager jf. Naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og Fredningsnævn i Danmark, ref. [28] og [69]. Disse påvirkes i overgangszonen imellem delstrækning 3 og 4, hvorfor en mindre del af løsningsforslaget forventes at påvirke fredningens formålsbestemmelser.
- Området er omfattet af §16 om beskyttelseslinjen ved søer, §17 om byggelinjen ved skove samt §18 om beskyttelseslinjen ved fortidsminder jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Løsningsforslaget er omfattet af bygge- og beskyttelseslinjerne.
- Området grænser op til Natura 2000-området **N143: 'Vestamager og havet syd for'**, bestående af Habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111. Det forventes, at løsningsforslaget skal udformes, så det minimerer evt. påvirkninger.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Dele af området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger for kortbilag B: Grønne kiler med fokus på den rekreative funktion, kortbilag N: transportkorridorer, kortbilag S: Energiforsyning, ref. [43]. Det meste af den nuværende kystbeskyttelse, herunder den foreslåede udvidelse, ligger i en transportkorridor udpeget i Fingerplan 2019, ref. [43] Løsningsforslaget skal vurderes i forhold hertil.
- Dele af området omfatter udpegninger af national interesse, herunder områder til skovrejsning, som søges understøttet i kommuneplanlægningen jf. planloven, ref. [15]. Løsningsforslag er omfattet, og vil skulle vurderes i forhold hertil.
- Såvel nord og syd for det nuværende kystbeskyttelses anlæg er der markeret naturbeskyttelsesområder, jf. **planlovens § 11a, pkt. 14, "beliggenheden af naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser"** samt derudover **"bevaringsværdigt landskab"** syd for, jf. planlovens § 11a, pkt. 16 og f.s.v.a. anvendelse af vandløb m.v. Løsningsforslaget forventes at påvirke udpegningen og vil skulle vurderes i forhold hertil.
- Helt overordnet skal peges på, at Naturpark Amagers Naturparkplan 2020 – 2025 nævner **Kongelundens særlige placering, idet Kongelunden med sin størrelse "sammenbinder Kalvebod Fælled med Sydamagers kystlandskab både naturmæssigt og rekreativt"**, og dermed placerer Kongelunden som et vigtigt led i naturparken. Løsningsforslaget ventes at skulle underlægges hensyn for minimering af evt. påvirkning.
- Området gemmer måske på flere ældre arkæologiske kulturfund. I forbindelse med Kystdirektoratets tilladelse i 2009 til etablering af Ullerupdiget pegede et museum på muligheden for at spore endnu ikke erkendte jordfaste fortidsminder inden for digetracéet, herunder er der oplysninger om bosættelser fra ældre stenalder. Disse betragtninger skal der være opmærksomhed på i et videre arbejde med f.eks. geotekniske borer og projektering af stormflodssikringen. Løsningsforslaget ventes at skulle underlægges hensyn for at muliggøre undersøgelser.
- Løsningsforslaget kræver aktiveringsprotokol af portlåge på land og dermed beredskabsunderbyggende organisering.

- Ifm. realisering af stormflodssikringen vil aktiviteter i forbindelse med anlægs- og driftsarbejder i større eller mindre grad forårsage miljøpåvirkninger. Støj ventes særligt at påvirke dyrelivet, de tætteste beboers sundhed, samt den rekreative anvendelse af området. De konkrete vurderinger fortages bl.a. i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Naturpark Amagers Naturparkplan 2020 – 2025. Planen skal ses i sammenhæng med Tårnby Kommunes Kommuneplan 2021, der muligvis kan få betydning for området omkring anlægget til stormflodssikring, idet kommunen sammen med Naturparkens øvrige parter arbejder på at gøre "Naturparken endnu mere tilgængelig for Amagers borgere og besøgende, og for at udvikle nye støttepunkter for aktiviteter og naturoplevelser i respekt for naturen". Det vil være oplagt at kigge videre frem og se på, hvor andre hovedindgange kan placeres f.eks. i Tårnby, og hvordan der sikres sammenhæng mellem alle hovedindgangene". Løsningsforslaget kan evt. samtænkes med Naturparkens planer, hvis det findes værdifuldt.

## 6.5 Delstrækning 5: Lufthavnen, St. Magleby

### 6.5.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 5 går gennem både Tårnby Kommune og Dragør Kommune med start ved Ullerupsdige's afslutning i øst ved Tømmerupvej, (afslutning af delstrækning 4), hvorefter delstrækningen fortsætter mod St. Magleby, ca. 2,9 km. Delstrækningen kan herefter videreføres frem mod afgræsningen ved delstrækning 6. Længs delstrækning 5 fremhæves områdets udpegede kulturmiljøer og bevaringsværdige landskaber, med varierende karakter af spredt landsbybebyggelse, landbrug og skov.

#### *Landskabselementer og geomorfologi*

Landskabet er helt unikt og afspejler en landskabsdannelse, der er betinget af landhævning og kystdynamiske processer fra sidste istid til nu, ref. [70]. Landskabets højeste punkt er ved Magleby Kirke med kote 9, hvorfra landskabet falder ud mod kysten. Tømmerup, Ullerup og Store Magleby ligger på et moræneplateau, som er en del af Amagers nord-sydgående morænebakke, der afsluttes mod sydvest midt i det eksisterende Dragør. Ullerup og St. Magleby ligger fremskudt på hver sit moræneplateau mod hhv. sydvest og sydøst, mens Tømmerup ligger der, hvor de to morænetunger udløber fra hovedformationen. Mellem Tømmerup, Ullerup og St. Magleby ligger et udstrakt fladt landskab, tidligere strandengsområde, som har været drænet til intensiv landbrugsdrift i århundreder. En lille reminiscens af strandeng findes i området. Landskabets karakter er præget af morænebakkerne med bebyggelse på samt de store åbne dyrkningsflader på de lavtliggende jorde imellem.

Lufthavnen ligger på tværs af moræneplateauet og slører relationen mellem landsbyerne. Landskabet syd for lufthavnen fremstår dog fortsat aflæseligt, ref. [71]. Landskabet mellem Ullerup, lufthavnen og St. Magleby i Dragør Kommune er også udpeget som bevaringsværdigt landskab, jf. planloven §11a, stk. 16.

Det terrænnære grundvand er højtstående og må forventes at stige i fremtiden, ref. [72]. Jordartskortet viser primært morænesand, -ler og -grus, ref. [22].

### *Historisk forankring og udvikling*

Landsbyernes placering i landskabet har en oprindelse, der går langt tilbage i historien. Undersøgelser af bronzealder- og jernalderboplader vidner om, at området omkring Store Magleby allerede dengang var bebygget, ref. [73]. St. Magleby er blandt de landsbyer på Amager, der er opstået mellem år 1000 og 1186. I starten af 1500-tallet kom hollænderne til Amager for at forsyne **"Københavns slot med rødder og løg"**. Senere i 1500-tallet blev Amager udsat for krig, brand og pest samt nedbrænding af skov, ref. [73]. St. Magleby er i dag en af de bedst bevarede landsbyer i hovedstadsområdet med en bevarende lokalplan, der udgør grundlaget for bevaringsindsatsen i St. Magleby. Området kaldes også **'Hollænderlandet'** med reference til landskabstypen og de tidlige bosættere [73].

I 1916 etableredes Sydamagerstillingen mod det sydlige Øresund. Til mandskabet etableredes 5 baraklejligheder på Sydfronten: Skovlejligheden, Længstehøjlejligheden, Ulleruplejligheden, Bachersmindelejligheden og Krudttårnslejligheden, ref. [74].

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Området ligger i landzone. Området er primært rammebelagt til landområder og anvendt til landbrug og også udpeget til værdifuld landbrugsjord. Lokalplan 56 er dækkende for arealerne i Tårnby Kommune, mens dele af strækningen i Dragør Kommune er udlagt som teknisk areal til vindmøller (nr. LP28) uden lokalplan, samt blandet bolig og erhverv (LP42), ref. [43]. Bachersmindelejligheden er fastlagt til fritids- og institutionsformål, herunder udflytterinstitution, feriekoloni, kursusformål mv., ref. [73].

Landsbyerne, deres udstykningsmønstre, agerland og græsfælledele med tilhørende markskel, dræningsgrøfter hegn og diger fortæller om landbrugsdriften siden middelalderen og udskiftningen. Derfor er store dele af området udpeget som både kulturmiljø og bevaringsværdigt landskab. Tårnby Kommuneplan understreger, at **bevaringsværdien vedrører et "sammenhængende dyrket landbrugslandskab, der er karakteristisk og oplevelsesrigt ved sin lod- og markstruktur med levende hegn og grøfter parallelt udgående fra blandt andet Tømmerupvej."**, ref. [71]. Kommuneplanen udpeger de historiske vejforløb og landsbyernes udstykningsmønstre og bebyggelsesstrukturer, beliggenheden af historiske gårde, vejplantninger og egnstypisk beplantning som særlige og bevaringsværdige elementer. Desuden understreges det, **at "Det flade opdyrkede landskab med smalle, lige marklodder, grøfter og rester af levende hegn er særlige karaktertræk for Amagers landbrugsflade, og de store åbne kig over landskabet er også af stor værdi for området. Dyrkningslandskabets åbne karakter bør derfor opretholdes."**, ref. [71]. Tårnbys kommuneplan nævner, **at "Tømmerup og Ullerup er omfattet af Lokalplan 66 og Lokalplan 69, som begge er bevarende lokalplaner, der skal sikre landsbyernes vigtige bebyggelser og strukturer [...] ønske om at opretholde de åbne landskaber"**, ref. [75].

Dragør Kommune har ligeledes udpeget Store Magleby landsby og det omkringliggende dyrkningslandskab som "et samlet kulturmiljø, der fortæller historien om landsbyliv og gartneridrift i "Hollænderbyen" på Sydamerger. "Den særlige struktur med markfelter og grøfter mv. skal sikres, og samspillet mellem landsbyen og det åbne land skal bevares, så landsbyen fortsat fremstår velafgrænset.", ref. [73]. Landskabet øst for St. Magleby er ligeledes udpeget som bevaringsværdigt.

Ved St. Magleby fremstår miljøet med præg af gartneri og landsbyliv. St. Magleby har en stærk profil som landsby med oprindelig vejstruktur, gadekær, gårdbebyggelser og landbrugsarealer op til, uden at der er nyere boligbebyggelser rundt om byen.

På Bachersmindevej er et fredet Krudthus opført i 1782 som krudtmagasin for flåden og indgår som ét ud af i alt syv krudthuse, der blev opført på Amagers vestkyst i årene 1779-83 som en del af Københavns ældre befæstning. "Krudthus 2 har potentiale til at blive en turistdestination [...] en særegen kulturhistorisk arv" [73]. Derudover findes to fredede bygninger i St. Magleby, herunder museumsgården.

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Området er generelt koblet godt op på de store nationale og regionale transportsystemer. Langt størsteparten af den samlede transport foregår i bil. Delstrækningens vestlige del ligger tæt på markering for reservation til transportkorridor og reservation til overordnede energiforsyningsanlæg (naturgastransmissionsledning og elkabel), jf. som anført i Landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning, ref. [76].

Københavns Lufthavn er et vigtigt transportknudepunkt i området. Desuden er hovedvejene, der fører fra Dragør, kritiske for at kunne bringe folk i sikkerhed ved stormflod og andet beredskab. I området nær St. Magleby er områder med drikkevandsindvinding, og der findes i området flere vandforsyningsinfrastrukturer samt vandindvindingsanlæg, ref. [77]. Der er registreret jordforurening i luft-havnsområdet og på et par mindre grunde i St. Magleby, ref. [25].

Landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning (Fingerplan 2019) har i den vestlige del af delstrækningen reservationer til transportkorridor, restriktionsområder ved Københavns Lufthavn, Kastrup og overordnede energiforsyningsanlæg.

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Oplevelsesværdien af det beskrevne kulturlandskab er særlig, men ikke særlig tilgængelig. Området er præget af privat landbrug, og der er ikke vandrestier gennem området. Området afgrænses mod nord af lufthavnen og kan primært opleves fra Fælledvej, hvor der er cykel-gangsti. Langs Fælledvej findes flere mindre destinationer såsom Økoladen Gårdbutik og Bachersmindelejen, der i dag er udlagt til fritidsformål, samt Dragør Markedsplads syd for vejen.

### *Natur- og miljøforhold*

Gennem området løber et §3-beskyttet vandløb. Vandløbet er en del af et større grøftesystem i det drænedede lavland og er sandsynligvis blevet rettet ud i forbindelse med dræning af jordene. På

tidlige topografiske kort kaldes vandløbet 'Hovedgrøften'. Der findes mindre beskyttede søer og mindre arealer med strandeng, søer og mose, hvor der også er registreret bilag IV arten spidssnudet frø, samt fredede og rødlistede arter, herunder butsnudet frø, spidssnudet frø, sanglærke, hvid stork, hjejle, ræve-star, smalbladet klokke m.fl.

Københavns Lufthavne, som udleder drænvand til Hovedgrøften, har i 2022 etableret renseanlæg med henblik på PFAS-rensning, hvilket har gjort det muligt for Dragør Kommune at fortage grødeoprensning af Hovedgrøften i henhold til gældende vandløbsregulativ, ref. [78].

### 6.5.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 5 er der udarbejdet et forslag til basisløsning samt undersøgt et alternativt løsningsforslag, som afviger fra dele af basisløsningens anlægstypologi. Delstrækningens længde og forløb afviger delvist fra kommissoriets oprindelige placering. Derudover er delstrækningens længde reduceret som følge af designbetingelserne og den ændrede linjeføring, som ikke videreføres efter St. Magleby frem mod lufthavnens arealer og Kastrup Halvø.

Løsningsforslagene er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 13. **I bilagsrapporten er der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning" opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.**

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

#### Landskabsegenskaber



*De forventede klimaforandringer og vandbalancer ventes, uanset linjeføring, at ændre landskabsegenskaberne og arealanvendelsesmulighederne i området. På delstrækningen er kortlagt store landskabelige værdier, værdifulde dyrkningsarealer og kulturmiljøer. Begge løsningsforslag tager dog i nogen grad hensyn til bevaring af eksisterende arealanvendelse og karakteristika, bl.a. med baggrund i klimaforandringernes forventede påvirkning af området. I begge forslag er hensyn til transportinfrastrukturer vægtet højt, samt fremme af naturkorridorer og rekreative muligheder i området, særligt i det alternative løsningsforslag.*

#### Kulturværdi



*Delstrækningen rummer kulturmiljøer, hvoraf flere beskyttes af løsningsforslagene. Dog har kulturmiljøerne tæt tilknytning til områdets landskabelige karakteristika og bevaringsværdi, som vurderes kompromitteret af begge løsningsforslag.*

#### Naturegenskaber



*På delstrækningen findes kun få beskyttede og fredede naturtyper, hvilke begge løsningsforslag søger at undgå at påvirke negativt. Løsningsforslagene kan muligvis understøtte naturudviklingen i området ved at skabe korridorer mellem de beskyttede områder samt etablere nye naturkvaliteter i området. Dette gælder i særlig grad for det alternative løsningsforslag.*

## Herlighedsværdi



*Delstrækningen rummer i mindre grad rekreative udfoldelsesmuligheder og destinationer, som formidler den store landskabelige og kulturelle værdi. En fremtidig stormflodssikring vil udgøre en betydelig landskabelig ændring samt en visuel barriere, der vil forstyrre aflæsningen af historiske bebyggelsers placering i landskabet samt kulturlandskabets bevaringsværdige egenskaber. Dog er det vægtet, at anlægget vil rumme muligheder for at etablere nye rekreative udfoldelsesmuligheder og destinationer, særligt i relation til det alternative forslag.*

## Forsyningssikkerhed



*Delstrækningen huser store transportinfrastrukturer og vigtige forbindelser, og hensynet til transportsikkerhed er vægtet højt. Området har derudover spredte forsyningsstrukturer, som det delvist er vægtet at beskytte.*



Tabel 13: Løsningsforslag – nøgletalsopgørelser for delstrækning 5, designår 2075

Delstrækning 5	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	4,4 m DVR90	4,4 m DVR90
Designbølgehøjde, $H_s$	0,8 – 1,6 m	0,5 – 1,6 m
DMI modeldata udtræk	Pkt. F	Pkt. F
Bølgeretning	<b>90°</b>	<b>90°</b>
Bølgehøjde, $H_m$	2,8 m	2,8 m
Bølgeperiode, $T_m$	6,1 sek.	6,1 sek.
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningsslængde	ca. 3,2 km	ca. 4,4 km
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 5.01 – 5.06	nr. 5.31-5.37 inkl. 5.01-5.02
Anlægstyper	- Dige uden stenkastning - Dige inkl. vejprofilering - Højvandsport/-låge på land	- Dige uden stenkastning - Dige inkl. vejprofilering - Højvandsport/-låge på land
Bølgetillæg	0,9 – 2,2 m	0,5 – 2,2 m
Sikringsniveau	5,3 – 6,6 m DVR90	4,9 – 6,6 m DVR90
Etableringskoter, fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 1,9 – 4,0 m DVR90	ca. 1,9 – 4,0 m DVR90
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1,3 – 4,7 m	ca. 0,9 – 4,7 m
Anlægsbredder	ca. 5 – 103 m	ca. 5 – 183 m
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,14 km <sup>2</sup>	ca. 0,18 km <sup>2</sup>
Offentligt ejede arealer	<1 %	1 %
Interessentejede arealer	0 %	0 %
Privatejede arealer	99 %	99 %
Berørte matrikulerede jordstykker	28 stk.	30 stk.
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	228 mio. kr.	326 mio. kr.
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	2,0 mio. kr. per år	3,0 mio. kr. per år
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 100-års hændelse	> 100-års hændelse
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 2*	nr. 2*

\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet.

## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning på delstrækningen integrerer få typologier i det eksisterende landskab. Med udgangspunkt i videreførelsen af sikringen fra delstrækning 4 etableres en sikring frem mod St. Magleby, hvor sikringen afsluttes, da terrænet her har den nødvendige sikringskote. Delstrækning 5 videreføres således ikke til delstrækning 6.

Sikringsanlægget består primært af større terrænreguleringer mellem Ullerup og St. Magleby, som skal sikre bagvedliggende områder, herunder Københavns Lufthavn og vigtige adgangsforhold via Englandsvej **til "fysisk maksimum"**. **Samvirkende med sikringsanlægget** arbejdes der med et anlæg for strækning 5b/5a, som sikrer de mellemliggende arealer til en 100-års-hændelse i år 2075.

Sikringsanlægget tager udgangspunkt i videreførelsen af Ullerupdiget, hvor delstrækning 5 starter umiddelbart syd for Ullerup Landsby, ved Tømmerupvej, hvor der etableres en portlåge hen over vejen. Stigningen af vejen forventes at blive for stor ift. at videreføre diget, men det skal afdækkes i videre faser, om dele af vejen i nogen grad kan hæves og dermed omprofileres, hvilke vil resultere i en lavere portlåge. Dette vil øge sikkerheden og mindske beredskabsindsatser ift. den samlede sikkerhed og sikringsniveau.

På østsiden af Tømmerupvej fortsætter sikringen som et dige, der gennemskærer det store flade dyrkningslandskab og følger vestsiden af det §3-beskyttede vandløb. Ved Nyvangsvej krydser diget over vandløbet og dermed kommunegrænsen imellem Tårnby og Dragør kommuner. Herfra følger diget et tracé langs vandløbets østside og Nyvangsvej frem mod St. Magleby. Linjeføringen møder St. Magleby ved landsbyens sydlige side, ved Fælledvej, som omprofileres til at føres over sikringen i kote ca. 5,5 m. Det er godt 2 m over eksisterende terræn. Diget fortsætter et kortere stykke på østsiden af Fælledvej og afvikles i terræn mod byen og Møllevej langs det mindre vejanlæg og imellem eksisterende bebyggelse. Herefter ligger terrænet så højt, at oversvømmelser ikke vil sprede sig yderligere mod nord eller vest. Oversvømmelsesudbredelsen afgrænses af landskabet, som tilbageholder vandet i retninger fra Sydstranden og Dragør by. Vand kan trænge ind via Nordstranden, men dette begrænses af sikringsanlægget langs delstrækning 5a samt delstrækning 6.

Et sikringsanlæg vil udgøre et stort indgreb i områdets kultur- og landskabsværdier. Det bemærkes, at områdets arealanvendelse forventes ændret over tid som følge af de stigende regnmængder og grundvandsstigninger, hvilket vil nedbringe værdien af landbrugsjorden. Sandsynligvis vil landbrugsdriften, som vi kender den i dag, langsomt afvikles, hvorfor den kulturhistoriske bevaringsværdi under alle omstændigheder vil kompromitteres. Linjeføringen kan evt. lægges sydligere, mod Fælledvej, i grænsen af det udpegede kulturlandskab, hvilket bør undersøges i videre analyser for området.

Sikringsanlægget kan danne en ny forbindelse mellem de to landsbyer og dermed udgøre en ny rute og oplevelse i området, som med den rette designstrategi kan formidle historien om landskabsforandringerne både bagud og fremad i tid. Sikringsanlæggets forløb kan også anvendes til at skabe nye muligheder for regnvandsforsinkelse og -opmagasinering i området.

Afhængig af valget mellem at sikre 5 og 5b **til 'fysisk maksimum'**, jf. design forudsætningerne, skal sikringen samtænkes med designet for delstrækning 4.

## Alternativ løsning

Et alternativ er udarbejdet for dele af basisløsningens linjeføring og integrerer i lighed med basisløsningen få typologier i det eksisterende landskab. Der tages udgangspunkt i videreførelsen af sikringen fra delstrækning 4 med en sikring krydsende Tømmerupvej, strækkende sig langs Hovedgrøften nordvest om St. Magleby, hvor sikringen fortsætter over Englandsvej frem til lufthavnen, langs Hovedgaden til højere terræn. Ligesom forslaget til basisløsningen videreføres sikringen således ikke til delstrækning 6. Den første del af sikringen er beliggende i Tårnby Kommune op til Englandsvej, hvorefter sikringen ligger i Dragør Kommune.

Sikringsanlægget består primært af dige efter krydsningen af Tømmerupvej, hvori en højvandsport-/låge etableres frem mod krydsningen af Hovedgrøften. Overgange sikres i videst muligt omfang med bygværker og diger inkl. vejomprofilering.



Sikringsanlægget forløber primært på landbrugsjord langs Hovedgrøften og mindre § 3-beskyttet naturområder, som alle er en del af et større kulturlandskab. Sikringsanlægget udgør et stort indgreb i området kultur- og landskabsværdier. Det bemærkes, at området arealanvendelse forventes ændret over tid som følge af de stigende regnmængder og grundvandsstigninger, hvilket vil nedbringe værdien af landbrugsjorden. Sandsynligvis vil landbrugsdriften, som vi kender den i dag, langsomt afvikles, hvorfor den kulturhistoriske bevaringsværdi under alle omstændigheder vil kompromitteres.

Som det er gældende for basisløsningen sikres bagvedliggende områder, herunder Københavns Lufthavn, imens adgangsvejen via Englandsvej blokeres ved aktivering af beredskabsprotokol ifm. stormflod. Dette er en betydelig forskel ift. basisløsningsforslaget.

Sikringsanlægget ventes ligesom for basisløsningen at etableres i samspil med delstrækning 5a, som sikrer de mellem-liggende arealer til en 100-årshændelse i år 2075.





**Afhængig af valget mellem at sikre 5 og 5b til 'fysisk maksimum', jf. design forudsætningerne, skal sikringen samtænkes med designet for delstrækning 4.**

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommuneegrænse

## Stormflodssikring



### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

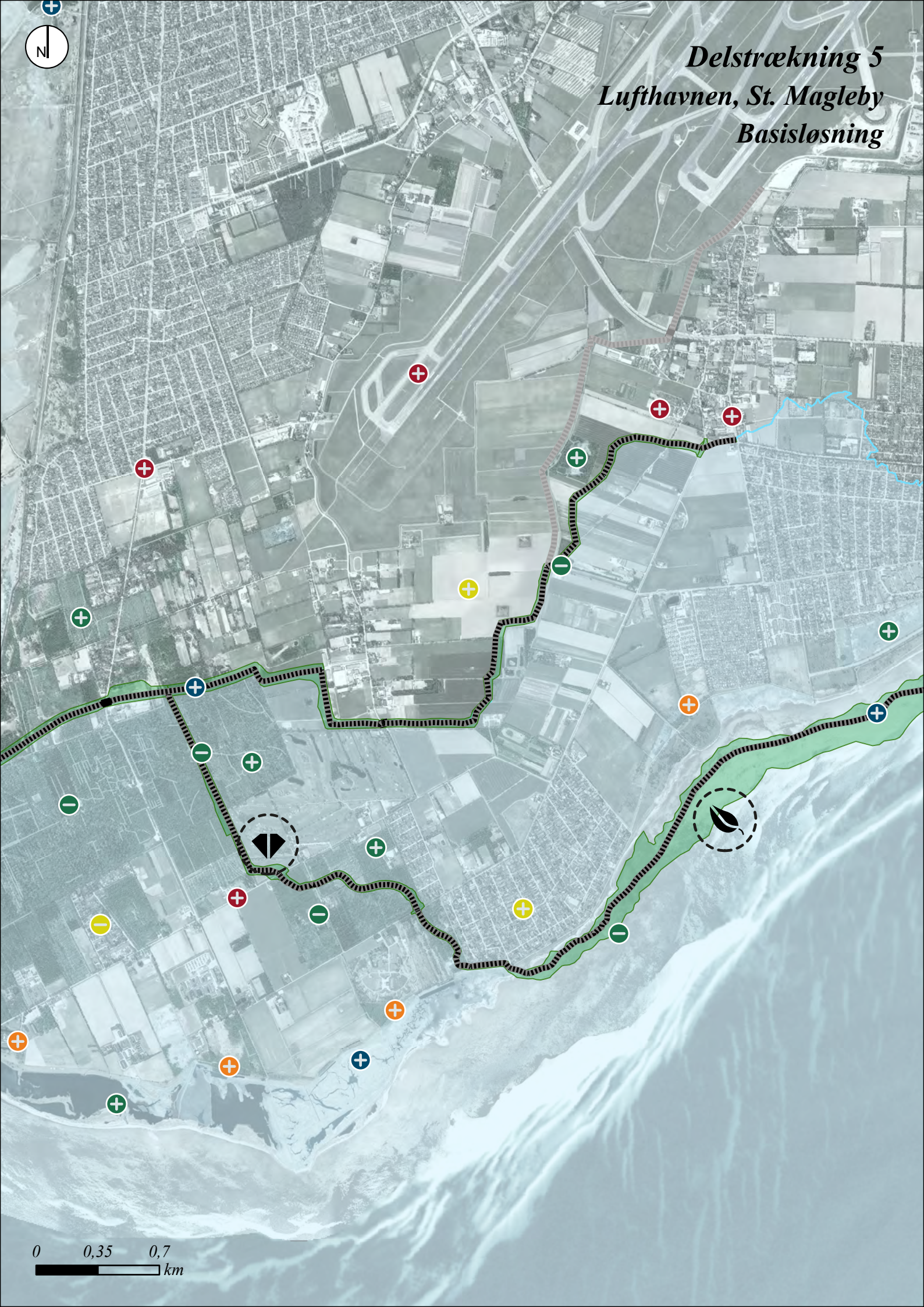
## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
-  For samfund

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

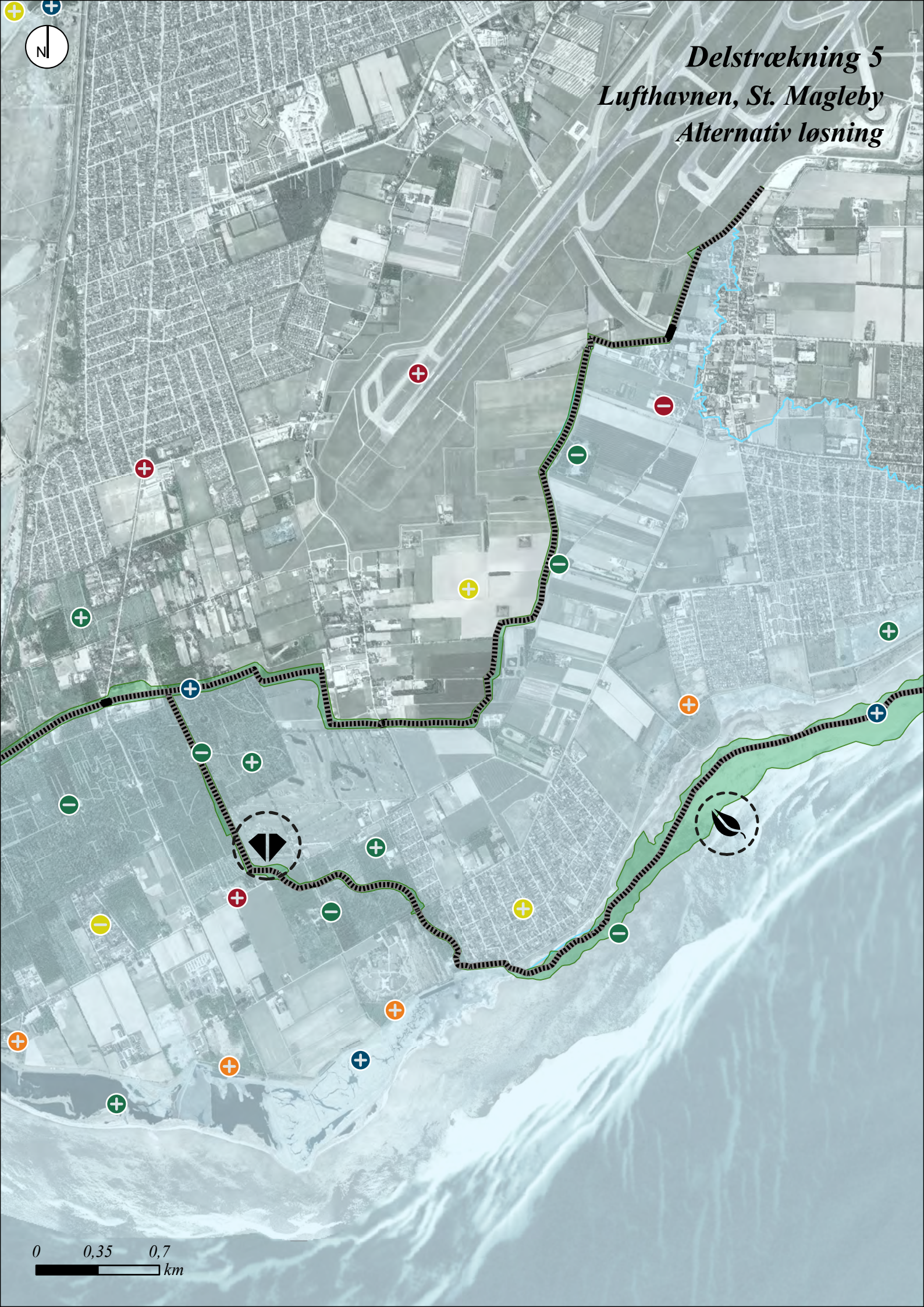
-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed

# Delstrækning 5 Lufthavnen, St. Magleby Basisløsning



0 0,35 0,7  
km

*Delstrækning 5  
Lufthavnen, St. Magleby  
Alternativ løsning*



0 0,35 0,7  
km

### 6.5.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 5, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Området omfatter flere §3-beskyttede naturtyper jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Størstedelen er naturtyperne sø, mose og eng. Begge løsningsforslag forventes i mindre grad at påvirke udpegningerne, men det alternative løsningsforslag understøtter i højere grad en sammenhæng imellem de spredte områder.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Der er udpeget kulturmiljøer og bevaringsværdige landskaber i området jf. Fingerplanen 2019, som begge løsningsforslag kan kompromittere. Området er herudover omfattet af restriktionsområde jf. kortbilag T1.
- Linjeføringen krydser et §3-beskyttet vandløb. Krydsning af vandløbet Hovedgrøften skal således ske med afvejet hensyn hertil, herunder med respekt for vandføringsevne, fauna-passage mv.
- Det terrænnære grundvand er allerede i dag højtstående, og de forventede fremtidige stigninger forårsaget af stigende havniveau og øget nedbørsmængder kan forventes at påvirke områdets arealanvendelse og afvandingsforhold. Det alternative løsningsforslag imødekommer i højere grad denne ændring end basisløsningen.
- Forbedret naturkvalitet i området, særligt i relation til det alternative løsningsforslag, kan tiltrække fugleliv, hvilket kan være til gene for lufthavnen ift. flyvesikkerhed.
- Jordforhold, herunder mulige større næringsstofbelastninger og evt. forureninger, kan mobiliseres ved anlæg af det forslået sikringsanlæg, hvilket kan være til belastning for vandmiljøet, da næringsstoffer og miljøfarlige stoffer kan re-mobiliseres og spredes i det marine miljø og dermed forringe vandkvaliteten.
- Forskellige linjeføringer er vægtet i relation til flysikkerhed, hvormed mere nordligere tracéer bl.a. er fravalgt af hensynet hertil. Indeværende løsningsforslag skal dog nærmere evalueres i relation til flysikkerhed i videre faser.
- Ifbm. med realisering af stormflodssikringen, vil aktiviteter i forbindelse med anlægs- og driftsarbejder i større eller mindre grad forårsage miljøpåvirkninger. Støj ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboers sundhed, samt den rekreative anvendelse af området. De konkrete vurderinger fortages bl.a. i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering.

#### Perspektiver, planer og andre projekter

- Samtænkning med kommunernes klimatilpasningsprojekter, herunder vandparkering igennem kontrollerede oversvømmelser, jf. Klimatilpasningsplan ref. [79] og Lokalklima-strategi ref. [80].

## 6.6 Delstrækning 5a og 5b: Dragør

### 6.6.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 5a og 5b udgår fra grænsen mellem Tårnby og Dragør kommuner ved Ullerupdiget og fortsætter ud til kysten ved Søvang, hvor sikringen bevæger sig ud i havet, rundt om Dragør Havn og slutter efter Nordstranden ved Kastrup Halvø.

Byen Dragør har i århundreder, både som by og som befolkning, været i konstant kontakt med havet. Dragørs sydlige vande og kyster er udpeget som en del af Natura 2000-området N143 Vest-amager, ligesom store dele af kommunens landskaber tillige er bevaringsværdige, mens Dragør gamle bydel og St. Magleby Landsby er kulturmiljøer med fredede bygninger.

#### *Landskabselementer og geomorfologi*

Landskabet på Amagers sydspids er helt unikt og afspejler en landskabsdannelse, der er betinget af landhævning og kystdynamiske processer fra afslutningen af sidste istid til nu, ref. [70]. Landskabets højeste punkt er ved Magleby Kirke i kote 9 m, hvorfra landskabet falder ud mod kysten. Dragør by ligger på og foran Amagers nord-sydgående morænebakke. Fasanvænget løber på tværs af den yderste del af morænebakken med toppunkt i kote 2,4, og det historiske krudttårn ligger fremskudt fra morænebakken på et plateau. Såvel de kystnære dele af kommunen og den vestlige del af kommunen ligger på gammel havbund.

I kommuneplanen fremhæves, at "Kystprocesserne rykker til stædighed grænsen mellem land og vand og fører til opbygning og nedbrydning af øer, strandvolde og lagunesøer. De frie kystprocesser, der kun ses få andre steder i Øresundsregionen, bidrager sammen med de markante stenstrøg langs kysten til at gøre Syd-amagers kyst til et værdifuldt landskabsområde. Flere sjældne og truede plante- og dyrearter er knyttet til netop den slags dynamiske levesteder. De dynamiske processer langs kyststrækningen har således en stor undervisnings- og oplevelsesmæssig værdi.", ref. [73].

Kongelunden, dækkende store dele af den syd-vestlige delstrækning, er skovrejst i 1800-tallet på tidligere græsningsfælleder. De nordlige skovarealer ligger på tidligere drænet landbrugsland og er en del af en skovudvidelse besluttet i 1989, som har til sigte at gøre Kongelundens areal 3 gange så stort som oprindeligt planlagt. Fra 1989 til i dag er der plantet yderligere 164 ha skov i Dragør og Tårnby Kommuner, hvilket stort set svarer til det antal ha, der blev plantet i midten af 1800-tallet ved nyanlæg af skoven.

Tæt på skovområdet er der med Kongelundsfortet tydelige spor af militære anlæg, herunder skanser der indgik i Københavns befæstningsring. Kystlandskabet omkring Kongelundsfortet afgrænser et område identificeret som geologisk værdifuldt, ref. [43]. Områdeudpegningen forsætter mod Søvang og videre nordpå forbi Sydstranden frem mod Dragør Fort. I de østlige skovområder

findes beskyttede sten- og jorddiger, der både markerer matrikel-skel og forsinker oversvømmelsesudbredelsen.

Jordartskortet viser enkelte markerede områder med ferskvands-dannelser, som potentielt kan være med blødbund, herudover store postglaciale områder med saltvandsgrus ref. [22]. Den hi-storiske kystlinje følger i hovedtræk den nuværende kystlinje langs kommunen.

### *Historisk forankring og ud- vikling*

Øresund var stedet, hvor man kunne fiske sild i overflod – ja så-gar øse dem op med de bare hænder, skriver Saxo kort efter 1200. Og ud af denne silderigdom voksede markeder omkring Øresund og også Dragør, et lille fiskerleje, som fra 1300- til 1500-tallet havde et sildemarked, der i to måneder i sensommeren kunne trække ca. 30.000 handlende til området. Markedsområdet strakte sig langs kysten, hvor Dragørs gamle bydel ligger i dag, men fortsatte betydeligt længere mod nord, ref. [81].

Dragør kan betegnes som en "Skipperby", da det meste af den lo-kale befolkning levede af søfart, især handelsskibe, ref. [82]. Byen voksede rundt om havnen, der var Dragørs vigtigste om-drejningspunkt, og byens udvikling holdt sig helt til 1900-tallet in-den for bykernens grænser. Dengang havde Dragør en naturlig kyst, der strakte sig mod nord og syd formet af vind og vand igennem landskabets tidevandsrender, som fungerede som natur-havn, ref. [81].

Kongelundens skov præger delstrækningens vestlige og sydvest-lige del og er opstået i kølvandet på en krise, hvor Amager efter belejring under svenskekrigene var blevet plyndret og delvist brændt ned, hvilket gik udover den på det tidspunkt tilbagevæ-rende skov. I 1818 bliver der taget initiativ til plantning af ny skov fortrinsvis med eg, og det er denne skovart, der er dominerende i området. Collins Allé, Collins Høj og Collins Sten henviser alle til Jonas Collin, der er ophavsmand til Kongelunden. Han var med til at få genplantet skov på Amager i 1800-tallet ved at anvende græsningsfællede til skov, således gavntræ og brændsel kunne sikres, ref. [66].

I 1916 etableredes Sydamagerstillingen mod det sydlige Øresund. Til mandskabet etableredes 5 barak-lejre på Sydfronten: Skovlej-ren, Længstehøjlejren, Ulleruplejren, Bachersmindelejren og Krudttårnslejren, ref. [74].

I de seneste 100 år har udviklingen været præget af betydelig vækst på land i form af villabyens udstrækning og på havnen, hvor der er blevet bygget ud i flere omgange til færgetrafik og et stigende antal lystbåde. Udbygningen har påvirket kystens natu-rige udformning syd for byen betydeligt. Landskabet præges der- for i dag af Dragør havn og by, parcelhuskvarterer, landbrug og en kystlinje med et varieret landskab bestående af strandenge og kystnær skov.

### *Funktioner, samt*

Delstrækningen dækker både områder i det åbne land og det be-byggede miljø. Områderne omkring Kongelunden ligger i landzo-



***egenart, arkitektur og kulturmiljøer***

ne, og store dele er udlagt til skov. Herudover er flere områder lokalplanlagt som rekreative samt som boligområde omkring Søvang og Dragør by. Derudover er flere kystarealer udlagte til offentlige formål, erhverv og andet, der er fastlagt i temaplaner.

Bebyggelse og infrastruktur udgør ca. 46 % af kommunens areal, mens landbrug, gartneri og skov står for en stor del af resten, ref. [81]. Byen Dragør med havnen er en meget velbevaret søfarts- og markedsby, og sammen med den velbevarede landsby St. Magleby udgør de to byer værdifulde kulturmiljøer i københavnsområdet, ref. [73]. Hele strandengsområdet langs Kongelunden, Søvang og Sydstranden er en del af Naturpark Amager.

Dragør Gamle Bydel og Havn udgør et unikt og enestående eksempel på en Skipperby i Danmark, hvor bygninger, arkitektur, tekniske anlæg og landskab illustrerer denne betydningsfulde periode i Danmarks historie: 1700- og 1800-tallet, hvor søfarten blomstrede, og store sejlskibe dominerede som de primære transportmidler for handel, ref. [82]. Det særlige samspil af kulturmiljøer og kystlandskabet opleves den dag i dag og præger Dragørs identitet. Dragør gamle bydel og havn er optaget på den danske tentativliste til nominering som UNESCO-verdensarv, ref. [82].

Alle bygninger i Dragørs gamle bydel er ifølge lokalplanen bevaringsværdige, og der er udarbejdet retningslinjer i kommuneplanen for flere emner, der angår Dragør gamle by og havn, f.eks. kulturmiljøerne, fredede og bevarede bygninger, arkæologiske beskyttelsesområder m.v. Kysten har flere historiske forsvarsværker, blandt andet Dragør fort og Kongelundsfortet.

Danmarks Havplan har udlagt natur- og miljøbeskyttelsesområde (N39), zone til indflyvningsplaner for luftfart (I11) og respektafstandszone for luftfart (I13), ref. [30]. Derudover er der i umiddelbar nærhed afgrænset zone til sejladskorridorer (S3).

Jf. Fingerplanen 2019 er Dragør by og udvalgte områder ved St. Magleby udlagt som ydre storbyområde. Derudover er Søvang klassificeret som øvrige hovedstadsområde, ref. [43].

***Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser***

Kommunen er koblet godt op på de store nationale og regionale transportsystemer. Langt størsteparten af den samlede transport foregår i bil, men området forsynes også af busser, samt kan tilgås cyklende eller gående. Den regionale vej i kommunen er Englandsvej via underføringen under Kastrup Lufthavn. Desuden er Kystvejen central. Dragør kan også tilgås via færdselsårer som Tømmerupvej og Kongelundsvej. Området har derudover flere vigtige infrastrukturer, såsom vandforsyning, el-transformere m.v. Havneområdet, Dragør Havn, består af flere havnebassiner refereret som Gammel Havn, Gammel Færgehavn og Ny Havn, ref. [83].

Landsplandirektiv for hovedstadsområdet planlægning (Fingerplan 2019) har i den vestlige del af delstrækningen reservationer

til transportkorridor, restriktionszone og overordnede energiforsyningsanlæg, ref. [43].

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Naturen i kommunen danner grundlag for flere oplevelser, blandt andet med gåture i skovene, kystlandskabet med indsøer og muligheder for ophold. Ydermere er Dragør Havn en destination med sit særegne bymiljø, og flere foreninger, der har søsport som formål, har aktiviteter på Dragør Havn. Støj fra indflyvning til Københavns Lufthavn sætter dog nogle begrænsninger for udfoldelsen i dele af kommunen.

Landskabet er rammen for egnens historie og er væsentlig for borgernes tilhørsforhold til området. Det har stor betydning for kommunens attraktivitet som bosted og turistdestination. Ligeledes er landskabet og dets natur- og kulturindhold et vigtigt udgangspunkt for kommunens friluftsliv, kulturelle og rekreative oplevelser og ikke mindst for borgernes sundhed.

Langs kysterne dyrkes vandsport som sejlads, wind- og kitesurfing, ligesom de omfatter flere børnevenlige badestrande, der benyttes flittigt i sommerhalvåret. Fra den gamle havn sejler fiskerkuttere stadig ud på havet og fanger havørred, hornfisk, torsk, makrel og fladfisk.

Langs kysterne og skovområderne findes også mange friluftsskaktiviteter; herunder bålpladser, teltpladser, siddepladser m.v. Skoven indeholder borde, bænke og bålsteder samt overnatningssteder, og alt spiseligt må plukkes til eget brug. Med over 300 forskellige slags fugle i Kongelunden, herunder havørne og tranetræk i marts / april er der nok at se på for fuglekiggere. Kongelunden har mange stier til løbe-, gå-, og cykelture, ref. [63].

Jf. Fingerplanen 2019, er der udpeget grønne kiler, overordnede rekreative stier, ref. [43].

### *Natur- og miljøforhold*

En del af Dragørs sydvestlige del og kystområdet fra Dragør Havn og vestpå ligger i Naturpark Amager. Der er omfattende fredede eller beskyttede områder i og ved kommunegrænsen.

Fra Dragør Havn og vestpå er kystlandskabet i Dragør Kommune og havet ud for en del af Natura 2000-området N143: Vestamager og havet syd for, herunder Habitatområde N127 og Fuglebeskyttelsesområde F111. Af Natura 2000-planen fremgår, at den samlede forekomst af naturtyper, levesteder m.v. skal "være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det", ref. [39].

Naturtyperne sandbanke, lagune og bugt, samt naturtyperne strandeng og grå/grøn klit er kortlagt og på udpegningsgrundet. Derudover forekommer der levesteder for ynglefuglene klyde, havterne, dværgterne, almindelig ryle og trækfugle som troldand, skarv, bramgås og lille skallesluger, ref. [36]. For naturtyper, arter- og fugles levesteder i Natura 2000-området, gælder generelt, at den samlede forekomst, uanset om de er kortlagt, skal være

stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det, ref. [84]. Det marine territorium er særdeles rigt på ålegræsenge, ref. [52].

Hele det af beskyttelsen omfattede område – og dermed også arealer udover Dragørs del af Natura 2000 Vestamager – rummer over 5 % af det samlede areal af strandeng inden for Natura 2000-områder i den kontinentale biogeografiske region. Vestamager og havet syd for har international betydning som fuglelokalitet.

Bilag IV-arten grønbroget tudse lever flere steder langs kysten. Arten yngler gerne i strandsøer og midlertidige vandansamlinger. Dens yngle- og rasteområder er strengt beskyttet.

Kongelunden er en værdifuld strukturskov. Eg med indslag af ædelgran, birk, ask, skovfyr og rødgran og bøg. Der er § 25 beskyttet skov tæt på kysten af særlig stor betydning for bevarelse grundet biologisk mangfoldighed, ref. [25]. I de østlige skovområder findes beskyttende sten- og jorddiger, der både markerer matrikelskel og beskytter mod oversvømmelse. I dette område findes også mange friluftaktiviteter; bålpladser, teltpladser, siddepladser mv.

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 201 Køge Bugt og nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god* hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Skiftet imellem de to vandområder sker lige syd for Dragør Fort. Hovedvandoplandet Køge Bugt er en del af den biogeografiske marin baltiske region, imens hovedvandoplandet Øresund er en del af den marin atlantiske region.

Der er enkelte V1 jordforureninger og V2 jordforureninger, dog med koncentration af sidstnævnte lige syd for Kastrup lufthavn, ref. [25].

### 6.6.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 5a og 5b er der udarbejdet et forslag til en basisløsning, benævnt 5a Dragør, lokal svarende til en 100-års hændelse i 2075 samt undersøgt et alternativt løsningsforslag benævnt **5b Dragør, maksimal til 'fysisk maksimum' i 2075**. Både linjeføring og anlægstypologien afviger de to forslag imellem, men også den endelige placering af stormflodssikring jf. addendum til kommissorium, ref. [1], se evt. Figur 1. De to landbaserede linjeføringer i kommissoriet i og omkring Kongelunden er undersøgt, men det har været vanskeligt at identificere et bygbart anlæg, og det er flere steder vurderet at blive et u hensigtsmæssigt bekosteligt anlæg. Linjeføringens forløb i kommissoriet er således delvist fraveget, og varianter af tidligere linjeføringer danner således rammen om indeværende forslag til linjeføring og løsningstypologi.

Løsningsforslagene er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 14. I bilagsrapporten er der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning" opgjort mere detaljerede nøgletalsoversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

#### Landskabsegenskaber



*De forventede klimaforandringer og vandbalancer ventes, uanset linjeføring, at ændre landskabsegenskaberne og arealanvendelsesmulighederne i området. Forskellen i dimensionerne imellem de to løsningsforslag er væsentlige grundet forskellige designforudsætninger. Den eksisterende arealanvendelse særligt i relation til beboelse og adgang er vægtet højt. Store dele af havbunden i kystzonen inddrages, hvilket potentielt også medfører store kystmorfologiske ændringer som følge af den ændrede hydrografi og hydrodynamik.*

#### Kulturværdi



*Dragørs gamle bymidte og havn rummer unikke kulturværdier, som er vægtet særligt højt i løsningsforslagene. Begge løsningsforslag søger at beskytte kulturarven og omfatter en ydere sikring. Dog vil begge forslag, men det alternative løsningsforslag i særdeleshed, foranledige en sløring af det oprindelige bylandskab, som er en grundlæggende del af byens bevaringsværdi.*

*Eksisterende beskyttede fortidsminder, der knytter sig til forsvarsværker på den sydlige del, herunder Sydamergerstillingen, ligger hhv. på landværts og søværts side af linjeføringerne. Begge placeringer vurderes at have fordele og ulemper ift. en ubrudt kulturhistorisk fortælling og aflæselighed i landskabet*

#### Naturegenskaber



*Løsningerne vil til forskellige hændelsesniveauer beskytte eksisterende skovområder landværts for linjeføringen. Dog vil begge linjeføring medføre fældning af skov. Begge løsninger muliggør, at kystdynamikker i området fortsat kan udvikle sig, hvilket er en unik kvalitet i det regionale landskab.*

*Basisløsningen vil i højere grad understøtte dette. Begge løsninger vil optage areal på eksisterende værdifuld marin natur og kunne inddrage beskyttede sandbanker og ålegræsenge med negativ konsekvens for habitater og arter i området. Vandmiljøet vil ligeledes kunne blive påvirket af de ændrede forhold.*

#### Herlighedsværdi



*Området rummer unikke rekreative kvaliteter, som der er forsøgt taget hensyn til i begge løsningsforslag. Dog vil begge forslag medføre visuelle og fysiske barrierer i området, i særdeleshed det alternative løsningsforslag.*

#### Forsyningssikkerhed



*Som et delstrækningsområde, hvor infrastrukturer, herunder særligt vejfremkommelighed i forhold til kritiske services, vægtes højt, er hensynet til sammenhængende robuste løsninger søgt understøttet for begge løsningsforslag.*

Tabel 14: Løsningsforslag – nøgletalsopgørelser for delstrækning 5a og 5b, designår 2075

Delstrækning	Basisløsning 5a Dragør, lokal '100-års hændelse'	Alternativ løsning 5b Dragør, maksimum 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	2,59 m DVR90   2,36 m DVR90	4,4 m DVR90   3,9 m DVR90
Designbølgehøjde, $H_s$	0,6 – 2,7 m	1,6 – 3,4 m
DMI modeldata udtræk	Pkt. E, F, G	Pkt. E, F, G
Bølgeretning	85 - 100°	85 - 100°
Bølgehøjde, $H_m$	1,9 - 2,3 m	2,6 – 3,4 m
Bølgeperiode, $T_m$	5,4 – 6,0 sek.	5,7 – 6,5 sek.
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 11,0 km	ca. 11,1 km
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 5.01-5.13	nr. 5.31-5.46
Anlægstyper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige uden stenkastning</li> <li>- Dige inkl. vejprofilering</li> <li>- Kystlandskab på vand og land uden stenkastning</li> <li>- Spunscelledæmning inkl. stenkastning</li> <li>- Højvandsport inkl. støttekonstruktioner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige uden stenkastning</li> <li>- Dige inkl. vejprofilering</li> <li>- Kystlandskab på vand og land uden stenkastning</li> <li>- Kystlandskab på vand og land med stenkastning</li> <li>- Spunscelledæmning inkl. stenkastning</li> <li>- Højvandsport inkl. støttekonstruktioner</li> <li>- Udløbsværk med højvandslukke og evt. pumpestation</li> </ul>
Bølgetillæg	0,6 – 5,4 m	0,8 – 6,3 m
Sikringsniveau	3,2 – 7,8 m DVR90	5,2 – 10,2 m DVR90
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. -4 – 1,8 m DVR90	ca. -4 – 1,8 m DVR90
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1,4 – 7,7 m	ca. 4,3 – 10,2 m
Anlægsbredder	ca. 8 – 123 m	ca. 12 – 228 m
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,9 km <sup>2</sup>	ca. 1,2 km <sup>2</sup>
Offentligt ejede arealer	99 %	99 %
Interessentejede arealer	0 %	0 %
Privatejede arealer	1 %	1 %
Berørte matrikulerede jordstykker	ca. 18 stk.	ca. 16 stk.
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	1.726 mio. kr.	2.574 mio. kr.
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	26,0 mio. kr. per år	37,9 mio. kr. per år
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 20-års hændelse	> 20-års hændelse
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 3*	nr. 3*

\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet.

### Basisløsning: 5a Dragør, lokal

Forslaget til en basisløsning for delstrækning 5a består af flere typologier varierende mellem anlæg på land og vand. Strækkende sig fra Kongelunden løber sikringsanlægget mod Søvang, rundt langs Sydstranden og Dragør By og havn, for herefter af afslutte på Nordstranden. Samvirkende med sikringsanlægget arbejdes der mere landværts med et anlæg til sikringsniveauet **'fysisk maksimum'** for delstrækningerne 4, 5 og 6. Sikringsanlægget på delstrækning 5a sikrer således de mellemliggende arealer til 100-års hændelse i år 2075.

Løsningsforslaget starter i et dige, der kobles på Ullerupdiget fra stiovergangen (nr. 4) efter Skovlyst inden Ullerup i kote + 4,5 m. Herfra følger diget et tracé parallelt med Skovvej, syd på igennem skoven til Golfklubben Dragør. Hvor sikringsanlægget krydser Kalvebodvej, foreslås en omprofilering af vejen, så den føres over diget i ca. 2 m over eksisterende terræn. Det giver en øget sikkerhed for de borgere, der bor og arbejder på søværts side af sikringsanlægget, da de kan komme væk fra området under stormflod. Det er muligt at skabe synergieffekter på dette sted ved at overveje muligheder for at skabe en bygning integreret i terrænformation, hvor terrænet kan modelleres i forhold til anvendelse for Dragør Golfklub.

Diget fortsætter herfra i sydøstlig retning langs eksisterende stitracéer ind igennem skoven for at indvirke mindst muligt på den eksisterende beplantning. Diget vil dog stadig være bredere end de eksisterende sti- og vejearealer, som udgør Fasanstien, og vil derfor nedlægge noget af den eksisterende vegetation og skov langs vejen. Også over Fælledvej anbefales det, at vejen omprofileres af hensyn til sikkerhed og relativt stigende oversvømmelsesfare i området.

Digerne vil kunne udføres med stier på toppen og sammen med Ullerupdiget udgøre en ny rute og oplevelsesmulighed i skoven, hvor træerne opleves tættere på trækrone-højde, som man kender det fra cykelstier på eksempelvis gamle jernbanetracéer. Diget vil imidlertid også udgøre en ny barriere i området for tværgående trafik og særligt for de arter, der bevæger sig i skovbunden. Der bør etableres områder med lavere hældningsgrad på diget for at understøtte migration på tværs af diget.

Ved Søvang, ud for Parkvej og Poppelvej, overgår typologien fra landdige til at være et nyt kystlandskab – en fremskudt naturbaseret barriere, der etableres ud for den eksisterende kyst og strækkende sig op til Dragør Fort og havn. Løsningsforslaget tager udgangspunkt i kystlandskabsprojektet udarbejdet af Arkitema og Cowi for Dragør Kommune, ref. [85], hvor der etableres klitter med varieret vegetation og med mindre bagvedliggende lagunesøer samt broer, der forbinder det nye kystlandskab til det eksisterende landskab. Dele af de eksisterende strandenge bevares, mens de eksisterende habitatbeskyttede sandbanker og ålegræsenge bliver omlagt til barriereø.

Omkring Dragør havneområder ændres den nuværende funktion og design, og der skabes en samlet havneåbning mod nord. Kystlandskabet overgår til spunselledæmninger med stenkastninger og en 25 m bred højvandsport. Fra nordsiden langs Nordstranden etableres et kystland på land og vand. Sikringsanlægget afsluttes ved mødet med Kystvejen, som er en del af delstrækning 6. Det bemærkes at design bølgeforldende, resulterer i betydelige bølgetillæg på de lodrette konstruktioner så som højvandsporte og spunselledæmning.

Hele sikringsanlægget kan med fordel stimulere habitatunderstøttende tiltag. Ved at udarbejde en strategi for jorddækket samt vegetation kan sikringsanlægget komme til at udgøre et tilskud til den biologiske mangfoldighed i området. Mindre variationer i sikringens rumlige udformning kan også skabe beskyttende nicher, der kan understøtte liv på og ved anlægget. For eksempel kan små områder med sydvendte stensætninger give gode forhold for vekselvarme dyr. Den marine natur kan ikke erstattes, men området kan screenes med henblik på at lave marin naturgenopretning i området.

Løsningsforslaget understøtter også store værdifremmende rekreative muligheder, herunder interaktionen og mødet med havet, friluftsliv, vandsport m.v. Arealinddragelsen vil dog ske på bekostning af værdifuld marin natur.

#### Alternativ løsning: 5b Dragør, maksimal

Et alternativt løsningsforslag er udarbejdet for delstrækning 5b. Modsat basisløsningen er det alternative **løsningsforslag dimensioneret til 'fysisk maksimum'** og kan derfor erstatte dele af delstrækningerne 4, 5 og 6, **da en samlet 'ydre' sikring anlægges til forundersøgelsens fastsatte sikringsniveau.**

Forslaget følger så vidt muligt samme tracé og løsningsstypologi som basisløsningen, men grundet de større anlægskonstruktioner har mindre afvigelser været nødvendige. Løsningsforslaget strækker sig således også fra Kongelunden, mod Søvang, og rundt langs Sydstranden og Dragør By og havn for herefter af afslutte på Nordstranden ved Kastrup Halvø.

Løsningsforslaget har samme udgangspunkt som basisløsningen, men behøver mere plads ved krydsninger af vejene Kalvebodvej og Fælledvej, hvorfor linjeføringen slår et knæk og undgår rydning af større skovarealer.

Vejprofileringer af vejene er valgt for at give en øget sikkerhed for de borgere, erhverv og statslige funktioner, der findes på søværts side af anlægget samt sikre, at beredskabet ikke skal aktiveres hyppigt. Grundet de store konstruktionsstørrelser er der perspektiveret til mulige synergieffekter. Eksempelvis kan der ved Dragør Golfklub integreres en bygning i terrændeformationen, og anlæggets krone kan benyttes til at understøtte Fingerplanens rekreative stier og kiler.

Digerne vil således kunne udføres med funktioner på toppen og sammen med Ullerupdiget udgøre en ny rute og oplevelsesmulighed i skoven. Dog bliver højden og bredden på diget så voldsom, at afstanden mellem digekronen og skoven omkring bliver stor, og det udfordrer oplevelsesværdien. Diget vil også udgøre en markant ny barriere i området for tværgående trafik og særligt for de arter, der bevæger sig i skovbunden. Anlægget kan evt. udformes med trappesering og langsgående variation, som kan understøtte anvendelsesmuligheder og oplevelser langs med og ovenpå.

Fra Søvang anlægges et større kystlandskab. Løsningsforslaget tager udgangspunkt i kystlandskabsprojektet udarbejdet af Arkitema og Cowi for Dragør Kommune, ref. [85], om end væsentligt skaleret. Udviklingsvisionen for designet af et større kystbeskyttelsesanlæg søger at understøtte naturværdier, om end store arealer med udpegede habitatnaturtyper og -arter påvirkes. Kystlandskabet tænkes etableret med klitter og varieret vegetation samt mindre bagvedliggende lagunesøer. Barriereøen kan forbindes med den eksisterende kyst flere steder af broer og stiforløb.



Omkring Dragør Fort afsluttes kystlandskabet, og et større re-design af nuværende havneforhold forventes for at kunne imødegå sikringsniveauet samt understøtte skitserede planer. Havnens funktioner ændres, og en havneåbning samles mod nord. Kystlandskabet overgår til spuncelledæmninger med stenkastninger og en 25 m bred højvandsport i den nye havneåbning. Fra nordsiden langs Nordstranden etableres et kystlandskab på vandet, således et større aktivt vandområde skabes imellem eksisterende bebyggelse på Nordstranden og sikringsanlægget. For at sikre vandskifte og mulighed for rekreativ udnyttelse vil en eller flere mindre bygværker/ åbninger skulle etableres. Sikringsanlægget afsluttes ved mødet med Kystvejen på **delstrækning 6, hvor anlægget skal samtænkes med Københavns Lufthavne's planlagte udvidelse af tværbanen 12/30.**

Hele sikringsanlægget kan med fordel stimulere habitatunderstøttende tiltag. Med en strategi for jorddækket samt vegetation kan sikringsanlægget komme til at udgøre et tilskud til den biologiske mangfoldighed i området. Arealinddragelsen vil dog være på bekostning af det marine miljø, hvor der i dag er sandbanker og tætte ålegræsenge. Mindre variationer i sikringens rumlige udformning kan også skabe beskyttende nicher, der kan understøtte liv på og ved anlægget. For eksempel kan små områder med sydvendte stensætninger give gode forhold for vekselvarme dyr. Arealinddragelsen vil dog ske på bekostning af værdifuld marin natur. Den marine natur kan ikke erstattes men området kan screenes med henblik på at lave marin naturgenopretning i området.

Løsningsforslaget understøtter, ligesom basisløsningen, også store værdifremmende rekreative muligheder, herunder interaktionen og mødet med havet, friluftsliv, vandsport m.v. Det alternative løsningsforslag vil dog være en større indgriben i de nuværende oplevede herlighedsværdier.





Ved valg af det alternative løsningsforslag vil hele delstrækning 5 ikke skulle gennemføres, ej heller dele af delstrækning 4 og 6, nemlig sektion 4.04-4.05 samt 6.01-6.04.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommuneegrænse

## Stormflodssikring





### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
- 
-  For samfund
- 

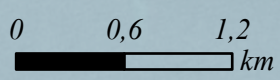
## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed



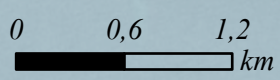
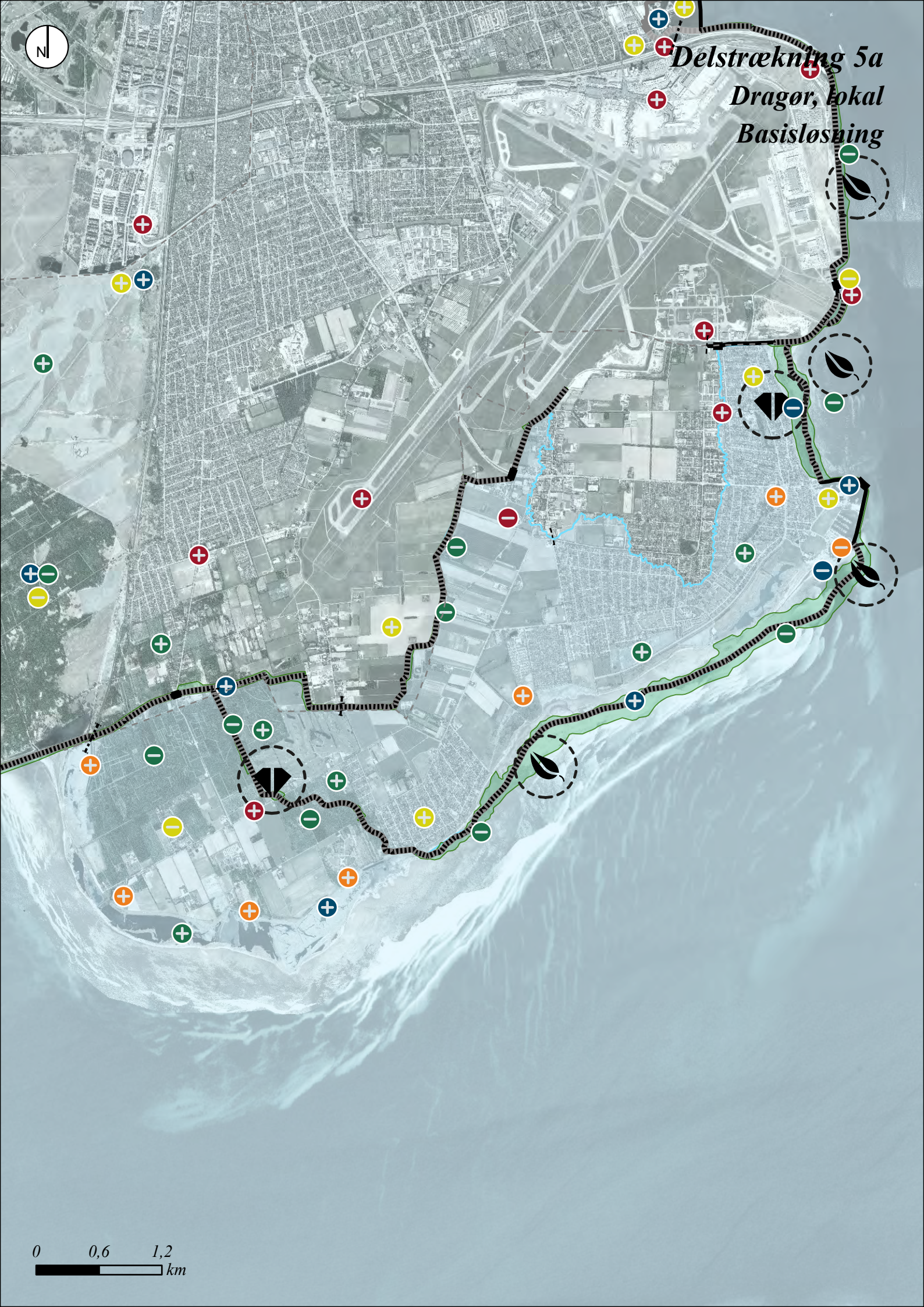


*Delstrækning 5a*  
*Dragør, lokal*  
*Basisløsning*



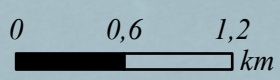


*Delstrækning 5a*  
*Dragør, lokal*  
*Basisløsning*





**Delstrækning 5b**  
**Dragør, maksimal**  
*Alternativ løsning*



### 6.6.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 5a og 5b, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Fredningen: Kystområde Sydamager er fredet for at bevare det åbne strandengslandskab, det rige fugleliv og tilgodese eventuelle naturvidenskabelige interesser, ref. [69]. Af samme grund må der ikke ske nogen form for tilplantning, gødskning eller brug af kemiske bekæmpelsesmidler i det fredede område. Fredningen rummer ligeledes en sammenhængende arealafgrænsning.
- Kysten, særligt fra Søvang til Dragør Fort, er en del af Natura 2000-området N143: **'Vestamager og havet syd for', bestående af Habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111**. Begge løsningsforslag forventes at påvirke udpegningsgrundlaget.
- Området er klassificeret som trækfuglereservat underlagt forvaltningen af Natur- og vildtreservater jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40] og særlig bekendtgørelse: Amager vildtreservatet og fredning af dele af søterritoriet, ref. [42]. Begge løsningsforslag forventes at påvirke, særligt i forbindelse med anlægsfasen.
- Hele Kalvebod Fælled og vandet omkring er omfattet Natura 2000-området N143: **'Vestamager og havet syd for', bestående af Habitatområde H127 og fuglebeskyttelsesområde F111**. Af Natura 2000-planen for **'Vestamager og havet syd for' fremgår**, at den samlede forekomst af naturtyper, levesteder m.v. skal **"være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det"**. Begge løsningsforslags umiddelbare påvirkninger af Natura 2000 området vil være af omfattende karakter og vil formentlig skulle i en fravigelsessag, da der fjernes store dele af naturtyperne og de dertil hørende arter, herunder sandbanke og ålegræs. Det vil dog bero på myndighedernes vurdering. I de kommende faser, herunder ifm. miljøkonsekvensvurdering vil påvirkningens omfang skulle undersøges nærmere. Den marine natur kan ikke erstattes, men området kan screenes med henblik på at lave marin naturgenopretning i området. Der vil muligvis kunne tages hensyn til sandbankerne ved en modellering af de hydrografiske forhold ved forskellige løsningsforslag og udformning af anlægstyper.
- Området er omfattet af §15 om strandbeskyttelseslinjen, §16 om beskyttelseslinjen ved søer, §17 om byggelinjen ved skove samt §18 om beskyttelseslinjen ved fortidsminder jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Begge løsningsforslag er omfattet af bygge- og beskyttelseslinjerne.
- I tilknytning til Dragørs udpegning på UNESCO tentativ listen er der omkring nomineringsområdet udpeget en bufferzone, som skal sikre, at sammenhængen med omgivelserne ikke forringes. Det er i kommuneplanen anført, at ved tilpasning af kystlinjen og havnen til beskyttelse mod stigende havvand og stormflod skal hensyn til sammenhængen mellem Dragør Gamle Bydel, havnen, grønningen og vandet varetages i bufferzonen. Begge løsningsforslag påvirker mødet med vandet og interaktionen heraf.
- Linjeføringen krydser et §3-beskyttet vandløb. Krydsning af vandløbet Hovedgrøften skal således ske med afvejet hensyn hertil, herunder med respekt for udløb, vandføringsevne, faunapassage mv.
- Forekomst af yngle- og rasteområder af bilag IV-arten grønbroget tudse kan påvirkes. Afværgetiltag kan være nødvendige for at sikre, at den økologiske funktionalitet for arten ikke forringes.

## Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger indenfor kortbilag A: ydre byområde og øvrige hovedstadsområde, kortbilag B: grønne kiler, kortbilag R: Rekreative stier, Kortbilag T1: Restriktionsområde, ref. [43]. Begge løsningsforslag er omfattet. Stormflodssikringen langs Fælledvej og Kystvejen kan med fordel understøtte de grønne kiler og rekreative stier.
- Dele af området er i Havplanen udlagt til natur- og miljøbeskyttelsesområde (N39), zone til indflyvningsplaner for luftfart (Ii1) og respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30]. Derudover er der i umiddelbar nærhed afgrænset zone til sejladskorridorer (S3). Begge løsningsforslaget er omfattet, da planer og projekter i størst muligt omfang skal planlægges indenfor de relevante zoner. Hvis dette ikke er muligt, skal der i dialog med erhvervsministeriet ændres i zonerings som beskrevet i lovens kapitel 4.
- Økologisk set er ålegræsbevoksninger særligt værdifulde områder, da de dels udgør vigtige leve- og fødesøgningsområder for marine organismer, men de er også medvirkende til at nedsætte erosion og stabilisere bunden. De er således vigtige for en lang række fisk, enten som permanent levested, som gydeplads, eller som opvækstområde for fiskeyngel, samt spisekammer for en række vandfugle. Anlæg af begge løsningsforslag, hvor kystlandskaber på vand af varierende omfang ønskes, inddrager eksisterende havbund og fortrængning af habitater, herunder naturtyper og arter.
- Den økologiske og kemiske tilstand i kystvandene er vurderet i henhold til vandmiljøplanerne og udover tab af habitat, påvirkes tilstandene muligvis midlertidigt og i mindre grad permanent. Anlægsarbejde til havs kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Det vil dog skulle vurderes nærmere ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Arealinddragelse til stormflodssikringens kystnære og marine anlæg, påvirker ikke kun havbundens bundvegetation og bundfauna, men vurderes også at ændre på hydrografien og kystmorfologien, herunder strøm- og bølgeforhold samt sedimenttransporten. De videre faser bør særligt belyse de potentielle større og mindre konsekvenser ved eventuelle påvirkninger af vandskiftet hen over Drogden tærsklen samt helt lokalt i havnebassinerne, hvor ændrede opblandingsforhold, vandkvalitet m.v. skal vurderes ift. vandområdeplanerne og mulige rekreative anvendelse. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Støj og vibrationer ventes ærligt at påvirket dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboers sundhed, samt den rekreative anvendelse af området ifm. anlægsfasen. Ikke alle dele af anlægsfasen vil være lige støjende, men ramning af spunsdæmning vil højst sandsynlig være generende og skulle begrænses, således mindst påvirkning sker. Derudover bemærkes det, at badevandsforholdene fra anlægsaktiviteter kan påvirkes som følge af forøgelse af sediment, næringsstoffer og forureninger i vandet. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Opmærksomheden henledes på, at der vil være permanent ændring af besejlingsforhold, hvilket forudgående ventes at skulle godkendes af både Trafikstyrelsen og Søfartsstyrelsen. Havnemyndigheden ventes således sammen med Søfartsstyrelsen i en evt. anlægs- og driftsfase at skulle overvåge og tilsikre, at sejlads foregår på betryggende vis.
- Landarealer, hvor stormflodssikring tænkes anlagt, ventes at skulle matrikuleres, hvis anlægget karakteriseres som et teknisk anlæg, og lokalplan skal udarbejdes. Dette vil i så fald omfatte begge løsningsforslag.
- Flere linjeføringer har været i spil, da vægtningen af forskellige hensyn umiddelbart giver flere mulige udfald. Særligt vurderingen af behovet for kystbeskyttelse og afvejningen af

anlægsdimensioner og nuværende arealanvendelse, funktion og naturforhold har været udfordrende. For at sikre den fremadrettet proces og understøtte beslutningsprocessen anbefales videre dialog og analyser i fællesskab med politikere, ejere og interessenter for at afklare det **'bedste' løsningsforslag**.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Dragør Kommune har gennem en længere årrække arbejdet med kystbeskyttelse, hvor for videre designfaser bør ske med hensyn til og samtænkning relateret hertil, herunder arbejder ifm. 'klimarobust **kystkommune**', ref. [86]. Delundersøgelsen tager udgangspunkt heri, uanset at andre linjeføringer og sikringstypologier kan yde det samme beskyttelse af Dragør. Derudover skal det også ses i relation til systembetragtningen om effekterne og påvirkningerne af en dobbelt linjeføring, hvis basisløsningen vælges ift. delstrækning 5 og kritisk infrastrukturejeres krav.
- Perspektiver omkring potentielle påvirkninger og særligt kumulative effekter anbefales afdækket ifm. de videre faser, specielt ift. principper for mere naturbaserede løsninger og etablering af erstatningsnatur.

## 6.7 Delstrækning 6: Kastrup Halvø

### 6.7.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 6 er primært en del af Tårnby Kommune, men en mindre andel ligger i Dragør Kommune. Delstrækningen er ca. 5,3 km og afgrænses fra syd, lidt vest for krydset Ryvej/A.P. Møllers Allé / Kystvejen, hvorfra den løber øst via Kystvejen og videre mod nord via Kastrup Digevej til Kastrup Gl. Havn. Delstrækningen er ikke en sammenhængende fortsættelse af delstrækning 5 og 5a eller 5b, men tilslutter i stedet til Kystvejen integreret i et projekt for Nordstranden i koordinering med en planlagt forskydning af Københavns Lufthavns tværbane 12/30. Kendetegnet for strækningen er de store landskabelige forandringer og massive infrastruktureanlæg.

#### *Landskabslementer og geomorfologi*

Området har undergået store landskabelige forandringer. Kastrup Halvø er markant præget af sin funktion i forhold til Københavns Lufthavn og Øresundsforbindelsen. Den 430 meter brede, 0,9 km<sup>2</sup> store, kunstige halvø med stensætning ved Kastrup er anlagt i 1990'erne for Øresundsforbindelsen og består af opgravede materialer fra uddybningerne, ref. [87].

#### *Historisk forankring og udvikling*

Den kunstige halvø er anlagt i 1990'erne for Øresundsforbindelsen. Tidligere havde der været vedtaget en anlægslov i 1973 med storlufthavn på Saltholm, men det anlæg blev taget af bordet efter økonomisk afmatning. Der blev i 1990'erne fundet kapacitetsforøgelse i Kastrup bl.a. ved hjælp af udbygningen af Kastrup Halvø, hvilket skal ses i forbindelse med Øresundsforbindelsen og behov for plads til motorvej samt godsspor og vendespor mv., ref. [88].

#### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Kystvejen er jf. Fingerplanen udpeget som rekreativ sti samt en essentiel vej ind og ud af Dragør Kommune.

Danmarks Havplan har udlagt udviklingszone til ny Østlig Ringvej (Ib14), zone til indflyvningsplaner for luftfart (Ii1) og

respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30]. Derudover er der i umiddelbar nærhed afgrænset zone til sejladskorridorer (S3) og Natur- og miljøbeskyttelsesområde (N170).

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Der er betydelige kritiske infrastrukturer af vital interesse for samfundet på og i nærheden af halvøen: Lufthavnen, motorvejsanlæg, opstillingsspor og klargøringscenter, metro og togstationen ved lufthavnen.

Foruden flere tekniske vejanlæg er kystvejen eneste offentligt tilgængelige vejanlæg mellem Dragør og Kastrup. Kastrup Digevej fungerer i højere grad som tilsynsvej.

Kystbeskyttelse er løbende blevet anlagt, og senest i 2022 meldte Øresundsbron at der afsættes midler i Øresundsbrons investeringsbudget til stormflodssikring for blandt andet Kastrup Halvø, hvorved et ca. 900 m nordligt dige for sikring af tunnel og portbygning ved tunnelåbningerne, jernbaner og teknisk udstyr er påbegyndt etableret i 2023, ref. (80).

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Delstrækningen rummer en kyststrækning, som er utilgængelig og uudnyttet i rekreative henseender, men som indeholder potentialer.

Jf. Fingerplan 2019 er området underlagt flere restriktioner blandt andet på grund af lufthavnen med lufthavnens udbredelse, støjzone m.v., ref. [76]. I den kommunale planlægning skal det sikres, at vejledende grænseværdier for støj vil kunne overholdes ved en fuld udbygning af kapaciteten i lufthavnen. Området er stærkt præget af disse forhold, og det sætter begrænsninger for rekreation.

Området er påvirket af støjgener fra flytrafik.

### *Natur- og miljøforhold*

Bilag IV arten grønbroget tudse lever flere steder på Kastrup Halvø, ref. [36]. Arten yngler gerne i strandsøer og midlertidige vandansamlinger. Der er etableret stendiger flere steder ved lufthavnen til rasteområde for arten. Dens yngle- og rasteområder er strengt beskyttet.

Jf. Vandplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske marin atlantiske region.

Området huser ligeledes store potentielle forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger og formodede V1 jordforureninger, ref. [25].

## 6.7.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 6 er der udarbejdet et forslag til basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider samt prissat i Tabel 15. I bilagsrapporten er der i **kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning"** opgjort mere detaljerede nøgletalsoversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

Landskabsegenskaber



Løsningsforslaget tager overvejende hensyn til områdets kritiske transportinfrastrukturer. Den eksisterende anvendelse sætter vilkårene for mulighederne for stormflodssikring på Kastrup Halvø.

Kulturværdi



Der er ikke kortlagt kulturværdier i området, hvorfor hensynet ikke er afvejet.

Naturegenskaber



De marine områder har større kortlagte områder med bundvegetation i form af f.eks. ålegræs, som forventes at blive påvirket af et anlæg. Selv om beskyttelse af de kritiske infrastrukturer vægtes højt, vurderes det ikke muligt at anlægge en 100 % landbase-ret løsning. Imidlertid har forslaget et stort potentiale i at kunne medvirke til **udviklingen af en fremtidig "økologisk forbindelse"**, der har værdi særligt for landlevende arter og flora, hvilket valgte løsningstyper understøtter.

Herlighedsværdi



Området rummer minimale rekreative værdier på land, mens sejladss forbynder havne både nord og syd for delstrækningen.

Forsyningssikkerhed



Flyvesikkerhed iht. Lufthavnens operationalitet, banelegemer, motorvej og tunnelforbindelse er vægtet i løsningsforslaget. Herunder er det vigtigt, at redningshavnen til Københavns lufthavne bibeholdes, om end en ombygning kan være nødvendig.



Tabel 15: Løsningsforslag – nøgletalsopgørelser for delstrækning 6, designår 2075

Delstrækning 6	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Variant til løsningsforslag 'ift. baneforskydelse'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,9 m DVR90   3,4 m DVR90	3,9 m DVR90   3,4 m DVR90
Designbølgehøjde, $H_s$	0,3 – 2,9 m	0,3 – 2,9 m
DMI modeldata udtræk <i>Bølgeretning</i> <i>Bølgehøjde, <math>H_m</math></i> <i>Bølgeperiode, <math>T_m</math></i>	Pkt. G, H, I 65-85° 2,9-3,4 m 5,1 – 5,7 sek.	Pkt. G, H, I 65-85° 2,9-3,4 m 5,1 – 5,7 sek.
<b>Design</b>		
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 6.01 – 6.11	nr. 6.01 – 6.11 (6.05*)
Anlægstyper	- Højvandsmur - Højvandsport/-låge på land - Spunscelledæmning - Dige med stenkastning	- Højvandsmur - Højvandsport/-låge på land - Spunscelledæmning - Dige med stenkastning - Landinvinding afgrænset med dige inkl. stenkastning
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 5,3 km	ca. 5,5 km
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 2,0 – 6 m DVR90	ca. -1,5 – 6 m DVR90
Bølgetillæg	0,2 – 4,1 m	0,2 – 4,1 m
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 0,6 – 5,6 m	ca. 0,6 – 5,6 m
Anlægsbredder*	ca. 5 – 50 m	ca. 5 – 120 m
Sikringsniveau	4,1 – 8,0 m DVR90	4,1 – 8,0 m DVR90
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,19 km <sup>2</sup>	ca. 0,22 km <sup>2</sup>
Offentligt ejede arealer	1 %	2 %
Interessentejede arealer	98 %	97 %
Privatejede arealer	1 %	1 %
Antal berørte matrikulerede jordstykker	9 stk.	9 stk.
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	842 mio. kr.	926 mio. kr.
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	4,7 mio. kr. per år	5,0 mio. kr. per år
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 500-års hændelse	> 500-års hændelse
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 3	nr. 3

\*De fulde anlægs bredder til den definerede designhændelse inkl. eksisterende kystbeskyttelsesanlæg.



## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning tager udgangspunkt i delstrækningens start i syd, lidt vest for krydset Ryvej / Kystvejen, hvor en højvandsmur foreslås anlagt. Efterfølgende etableres en højvandsport/-låge i krydsningen af A.P. Møllers Allé. Ved lukning heraf er det vigtigt at holde Ryvej åben for offentlig færdsel og særligt sikre, at vejen er farbar og godkendt til udrykningskøretøjer.

Langs kystvejen og ved boligområdet langs Nordstranden fastholdes en højvandsmur, hvorefter sikringstypologien skifter til et dige med stenkastning. Her skal den kommende stormflodsikrings samtænkes med en kommende forskydning af lufthavnens tværbane 12/30. Da undersøgelser fortsat pågår, er der ikke undersøgt alternativer, da basisløsningen skal kunne rumme og dermed integreres i den fælles stormflodsikring. For nu indeholder løsningsforslaget en spuncelledæmning samt portlåge på land imellem havnen og Kystvejen. Det anbefales således, at stormflodsikringen ikke krydser kystvejen. Nord for redningshaven fortsætter diget med stenkastning langs vandet og Kastrup Digevej, helt frem til Kastrup Gammel Havn.





Afhængig af valget mellem at sikre delstrækning 5 inkl. 5a eller 5b **til 'fysisk maksimum'**, jf. design forudsætningerne, skal sikringen samtænkes med designet for delstrækningerne 5a eller 5b.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommuneegrænse

## Stormflodsikring





### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodsikring
-  'Slank' stormflodsikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodsikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodsikring
-  'Slank' stormflodsikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

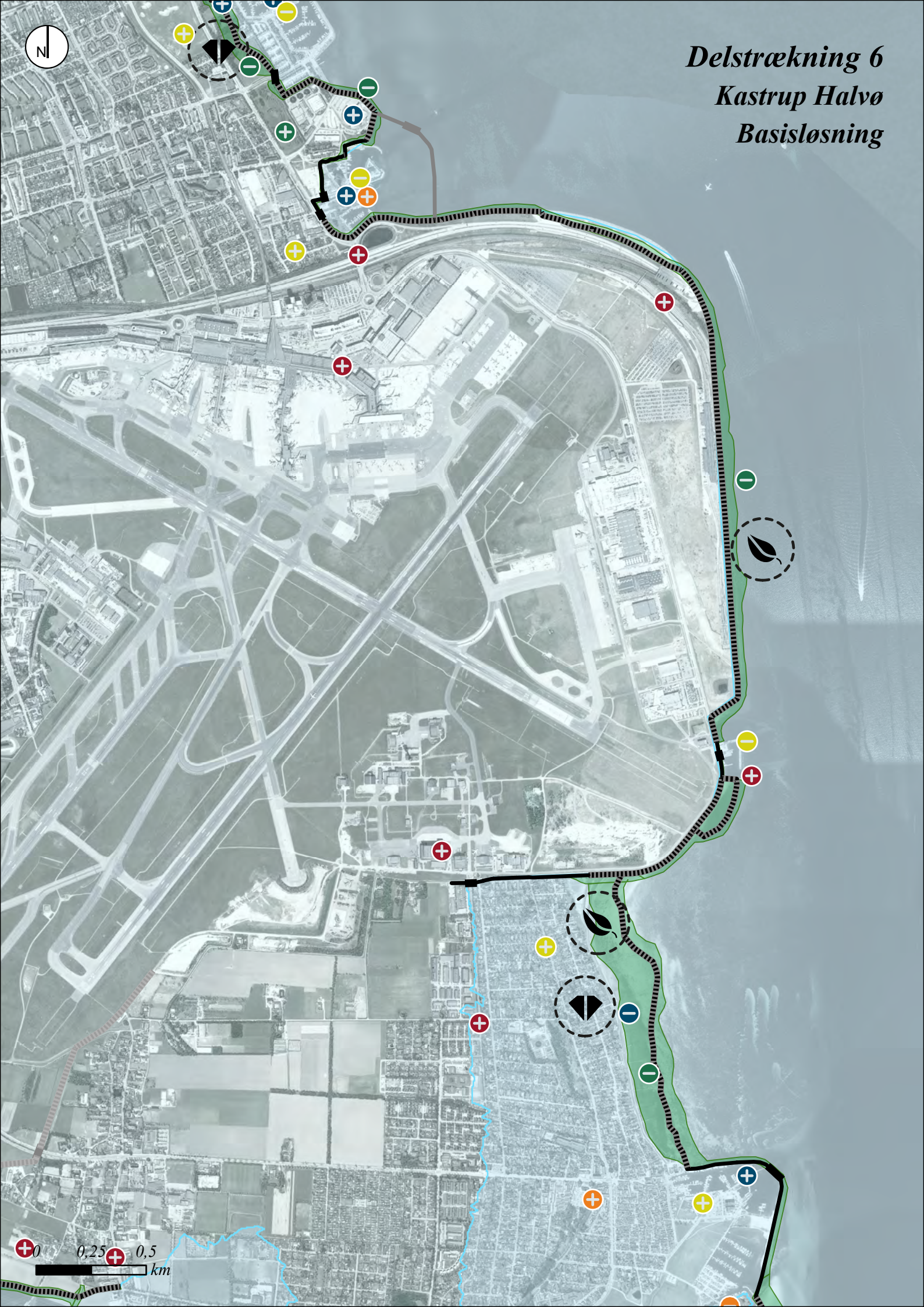
## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
- 
-  For samfund
- 

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed

*Delstrækning 6  
Kastrup Halvø  
Basisløsning*



### 6.7.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 6, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Forekomst af yngle- og rasteområder af bilag IV arten grønbroget tudse kan påvirkes, hvis der foretages arealinddragelse på landsiden. Afværgetiltag kan være nødvendige for at sikre den økologiske funktionalitet for arten ikke forringes
- Jf. Fingerplan 2019 er området underlagt flere restriktioner blandt andet på grund af lufthavnen med lufthavnens udbredelse, støjzone m.v. Særligt skal iagttages evt. sammenbygning med de alternative løsningsforslag for delstrækning 5b/5a og/eller delstrækning 7, da de alternative løsningsforslag kan tiltrække øget rekreativ aktivitet og fugleforekomster, hvilket skal afvejes over for risikoen for kollisioner mellem fugle og fly ved indflyvning til Københavns lufthavn.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger for kortbilag O: Overordnet trafikale anlæg, kortbilag P: Overordnede vejanlæg, kortbilag Q: overordnede cykelstier, kortbilag R: rekreative stier, kortbilag T1: restriktionsområde, kortbilag T2: støjzone ref. [43]. Løsningsforslag er omfattet. Herudover er der en del restriktioner i relation til byggeri, herunder højde og form, jf. Fingerplanen 5.1: øvrige.
- Realisering af løsningsforslag vil medføre anlægsarbejder til havs, som kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Arealinddragelse til stormflodssikringens kystnære anlæg påvirker ikke kun havbunden, men vurderes også at ændre på hydrografien og kystmorfologien, herunder strøm- og bølgeforhold samt sedimenttransporten. De videre faser bør særligt belyse de potentielle større og mindre konsekvenser ved eventuelle påvirkninger af vandskiftet hen over Drogden tærsklen ift. vandområdeplanerne. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Støj og vibrationer ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboers sundhed, samt den rekreative anvendelse af området ifm. anlægsfasen. Ikke alle dele af anlægsfasen vil være lige støjende, men ramning af spunsdæmning, etablering af højvandsmur og portlåger vil højst sandsynlig være generende og skulle begrænses, således mindst mulig påvirkning sker. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Løsningsforslaget kræver aktiveringsprotokol af portlåge på land og dermed beredskabsunderbyggende organisering.

#### Perspektiver, planer og andre projekter

- Københavns Lufthavn A/S (CPH) har igangsat en foranalyse på forskydning af tværbane 12/30 mod Øresund. Forskydningen skal frigøre areal til standpladser og udbygning i lufthavnens nordvestlige område. Analysen er igangsat efter, at rammerne om arealanvendelse i **Københavns Lufthavn er vedtaget af folketinget ved "Lov om rammerne for arealanvendelsen i Københavns Lufthavn, Kastrup"**. Generelt kan det bemærkes, at stormflodssikringen ved baneenden af 12/30 mod Øresund skal tage hensyn til en række flyvesikkerhedsmæssige krav. Kort beskrevet er det særligt Obstacle Limitation Surfaces (OLS), lyspanel for approach lys og turbulens i relation til konstruktionen og dens

designudformning og materialer, som bestemmer, hvor et anlæg af en specifik udformning og en given højde kan placeres.

- I 12/30 studiet er der udarbejdet foreløbige vurderinger af to mulige forløb af diger til brug for planlægning af stormflodssikring. Indenfor disse to forløb vil et fremtidigt dige forventeligt kunne placeres. Foranalysen kan ikke anvendes til at fastlægge den endelige linjeføring af stormflodssikringen. Det kan først ske i en senere designfase. Den præcise fremtidige placering afhænger af den endelige højde på diget (OLS) og udformningen af diget (den præcise form, hældning, materialevalg m.v.) i relation til turbulens i forbindelse med starter og landinger på tværbanen. Som en del af den videre projektudvikling af stormflodssikringen og beslutning om fremtidige design og endelig placering vil det derfor være vigtigt, at disse overholder de flyvesikkerhedsmæssige krav.
- Perspektiver omkring potentielle påvirkninger og særligt kumulative effekter anbefales afdækket ifm. de videre faser, specielt ift. principper for mere naturbaserede løsninger og etablering af erstatningsnatur.

## 6.8 Delstrækning 7: Amager Øst, Kastrup

### 6.8.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 7 er beliggende i Tårnby Kommune. Strækningen afgrænses af Kastrup Gammel Havn ved Øresundsmotorvejen og af Amager Strand ved kommunegrænsen til Københavns Kommune. Delstrækningen er særligt kendetegnet ved sine rekreative arealer, havne, kulturarvsmiljøer og erhvervsarealer. Kysten og kystvandende er et af kommunens særlige aktiver, hvor folk i særdeleshed i sommerhalvåret kommer fra nær og fjern for at nyde de aktiviteter og miljøer, som kyststrækningen byder på.

#### *Landskabselementer og geomorfologi*

Ligesom for de nærliggende delstrækninger består området overvejende af opfyld. Før urbaniseringen var kysten en lavvandet strandengskyst med dyndet havbund. Omtrent 2 km ude i sundet ligger kanten af Drogdenrenden i kote -6 m. Herfra stiger havbunden ind mod østkysten. På landsiden stiger terrænet til toppen af moræneformationens højderyg, som Amagerbrogade i dag løber langs. Med industrialiseringen blev der udført landopfyldninger øst for strandvejen.

En analyse af SDFI-skråfotos afdækker følgende overgange ml. land og vand. Mod syd er overgangen karakteriseret af stenkastning langs motorvejen, herefter følger havneområde v. Kastrup Gl. Havn med bolværkskanter og bådebroer. Omkring Den Blå Planet er stenkastning, som fortsætter til Kastrup Lystbådehavn. Inden havnen er et mindre stykke med betonkant og bådebroer. Molerne på lystbådehavnen har stenkastning, som systemet af træbroer udgår fra. Nord for lystbådehavnen afsluttes delstrækningen med en sandstrand som forland til en promenade med betonkant mod strandområdet. Fra promenaden udgår broen til Kastrup Søbads trækonstruktion.

#### *Historisk forankring og udvikling*

Som oplandskommune til København har Tårnby Kommune siden ca. år 1100 forsynet sine egne og nabokommunernes borgere med landbrugsprodukter og fisk. Senere, i 1800-tallet,

opstod stentøjsproduktion og kalkbrændning ved Kastrup. Amager Strandvej fulgte før industrialiseringen den naturlige kystlinje, hvilket gav god adgang til vandet langs hele østkysten. Boligbyggeriet og infrastrukturens etablering startede i begyndelsen af 1900-tallet med bl.a. Tårnby Villaby, Amagerbanen og Kastrup Lufthavn. Fra 1950'erne udbyggedes anlæggene ved kysten. I området blev etableret et kalkværk, et saltværk, en svovlsyrefabrik og flere væverier. I 1954 fik Tårnby Kommune sin første lystbådehavn, Kastrup Gammel Havn, som i 1978 blev efterfulgt af Kastrup Lystbådehavn nord for industrihavnen. Senere er anlagt en ca. 200 meter sandstrand i Kastrup Strandpark. I 2002 åbnede M2 metrolinjen fra Vanløse til lufthavnen, hvor området omkring metrobanen i dag er præget af den industrielle anlægshistorie og nyere sporadisk byggeri. Adgangen fra Tårnby til havet sker via tre gennembrud på metrolinjen. Den nyere kystlinje er delvist skjult bag kunstige bakkelandskaber og byggeri, men bag disse er der både kulturmiljø og rekreative værdier.

*Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Områderne vest for Amager Strandvej er rammebelagt som hhv. boligområder, erhvervsområder og blandet bolig og erhverv. Området øst for strandvejen er overvejende rammelagt som rekreativt område med undtagelse af Tårnby Renseanlæg, Bryggergården og området ml. Jacob Fortlingsvej samt Kastrup Gl. Havn, der hhv. er tekniske anlæg, blandet bolig og erhverv, samt erhvervsområde, ref. [71]. Kastrup Strandpark er fredet og har stor rekreativ værdi for kommunen. I kommuneplanen er Kastrup Gammel Havn kategoriseret som nyt kulturarvsmiljø, mens bryggergården er fredet, og Plyssen er bevaringsværdig, ref. [71]. De små fritidshavne, Kastrup GL. havn og Kastrup Lystbådehavn, har en særlig atmosfære og tilbyder nærhed til vandet via trædæk og broer. Bryggergården udgør et særligt sted med de karakteristiske gulmalede bygninger og det indre gårdrum, der er beskyttet fra kystklimaet.

Danmarks Havplan har udlagt udviklingszone til ny Østlig Ringvej (Ib14), zone til indflyvningsplaner for luftfart (Ii1) og respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30].

*Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Delstrækningen ligger i nærhed til lufthavnen, metro, Øresundsmotorvejen og andre større vejanlæg. Området er let tilgængeligt for fodgængere og cyklister samt betjent af offentlig transport. Herudover huser området flere større forsyningsstrukturer, såsom Tårnby Renseanlæg, større ledninger m.v. og 4 havne, som primært anvendes til lystbådssejlad.

*Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

I forbindelse med etableringen af Kastrup Lystbådehavn blev der anlagt store grønne områder og en havnepromenade i den fredede Kastrup Strandpark. Parken og kystpromenaden har stor rekreativ og identitetsmæssig betydning. Kastrup Søbad er et landmærke og en destination for området. Nord for Marinaen, ved Søbadet og nær Femøren findes en naturlig klitstrand af høj oplevelsesmæssig værdi. Fra strandparken kan Saltholm opleves i skuet mod Øresundsbroen og Sverige.

De lavvandede kystvande bruges aktivt til både badning, lystfiskeri, sejl- og vandsportsamt naturoplevelser. Flere af kommunens aktive foreninger har naturlige tilknytningsforhold til kysterne. Det gælder både kajakklubber, vinterbadere og ornitologer. Kastrups kyst er præget af Kastrup Strandpark, Kastrup Søbad, Lystbådehavnene, Broforeningen og ikke mindst aktiviteterne omkring Den Blå Planet.

I sommermånederne bruges vinteropbevaringspladsen som autocamper p-pladser, mens der også om vinteren er seks pladser dedikeret til autocamperne.

Området lider under store støjgener fra vej- og flytrafik, ref. [68].

### *Natur- og miljøforhold*

Området er præget af kystnære naturarealer med et særligt potentiale for at understøtte biodiversitet, ref. [14]. Områdets vegetation udgøres primært af skovfyr, eg, klitrose og marehalm [89]. Ved tilkørselsrampen til Øresundsmotorvejen på den sydlige del af delstrækningen er etableret et regnvandsbassin, som har udviklet sig til at være naturbeskyttet.

Flere af de kystnære havbundsarealer er dækket af kraftig bundvegetation, ref. [52].

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region.

Området huser ligeledes store potentielle forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger og formodede V1 jordforureninger, ref. [25].

### 6.8.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 7 er der udarbejdet et forslag til en basisløsning samt undersøgt et alternativt løsningsforslag, som afviger fra dele af basislinjeføringen og -anlægstypologien. Løsningsforslagene er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 16. I **bilagsrapporten er der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning" opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.**

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

## Landskabsegenskaber



*Fredningen af Kastrup Strandpark udgør den primære anvendelsesværdi i området, hvilket omfatter herlighedsværdier som begge løsningsforslag har søgt at indarbejde hensyn til i større og mindre grad. Herunder sikre adgang til området, bevarelse af nuværende funktioner samt skærme mod trafikstøj. Samtidig er det i varierende grad søgt at understøtte udviklingen samt prioritere eksisterende byudviklingsmuligheder i områderne omkring Amager Strandvej. Derudover understøttes hensynet til kulturværdier, herlighedsværdi og forsyningssikkerhed.*

## Kulturværdi



*Kulturværdierne i området er afvejet og søgt tilgodeset i varierende grad. De fredede og bevaringsværdige bygninger i området beskyttes af stormflodssikringen. Dog svækkes deres kulturhistoriske fortælling ved forhindret visuel kontakt til området, herunder Øresund og Saltholm. Løsningsforslagene påvirker på hver deres måde de kulturelle egenartskarakteristika, herunder nærheden til vandet og interaktionen.*

## Naturegenskaber



*Hensynet er vægtet i forhold til de øvrige hensyn og er i varierende grad søgt indarbejdet i løsningsforslagene. Begge løsningsforslag beskytter i mindre grad eksisterende kystnær natur, og særligt det alternative løsningsforslag vil arealinddrage havbund, hvormed hydrografien og kystmorfologien forandres. Områdets værdifulde ålegræsenge går tabt og vilkårene for det marine liv i området forringes. En konsekvens af anlæggene ventes at være et ændret vandmiljø.*

## Herlighedsværdi



*I begge løsningsforslag er hensyn til de rekreative oplevelseskvaliteter og muligheder i området vægtet og forsøgt tilgodeset ved at foreslå typologier, der kan tilbyde nye rumlige oplevelser samt stimulere forskellige aktiviteter og understøtte lokalt forretningsliv og muliggøre faciliteter til foreninger og klubber. Basisløsningen vil imidlertid optage fredet areal og ændre eksisterende rekreative anvendelser. Vandkvaliteten i området vil sandsynligvis blive negativt påvirket af det alternative løsningsforslag.*

*Den visuelle og fysiske barriereeffekt vurderes forskellig afhængig af løsningsforslag, særligt grundet anlæggets placering, men også i kraft af at området i forvejen er karakteriseret af større jordvolde og jorddeponeringshøje samt mangeartet bygningskultur. I begge løsningsforslag er Den Blå Planet som turismemedestination i området prioriteret beskyttet af hensynet til at understøtte landskabsegenskaber.*

## Forsyningssikkerhed



*Hensynet er vægtet højt og understøttes af planer for udvikling. Større infrastrukturer som Tårnby Renseanlæg, metroen, Københavns lufthavne, vejanlæg m.v. stormflodssikres i begge løsningsforslag af hensyn til funktionalitet, forsyningssikkerhed og forureningsrisici. Herudover understøttes hensynet til nedsættelse af potentielle forureningsrisici og beskyttelse af vandmiljøet og menneskers sundhed.*



Tabel 16: Løsningsforslag – nøgletalsopgørelser for delstrækning 7, designår 2075

Delstrækning 7	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	3,4 m DVR90
Designbølgehøjde, $H_s$	0,5- 2,9 m	3,25 m
DMI modeldata udtræk	Pkt. I	Pkt. I
Bølgeretning	65°	65°
Bølgehøjde, $H_m$	2,9 m	2,9 m
Bølgeperiode, $T_m$	5,1 sek.	5,1 sek.
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 2,4 km	ca. 1,9 km
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 7.01-7.16	nr. 7.31-7.33 inkl. nr. 7.12-7.16
Anlægstyper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige med stenkastning</li> <li>- Dige uden stenkastning</li> <li>- Dige inkl. Vejprofilering</li> <li>- Kystlandskab på land</li> <li>- Højvandsmur</li> <li>- Højvandsmur med bygningsintegration</li> <li>- Højvandsmur med landskabsintegration</li> <li>- Højvandsport/-låge på land</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige med stenkastning</li> <li>- Dige uden stenkastning</li> <li>- Kystlandskab på land</li> <li>- Højvandsporte på vand</li> <li>- Spunscelledæmning inkl. stenkastning</li> <li>- Højvandsport/-låge på land</li> </ul>
Bølgetillæg	0,5 – 3,4 m	0,5 – 5,1 m
Sikringsniveau	3,9 – 6,7 m	4,0 – 8,5 m
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 1,4 – 4,6 m	ca. -4,0 – 2,5 m
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1,5 – 4,5 m	ca. 1,4 – 8,5 m
Anlægsbredder	ca. 5 – 78 m	ca. 5 – 65 m
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	ca. 0,09 km <sup>2</sup>	ca. 0,09 km <sup>2</sup>
Offentligt ejede arealer	91 %	100 %
Interessentejede arealer	0 %	0 %
Private ejede arealer	9 %	0 %
Berørte matrikulerede jordstykker	10 stk.	4 stk.
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	287 mio. kr.	706 mio. kr.
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	2,1 mio. kr. /år	9,6 mio. kr. /år
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 100-års hændelse	> 100-års hændelse
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 4*	nr. 4*

\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet

## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning integrerer flere typologier i det eksisterende byrum. Med udgangspunkt i sikring fra delstrækning 6 etableres en sikring langs Kastrup Gl. Havn og videre langs Amager Strandvej frem til Kastrup Broforening, hvor linjeføringen krydser ind over land mod Alleen og Bryggergården. Herfra løber sikringsanlægget over havnepladsen og rundt udenom den Blå Planet. På nordsiden løber sikringslinjen igen ind i land, bag roklubberne og foran Tårnby Renseanlæg, for til sidst at krydse over Kastrup Strandparkvej og slutte ved bakkelandskabet Kastrup Strandpark, hvor delstrækningen tilsluttes sikringen på delstrækning 8 ved kommunegrænsen til København.

Fra delstrækningens start ved Kastrup Digevej lige nord for Kastrup Gl. Havn og det trafikale afvandingsbassin, fortsættes diget med stenkastning fra Kastrup Halvø og videre ind igennem havnebassinet og et godt stykke ind langs Amager Strandvej, hvor anlægstypologien ændres fra dige til højvandsmur. Herfra skifter anlægstypologien mellem højvandsmur med bygningsintegration og landskab, som erstattes af portlåger i vejtracé. Før Bryggergården er der således to steder, hvor muren krydser vejstrækninger, men en videre bearbejdning kan med fordel afdække, om ændrede indkørsel til området kan etableres. Højvandsmurens smalle anlægsoftryk muliggør, at flere funktioner kan indpasses eller samtænkes med i en højvandsmur, eventuelt med sammenbygning med havnebygninger eller en promenade for at mindske virkninger af den barriere, som en højvandsmur vil have. Sikringsanlægget placeres landværts ift. havnen, på udpegede kulturmiljø i Kastrup Gl. Havn og Broforeningshavnen, for at beskytte kulturmiljøets relation til vandet. Dog vil bygninger og anlæg være udsatte ved oversvømmelse, hvis ikke mindre tiltag etableres.

**Ved Bryggergården etableres et større "dige"/terrænregulering med pladسدannelse og overgang,** hvorefter anlægstypologien overgår til dige med stenkastning, når den nærmer sig vandet og løber rundt om Den Blå Planet. Videre nordøst på rundt om rensningsanlægget videreføres diget igennem havneområdet ved Kastrup Havn, hvor en højvandsport eller -låger etableres henover vejarealet tilhørende Kastrup Strandpark. Efter portlågen breder sikringsanlægget sig ud over de grønne arealer, hvor terrænet delvis udgør et større kystlandskab på land.

Det kuperede landskab i Kastrup Strandpark tilbyder allerede i dag rekreation og udsigt over alle tilstødende arealer og ikke mindst Øresund. De forskellige opholdsmuligheder i det bakkede landskab giver alt andet lige bedre muligheder for indpasning af sikringsanlægget. Det skal bemærkes, at hvis det alternative løsningsforslag for delstrækning 8 vælges, ændres også nuværende forslået afslutning af løsningsforslaget mod delstrækning 8, da kystlandskabet på land i stedet skal føres mod nordøst ud til havneindløbet ved Amager Strandparks lagune. Det betyder et større kystlandskab, og sidekonstruktioner til mindre porte og bygværker skal etableres. Dette vil ændre nuværende strandområde ved Kastrup bad og Femøren.

Basisløsningen beskytter infrastruktur såsom rensningsanlægget, Metroanlæg og Amager Strandvej m.v., men dele af havneområderne ligger udenfor det større sikringsanlæg af hensyn til bevarelse af eksisterende kulturmiljøer og funktion. Områderne må således tåle oversvømmelser eller stormflodsikres med lokale løsninger til et lavere sikringsniveau.

## Alternativ løsning

Et alternativ er udarbejdet for dele af basisløsningens linjeføring. Forslaget integrerer ligesom basisløsningen flere typologier i det eksisterende landskab, men bygger også ud over vandet. Det alternative løsningsforslag starter på delstrækning 6 lige nord for Kastrup Gl. Havn, langs Kastrup Digevej, hvor sikringen foreslås etableret hen over vandet, nord på mod Den Blå Planet, hvor den sammenkøbes med linjeføringen og anlægstypologien svarende til basisløsningen.


Sikring hen over vandet vil bestå af en spunscedæmning med stenkastning, samt en 25 m bred højvandsport. Det alternative løsningsforslag friholder i større grad påvirkninger af Kastrup Gl. Havn, Kastrup Broforeningshavn og Scanport Havn, som ellers jf. basisløsningsforslaget både vil ligge uden for sikringsanlægget samt få arealinddraget større områder. Løsningsforslaget vil dog fremstå som en visuel barriere samt svække både sejlbarhed af havnen og kontakten til Øresund. Det vil også få betydelige negative konsekvenser, da det vil arealinddrage større havbundsarealer med tætte forekomster af bundvegetation, herunder ålegræs. Derudover ventes større påvirkninger af strømningsforhold, vandskifte, opblanding m.v. Det alternative løsningsforslag vil kunne samtænkes med lokale planer om udvidelse af havnekapaciteten og de rekreative tilbud i kommunen samt et evt. kommende tilslutningsanlæg for Østlig Ringvej. Flere synergier kan afstedkomme heraf.


Hele sikringsanlægget kan med fordel stimulere habitatunderstøttende tiltag. Ved at udarbejde en strategi for jorddækket samt vegetation kan sikringsanlægget komme til at udgøre et tilskud til den biologiske mangfoldighed i området. Mindre variationer i sikringens rumlige udformning kan også skabe beskyttende nicher, der kan understøtte liv på og ved anlægget. For eksempel kan små områder med sydvendte stensætninger give gode forhold for vekselvarme dyr. Løsningsforslaget understøtter også store værdifremmende rekreative muligheder, herunder interaktionen og mødet med havet, friluftsliv, vand-sport m.v. Arealinddragelsen vil dog ske på bekostning af værdifuld marin natur. Den marine natur kan ikke erstattes, men området kan screenes med henblik på at lave marin naturgenopretning i området.

Løsningsforslaget har således gode perspektiver for at understøtte tiltag, der kan forbedre både økosystemer på land og samfund, men også have betydelige negative konsekvenser for havet, herunder marin flora og fauna, hydrografien, kystmorfologien samt vandmiljøet.

Det skal bemærkes, ligesom for basisløsningen, at hvis det alternative løsningsforslag for delstrækning 8 vælges, ændres også nuværende foreslået afslutning af løsningsforslaget mod delstrækning 8, da et anlæg i stedet skal føres mod nordøst ud til havneindløbet ved Amager Strandparks lagune. Dette vil uundgåeligt ændre nuværende strandområde ved Kastrup bad og Femøren. Ved valg af det alternative løsningsforslag vil dele af delstrækning 6 ikke skulle gennemføres, nemlig sektion 6.11.


## Signaturforklaring


 Delstrækningsafgrænsning


 Kommuneegrænse


## Stormflodssikring

### Løsningsforslag i fokus


 'Bred' stormflodssikring


 'Slank' stormflodssikring


 Beredskabsaktiveret sikringstiltag

 Stormflodssikringens fodaftryk


### Andet muligt løsningsforslag

 'Bred' stormflodssikring


 'Slank' stormflodssikring

 Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag


 For økosystemer




 For samfund




## Påvirkning af kortlagte egenskaber

 Landskabsegenskaber

 Kulturegenskaber

 Naturegenskaber

 Herlighedsværdi

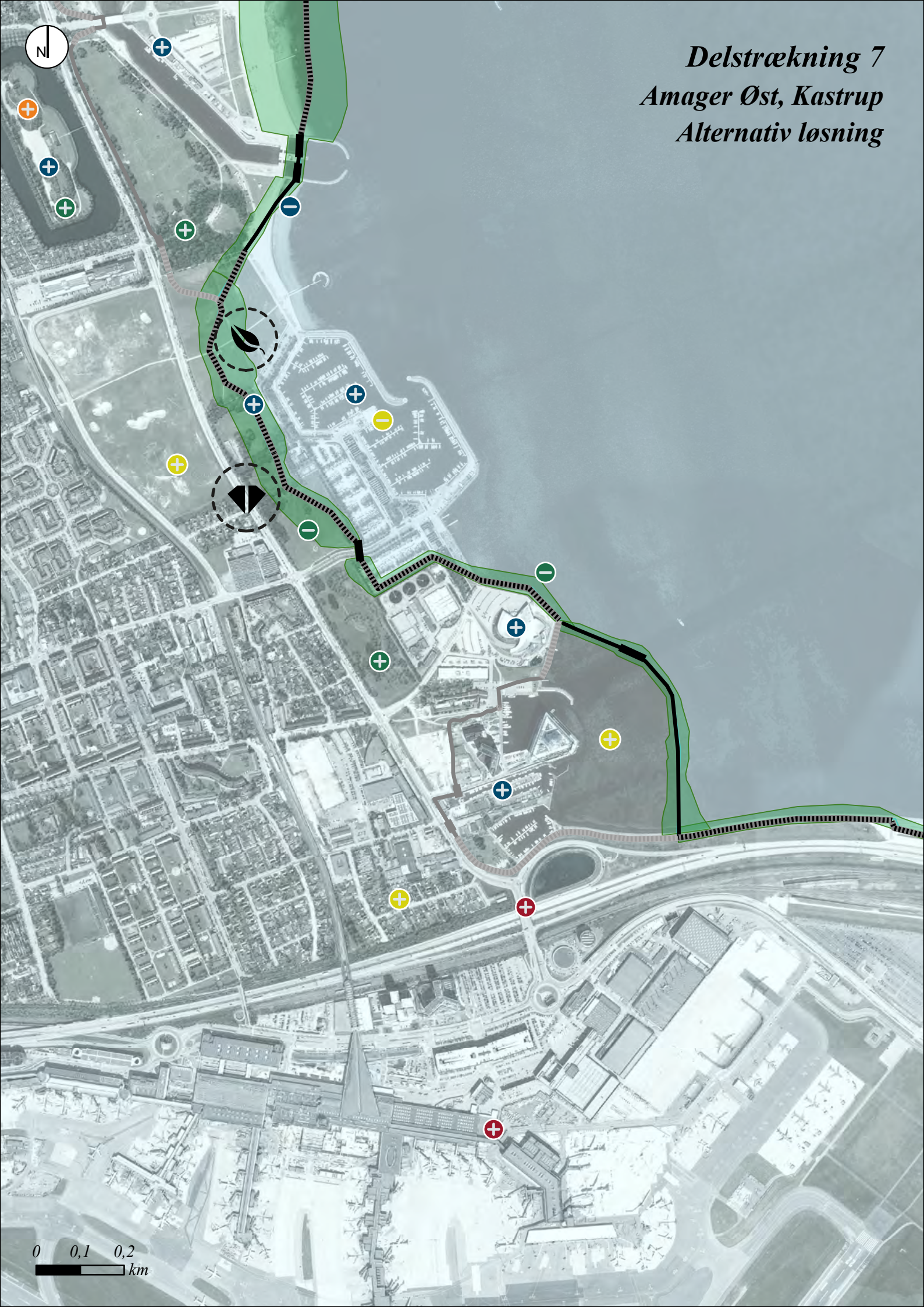
 Forsyningsikkerhed

*Delstrækning 7  
Amager Øst, Kastrup  
Basisløsning*



0 0,1 0,2  
km

*Delstrækning 7  
Amager Øst, Kastrup  
Alternativ løsning*



0 0,1 0,2  
km

### 6.8.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 7, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Arealfredningen Kastrup Strandpark omfatter Kastrup Gl. Havn og Kastrup Strandpark. Begge løsningsforslag påvirker fredningens formålsbestemmelser.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Dele af området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger for kortbilag A: Indre storbyområde, kortbilag B: Grønne indre kiler, kortbilag: F Grønne by kiler, kortbilag N: transportkorridorer, kortbilag Q: overordnede cykelstier, kortbilag R: rekreative stier, kortbilag S: energiforsyningsanlæg, ref. [43]. Begge løsningsforslag er omfattet, men det alternative løsningsforslag har mindst overlap.
- Der er tæt ålegræsvegetation ud for delstrækningen, hvilket skal undersøges nærmere, hvis der vælges at gå videre med det alternative løsningsforslag, hvor der nord på Kastrup Gl. havn, lidt ude af Kastrup Digevej foreslås et sikringsanlæg, som går ud i vandet og videre nordpå, op til Den Blå Planet. Denne sikring kan udformes på flere måder, og kan alt efter den konkrete udformning, materialevalg m.v. tiltrække fugle, hvilket skal afvejes over for sikkerhedsbetragtninger i relation til Københavns lufthavn. Designes sikringen med rekreative aktiviteter for øje, vil fugles ophold i større grad kunne mindskes, ref. [90].
- Realisering af begge løsningsforslag vil medføre anlægsarbejder til havs, som kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. mindsket vandskifte, opblanding og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Særligt det alternative løsningsforslag forventes i større grad at påvirke vandmiljøet, herunder vandkvaliteten, ift. basisløsningen, idet en delvis lukning kan medføre forringet vandkvalitet og dårlig badevandskvalitet. Dimensioneringen af alternativets forslag til åbning skal i en videre fase undersøges nærmere for at belyse, om et tilstrækkeligt vandskifte kan sikres, og om der vil være fravigelse fra fastlagte miljømål jf. vandområdeplanerne. Arealinddragelse til stormflodssikringens kystnære og marine anlæg, vurderes at ændre på hydrografien og kystmorfologien, herunder strøm- og bølgeforhold samt sedimenttransporten. Derudover vil arealinddragelsen medføre tab og fysisk forstyrrelse af havbunden, bundvegetationen og bundfaunaen. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Støj og vibrationer ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboers sundhed, samt den rekreative anvendelse af området ifm. anlægsfasen. Ikke alle dele af anlægsfasen vil være lige støjende, men ramning af spunsdæmning vil højst sandsynlig være generende og skulle begrænses, således mindst påvirkning sker. Derudover bemærkes det, at badevandsforholdene fra anlægsaktiviteter kan påvirkes som følge af forøgelse af sediment, næringsstoffer og forureninger i vandet. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Opmærksomheden henledes på, at der vil være permanent ændring af besejlingsforhold, både for Gl. Kastrup Havn, Broforeningens havn samt Scanport, hvilket ventes at skulle godkendes af både Trafikstyrelsen og Søfartsstyrelsen. Havnemyndigheden ventes således sammen med Søfartsstyrelsen i en evt. anlægs- og driftsfase at skulle overvåge og tilsikre, at sejlads foregår på betryggende vis.

- Begge løsningsforslag kræver aktiveringsprotokol af portlåge på land og dermed beredskabsunderbyggende organisering. Derudover vil det alternative løsningsforslag kræve særligt lukke- og åbningsprocedure for højvandsporten.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Ifølge kommissorium for den igangværende miljøkonsekvensvurdering af Østlig Ringvej har projektet grænseflader til en række andre projekter, herunder undersøgelser vedr. stormflodsplan for hovedstaden, ref. [91], og det vil blive undersøgt og vurderet, hvordan anlægsarbejdet kan tilrettelægges og koordineres med øvrige interessenter. Af væsentlig mulig betydning for såvel forslaget til basisløsningen som forslaget til den alternative løsning står udfaldet af beslutningen om en Østlig Ringvej, hvor der p.t. er ved at blive udarbejdet en miljøkonsekvensvurdering med forventet afslutning og høring i 2026. Under det igangværende arbejde har Sund & Bælt i januar 2024 afholdt inspirationsmøde i samarbejde med Tårnby Kommune om Kastrup Gl. Havn, herunder om undersøgelserne om, hvordan København kan stormflodssikres, og muligheden for at stormflodssikring samtænkes med det mulige tilslutningsanlæg 4 for Østlig Ringvej, ref. [92]. Koordinering og forsat synergiundersøgende designproces søges fremmet.
- Perspektiver omkring potentielle påvirkninger og særligt kumulative effekter anbefales afdækket ifm. de videre faser, specielt ift. principper for mere naturbaserede løsninger og etablering af erstatningsnatur.

## 6.9 Delstrækning 8: Amager Øst, Sundby

### 6.9.1 Eksisterende forhold, egenskaber, karakteristika og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 8 er en del af Københavns Kommune og afgrænses af Kastrup Strandpark i syd og Prøvestensbroen i nord, ca. 3,4 km langs kystlinjen. Langs delstrækning 8 fremhæves særligt områdets naturværdier, kulturelle værdier og rekreative værdier. Amager Strandvej markerer, hvor kystlinjen lå i det attende århundrede og afgrænser bebyggelserne mod vest. Den fredede Amager Strandpark er et regionalt vigtigt rekreativt område, hvor den mangfoldige adgang til og oplevelser af vandet er områdets store attraktionsværdi og identitet.

#### *Landskabslementer og geomorfologi*

Før urbaniseringen var kysten en lavvandet strandengskyst med dyndet havbund. Ca. 2 km ude i sundet ligger kanten af Drogdenrenden i kote -6 m. Herfra stiger havbunden jævnt ind mod østkysten, hvor terrænet forsat er stigende til toppen af moræneformationens højderyg, som Amagerbrogade i dag løber langs. Kysten fremstår i dag meget menneskeskabt, og områderne øst for Amager Strandvej består i høj grad af opfyld, først etableret som lossepladser og sidenhen som mere rekreativ forlandsskabelse. **Sidste tiltag i denne retning er den anlagte kunstige barriereø, 'Ny Amager Strandpark' øst for kysten, som er etableret i årene 2004-2005, om end ideerne strækker sig tilbage til 1980 og tidligere.**

På strækningen findes både statiske og dynamiske kyster. Fra Kastrup Strandpark i syd fortsættes promenade og tekniske anlæg omkring indsejlingen og lagunen, som fastholder kyststrækningen. Efter lagunebroen og kilometerbroen består lagunekysten af

hhv. strandeng og klitlandskab mod barriererøen. Kysten mod Øresund er barriererøens forland af sand. Fra Øresundstien til Prøvestensbroen består kysten primært af blottede jordskrænter og stenkastninger, afbrudt af bolværk omkring Sundby Sejlforenings havn.

### *Historisk forankring og udvikling*

Området har været beboet langt tilbage i historien. Her er bl.a. fundet spor efter Stenalder (dateret ca. 250.000 – ca. 4.000 f.Kr.) v. Kastrup Fort, ref. [93] samt efter Kongemosekulturen (dateres til ca. 6.400 – ca. 5.400 f.Kr) under den nuværende strandpark, ref. [94]. Nutidens bydel er vokset ud over det flade landbrugsland, og den dyndede kyst er erstattet af en strandpark med sandstrand, lagune, bypark og et mylder af aktiviteter. Dette gør oplandet til Amager Strand til et af Københavns Kommunes mest attraktive områder, ref. [95].

Amager Strandpark, Kastrup Fort samt Haveforeningerne Amager Strand og Søstjernen er fredede siden 25. juli 1969 efter naturfredningsloven, til at være **”med det formål at bevare arealet som rekreativt, grønt område og opretholde det som park. Det fredede areal udgør 37,5 ha. Hele området tilhører Københavns Kommune.”** ref. [96]. Hertil suppleres med mål om at fastholde og regulere almenhedens ret til færdsel samt sikre anvendelse til fritidsformål. Fredningen skal deslige sikre, at Danmarks internationale forpligtelser til at beskytte naturen overholdes. Fredningen er fornyet i 2004 til at inkludere Ny Amager Strandpark, ref. [97].

Kastrup Fort, oprindeligt kaldet Kastrup Batteri, er en del af Københavns befæstning 1880-1920. Fortets opgave var at sikre den sydlige indsejling til København gennem Kongedybet- og Hollænderdybet mellem Saltholm og Middelgrunden, ref. [74]. I 1929 overgik fortet til Københavns Kommune og rekreative formål. Fortet er, foruden at være beskyttet under områdefredningen af Amager Strandpark, også beskyttet som kulturmiljø og fortidsminde. Kastrup Fort er ligeledes omfattet af søbeskyttelseslinjen jf. Naturbeskyttelsesloven, og en evt. ændring i ferskvandstanden vil have betydning for fortets fundamentet.

I området findes to fredede Krudthuse opført i 1779 som krudtmagasiner for flåden. Krudthusene indgår som to ud af i alt syv krudthuse, der blev opført på Amagers vestkyst i årene 1779-1783 som en del af Københavns ældre befæstning, ref. [98].

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Hele landområdet ligger i byzone. I kommuneplanrammerne er områderne øst for Amager Strandvej udpeget som rekreativt område med undtagelse af den nordligste grund, der er udpeget til teknisk anlæg og byudvikling. Områderne vest for Strandvejen er skiftevis boligområder, blandet bolig og erhverv samt et mindre erhvervsområde syd for Kastrup Fort. I området mellem Italiensvej og Prags Boulevard er der i det sidste årti sket markant udvikling og omdannelse iht. lokalplanerne 628, 346, 544 og 617. Bydelen vest for Amager Strandvej er arkitekturmæssigt sammensat i sin karakter. Fra Prøvestensbroen til Italiensvej er bebyggelsen urban og rejser sig i 4-16 etager. Fra Italiensvej og



sydover er bebyggelsen lav og består primært af parcelhuse. Ubebyggede grunde har historisk været udlagt til kolonihaver, og i dag er der fortsat haveforeninger i området, ref. [13].

I området omkring Sundby Sejlforening findes et enestående maritimt miljø, som er vokset frem af klassisk selvbygger-arbejderkultur med små skure af forhåndenværende materialer, interimsstiske bådebroer og klublokaler og masser af fælles arbejde, ref. [99]. Havnen er udpeget som kulturmiljø af Københavns Kommune, ref. [100]. Nord herfor ligger H/F Amager Strand, der er omfattet af Kolonihaveloven. H/F Amager Strand er omfattet af fredningen, hvilket arealerne for Sundby Sejlerforening samt den nordligere haveforening Sundvænget ikke er, ref. [96].

Danmarks Havplan har udlagt Natur- og Miljøbeskyttelsesområde (N175) og (N176), zone til indflyvningsplaner for luftfart (li1) og respektafstandszone for luftfart (lr3), ref. [30]. Derudover er der i umiddelbar nærhed udlagt udviklingszone til ny Østlig Ringvej (lb14). Området omkring Amager Strandpark er omfattet af N175 og N176, mens arealet nord for, mellem haveforeningerne og Prøvestenen, ikke er.

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Området kan tilgås både som gående og cyklist samt via bus, metro og bil. Området indeholder flere centrale mobilitetsunderstøttende infrastrukturer og kritiske infrastrukturer. Gennem området løber metrolinjen M2 mellem Kastrup Lufthavn og Vanløse med stationerne: Øresundsvej, Amager Strand og Femøren. Amager Strandvej er en hovedfærdselsåre i området. En cykel-gangsti øst for Strandvejen og en promenade langs barriererøen giver god tilgængelighed i hele strandparken. Området er forbundet til bydelen via grønne forbindelser: Prags Boulevard, Lergravsvej, Italiensvej og Greisvej. Delstrækningens kystjordstykker er primært kommunalt ejet og til dels udlejet på meget lange kontrakter. Færdsel til og langs kysten er mulig på langt størstedelen af kyststrækningen, ref. [22].

I forhold til ledninger findes de største langs Amager Strandvej, men der er også ledningstracé ifm. Lagunebroen og nord for Øresundstien, som fører spildevand, drikkevand og el til den ydre del af strandparken, ref. [101]. Mod nord, nær Prøvestensbroen, udløber der fra HOFORs fællessystem et teknisk anlæg til overløb.

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Øresund er det dominerende landskabstræk og trækplaster i området, og de mangfoldige møder mellem land og vand giver et utal af muligheder for oplevelser og udfoldelse. Området er kendetegnet af den sammenhængende rekreative kyststrækning, som strækker sig helt til Kastrup Gammel Havn i syd (delstrækning 7), og mangfoldige fritids-, sports- og eventaktiviteter, som knytter sig hertil. "Strandparken tilbyder næsten enhver form for fritidsbeskæftigelse indenfor det maritime område", ref. [102]. Den rekreative værdi angår både organiseret som uorganiseret aktivitet. Også nord for Amager Strandpark er der mulighed for rekreativ udfoldelse samt haveforeninger langs kysten næsten helt til

Prøvestensbroen, men hegning af flere områder spærrer for passage langs kysten.

Strandparken er udrustet med mange faciliteter til friluftsliv og vandsport, herunder kajak, dykkerbane, beachvolley og parkour. I Strandparkens nordlige ende ligger Naturcenter Amager Strand, som en del af Den Blå Foreningsby (2012-2015), samt Helgoland Badeanstalt, ref. [102]. Områdets rekreative værdi understøttes således både i form af organiserede og uorganiserede foreninger.

Kastrupfortet fungerer i dag som et grønt åndehul for hele bydelen. Fra fortet er der frit udsyn ud over Øresund og Amager Strandpark og ind over København. Områder som Femøren og Tiøren karakteriseres af grønne sletter og skovområder, der indbyder til ophold, og hvor der er mulighed for arrangementer og eventafholdelse. Dette gør området helt særligt og værdifuldt.

Havnen Sundby giver mulighed for maritime aktiviteter og huser også et fritidshjem, Det Maritime Ungdomshus og B/F Søstjernen. Lige nord for havnen findes bade- og bådefaciliteter. Strandparken modtager samlet set årligt omkring en 1 mio. gæster fra ind- og udland.

### *Natur- og miljøforhold*

Hele området er præget af kystnære naturarealer med et særligt potentiale for at understøtte biodiversitet, ref. [14]. Femøren og Tiøren er præget af plænegræs, mens skovvegetationen er udpeget på biodiversitetskortet som strukturskov, ref. [53]. Landdelen øst for Amager Strandvej er bl.a. kendetegnet af de beskyttede naturtyper overdrev og strandeng, ref. [25]. På barriererøen er etableret et klitlandskab. Vandområderne består af lagune, kanal og sund. Screeninger viser udbredt bundvegetation på det lave vand ud for strandparken, ref. [52]. Københavns Kommunes kortlægning af bundvegetation viser også, at der vokser havgræs, vandaks og vandkrans, samt at der betydelige forekomster af ålegræs omkring strandparken, ref. [103].

Området huser ligeledes bilag IV-arten grønbroget tudse samt bilag II-arten spættet sæl, ref. [36]. Derudover er der en del rødlistede fugle, som raster i området, ref. [36].

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region. Badevandskvaliteten, både ud til Øresund og i lagunen, monitoreres løbende og vurderes udmærket jf. Københavns Kommunes Badevandsprofiler, ref. [55]. Om end der i perioder er store forekomster af strengtang.

Området huser store potentielle forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger og formodede V1 jordforureninger, ref. [25].

### 6.9.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 8 er der udarbejdet et forslag til en basisløsning samt undersøgt et alternativ, som afviger fra dele af basislinjeføringen og -anlægstypologien. De to løsningsforslag er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 17. I bilagsrapporten er der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning" opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

#### Landskabsegenskaber



*Formålet med fredningen af Amager Strandpark som rekreativt grønt område og park udgør den primære anvendelsesværdi i området, hvilket omfatter herlighedsværdier og naturværdier, som begge løsningsforslag på hver sin måde har søgt at indarbejde et afvejet hensyn til. Herunder at sikre adgang til området og bevarelse af nuværende funktioner, hvor det er muligt. Samtidig er der i varierende grad taget højde for nærheden til tæt byggeri og mulig understøttelse af forretningsliv samt bidrag til eksisterende sport og fritidsliv i området.*

#### Kulturværdi



*Hensynet til beskyttede kulturmiljøer samt mangeartet foreninger og kulturelle miljøer er søgt indarbejdet i varierende grad i løsningsforslagene. Begge løsningsforslag søger, hvor muligt, at afveje hensynet i relation til eksisterende kulturelle miljøer ved f.eks. Sundby Sejlforening, hvor anlægget lægges på land ift. havnen og kulturmiljøets relation til vandet, imens begge løsningsforslag vil svække relationen til vandet for Kastrup Fort.*

#### Naturegenskaber



*Løsningsforslagene vil i forskellig grad afveje hensynet til natur og miljø, særligt i relation til terrestriske og marine naturtyper samt vandmiljø. Løsningsforslagene tager på forskellig vis hensyn til de eksisterende naturværdier som en del af strandengen og overdrevet langs den oprindelige strand, herunder ift. at understøtte de frie kystdynamikker i området.*

*Afhængig af anlæggets linjeføring og udformning sikres bevaring af de beskyttede naturtyper langs lagunen i nogen grad. Et anlæg vil afhængig af design virke adfærdsregulerende og skabe mindre påvirkninger på de beskyttede naturtyper. Friholdelse af de indre arealer for anlæg, for i stedet at forfølge en mere yderliggende sikring, ventes at have en negativ indflydelse på vandkvaliteten i lagunen. Et sådant anlæg vil desuden optage et stort areal på eksisterende havbund øst for barriererøen, hvorved de kystmorfologiske processer ventes ændret.*

#### Herlighedsværdi



*Hensynet til de rekreative oplevelseskvaliteter og muligheder i området er forsøgt tilgodeset i varierende grad, hvorfor en bred vifte af anlægstypologier er forslået for at understøtte og stimulerer nye rumlige oplevelser, aktiviteter og lokalt forretningsliv og foreningsliv. Sikringsanlægget vil uanset løsningsforslag optage arealer. Eksisterende rekreative anvendelser ventes påvirket og ændret. Derudover vil et anlæg have en stærk visuel og*

*fysisk barriere effekt. Hensynet mellem særligt landskab, natur-egenskaber og herlighedsværdi er søgt vægtet.*

Forsyningssikkerhed



*Hensynet til infrastruktur, herunder både forsyning og transport-infrastruktur er vægtet højt i begge løsningsforslag, der ventes at beskytte kritiske veje, installationer samt metroens anlæg i samme grad.*

Tabel 17: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 8, designår 2075

Delstrækning 8	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	3,4 m DVR90
Designbølgehøjde, $H_s$	0,5 - 1,0 m	1,0 - 3,3 m
DMI modeldata udtræk <i>Bølgeretning</i> <i>Bølgehøjde, <math>H_m</math></i> <i>Bølgeperiode, <math>T_m</math></i>	Pkt. I <b>65°</b> 3,3 m 5,5 sek.	Pkt. I og J 65° 2,9 - 3,3 m 5,1 - 5,5 sek.
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 3,4 km	ca. 4,1 km
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 8.1 - 8.25	nr. 8.30-8.37 inkl. 8.13-8.25
Anlægstyper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige uden stenkastning,</li> <li>- Dige med stenkastning,</li> <li>- Dige inkl. vejomprofilering</li> <li>- Kystlandskab på land uden stenkastning</li> <li>- Højvandsmur integreret i bygningsdesign,</li> <li>- Højvandsmur integreret i landskabsdesign</li> <li>- Højvandsmur integreret i byrumsdesign</li> <li>- Udløbsbygværk med højvandslukke og evt. pumpekapacitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kystlandskab på land og vand uden stenkastning</li> <li>- Højvandsporte</li> <li>- Udløbsbygværk med højvandslukke og evt. pumpekapacitet</li> <li>- Højvandsmur integreret i landskabsdesign</li> <li>- Højvandsmur integreret i bygningsdesign</li> <li>- Dige</li> <li>- Dige inkl. vejomprofilering</li> </ul>
Bølgetillæg	0,4 - 1,4 m	0,4 - 4,4 m
Sikringsniveau	3,8 - 4,8 m DVR90	3,8 - 7,4 m DVR90
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. -0,3 - 3,5 m DVR90	ca. -2 - 3,5 m DVR90
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1 - 4,1 m	ca. 0,6 - 5,9 m
Anlægsbredder	ca. 5 - 86 m	ca. 5 - 137 m
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	0,05 km <sup>2</sup>	0,33 km <sup>2</sup>
Offentligt ejede arealer	99 %	99 %
Interessentejede arealer	>1 %	>1 %
Private ejede arealer	0 %	0 %
Berørte matrikulerede jordstykker	11 stk.	9 stk.
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	470 mio. kr.	1.370 mio. kr.
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	2,9 mio. kr. per år	20,6 mio. kr. per år
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 100-års hændelse	> 100-års hændelse
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 5	nr. 5

## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning integrerer flere typologier i det eksisterende landskab. Med udgangspunkt i videreførelsen af sikringen fra delstrækning 7 etableres en sikring langs med Femøren/Tiøren, langs Amager Strandvej og videre nordpå bag Sundby Havn og videre øst om Søstjernen med haveforeningerne, for til sidst at slutte til sikringen til det kommende Metro M5-anlæg ved delstrækning 9.

Langs Femøren og Tiøren foreslås et mindre kuperet kystlandskab på land, efterfulgt af en højvandsmur, som indpasses i det eksisterende lokale terræn og fortsat tilbyder rekreativ aktive-ring af det grønne område, om end med en anden oplevelsesværdi. Kystlandskabet anlægges tæt på Amager Strandvej og føres frem til krydset mellem Amager Strandvej og Hedegaardsvej. Derefter, dvs. videre nordpå, etableres smallere anlæg. Kystlandskabet optager således noget plads, men der vil fortsat være mulighed for at benytte mange af områdets nuværende funktioner, men også potentielt ændre eller påvirke nuværende funktion. Løsningsforslaget vil derudover også være en visuel og støjmæssig afskærmning fra Amager Strandvej, imens forståelsen af Kastrop Fort som en kystbefæstning yderligere sløres. Området vil kunne tilgås fra Amager Strandvej via to åbninger, hvor der henholdsvis kan etableres højvandsport-/låge på land og et dige inkl. vejprofilering.

Nord for området foreslås sikringen at have et mellemstort anlægsofodaftryk, der disponeres i umiddelbar nærhed til cykelstien langs Amager Strandvej og mod havet. Højvandssikringen fortsætter som højvandsmur med landskabsintegration mod kystsiden på en stor del af strækningen, som i højere grad sikrer bevaring af de beskyttede naturtyper langs lagunen. Sikringen tænkes etableret som en multifunktionel højvandsmur, hvor samtænkning kan ske med et landskabeligt promenadeudtryk og som mindre bygninger med f.eks. foreningsfaciliteter, offentlige faciliteter og/eller kiosk. Der vil dog være begrænsninger for omfanget af bygninger, da det tilstødende areal dels er beskyttet natur, dels bliver smallere og mere vådt. Sikringen vil uanset design udgøre en visuel og adgangsmæssig barriere og muligvis påvirke herligheds-værdien af tilstødende bebyggelser. Dog kan arbejdet med designet også tilføre værdier til området. Sikringens forløb og design anbefales at variere i tilstrækkelig grad, således at forcing på tværs og langs med kan ske via ramper og trappeforløb. Foruden at sikre tilgængelighed kan sikringen indrettes til alsidig rekreativ anvendelse. Området omkring Amager Strandvej/Øresundsvej, i den nordlige ende af lagunen, har meget rekreativ aktivitet.

Området har stærke koblinger til baglandet, og sikringens sidste del før Amager Strandvejs møde med Øresundsvej søges således at understøtte tilgængeligheden og aktiviteten i form af en højvandsmur med bygningsintegration, hævet promenade og opholdsplatform, inden sikringen fortsætter mod nord. Ved de eksisterende vejadgangspunkter til Amager Strand integreres portlåger.

På det areal, som Sundby Sejlforening lejer, foreslås en højvandsmur og højvandsmur med bygningsintegration. Færdsel på tværs sker via portlåge ved den eksisterende adgangsvej. Ved at lægge det større anlæg bag havnen, vil kulturmiljøet og de rekreative faciliteter ikke være beskyttet til samme niveau, men det vurderes, at en linjeføring foran disse elementer vil være ødelæggende for deres værdi. Imellem havnen og de nordlige kolonihaver tænkes en bygningsintegreret højvandsmur at kunne give større værdi for områdets foreningsliv. Sikringen kan mod havneområdet invitere til foreningsaktiviteter og opbevaring. Sikringen fortsætter derefter nordgående som et dige med terrænreguleret overgange for at ende ved Prøvestensbroen. Delstrækningen afgrænses med et bygværk, som håndterer bagvandet og en større anlægsofodaftryk med det påtænkte metrobyggeri. I området arbejdes der således med at forbedre overgang mellem land, infrastruktur og udløb, samt transformere eksisterende kanter imellem vand og land.

Forslagets umiddelbare barriereeffekt langs hele delstrækningen skal bearbejdes i en videre fase, så adgang mellem by og det rekreative område tilgodeses, ligesom der åbnes op for at indbygge funktioner i en sikring, der kan tilføre værdi til området udover sikringen i sig selv. Med basisløsningen vil barriererøen med strandstationer, naturcenter, klubhuse, strandhuse til udstyr mv. i lighed med i dag ikke være stormflodssikret.

### Alternativ løsning



Et alternativ er udarbejdet for dele af basisløsningens linjeføring. Forslaget integrerer ligesom basisløsningen flere typologier i det eksisterende landskab. Med udgangspunkt i videreførelsen af kystlandskabet ved Kastrup Strandpark etableres en sikring strækkende sig fra Femøren til krydset imellem Øresundsvej og Amager Strandvej som en ydre sikring.

Den i dag anlagte promenade og mur ud for Femøren forlænges og forhøjes fra et klitlandskab til en højvandsmur med integreret landskab. Dette forslås for at mindske evt. begrænsninger og forringelser af mulighederne for at anvende arealerne som nu til arrangementer og lignende. I indløbet til lagunen etableres mindre højvandsporte, primært til vandudskifte, som skal lukkes ved varsling af stormflod. Ny Amager Strandparks eksisterende kystlandskab forlænges ud i havet med et større klitlandskab. Dette betyder, at funktionerne, som vi kender i dag, i nogen grad bevares, imens nye muligheder kommer til. I nord afgrænses lagunen med endnu en højvandsport samt etablering af dige hen mod Øresundsvej og Amager Strandvej krydset. Nord for krydset, langs Amager Strandvej og videre nordpå bag Sundby Havn og videre øst om Søstjernen med haveforeningerne m.v., er linjeføringen og løsningstypologien ens med basisløsningsforslaget.

Den alternative løsning baserer sig på en markant udvidelse af den eksisterende barriererø. Anlægget vil kræve meget store mængder sand og ødelægge eksisterende havbund i et større område omkring barriererøen. Anlægget vil sandsynligvis påvirke vandkvaliteten i lagunen negativt. Nærmere studier i de videre faser vil skulle afdække anlægstyper, herunder dimensioner og styringsstrategier, for at sikre det nødvendige vandskifte og vandkvalitet. Drift- og vedligehold vil skulle tilpasses gradvist over levetiden af det alternative løsningsforslag, særligt grundet den mere erosionseksponerede perimeter, samt ændret lukkepraksis for højvandsportene som følge af klimaforandringer og krav til natur- og miljøforhold.




I kraft af, at sikringen er rykket ud i klitterne, har forslaget en mindre visuel og adgangsmæssig barriereeffekt set i forhold til basisløsningsforslaget, dog bliver overgangene, der krydser lagunen, betydelige. Løsningen kræver ligeledes et samarbejde med Tårnby Kommune for at kunne skabe den bedste overgangsintegration, da opretholdelse af nuværende aktiviteter og brug af området kan udfordres.

### Signaturforklaring

-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommuneegrænse

### Stormflodssikring




#### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag



Stormflodssikringens fodaftryk

#### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

### Livsfremmende tiltag



For økosystemer



For samfund



### Påvirkning af kortlagte egenskaber

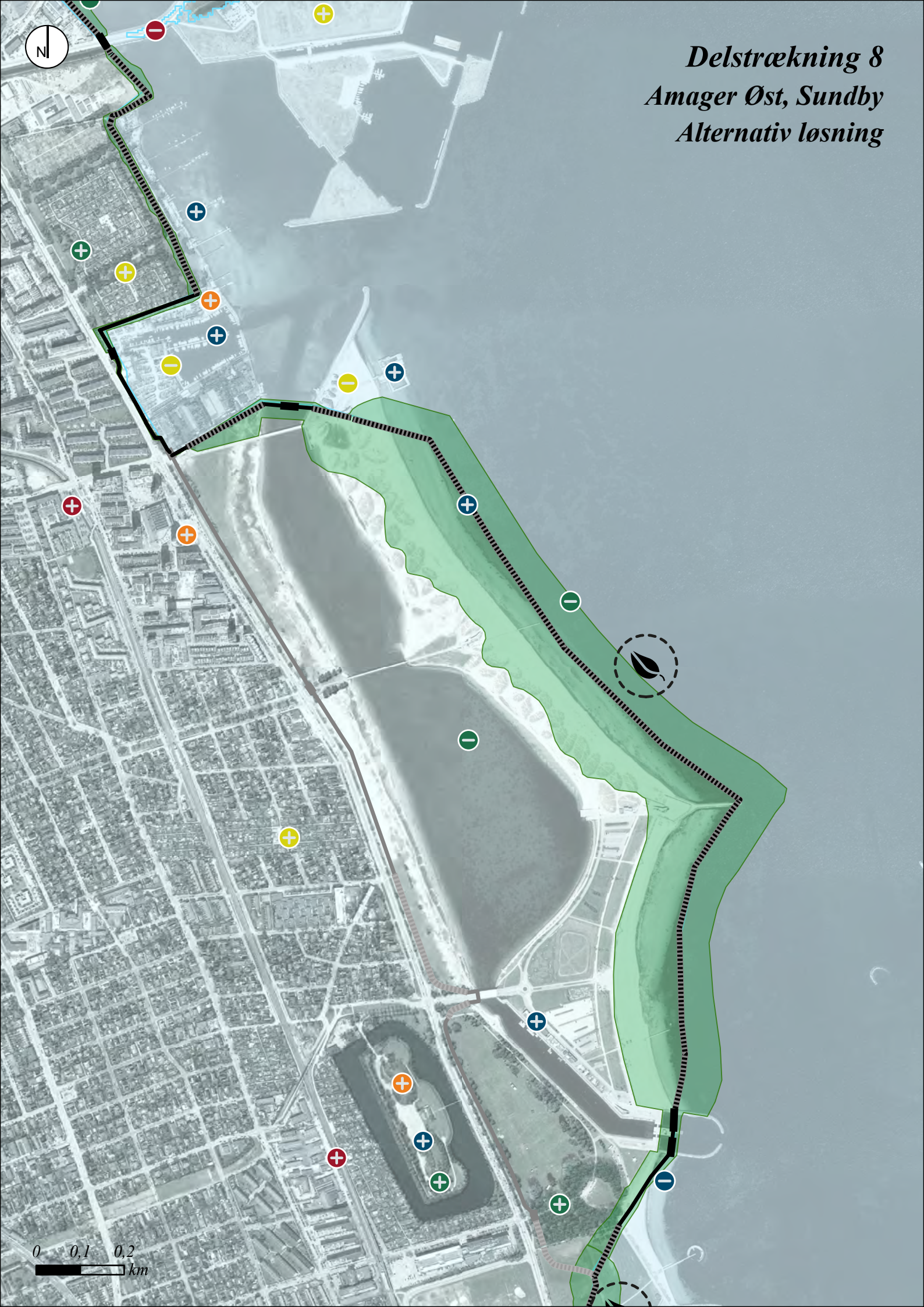
-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed

# Delstrækning 8 Amager Øst, Sundby Basisløsning





*Delstrækning 8  
Amager Øst, Sundby  
Alternativ løsning*



0 0,1 0,2  
km

### 6.9.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 8, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Fredningen: Amager Strandpark og Kastrup Fort inkluderer 3 separate arealafgrænsninger, inkluderende: Amager Strandpark, Kastrup Fort og Kolonihaveforeningen HF Sundvænget jf. naturbeskyttelsesloven ref. [40]. Begge løsningsforslag påvirker fredningens formålsbestemmelser.
- Amager Strandpark er omfattet af §15 om strandbeskyttelseslinjen, og Kastrup Fort er derudover også omfattet af både §16 om beskyttelseslinjen ved søer og §18 om beskyttelseslinjen ved fortidsminder jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Begge løsningsforslag er omfattet af bygge- og beskyttelseslinjerne.
- Delstrækningen huser en del særlige arter, så som grønbroget tudse (bilag IV-art) og spættet sæl (Bilag II-art) **beskyttet i henhold til EU's Habitatdirektiv, ref. [104]**. Derudover er der registreret § 3 beskyttet strandeng samt overdrev på indersiden af lagunen op mod Amager Strandvej i henhold til naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Naturtyperne er beskyttet mod tilstandsændringer og bør ikke berøres jf. naturbeskyttelsesloven, ref. [40]. Derudover er der forekomster af bundvegetation, herunder ålegræs, havgræs, vandaks og vandkrans. Det alternative løsningsforslag vurderes i mindre grad at påvirke de terrestriske habitattyper ift. basisløsningsforslaget, men påvirker derimod de marine habitater og arter mere.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Dele af området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger for kortbilag A: Indre storbyområde, kortbilag B: Grønne indre kiler, kortbilag: F Grønne by kiler, kortbilag N: transportkorridorer, ref. [43]. Begge løsningsforslag er omfattet, men det alternative løsningsforslag har mindst overlap
- Begge løsningsforslag vil ændre på arealerne på Femøren/Tiøren, hvor råderummet for den nuværende anvendelse til events og lignende ændres og potentielt delvis indskrænkes eller måske umuliggøres for udvalgte arrangementstyper eller nuværende kendte opstillinger. I det tætte byområde er det svært at finde egnede erstatningsarealer, hvorfor der i de videre faser skal lægges en større vægt på afdækningen af fordelagtige løsninger.
- Stormflodssikring omkring det areal, som Sundby Sejlforening lejer, vil ændre på den nuværende brug og inddrage arealer, hvorfor der i de videre faser skal afdækkes, hvordan nuværende og ønsker til fremtidige funktioner kan integreres mest optimalt og afvejet ift. øvrige hensyn.
- Basisløsningsforslaget forventes i mindre grad at påvirke vandmiljøet, herunder vandkvaliteten ift. det alternative løsningsforslag, idet en delvis lukning af lagunen kan medføre forringet vandkvalitet i lagunen og dårlig badevandskvalitet. Lagunen bruges i stort omfang rekreativt. Blandt andet til småbørnsbadning, til svømmekonkurrencer (f.eks. Ironman) og til diverse vandsportsaktiviteter med vandkontakt (f.eks. kitesurfing, kano/kajak m.fl.). Dimensioneringen af alternativets forslag til porte i Kanalen og Anløbshavnen til lagunen skal i en videre fase undersøges nærmere for at belyse, om et tilstrækkeligt vandskifte kan sikres, og om der vil være fravigelse fra fastlagte miljømål. Derudover ventes ændringer i strømningsforhold, hvilket ikke kun kan have indflydelse på

vandmiljøet men også på kystmorfologien for et større område, herunder sedimenttransport, aflejnings- og erosionsmønstre.

- Den fremskudte barriererø kan potentielt give strømningsændringer langs den åbne kyst, med deraf følgende effekter på kvalitetselementer jf. vandområdeplanerne (øvrige bundsamfund, blandingszoner mv.) og evt. kystdynamik i området, herunder sedimenttransport, aflejnings- og erosionsmønstre.
- Opmærksomheden henledes på, at der vil være permanent ændring af gennemsejlingsforhold for kajaker, arbejdsfartøjer og lign. ved det alternative løsningsforslag. Det bemærkes, at sejlbåde ikke i dag kan komme ind pga. lave broer og restriktioner ift. badende. Havnemyndighederne ventes således sammen med Søfartsstyrelsen i en evt. anlægs- og driftsfase at skulle overvåge og tilsikre, at sejlads foregår på betryggende vis omkring Anlægshavnen og Prøvesten Syd.
- Grundvandet står højt i de kystnære naturområder, hvilket begrænser deres rekreative brug og nuværende arters levegrundlag. I fremtiden forventes dette at blive en endnu større udfordring, grundet stigninger i middel havniveauet. På strækningen, hvor et alternativ til basisløsningen er undersøgt, forventes basisløsningsforslaget i større grad at optage arealer, som en evt. migrering af habitater og arter vil indtage som følge af klimaforandringer.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Basisløsningen afviger fra Københavns Kommunes stormflodsplan, vedtaget i 2017, ref. [5]. I stormflodsplanen peges der på etablering af en ydre sikring, det der her omtales som alternativet.
- Stormflodssikringen kan med fordel samtænkes med *Københavns Kommune Udviklingsplan for Amager Strandpark 2023 – 2028*, der beskriver en række udviklingsmuligheder, der kan realiseres i planperioden.
- I *Københavns Kommunes Biodiversitetsstrategi 2022-2050* er Amager Strandpark og kysten bag fremhævet som et område, hvor naturoplevelsen skal være i fokus, og biodiversiteten skal prioriteres. Stormflodssikringen bør således understøtte dette.
- En miljøkonsekvensvurdering pågår af metrolinje M5, som er en ny selvstændig metrolinje med 10 stationer, der kan betjene områderne op til delstrækningen. Der undersøges for en afgrening til en evt. kommende Øresundsmetro samt placering af Kontrol- og Vedligeholdelsescenter på Prøvestenen med M5 linjeføring i området ved Prøvestensbroen, ref. [105]. M5 er planlagt til at koble Refshaleøen og kommende Lynetteholm på metronettet. Anlæg af stormflodssikringen vil skulle samtænkes med evt. anlæg af M5 ved Prøvestensbroen, ref. [106].

## 6.10 Delstrækning 9: Bag Prøvestenen

### 6.10.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 9 starter ved Prøvestensbroen og forløber nordpå langs den vestlige side af Prøvestenskanalen til området mellem Københavns Motorbådsklub og Kraftværksvej 20. Delstrækningen er en del af Københavns Kommune og er ca. 1,6 km. Langs delstrækning 9 fremhæves særligt områdets placering mellem 3 vigtige blå-grønne strøg i København og

den særlige industriarkitektur samt områdets status som byudviklingsområde.

### *Landskabslementer og geomorfologi*

Før urbaniseringen var kysten en lavvandet strandengskyst med dyndet havbund. Ca. 1,5 km ude i Sundet fra den tidligere kystlinje, ref. [45] ligger kanten på den nuværende østlige afgrænsning af Benzinøen mod Kongedybet i kote -6 m, og selve dybet i kote -13 m. Delstrækningen ligger umiddelbart vest for Benzinøen og umiddelbart øst for Kløvermarken, en 42 ha stor græsslette, som omtrentligt ligger i kote 1 m. Tidligere har Kløvermarken været præget af våde enge. Kysten fremstår i dag menneskeskabt, og områderne øst for Kløvermarken består af opfyldt til kote ca. 2 m. Prøvestenskanalen er generelt lavvandet ud for strækningen, men Danmarks Dybdemodel viser varierende dybder fra ca. kote -1,5 til -0,2 m.

Ved Prøvestensbroen er overgangen mellem land og vand gjort af en stejl stensætning. Denne afløses af en hård kant / bolværk, som løber langs de eksisterende bebyggelser. Herefter består kysten af en mindre stejl og delvis eroderet kant med spredt beplantning, ref. [107] og [108].

### *Historisk forankring og udvikling*

Området har rummet en del af Københavns søbefæstning, hvor det fredede krudthus på Prags Boulevard er et levn fra den tid, ref. [109]. Krudthuset samt et batteri beliggende lidt nord for lå ved den tidligere kystlinje, som ses af historiske topografiske kort, ref. [45]. Vest for delstrækningen ligger Kløvermarken, som havde sin oprindelse som en del af Christianshavns Fælled og primært blev anvendt til græsning. Området blev senere anvendt til flyveplads og fik berømmelse som en base for de tidlige danske flyvepionerer.

Kløvermarken har en særlig status i København i kraft af sin åbne karakter midt i den tætte by. Den er fredet, for at området bevares som rekreativt areal og for at sikre det åbne område med udsigt til byens tårne.

Ud for den daværende kyst er der sket opfyldning ligesom langs resten af de Københavnske kyster. Opfyldningerne er sket over lang tid og i flere tempi. Området har været stærkt præget af industri med olieraffinaderi opført i 1950'erne. Tidligere har et Pyrolyseværk omfattede størstedelen af arealet (nu nedlagt).

Prøvestenens funktion som forsvarsværk ophørte efter 1. verdenskrig og blev herefter anvendt til brændstofopbevaring m.v. I 2002 blev der indrettet et depot til forurenede jord, der udvidede Prøvestenen med 34 ha, ref. [110].

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Området er hovedsagelig ubebygget og fremstår ryddet. Det er udlagt til industri-, værksteds-, håndværks-, lager-, engros-, transport- og oplagsvirksomhed. I Københavns Kommuneplan 2019 er en del af grundene nord for Prags

Boulevard/Prøvestensbroen udlagt til byudviklingsområde, ref. [111], der tidligst udvikles fra 2031. I tillæg nr. 2 til lokalplan nr. 136 "Kløverparken" er åbnet for en bredere vifte af midlertidige anvendelser i området, inden en egentlig byudvikling kan finde sted.

Prøvestenskanalen er en del af Københavns Havn søområde. **By & Havn's havnereglement fastsætter lokale regler for**, hvor og hvordan aktiviteter og færdsel i havnen sker, herunder besejling af fritidsfartøjer, fiskeri, badning m.v., ref. [48]. Udviklingselskabet By & Havn er således havnemyndighed i Københavns Havns søområde, ref. [48].

De rumlige indtryk i området er stærkt præget af de store åbne vidder og kig over kanalerne og mod Kløvermarken – samt det industrielle præg med industribygninger. I de mindre industribyggerier er der i dag blandede kreative erhverv, padelbaner, outlet, genbrug og lign.

Danmarks Havplan har udlagt zone til indflyvningsplaner for luftfart (Ii26), samt respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30].

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Området grænser med Prøvestenen som nabo op til virksomheder med særlige beliggenhedskrav, transport og distributiv erhverv. Trafikforsyningen af området foregår via Raffinaderivej, der er en bydelsgade, og Kløvermarksvej, der er en fordelingsgade. Raffinaderivej forbinder Kløvermarksvej i den ene ende og Prags Boulevard i den anden.

Raffinaderivej indgår i planlægning for den grønne cykelrute "Refshaleruten", cykelstiprioriteringsplanen 2017-2025 samt i PLUS nettet for cykeltrafik og i Supercykelstinet, ref. [112].

Langs Prøvestenskanalen er havnekanten ikke offentlig tilgængelig, ref. [107]. Området er placeret mellem tre meget centrale blå-grønne træk i København: Amager Strandpark i syd, Kløvermarken i vest og Christianshavns Volde i nord, men er ikke direkte forbundet til dem, ref. [107].

Fra Motorbådsklubbens havn opretholdes en sejlrunde på ca. 1,5 m dybde, ref. [48].

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

De rekreative funktioner i området indfører sig i denne række af fritidsfunktioner langs hele Nordøstamagerkysten. I den nordlige del af delstrækningen er Københavns Motorbådsklub, en go-cart bane og Copenhagen Cable Park (wakeboards), som i høj grad anvender Prøvestenskanalen til vandsport, samt et event space (The Plant) i en tidligere industribygning. Kløvermarken umiddelbar vest for området har siden midten af 1900-tallet været et vigtigt samlingspunkt for det lokale idrætsliv, ref. [109].

**Natur- og miljøforhold**

Rødlistede fuglearter er registreret i området, og Prøvestenskanalen indeholder forskellige havgræsser, ref. [103]

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske marin atlantiske region. Prøvestenskanalen indeholder store arealer med havgræs og i dybere dele også ålegræs, ref. [103]. Vandkvaliteten i Prøvestenskanalen er ikke nærmere kendt, men udledninger af særligt overfladevand til kanalen finder sted. ref. [113].

Området huser ligeledes store forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger på grundene langs kystlinjen, ref. [25].

## 6.10.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 9 er der udarbejdet et forslag til basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 18. I bilagsrapporten er der i **kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning"** opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

Den foreslåede løsning har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

Landskabsegenskaber



*Området er karakteriseret ved hårde overgange imellem land og vand samt lav grad af offentlig adgang til kysten. Afvejningen af hensyn søger i høj grad at favne de fremtidige perspektiver om udvikling i området. Derudover i nogen grad at styrke den offentlige adgang og nærhed til vandet.*

Kulturværdi



*Eksisterende kulturelle værdier er vægtet i nogen grad, og løsningsforslaget ventes i nogen grad at beskytte de eksisterende værdier, men de øvrige hensyn er vægtet mere.*

Naturegenskaber



*Hensynet til natur og miljø er i varieret grad vægtet, særligt i relation til hensynet til den fremtidige arealudvikling og områdets perspektiver. Løsningsforslaget vil optage både land- og havbundsarealer, som er eksisterende natur, levende hegn omkring de rekreative arealer m.v., men ventes at have mindre påvirkninger af vandmiljøet, herunder vandudskiftningen og vandkvaliteten. De vægtede naturegenskaber understøtter ligeledes, at de eksisterende vandsportsaktiviteter kan fortsætte.*

Herlighedsværdi



*Løsningsforslaget vægter hensynet til beskyttelse af eksisterende rekreative værdier i nogen grad, muliggørende fortsat aktiviteter og anvendelser, om end ikke alt er beskyttet mod oversvømmelse.*

Forsyningssikkerhed



*Prøvestenen, herunder Benzinøen, er ikke en del af forundersøgelsen, hvorfor hensynet hertil ikke er yderligere afvejet. Dog er hensynet til infrastruktur bredere set, herunder adgang til Prøvestenen vægtet. Stormflodssikring af Prøvestenen håndteres særskilt af grundejer.*

Tabel 18: Løsningsforslag – nøgletalsopgørelser for delstrækning 9, designår 2075

Delstrækning 9	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	0,3 – 0,5 m	-
DMI modeldata udtræk	Pkt. K	-
Bølgeretning	70°	-
Bølgehøjde, $H_m$	2,8 m	-
Bølgeperiode, $T_m$	5,6 sek.	-
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	1,6 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 9.01 - 9.06	-
Anlægstyper	- Højvandsport eller låge på land - Dige med stenkastning - Dige uden stenkastning - Dige inkl. vejprofilering - Højvandsmur med bygningsintegration.	-
Bølgetillæg	0,3 – 0,7 m	-
Sikringsniveau	3,7 - 4,1 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 1,6 – 10 m DVR90	-
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 0 – 2,2 m	-
Anlægsbredder	ca. 5 - 27 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	0,02 km <sup>2</sup>	-
Offentligt ejede arealer	66 %	-
Interessentejede arealer	2 %	-
Privatejede arealer	34 %	-
Berørte matrikulerede jordstykker	6 stk.	-
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	147 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	0,9 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	>100-års hændelse	-
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 6	-

## Basisløsning



Delstrækning 9 omfatter arealer bag Prøvestenen, men ikke som sådan selve Prøvestenen, som er uden for forundersøgelsen og sikres selvstændigt af grundejer. Delstrækningen ligger ud til Prøvestenskanalen og starter ved Prøvestensbroen med en portlåge på land hen over vejbanerne, hvorefter et dige med stenkastning forløber nordpå mod Københavns Motorbådsklub.

Ved go-kart banen lige inden motorbådshavnen tilslutter anlægget sig til højere terræn og løber derefter bagom. Sikringsanlægget foreslås således at følge den eksisterende jordvold rundt om go-kart banen og videre op mod Københavns Motorbådsklub, hvor anlæggets design indarbejdes som en del af en vejomprofilering, som sikrer op- og nedkørsel til området og adgangen generelt set. Delstrækningen afsluttes med en højvandsmur med bygningsintegrering ved Copenhagen Cable Park, omkring Kraftværksvej 24. I lighed med overvejelser ved andre mindre havne og vandsportsrelaterede aktiviteter er det forslået, at sikringen går bag om områdets aktiviteter, som ellers vil kompromitteres i væsentlig grad, hvis større anlæg realiseres.

Løsningsforslaget er præget af, at flere aktiviteter og planer er i spil for området, hvorfor der ikke er sket en større bearbejdning af løsningsforslaget. Afhængigt af områdets fremtid skal en kommende stormflodssikring samtænkes og sikre evt. byudvikling, større infrastrukturanlæg samt adgangen til Prøvestenen. Pladsen langs delstrækningen er potentielt trang, hvilket indsnævrer løsningsrummet, men for meget af delstrækningen er der ikke (endnu) etableret tætte strukturer, f.eks. bygninger, hvilket alt andet lige giver mere frihed til et endeligt design af stormflodssikringen, der i højere grad er tilpasset de nye værdier og funktioner, der en dag bliver tilført.





Fremtidige anlæg vil med fordel kunne understøtte tiltag til at fremme liv og levevilkår for både økosystemer og samfund, herunder de rekreative potentialer, forbindelser og naturforbedringer, f.eks. med opholdszoner, større biodiversitet og lign.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommune grænse

## Stormflodssikring


### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
-  For samfund

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed



*Delstrækning 9  
Bag Prøvestenen  
Basisløsning*



### 6.10.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 9, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- For nuværende er der ikke identificeret opmærksomhedspunkter ift. løsningsforslag.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Løsningsforslag skal drøftes og afstemmes med grundejere og interessenter, således hensynet til planlagte og tiltænkte kommende arealanvendelser og funktioner afvejes. Særligt Udviklingselskabet By & Havn skal inddrages som værende havnemyndighed i Københavns Havns søområde, ref. [48].
- Det terrænnære grundvand står relativt højt langs kysten i dag, men det vurderes umiddelbart ikke, at evt. påvirkninger fra grundvandsstigning vil influere den endelige placering af stormflodssikring i dette område, blot at der skal designes tilstrækkeligt herfor.
- Realisering af løsningsforslag vil medføre anlægsarbejder i kystzonen, som kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Herudover sker fysisk forstyrrelse af havbunden og arealinddragelse.

#### Perspektiver, planer og andre projekter

- En miljøkonsekvensvurdering pågår af metrolinje M5, som er en ny selvstændig metrolinje med 10 stationer, der kan betjene områderne op til delstrækningen. Der undersøges for en afgrening til en evt. kommende Øresundsmetro samt placering af kontrol- og vedligeholdelsescenter på Prøvestenen med M5 linjeføring i området ved Prøvestensbroen, ref. [105]. M5 er planlagt til at koble Refshaleøen og kommende Lynetteholm på metronettet. Områdets værdier står derfor potentielt til at blive væsentligt forøget, herunder med kritisk transportinfrastruktur i kraft af Metrolinje M5. Anlæg af stormflodssikringen vil skulle samtænkes med metroselskabets anlæg af M5 ved Prøvestensbroen, ref. [106]. Der bemærkes yderligere, at der i Metroselskabets afgrænsningsnotat for miljøkonsekvensvurderingen af M5 er anført, **at der skal beskrives en evt. "klimasikrende effekt for omgivelserne, f.eks. ved stormflodssikring af Kontrol- og Vedligeholdelsescentret, i samspil med den øvrige klimasikring, som Lynetteholm leverer"**, ref. [114].
- Området kan forventes at undergå en større udvikling, men det er ikke endeligt fastlagt, hvad der skal ske. Skanska ejer større grundarealer langs delstrækningen, der søges byudviklet, ref. [111]. I Københavns Kommuneplan 2019 er en del af grundene nord for Prags Boulevard og Prøvestensbroen udlagt til perspektivområde, ref. [111], der tidligst udvikles fra 2031, og det er anført, at det er en forudsætning, at der tilvejebringes tilfredsstillende løsninger på infrastruktur i området, før der finder udvikling sted af grundene m.v.
- Parallelt med afklaringen af fremtidige forhold for Prøvestenen anbefales en fælles afsøgning af løsningsmuligheder og grænseflader for stormflodssikring.
- Det anbefales, at en fremtidig stormflodsikring integreres med fremtidige udviklingsplaner for området for at fremme multifunktionalitet og om muligt også styrke samordningen, hvorved der er bedre mulighed for en styrket anlægsøkonomi.

- I Københavns Kommunes Biodiversitetsstrategi 2022-2050 er der formuleret et tema om at skabe ny biodiversitet for at øge den samlede biodiversitet i København, ref. [115]. Under dette tema ses, **at arealerne på delstrækning 9 indgår i et "Potentialekort for grønne forbindelser"**. Det anbefales, at en fremtidig stormflodsikring, hvor muligt, understøtter eventuelle indsatser i området for at fremme biodiversitet.

## 6.11 Delstrækning 10: Kraftværkshalvøen/Refshaleøen

### 6.11.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 10 er en del af Københavns Kommune og omfatter foruden selve Kraftværkshalvøen også kyststrækninger rundt om Margretheholm havn og syd for halvøen ved Prøvestenskanalen i Østhavnen. Delstrækningen afgrænses således ved Copenhagen Cablepark på Kraftværksvej og løber rundt om Kraftværkshalvøen og Margretheholms Havn til dokken ud for den østlige del af Refshalevej, tæt på Lynetteholm-perimeteren. Langs delstrækning 10 fremhæves særligt områdets kritiske infrastrukturer, nærheden til Christianshavns Vold og det rekreative miljø i Margretheholms Havn.

#### *Landskabslementer og geomorfologi*

Området er karakteriseret ved at være skabt over tid ved landindvinding. Historiske kort over området indikerer lavvandede områder og havbund præget af holme og flak, ref. [22]. Terrænkoten ligger i dag mellem kote 2 og 3 m på delstrækningen. Landskabet er opbygget i forskellige tempi og brug af materialer. Kraftværkshalvøen er eksempelvis dannet af opfyld bestående af blandet materialer så som sand, muldjord, slagger, flyveaske m.v.

Næsten omgivet af vand er kyststrækningerne en del af Københavns Havn arealopdeling for fritids- og erhvervssejlad. Mod øst flankeres delstrækningen af Kongedybet, som ligger omkring kote -13 m, ref. [22]. Mod vest findes resterne af Københavns voldanlægs bastion **'Holmen'**, ref. [116] med terrænkoter på omkring 4-6 m. Mellem Margretheholmen og Kraftværkshalvøen ligger en jordvold fra omkring årtusindskiftet med en topkote på næsten 15 m, ref. [22].

Delstrækningens kyststrækning er primært havnekant bestående af stensætninger, som i **de vestlige 'inderste' dele**, og kajanlæg med bolværk omkring de østlige ydersider af Kraftværkshalvøen. På sydsiden af Margretheholms Havn er en afgrænsning af gammel opfyld/udgravning af havnebassinet, mens der mod havnens vestlige og nordlige sider er broer langs havnekanten, som sikrer adgang til anløbsbroer for lystbådene, ref. [47].

#### *Historisk forankring og udvikling*

De ældste anlæg i området er Christianshavns voldanlægs befæstning. Herunder den nordligste bastion, Quintus Bastion. Stadsgraven begynder også her med Minebådsgraven som første del. Voldanlæggene ses stadig tydeligt i København og har i dag både kulturel og rekreativ værdi. Fristaden Christiania strækker sig over dele af Voldanlægget syd for Quintus Bastion [117].

I 1915 stod Margretheholm klar til, at Marinens Flyvevæsen kunne flytte ind. Vandflyverhangaren, der blev opført i 1921 af arkitekten Christian Olrik, er bevaret. Hangaren er fredet, men omdannet til kontorer, ref. [118]. Sidenhen har området fortsat været præget af de store industrier og erhvervsområder. I dag er der også et boligområde.

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Kraftværkshalvøen er under den nuværende ramme i Kommuneplanen udlagt til Tekniske anlæg, ref. [43]. Det meste af Margretheholm er udlagt til boligområde, og resten af delstrækningen består af rekreative arealer. Industriområdet huser bl.a. Amager Ressource Center (ARC) og Amagerværket. Halvøen har en anløbshavn, som forsyner kraftvarmeværket og forbrændingsanlægget med biomasse og brændbart affald. Herudover huser kajarealerne brændselsoplæg og kraner. På Margretheholm er der 700 boliger, ref. [119], og i Margretheholms Havn findes lystbådehavn med plads til omkring 700 både, ref. [120].

Der er senest etableret jordtransportvej til jordmodtagelsesanlæg på Lynetteholm, hvilket har krævet anlæg af dæmning og klapbro ud for Margretheholms Havn og anlæg af en dæmning med brodæk i Prøvestenskanalen ud for indsejlingen til Københavns Motorbådsklub, ref. [121].

Området er arkitektonisk meget sammensat og bærer præg af den funktionelle opdeling samt de industrielle udlæg af veje og byggefeltet, hvor logistik har været kernefaktoren i planlægningen. Området domineres rumligt af de meget høje bygninger som ARC's affaldsenergianlæg med Amager Bakke og Amagerværket, samt mødet mellem disse store anlæg og den lille skala i det maritime miljø ved Lynetten. I nærområdet findes B & W-arealet, Christiania og Fæstningsringen.

Danmarks Havplan har udlagt udviklingszone til ny Østlig Ringvej (Ib14), zone kabelkorridorer for vedvarende energi (Ek4) og respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30]. Derudover er der i umiddelbar nærhed afgrænset zone til sejladskorridorer (S3), zone til Lynetteholm (L3) og natur- og miljøbeskyttelsesområde (N170).

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Området indeholder kritisk infrastruktur af stor værdi for hovedstadsområdet. Amagerværket forsyner sammen med ARC Stor-københavn med fjernvarme til mindst 600.000 husstande, svarende til 60 % af varmebehovet i København, ref. [122]. Derudover leverer Amagerværket og ARC også el til det nordiske elnet, ref. [32]. Områdets lokalplan udgør det planmæssige grundlag for fastholdelse og udvikling af Kraftværkshalvøen med anlæg, der producerer elektricitet og fjernvarme, ref. [119]. Kraftværkshalvøen har en aktiv erhvervshavn, og HOFOR har opfyldsret på den nordlige side.

Området huser ligeledes større forsyningsinfrastruktur i form af flere hovedledninger, herunder spildevand, el m.v. Arealer er

ligeledes reserveret til højspændingsjordkabel, jf. Fingerplan, ref. [76], som løber igennem området. Hovedledningerne til Renseanlæg Lynetten løber lige vest for Margretheholm Havn og er ganske terrænnære (~1-2 m). Derudover er der imellem Margretheholm og Amagerforbrænding udlagt en ca. 50 m bred trafikkorridor, ref. [76]. Området tilgås primært via Kraftværksvej, Vindmøllevej og Refshalevej samt er betjent af bus nr. 2A.

Det inderste stykke af Prøvestenskanelens nordside er offentligt tilgængeligt, ligeledes er havnekanten i Margretheholms Havn, ref. [107]. Omkring kraftværkshalvøen er havnekanten ikke offentlig tilgængelig, men derimod indhegnet, da kajarealerne er klassificeret ISPS-områder, ref. [48]. Christianshavns voldanlæg udgør en vigtig blå-grøn forbindelse i nærområdet og i bydelen generelt.

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Det særlige ved Kraftværkshalvøen er byrummenes og bygningernes store skala. Kraftværkshalvøen kan fornemmes fra store dele af byen, idet damp skyder op fra skorstenene på ARC's anlæg og Amagerværket. Når man færdes i området, kan man opnå storslåede oplevelser ud til Øresund samt oplevelsen af at føle sig lille i nærheden af de store anlæg. Havnebassiner på begge sider af Kraftværkshalvøen giver særlige kig ud i sundet, ref. (92).

Amager Bakke er en særlig destination i området og et enestående eksempel på et industrielt anlæg, der inviterer til rekreativ brug med skibakke og klatreanlæg. Margretheholm Havn er én af Københavns attraktive lystbådehavne med flere dykkerklubber og sejlkлубber tilknyttet samt saunaer, vildmarksbar og restaurant, ref. [120].

### *Natur- og miljøforhold*

I nærområdet findes flere større ubebyggede områder og byggetomter med spredt bevoksning samt rekreative områder, særligt ifm. Grundejerforening Margretheholm. Sådanne områder fremstår som en tomt eller tidligere byggeplads, hvor der sandsynligvis findes vindsprede vedplanter samt en generel frodig vegetation. Men områderne kan også være nærringsfattige og indeholde sjældne arter. Observeret er bl.a. flagermus, isfugl, toppet lappe-dykker, knopsvane, ræv ref. [36]

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region.

Området huser store potentielle forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger og formodede V1 jordforureninger, ref. [25].

#### 6.11.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 10 er der udarbejdet et forslag til en basisløsning samt undersøgt et alternativ løsningsforslag, som afviger fra dele af basislinjeføringen og -anlægstypologien. Løsningsforslagene er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider samt prissat i Tabel 19. I bilagsrapporten er der i kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift.

**løsningstypologi per delstrækning**", opgjort mere detaljerede nøgletalsoversigter over anlægs-overslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

Landskabsegenskaber



*Delstrækningen er karakteriseret ved skarpe overgange imellem land og vand, arealanvendelse og funktion, samt begrænset adgang langs med kysten. Hensyn til eksisterende anvendelser og funktioner af særligt Kraftværksøens tekniske anlæg og kritiske infrastrukturer er vægtet højt i begge løsningsforslag. Dette understøtter også hensynet til forsyningssikkerhed. Dog ventes anvendelsen af den eksisterende industrihavn og erhvervskajer påvirket, hvorfor miljøteknisk designoptimering skal ske. Afvejningen af hensyn søger i høj grad at understøtte erhvervs- og industriudviklingen samt i nogen grad den eksisterende Margretheholm Havn.*

Kulturværdi



*Delstrækningen grænser op til kulturværdier som den fredede Christianshavns Vold, men rummer også historiske og kulturelle miljøer, som allerede er eller forventes at blive forandret grundet de mange udviklingsplaner og projekter i området. Hensynet til kulturværdier er således i mindre grad vægtet ift. øvrige hensyn, hvor med løsningsforslagene i varierende grad søger at understøtte hensynet.*

Naturegenskaber



*Hensynet til naturegenskaberne i området har ikke influeret nævneværdigt på valget af løsningsforslag, men i stedet understøttet hensynet til forsyningssikkerhed og landskabsegenskaber. Flere arter ventes i mindre grad påvirket af basisløsningen ift. det alternative løsningsforslag grundet bevarelse af nuværende brinker og grønne arealer. Vandmiljøet, herunder vandudskiftning og vandkvalitet, påvirkes forskelligt afhængig af løsningsforslag, om end kun i nogen grad.*

Herlighedsværdi



*Hensynet til eksisterende rekreative egenskaber i Margretheholms Havn er vægtet højt i basisløsningen, hvor en ydre løsning giver bedre ankomst og brug af havnens arealer. Sigtelinjer i havnen kan afhængig af den konkrete løsningsudformning blive påvirket af begge løsningsforslag. Basisløsningen med sikring ved jord-transportvejen vil påvirke udsigten ud gennem havnebassinet til Øresund. Særligt det alternative løsningsforslag vil kompromittere oplevelsen af kontakten mellem Margretheholms Havn og Inderhavnen samt udsigten til Marmorkirken. Kontakten mellem de nyere bebyggelser på Margretheholm og vandet vil desuden påvirkes af det alternative løsningsforslag.*

Forsyningssikkerhed



*Hensynet til forsyningssikkerhed vægtes meget højt, herunder også minimeringen af evt. forureningsrisici. Begge løsningsforslag søger at beskytte områdets kritiske infrastrukturer og muliggøre opretholdelse af deres funktion under stormflod. Der er dog i senere faser behov for at se nærmere på foreneligheden mellem stormflodssikring og levering af brændsel for opretholdelse af forsyningssikkerhed.*

Tabel 19: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 10, designår 2075

Delstrækning 10	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	3,4 m DVR90
Designbølgehøjde, $H_s$	0,5 – 2,8 m	0,5 – 2,8 m
DMI modeldata udtræk	Pkt. K	Pkt. K
Bølgeretning	<b>70°</b>	<b>70°</b>
Bølgehøjde, $H_m$	2,8 m	2,8 m
Bølgeperiode, $T_m$	5,6 sek.	5,6 sek.
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 2,9 km	ca. 4,2 km
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 10.01 – 10.21	nr. 10.31 – 10.39 inkl. 10.01-10.17
Anlægstyper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige med stenkastning</li> <li>- Højvandsport eller -låge på land</li> <li>- Højvandsmur</li> <li>- Spunscelledæmning</li> <li>- Højvandsport inkl. støttekonstruktioner</li> <li>- Landindvinding afgrænset af spunscelledæmning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dige med stenkastning</li> <li>- Dige inkl. vejprofilering</li> <li>- Højvandsport eller -låge på land</li> <li>- Højvandsmur</li> <li>- Højvandsmur med bygningsintegration</li> <li>- Landindvinding afgrænset af spunscelledæmning</li> <li>- Kystlandskab på land</li> </ul>
Bølgetillæg	0,4 – 4,1 m	0,5 – 2,8 m
Sikringsniveau	3,8 – 7,5 m DVR90	3,8 – 7,5 m DVR90
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. -2,5 – 2,9 m DVR90	ca. -1,5 – 2,9 m DVR90
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1,0 – 7,5 m	ca. 1,0 – 7,5 m
Anlægsbredder	ca. 5 – 40 m	ca. 5 – 59 m
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	0,04 km <sup>2</sup>	0,08 km <sup>2</sup>
Offentligt ejede arealer	4 %	2 %
Interessentejede arealer	96 %	87 %
Privatejede arealer	0 %	11 %
Berørte matrikulerede jordstykker	8 stk.	12 stk.
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	632 mio. kr.	517 mio. kr.
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	6,6 mio. kr. per år	4,4 mio. kr. per år
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	>1.000-års hændelse	>1.000-års hændelse
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 6*	nr. 6*

\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet

## Basisløsning

Forslaget til en basisløsning integrerer flere typologier i det eksisterende industrielle miljø og byudviklingslandskab. Startende fra delstrækning 9 ved Copenhagen Cablepark etableres sikringen langs kystlinjen frem mod HOFORs arealer på Kraftværkshalvøen som et dige med en stenkastning. Derefter etableres højvandsmure med højvandsport-/låger, lidt tilbagetrukket for bedst muligt at skabe plads til nuværende kajaktiviteter, både langs Østhavnen og Øresund. Herefter følger sikringslinjen igen kystlinjen, hvor nuværende nordligere kajanlæg overgår til spunselledæmning nær åbningen til Margretheholm Havn. Sikringen fortsætter som højvandsmur tilbagetrukket fra kajen og på nordlige side af Amagerværket frem til jordtransportvejen, der fører tung trafik over Margretheholm Havn til Lynetteholm. I dæmningens gennemsejlingsfag anlægges en højvandsport. På landsiden tilsluttes sikringen delstrækning 11.

Langs Kraftværksvej, startende fra Copenhagen Cablepark, foreslås området som sagt sikret ved etablering af et dige med stenkastning. Ved krydsningen af jordtransportvejen fra Prøvestenen vil der være behov for at etablere en portlåge, hvorefter diget inkl. stenkastning videreføres ca. 400 meter frem til kajanlægget som en del af Amagerværkets havn.

Langs Kraftværkshalvøens sydlige kajside lægger løsningsforslaget op til en tilbagetrukket højvandsmur frem til den nordøstlige kajside, omkransende brændselsoplag og -lagre. Højvandsmuren placeres i varierende grad tilbagetrukket og med åbninger, hvori portlåger på land skal sikre området og opretholdelse af tilgængelighed og funktion. Det bemærkes, at hvis nuværende funktion skal opretholdes både ifm. anlægs- og driftsfasen, stiller det store krav til sikringsanlæggets design og udformning særligt omkring kajkanter, hvor losning af brændsel fra skibe sker. Videre design skal ske med inddragelse af områdets interessenter.

Højvandsmuren ophører på nordsiden ved siloerne nær yderværkerne til indsejlingen til Margretheholm Havn. Her overgår anlægstypologien til en spunselledæmning, herefter som højvandsmur langs kajen med integrering af højvandslukker, hvor nødvendigt. Sikringen fortsætter som højvandsmur, noget tilbagetrukket fra kajen langs matrikelskel sideløbende med Vindmøllevej nær Amagerværkets blok 4.

Ved Vindmøllevej vendeplads og afgrening drejer højvandsmuren mod nord, og en højvandsport/-låge etableres heri. Dernæst anlægges en spunselledæmning i sammenhæng med en højvandsport i gennemsejlingen af den relativt nyanlagte jordtransportvej og afsluttes som dige med stenkastning ved delstrækning 11 i nærheden af den tidligere dok og nyanlagte kaj ud for den østlige del af Refshalevej.

Basisløsningens forslag til lidt tilbagetrukne og smallere anlægstypologier er langt hen ad vejen drevet af hensynet til forsyningssikkerhed, hvorved stormflodssikringen skal være forenelig med de funktioner, der følger med de nuværende og kommende aktiviteter og krav. Eksempelvis skal HOFOR på havnen kunne håndtere brændsel, og bygninger sikres, så ordinær drift kan opretholdes. Evt. udeladte bygninger og installationer udenfor sikringen kan beskyttes lokalt, hvis vurderet nødvendigt.



## Alternativ løsning



Et alternativ er udarbejdet for dele af basisløsningens linjeføring. Forslaget integrerer ligesom basisløsningen flere typologier i områdets eksisterende erhvervs- og industriområde. Det alternative løsningsforslag har samme forløb som forslaget til basisløsningen fra delstrækningens start ved Copenhagen Cablepark og frem til højvandsmuren ved Vinde møllevej vendeplads. I stedet for at krydse over vandet langs jordtransportvejen følger det alternative løsningsforslag i stedet havnen rundt, inden anlægget tilsluttes delstrækning 11. Efter det punkt, hvor basisløsningen skal gå ud mod dæmningen, etableres i stedet en højvandsmur i vestlig retning, så sikringen føres ind bag Margretheholm Havn. Højvandsmuren får en højvandsport på land. Kort efter højvandsmuren anlægges et havnenært kystlandskab/vegetationsdækket landskabeligt dige ud for det grønne område ved Margretheholm Grundejerforening (den Overordnede Grundejerforening Margretheholm), hvor et anlæg tilbage trækkes og tager form af et kystlandskab på land.

Herfra videreføres kystlandskabet på By & Havns arealer frem mod det nordvestlige hjørne af Margretheholm Havn, hvor et kort dige anlægges. På nordsiden af Margretheholm Havn anlægges en højvandsmur med bygningsintegrering, der fortsætter i en højvandsmur med en højvandsport på land, hvilket udgør det sidste stykke ud for Margretheholm Havns nordlige ydermole frem til starten af delstrækning 11. Jordtransportvej over Margretheholm Havn beskyttes i nord med nævnte højvandsport, som skal aktiveres ved stormflodsvarsling.

Konstruktion inkl. vejprofilering danner den nye indgangsportal til havneområdet, hvor bl.a. Lynetten sejlklub og dykkerklub, samt forretningsdrivende som Restaurant Lynetten, Yacht service og Lynettens Bådservice har til huse. At ændre ankomsten til området skal ses som et resultat af at mindske antallet af åbninger, hvori beredskabsaktiverede tiltag er nødvendige. Krydsningerne af Jordtransportvej giver allerede nu udfordringer og er et vigtigt opmærksomhedspunkt.





Den bygningsintegrerede højvandsmur langs Refshalevej tilfører foreningslivet faciliteter samt har en afgrænsende og støj dæmpende effekt, særligt for ejendomme langs Refshalevej. Videre faser vil skulle afdække anlæggets nærmere udformning. Derudover skal en interessentinddragelse omkring erhvervs-kajerne syd for siloerne fra Margretheholm Havns ydermole og langs den sydlige side frem mod Jordtransportvej afdække og afveje konsekvenserne ved en kystnær sikring fremfor en mere tilbagetrukket sikring.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommune grænse

## Stormflodssikring

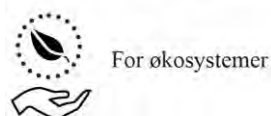
### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag



## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningssikkerhed



*Delstrækning 10*  
*Kraftværkshalvøen/Refshaleøen*  
*Basisløsning*



0 0,1 0,2  
km



# Delstrækning 10

## Kraftværkshalvøen/Refshaleøen

### Alternativ løsning



0 0,1 0,2  
km

### 6.11.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- Dele af området er fortidsmindebeskyttet med voldanlæg. Der må ikke foretages ændringer i tilstanden af arealet inden for 100 meter fra fortidsmindet, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 18 om beskyttelseslinje, der bl.a. skal værne om fortidsmindernes betydning som landskabselementer. Der skal søges om tilladelse til ændring/dispensation hos fredningsmyndighederne, både hvad angår eksisterende anlæg og beplantning. Dette angår det alternative løsningsforslag.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Området er en del af Fingerplanen 2019 udpegninger til virksomheder med særlige beliggenhedskrav, kortbilag I: VSB-områder. Københavns Kommune kan derudover overføre to områder ved/på Kraftværkshalvøen til byzone. Det drejer sig om et areal sydøst for Margretheholms Havn og den yderste østlige del af Kraftværkshalvøen (et endnu ikke opfyldt areal i forlængelse af halvøen), ref. [43]. Begge løsningsforslag vil være omfattet og skulle vurderes i forhold hertil.
- Stormflodssikring af en aktiv industrihavn er udførende, og i videre faser skal løsningernes forenelighed med levering af brændsel særligt belyses i relation til oprettelse af funktionen, men også i forhold til påvirkning i anlægsfasen. Særligt ejere og interessenter, herunder HOFOR, CMP og By & Havn skal inddrages, men også relevante myndigheder jf. ressortområder. Dette skal ses i relation til områdets forsyningspligt og forsyningsstruktur, hvilket ventes at kunne få alvorlige konsekvenser for menneskers sundhed, hvis der sker oversvømmelse og/eller nedlukning. Derudover skal en interessentinddragelse om alle kajernes funktion, både nutidige og forventede fremtidige, afdækkes og inddrages i den videre designbearbejdning af løsningsforslag, herunder valg af linjeføring.
- Realisering af løsningsforslag vil medføre anlægsarbejder i kystzonen, som kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Herudover sker der fysisk forstyrrelse af havbunden og arealinddragelse. Basisløsningen med en port kan påvirke vandmiljøet, herunder vandskiftet og vandkvaliteten.
- Opmærksomheden henledes på, at der vil være permanent ændring af besejlingsforhold i forslaget til en basisløsning, men den nylige etablering af vejdæmning til Lynetteholm har dog allerede ændret besejling væsentligt, særligt brugen af den ydre del og erhvervskajerne. Det bemærkes, at vandarealerne også benyttes af sejlere og andre vandsportsaktiviteter så som SUP, hvilket en fremtidig bearbejdning af særligt det alternative løsningsforslag skal forholde sig til. Særligt Udviklingsselskabet By & Havn skal inddrages som værende havnemyndighed i Københavns Havns søområde, ref. [48], imens Trafikstyrelsen og Søfartsstyrelsen ventes forudgående at skulle godkende evt. ændrede besejlingsforhold. By & Havn ventes således sammen med Søfartsstyrelsen i en evt. anlægs- og driftsfase at skulle overvåge og tilsikre, at sejlads foregår på betryggende vis omkring Margretheholm Havn og Kraftværkshalvøens kajarealer, samt at ISPS-sikringen opretholdes.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Der pågår en miljøkonsekvensvurdering af metrolinje M5, som er en ny selvstændig metrolinje med 10 stationer, der kan betjene områderne op til delstrækningen, og der undersøges afgrening til en evt. kommende Øresundsmetro samt placering af kontrol- og vedligeholdelsescenter på Prøvestenen med M5 linjeføring i området ved Prøvestensbroen, ref. [105]. M5 er planlagt til at koble Refshaleøen og kommende Lynetteholm på metronettet. Der bemærkes, at der i Metroselskabets afgrænsningsnotat for miljøkonsekvensvurderingen af M5 er anført, **at der skal beskrives en evt. "klimasikrende effekt for omgivelserne, f.eks. ved stormflodssikring af Kontrol- og Vedligeholdelsescentret, i samspil med den øvrige klimasikring, som Lynetteholm leverer"**. Videre anføres i afgrænsningsnotat, **at "hvis linjen anlægges fra nord, vil der være behov for et enkeltsporet teknikspor til kontrol- og vedligeholdelsescentret på Prøvestenen." ..."Tekniksporet vil krydse Margretheholm Havn og videreføres over vandet til Prøvestenen med en højdebe- grænsning på fartøjer, der ønsker at sejle under på ca. 8 m, hvor togene kører på terræn til kontrol- og vedligeholdelsescentret"**. ref. [114]. Der er også en løsning uden teknikspor (sydlig løsning), der projekteres gennem området og over havnen. I videre faser skal det således afklares, hvilken betydning M5 kan få for stormflodssikringen, herunder brugen af området, både ved valg af basisløsningen samt ved valg af det alternative løsningsforslag. Derudover skal der afdækkes yderligere relation til de øvrige berørte delstrækninger for at sikre et sammenhængende og effektivt sikringsanlæg.
- Basisløsningen afviger delvist fra Københavns Kommunes Stormflodsplan, mens det alternative løsningsforslag i højere grad følger stormflodsplanen, vedtaget i 2017, ref. [5]. Det er vurderet, at forundersøgelsens forudsætninger er svære at implementere hensigtsmæssigt i forhold til krav om opretholdelse af de erhvervsaktive kajfunktioner samt trafikforhold ifm. anlæg af Lynetteholm. Uanset valg imellem de foreslåede løsninger for stormflodssikring skal samtænkning med anlæg af Lynetteholm ske, ift. stormflodssikringens mulige krydsninger med Lynetteholms arbejdsveje. Ved Amagerværket Blok 4 planlægges et CO<sub>2</sub>-fangstanlæg, der vil ligge inden for den foreslåede stormflodssikring. Hvis CO<sub>2</sub>'en **skal udskibes og lagres i Nordsøen**, er planen på nuværende tidspunkt, at CO<sub>2</sub>-lagrene og andet teknisk udstyr placeres nordøst på øen, dvs. uden for den foreslåede sikringslinje. Hvis anlægget opnår den nødvendige opbakning, tilladelser m.v. med henblik på etablering, kan evt. udformning inkl. støjafskærmning m.v. og stormflodssikring samtænkes.
- Flislagre, kraner, losning og alle motorer til håndtering af den indsejlede biomasse ligger uden for højvandsmuren. Det kan sagtens vise sig mere hensigtsmæssigt at ændre højvandsmurens placering på en måde, så den i højere grad beskytter nogle af disse aktiviteter. På den østlige kajkant, dvs. uden for højvandsmuren, er placeret et pilot-geotermi-anlæg, som pt. ikke er i drift. Det er pt. uklart, hvad der skal ske med det i fremtiden.
- Københavns Kommunes biodiversitetsstrategi 2022–2050 er et "Potentialekort for grønne forbindelser", **hvis formål blandt andet er at sikre københavnernes nem adgang til byens større grønne og blå områder og skabe flere naturoplevelser på vejen derhen**, ref. [115]. Potentialekortet har en markering for en grøn forbindelse lige vest for Margretheholm Havn i det område, hvor en del af det alternative løsningsforslag er placeret. I de videre faser kan det med fordel afdækkes, hvorledes synergier kan skabes, og hensynet til natur og rekreativitet kan understøttes.

## 6.12 Delstrækning 11: Lynetteholm

### 6.12.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Folketinget vedtog d. 11. juni 2021 "Lov om anlæg af Lynetteholm", der er en anlægslov. Halvøen skal strække sig fra Refshaleøen op mod Kronløbet. Delstrækning 11 følger den kommende Lynetteholms perimeter, der udgår fra Refshaleøen i form af en halvø mod Kronløbet, hvor den afgrænses af indsejlingen til Københavns Havn omkring Levantkaj og et forventet stormflodssikringsanlæg, som vil være en del af delstrækning 12. Delstrækningen fremstår primært som søterritorie, men bliver ved anlægslov udviklet til at blive landjord som en del af Københavns Kommune. Delstrækningen er ca. 4,6 km lang.

#### *Landskabselementer og geomorfologi*

Området udgøres af Refshaleøen og havområde, hvor kun en mindre del af Lynetteholms perimeter er anlagt øst for Refshaleøen, jf. Fase 1, [123]. Halvøens perimeterafgrænsning danner et bassin, der over en årrække bl.a. skal fyldes op med overskudsjord fra byggeprojekter i København og omegn.

Lynetteholms fremtidige østkyst løber i en nordøstlig retning fra havnebassinet Margretheholms Havn og placerer sig på tværs af Kongedybet, som er den undersøiske rende, der siden isens afsmeltning har adskilt Amagers omgivende lavvandede holme og flak fra Middelgrunden, ref. [22]. Bunden af Kongedybet ligger i området mellem kote -12 og -14 m, ref. [22].

Lynetteholm bidrager til stormflodssikringen af København mod fremtidige stormflodshændelser. Halvøen i sig selv udgør en barriere, imens tiltænkte østvendte kystlandskaber skal udgøre en naturbaseret stormflodssikring, som skal kunne tåle oversvømmelse, samt gradvist kunne udvikles og tilpasses, ref. [124]. Københavns Kommune stiller i principaftalen finansiel garanti for etableringen af kystlandskabet, ref. [2]. Det forventes, at første fase af kystlandskabet åbnes for offentligheden i 2029, ref. [125].

#### *Historisk forankring og udvikling*

Lynetteholm er en ny stor opfyldning i Københavns Havn og varretages af By & Havn I/S efter en anlægslov, ref. [2].

Det forventes, at Lynetteholm udvikles til en ny bydel med boliger og erhverv, og at den bl.a. forbindes til det øvrige København med en ny metrolinje og en ny Østlig Ringvej. Ud mod Øresund etableres et kystlandskab med sandstrande, stendæmninger og stenrev.

Området ligger tæt på centrale dele af den historiske Københavns Befæstning, hvilket er blandt de bedst bevarede forsvarsanlæg i Europa. Trekroner, der ligger i delstrækningens nærområde, er det ældste søfort i Københavns Befæstning – bygget i perioden 1787-1827. Trekroners opgave var i sin tid at beskytte indsejlingen til havnen og at forhindre et bombardement af København fra søsiden, ref. [126].

***Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer***

Områdets funktion er i dag besejlingsareal m.v., men det kommer med anlæg af Lynetteholm til at undergå en stor forandring. Især visuelle forhold samt arealanvendelsen ændres. Lynetteholm anlægges til byzone, ref. [2].

Foruden kommuneplanen er der for Refshaleøen vedtaget kommuneplansstrategier, ref. [43], som indikerer, at en forvandling af området på Refshaleøen kan være på vej. Lokalplan 209 og 209-1 rammesætter store dele af området som erhvervsområde, imens lokalplan 189 for Lynetten primært er udlagt til tekniske anlæg. Derudover er der også arealer, hvor anvendelse ikke er reguleret udover kommuneplanen, ref. [43].

Danmarks Havplan har udlagt zone til Lynetteholm (L3), udviklingszone til ny Østlig Ringvej (Ib14) og respektafstandszone for luftfart (Ir3), ref. [30]. Derudover er der i umiddelbar nærhed afgrænset natur- og miljøbeskyttelsesområde (N170).

***Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser***

Store dele af infrastrukturen med veje, ledninger mv. i og omkring Refshaleøen og Lynetteholm vil blive markant ændret, og der henvises til det kommende arbejde med strukturplan for byudviklingen på Lynetteholm, der forventes udviklet efter 2026.

Lynetteholm planlægges med god tilgængelighed med forslag til Østlig Ringvej med et tilslutningsanlæg, jf. igangværende miljøkonsekvensvurdering. Pt. er der også en miljøkonsekvensvurdering for en M5.

Sejlrenden Lynetteløbet ud for Refshalevej er lukket, og al fritids- og erhvervssejls skal sejle gennem Kronløbet.

Der er for nylig bygget Lynetteholms jordmodtageanlæg, der har forudsat anlæg af vej og dæmninger via Kraftværkshalvøen og vej over Prøvestenen.

***Livskvalitet og rekreativ udfoldelse***

Det er de store volumener, vidder, lange kig og markante historiske landmarks, der karakteriserer området, hvor Lynetteholm skal ligge. For det fremtidige område henvises til det kommende arbejde med strukturplan for byudviklingen på Lynetteholm, der forventes udviklet efter 2026.

***Natur- og miljøforhold***

Der er registreret rødlistede arter og bilag II-arter.

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region.

### 6.12.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 11 er der udarbejdet et forslag til basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider samt prissat i Tabel 20. I bilagsrapporten er der i **kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning"** opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

Landskabsegenskaber



*Området er i dag primært eksisterende hav og besejlingsareal m.v., men kommer med anlæg af Lynetteholm til at undergå en stor forandring. Det er en overordnet præmis for hele stormflodssikringen af københavnsområdet, at Lynetteholm etableres. Hensynet er vægtet betydeligt ift. de øvrige værdier, og løsningsforslaget søger at understøtte den eksisterende planlagte og fremtidige tiltænkte udvikling, herunder stimulere byudvikling, offentlig adgang til og langs kysten.*

Kulturværdi



*Ikke afvejet i forundersøgelsen.*

Naturegenskaber



*Løsningsforslaget understøtter eksisterende planer og beslutninger om anlæg af kystlandskab. Hensynet er således vægtet højt og understøtter hensynet til landskabsegenskaber.*

Herlighedsværdi



*Ikke afvejet i forundersøgelsen.*

Forsyningssikkerhed



*Ikke afvejet i forundersøgelsen.*



Tabel 20: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 11, designår 2075

Delstrækning 11	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	0,8 - 4,0 m	-
DMI modeldata udtræk	Pkt. K og L	-
Bølgeretning	70 - 75°	-
Bølgehøjde, $H_m$	2,8 - 4,0 m	-
Bølgeperiode, $T_m$	5,6 - 6,0 sek.	-
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 4,4 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 11.01 - 11.05	-
Anlægstyper	- Dige med stenkastning - Kystlandskab på land - Spunscelledæmning - Højvandsport/-låge på land	-
Bølgetillæg	1,0 - 4,1 m	-
Sikringsniveau	4,4 - 7,5 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 2 - 4* m DVR90	-
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 0,7 - 5,5 m	-
Anlægsbredder	ca. 5 - 69 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	0,2 km <sup>2</sup>	-
Offentligt ejede arealer	0 %	-
Interessentejede arealer	100 %	-
Privatejede arealer	0 %	-
Berørte matrikulerede jordstykker	2 stk.	-
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	199 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	2,4 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	> 'fysisk maksimum'	-
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 7	-

\*Det er i denne forundersøgelse forudsat, at Lynetteholm kun anlægges til kote +4 m DVR90.

## Basisløsning

Delstrækningen angår hele den kommende del af Lynetteholm, der vender ud mod Øresund i øst og nord, og udgår fra den østlige del af Refshalevej ved dokken.


Løsningsforslaget tager afsæt i en højvandsmur og kort efter en højvandsport på land, hvorefter sikringsanlægget fortsætter som et kystlandskab mod Øresund og afsluttes på den nordlige del med et dige inkl. stenkastning op til spunselledæmning til stormflodsporten i Kronløbet, delstrækning 12.


Lynetteholm som den overordnede løsning er fastlagt ved lov, hvor det fremgår, at By og Havn er bemyndiget til at etablere den østlige del af Lynetteholm som et kystlandskab. Lynetteholms østlige del mod Øresund skal således udgøre et åbent kystlandskab på land med spredt vegetation og sandstrande. Forslaget til sikring i nærværende rapport angår udelukkende forhøjelse af den generelt planlagte sikring på delstrækningen fra +4 m (Lynetteholms aktuelt planlagte kote for selve jordopfyldet) til +4,6 m jf. forundersøgelsens fastlagte sikringsniveau. Forhøjelsen vil skulle baseres på de af By og Havn planlagte løsninger, hvorfor de er beskrevet her.

Lynetteholms østvendte kystlandskab søges etableret som en flad kyst, der kan trække kraften ud af bølgerne. Beplantningen på Lynetteholm ventes sået, ikke plantet, så der sikres en mere robust vegetation, hvor frø kan spire i det miljø, som beplantningen skal vokse op i, hvilket giver stormfaste træer og skove. Kystlandskabet er planlagt til at kunne udbygges over tid.

Løsningsforslaget understøtter således allerede truffne beslutninger og visioner for området.


## Signaturforklaring


 Delstrækningsafgrænsning


 Kommunegrænse


## Stormflodssikring

### Løsningsforslag i fokus


 'Bred' stormflodssikring


 'Slank' stormflodssikring


 Beredskabsaktiveret sikringstiltag

 Stormflodssikringens fodaftryk


### Andet muligt løsningsforslag

 'Bred' stormflodssikring

 'Slank' stormflodssikring


 Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag


 For økosystemer

 For samfund


## Påvirkning af kortlagte egenskaber

 Landskabsegenskaber

 Kulturegenskaber

 Naturegenskaber

 Herlighedsværdi

 Forsyningsikkerhed



*Delstrækning 11*  
*Lynetteholm*  
*Basisløsning*



0 0,25 0,5  
km

### 6.12.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 11, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- For nuværende er der ikke identificeret yderligere fredninger eller beskyttelsesforhold, som det foreslåede løsningsforslag påvirker eller skal være særligt opmærksom på, da løsningsforslaget ventes at kunne indeholdes og integreres i allerede planlagte og igangværende aktiviteter og rammer ifm. etablering af Lynetteholm.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Et så stort og langvarigt projekt, som anlæg af Lynetteholm, kan ikke gennemføres, uden at der sker større og mindre justeringer i udformning og anlægsmetoder undervejs, og det er forudsat i loven, at der ved større ændringer af miljømæssig betydning skal udarbejdes supplerende miljøkonsekvensvurderinger, som skal godkendes af Trafikstyrelsen som kompetent myndighed. Løsningsforslaget berører mest af alt perimeteren og derfor mødet med havet. Delstrækningens løsningsforslag vurderes ikke nødvendigvis væsentlige ift. miljøpåvirkning, men det samlede stormflodsprojekt og dermed overgangene til de øvrige delstrækninger, herunder særligt delstrækning 12, kræver miljøkonsekvensvurdering.

#### Perspektiver, planer og andre projekter

- Arbejdet med Lynetteholm er igangsat før arbejdet med forundersøgelsen, og løsningen på Lynetteholm er dermed foruddefineret og ikke skabt i regi af denne opgave. Historikken omkring Lynetteholm som led i stormflodssikring af København samt stormflodsikring af Lynetteholm er indgået i forundersøgelsen jf. lov om anlæg af Lynetteholm, og indtager en særposition i forhold til punktet med opmærksomhedspunkter.

Det fremgår af lov om anlæg af Lynetteholm, at Lynetteholms østlige del anlægges som et kystlandskab, og de miljømæssige vurderinger skal gennemføres inden for rammerne af de udførte vurderinger af projektets indvirkninger på miljøet m.v. I loven er der flere bestemmelser, der fraviger anden lovgivning. Det er derfor ikke fundet hensigtsmæssigt med den samme gennemgang af opmærksomhedspunkter vedrørende fredning- og beskyttelsesforhold, landskab, miljøforhold mv. som for øvrige delstrækninger.

## 6.13 Delstrækning 12: Kronløbet

### 6.13.1 Eksisterende forhold, egenskaber, karakteristika og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 12 er en del af Københavns Havn og dermed Københavns Kommune. Kronløbet forbinder Københavns Havn med Øresund og afgrænses mod nordvest af Oceankaj og mod sydøst af den kommende Lynetteholm. Delstrækningen er ca. 0,3 km. Delstrækningen huser store værdier i baglandet og er af særlig betydning for Københavns Havns aktiviteter.

#### *Landskabslementer og geomorfologi*

Kronløbet udgør i dag den ca. 10 meter dybe indsejling for skibe nordfra til Københavns Havn og ligger lige nord for Trekroner

centralt mellem Ydre Nordhavn og Lynetteholm. Havbundsgeologien er primært kortlagt som groft sand og mudder, ref. [127]

### *Historisk forankring og udvikling*

Overordnet set udspringer Oceanskaj og Kronløbets centrale betydning af den under delstrækning 13 beskrevne udvikling af Nordhavn fra slutningen af 1800-tallet, men hvor kaj anlæg med tilhørende faciliteter til krydstogtskibe dog er af nyere dato. Delstrækningens nærhed til den kommende Lynetteholm vil i høj grad definere den videre ramme og udvikling. Konkret indsnævres Kronløbet og vandarealet rundt om, så indsejlingen tilrettes på det smalste stykke, hvilket indebærer, at den nordlige mole med fyret på Levantkaj ved åbningen til Orientbassinet fjernes.

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Udviklingsselskabet By & Havn er havnemyndighed i Københavns Havns søområde, ref. [48], men Copenhagen Malmö Port, filial af Copenhagen Malmö port AB, Sverige varetager havnemyndighedens opgaver for de områder i Københavns Havn, som udelukkende anvendes til erhvervshavn, ref. [48].

Delstrækningen er meget begrænset i sin længde, men beskytter hele det lavtliggende centrale København og herunder meget af hovedstadens uerstattelige kulturarv.

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Københavns Havn er en større erhvervshavn, hvor Kronløbet forsyner Yderhavnen, herunder havnebassinerne Skudløbet, Orientbassinet, Kronløbsbassinet, Nordbassinet, Mellem Bassinet, Søndre Frihavn, Langelinie Havn, Krudtløbet, Flådens Leje samt inderhavnen mange kanaler og løb.

Lynetteløbet er permanent lukket, og fritids- og erhvervssejls skal deles om Kronløbet som følge af etableringen af Lynetteholm.

En eventuel kommende Østlig Ringvej er planlagt til at ligge umiddelbart syd for delstrækningen.

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Indsejlingen til Københavns Havn er for mange udenlandske krydstogtgæster mødet med Danmark og København. Området huser ligeledes mange populære steder at fiske i København, dog med visse begrænsninger. Der er adgangsbegrænsninger til f.eks. arbejdskajer, ligesom der i nærheden af Kronløbet etableres arbejdsområde ved den østlige ende af Levantkaj i forbindelse med anlæg af Lynetteholm, og der er som følge af dette anlægsarbejde afmærkede arbejdsområder til søs, som også skal respekteres af lystsejlere.

### *Natur- og miljøforhold*






Kronløbet er i dag og bliver kun endnu mere i fremtiden helt central for vandgennemstrømningen gennem Københavns Havn, hele vejen til Kalveboderne og Køge Bugt. Vandgennemstrømningen skal fremover ses i sammenhæng med den konkrete udformning af Lynetteholm, idet modelberegninger har vist, **"at gennemstrømningen af havneløbet vil forøges med 5-6 % som følge af Lynetteholm-opfyldningen."**, idet det dog også fremgår, at strømmingen i havneløbet i høj grad er reguleret af stigsbordene i Sydhavnen (DHI for By og Havn, 2020).

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region.

### 6.13.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 12 er der udarbejdet et forslag til basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 21. I bilagsrapporten er der i **kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning"** opgjort mere detaljerede nøgletalsoversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

Løsningsforslaget har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

Landskabsegenskaber 	<i>Hensynet til beskyttelse og bevarelse af eksisterende by og funktioner og ønsker til fremtidige arealanvendelser er vægtet højt, samtidig med at øvrige hensyn er afvejet.</i>
Kulturværdi 	<i>Området, hvori løsningsforslaget er undersøgt, rummer i sig selv ikke større kulturværdier, men baglandet, som delstrækningen beskytter, rummer kulturarv, fredede og bevaringsværdige bygninger, kulturelle egenartsmiljøer og særlige oplevelseselementer, hvorfor hensyn er afvejet og vægtet ift. øvrige hensyn.</i>
Naturegenskaber 	<i>Stormflodssikring vil påvirke natur og miljøforhold, herunder Københavns Havn naturtyper og dyrearter, samt hydrografien og vandmiljøet. Hensynet er vægtet og søges understøttet af de øvrige hensyn. Løsningsforslaget skal særligt i videre faser analyseres i relation til delstrækning 2 og gennemstrømningen gennem havnen.</i>
Herlighedsværdi 	<i>Hensynet er afvejet i mindre grad ift. de øvrige hensyn. Dog anbefales det, at løsningsforslaget i de videre faser i højere grad inddrager hensynet jf. lukningen af Lynetteløbet.</i>
Forsyningssikkerhed 	<i>Hensynet til forsyningssikkerhed er vægtet både lokalt og i det større bagland. Derudover understøttes hensynet til naturegenskaber, herunder vandmiljøet og reducere af forureningsrisici</i>

Tabel 21: Løsningsforslag – nøgletalsopgørelser for delstrækning 12, designår 2075

Delstrækning 12	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	4 m	-
DMI modeldata udtræk	Pkt. L	-
Bølgeretning	75°	
Bølgehøjde, $H_m$	4,0 m	
Bølgeperiode, $T_m$	6,0 sek.	
<b>Design*</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 0,3 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 12 (a) + 12 (b)	-
Anlægstyper	- Højvandsport inkl. støttekonstruktion - Spunscelledæmning	-
Bølgetillæg	6,4 m	-
Sikringsniveau	9,8 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. -10 m DVR90	
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 9,8 m	-
Anlægsbredder	ca. 15 – 40 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	0,01 km <sup>2</sup>	
Offentligt ejede arealer	100 %	
Interessentejede arealer	0 %	
Privatejede arealer	0 %	
Berørte matrikulerede jordstykker	0 stk.	
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	2.364 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	39,6 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	>200-års hændelse	-
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	7	-

\* Særligt portanlæggene vil i senere faser skulle fastlægges og detaljeres yderligere med udarbejdelse af forudsætninger og et egentligt designbasis. Herunder vurderes det, om portanlæggene kan forventes at have en længere levetid end 50 år, og om de helt eller delvist kan indgå i et slusesystem, som i takt med havvandsstigningerne før eller siden måske skal etableres. Det indgår ikke i forundersøgelsen af belyse mulige anvendelse af porte efter 2075.

## Basisløsning

Delstrækningen går fra Lynetteholm i øst, over Kronløbet, til Oceankaj og består af en højvandsport inkl. støttekonstruktioner og en spunscedæmning. Kronløbet mellem Nordhavn og den planlagte landvinding for Lynetteholm indsnævrer åbningen til Københavns Havn, hvilket giver mulighed for at etablere en højvandsport hen over en relativt begrænset vandmasse, som Kronløbet kommer til at udgøre i fremtiden.

Langs den sydlige del af Kronløbet er perimeteren for Lynetteholmen, hvis kantarealanvendelse er ukendt, mens Oceankaj udgør den nordlige del af Kronløbet og i dag benyttes til bl.a. krydstogtskibe.

Der er angivet en placering for løsningsforslagets linjeføring lige nord for Skudeløbet. Denne placering skyldes primært flere potentielle konflikter med kommende infrastruktur lige syd for Skudeløbet, ligesom selve Skudeløbet ønskes beskyttet for at mindske lokale indre sikringer samt understøtte Nordhavns udvikling.



Løsningsforslaget er i forundersøgelsen planlagt med en placering lige nord for Skudeløbet med en maksimal portåbningsbredde på 80 m.

Undersøgelser i de videre faser skal afdække, om der skal etableres en eller flere porte i Kronløbet, og hvordan den mest omkostningseffektive drift og vedligehold opretholdes. Alternativet til én port kan være to højvandsporte for at sikre drift- og vedligehold, sejladsikkerhed samt mindske miljøpåvirkningerne.

Herunder skal evt. planlægning af et anlæg detaljeres til et niveau, så det kan samtænkes med etablering af Lynetteholm perimeteren for at opretholde drift af havnens aktiviteter under anlægsfasen.





Det bemærkes at design bølgeforholdende, resulterer i betydelige bølgetillæg på de lodrette konstruktioner så som højvandsporte og spunscedæmning.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommunegrænse

## Stormflodssikring



### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
-  For samfund

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed





### 6.13.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 12, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- For nuværende er der ikke identificeret opmærksomhedspunkter ift. løsningsforslaget.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Placeringen af løsningsforslaget kommer formentligt ikke uden omkostning for den eksisterende sydlige kajplads langs Oceankaj. Selv med et meget smalt fodaftryk vil kajpladsen blive påvirket, da fortøjningspunkterne ligger helt ud til hjørnet ved Skudeløbet, samt af sikkerhedsmæssige årsager.
- Opmærksomheden henledes på, at der vil være permanent ændring af besejlingsforhold. Både fritidssejlad og erhvervssejlad påvirkes ifm. anlæg- og driftsfasen. I de videre faser drøftes, hvilke besejlingsforhold og situationer Københavns Havn skal anløbes i, særligt i relation til erhvervssejlad, herunder færgedrift og krydstogtskibe m.v. Som nævnt ovenfor har By & Havn kompetence til at fastsætte lokale regler for fritidsfartøjers sejlad gennem Kronløbet herunder ved hjælp af afmærkning, trafiksignaler og skilte, ref. [48]. Permanent ændring af besejlingsforhold ventes forudgående at skulle godkendes af både Trafikstyrelsen og Søfartsstyrelsen. By & Havn og CMP ventes således sammen med Søfartsstyrelsen i en evt. anlægs- og driftsfasen at skulle overvåge og tilsikre, at sejlad gennem Kronløbet foregår på betryggende vis.
- Realisering af løsningsforslaget vil medføre anlægsarbejder til havs, som kan påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. mindsket vandskifte, opblanding og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. Dimensioneringen af løsningsforslagets gennemstrømningsåbning skal i en videre fase undersøges nærmere for at belyse, om et tilstrækkeligt vandskifte kan sikres, og om der vil være fravigelse fra fastlagte miljømål jf. vandområdeplanerne.
- Arealinddragelse til stormflodssikringen vurderes at ændre på hydrografien og kystmorfologien, herunder strøm- og bølgeforhold, samt sedimenttransporten. Derudover vil arealinddragelsen medføre tab og fysisk forstyrrelse af havbunden, bundvegetationen og bundfaunaen. De konkrete vurderinger foretages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Støj og vibrationer ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboeres sundhed, samt den rekreative anvendelse af området ifm. anlægsfasen. Ikke alle dele af anlægsfasen vil være lige støjende, men ramning af spunsdæmning vil højst sandsynlig være generende og skulle begrænses, så der sker mindst påvirkning. Derudover bemærkes det, at badevandsforholdene kan påvirkes fra anlægsaktiviteter, som følge af forøgelse af sediment, næringsstoffer og forureninger i vandet. I det omfang, eksisterende større forureninger måtte blive fjernet i forbindelse med anlægsarbejder, vil dette overordnet have en positiv effekt på miljøet lokalt. Fjernelse af mindre/ikke kraftige forureninger vil imidlertid have en mere begrænset effekt. De konkrete vurderinger foretages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Løsningsforslaget kræver aktiveringsprotokoller og dermed beredskabsunderbyggende organisering. Aktivisering af portlukning skal ske hensigtsmæssigt, men med øje for den umiddelbare oversvømmelsesrisiko samt natur- og miljøforhold. For at undgå hyppig lukkefrekvens kan lokale sikringer være nødvendige. Som en del af den videre bearbejdning af designet for stormflodssikring skal analyser af nødvendigheden for at have installeret

pumper og/eller mindre anlæg langs særligt Københavns Havn undersøges, herunder af-dække scenarier for sandsynligheden for, at højvandsportene i både syd og nord lukkes samtidigt eller faseforskudt, for at undgå øget oversvømmelsesfare fra regnvand og havvand samt større natur- og miljøpåvirkninger.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Ift. dimensionering og drift af portløsningen fører klimaforandringerne ikke kun til højere vandstand, men har flere irkninger af direkte eller indirekte betydning for flora og fauna, vandmiljøet mv. Det rejser spørgsmål om påvirkning af miljøforholdene i Københavns Havn, herunder vandkvaliteten og dermed dimensionering og drift af portløsningen. Et ændret havmiljø kan være sårbart over for ændringer i de lokale strømforhold og afvandringsforhold, hvilket en løsning må designes i forhold til.
- Ved etablering af højvandsporte i nord og syd vil der være et delvist lukket vandområde ved lukning enten i nord eller syd, der modtager regn fra et meget stort opland med en høj grad af befæstelse. Det er derfor nødvendigt at inddrage det samlede vandkredsløb i hele oplandet til Kalveboderne og Københavns Havn i designet af stormflodsløsningen. Det er ikke i denne analyse vurderet, om der kan opstå en situation, hvor porte i nord og syd skal lukkes samtidig, herunder de afledte konsekvenser for vandmiljøet.
- I senere faser skal det præciseres yderligere, hvilke forudsætninger et anlæg langs delstrækningen skal designes på grundlag af, ligesom yderligere undersøgelser vil kunne understøtte udarbejdelsen af en egentlig designbasis. Nærmere analyser og interessentinddragelse skal således foregå.

## 6.14 Delstrækning 13: Nordhavn

### 6.14.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækningen begynder ved Kronløbet og angår hele den nordlige del af Nordhavn frem til Kalkbrænderiløbet ved indsejlingen til Svanemøllehavnen. På strækningen fremhæves især den havneindustrielle kulturarv, de logistiske og funktionelle særbehov samt muligheden for at sammentænke stormflodssikring med fremtidig udvikling i området, herunder placering af kritisk infrastruktur.

#### *Landskabslementer og geomorfologi*

Landjorden i Nordhavnen består, som det gælder for flere af de forudgående strækninger, af opfyld. Området er gradvist anlagt og transformeret fra slutningen af 1800-tallet og frem til i dag. Det nordøstlige hjørne af Nordhavn ligger med spidsen i krydsningspunktet mellem Kongedybet og Refshalerenden, som her ligger omkring kote -11 m. Det generelle terræn ligger mellem kote 2 og 3 med spredte jorddepoter op til kote 7.

Langs hele Oceankajen, kanten langs Kronløbet samt omkring Containerterminalen på Ydre Nordhavn er kanten opbygget som bolværk. Vest for Containerterminalen er kanten stensætning bortset fra enkelte kajanlæg i Fiskerihavnen og Færgehavn Nord, som ligeledes er bolværk [107].

#### *Historisk forankring og udvikling*

I slutningen af 1800-tallet begynder udbygningen af Nordhavn for at kunne imødekomme behovet for mere plads til industri og

større skibe. Inddæmning og opfyldning har fortsat op gennem 1900-tallet og er ved at blive rundet af. Efter en gradvis udfasning af flere havneaktiviteter i slutningen af 1900-tallet blev der efter aftale mellem regeringen og Københavns Kommune i 2008 udskrevet en konkurrence om en ny bæredygtig bydel med omdannelse af en række tidligere industri- og havneområder, flytning af containerterminal, ny krydstogtsterminal mv.

*Funktioner samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Delstrækningen er præget af meget forskellige anvendelser, fra bolig- og erhverv, havnemiljø (Fiskerihavnen), planlagte parker, containerterminal og krydstogtsterminal. Størstedelen af området på Ydre Nordhavn er rammebelagt som havneformål, bortset fra området vest for containerterminalen, nordøst for Nordhavnstippen, som er rammelagt som rekreativt område. En meget stor del af Nordhavn er udpeget som værdifuldt kulturmiljø med begrundelsen, at Nordhavns kulturhistorie afspejler erhvervshavnens skiftende behov for areal og transport over de sidste 100 år, ref. [111].

Udviklingselskabet By & Havn er havnemyndighed i Københavns Havns søområde, ref. [48], men Copenhagen Malmö Port (CMP), filial af Copenhagen Malmö port AB, Sverige varetager havnemyndighedens opgaver for de områder i Københavns Havn, som udelukkende anvendes til erhvervshavn, ref. [48]. By & Havn har som havnemyndighed udarbejdet et havnereglement for Københavns Havn, hvilket fastsætter lokale regler for, hvor og hvordan aktiviteter og færdsel i havnen sker, herunder besejling af fritidsfartøjer, fiskeri, badning m.v., ref. [48].

Nordhavn udgør et komplekst havnemiljø med både store og mindre skalaer. Den gradvise udvikling og de forskellige funktioner bidrager til en mangfoldighed af karakteristiske træk. Bygningerne varierer betydeligt og omfatter siloer, industri- og lagerhaller, lavere bygninger, lagerskure samt krananlæg og jernbanespor, der skaber miljøer af mere lokal karakter, teksturer og sanseindtryk. På strækningens nordvestlige kant ligger Fiskerihavnen, der med små skure til fiskegrej giver området en næsten kolonihaveagtig karakter. Det er et klondikemiljø, hvor containere og skurvogne udgør selvbyggede hjem, foreninger, bådværfter og snedkerier til atelier. De overordnede linjer for Nordhavns byudvikling fremgår af en strukturplan, som løbende revideres. Planen er By og Havns værktøj til at sikre værdier og principper for sammenhænge i Nordhavn og skal sikre, at byudviklingen lever op til politiske aftaler. Den anden reviderede plan er fra november 2023, ref. [128].

*Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Generelt vil store dele af områdets infrastruktur og tilgængelighed blive ændret i takt med de omdannelser, der vil ske i området. Der skal være opmærksomhed på, at Containerterminalen i Ydre Nordhavn og krydstogtterminalen har kaj anlæg for tilgående skibstrafik. Kajområderne langs krydstogtterminalerne er klassificeret ISPS-områder, ref. [48].

I den vestlige og østlige del findes forskellige forsyningsledninger, og der er planlagt regnvandsledning ved **”verdens ende”** nord for Fiskerihavnen. Hele Oceankajen, kanten langs Kronløbet samt omkring Ydre Nordhavn frem til Nordhavnstippen er i dag utilgængelig for offentligheden, mens havnekanten fra Nordhavnstippen og vestpå er tilgængelig bortset fra Færgehavnen, ref. [107]. I struktur for Nordhavn lægges op til mere sammenhængende fremtidig blå forbindelsesstruktur, bl.a. en kanal startende ved Nordhavnstippen med forløb mod syd til Skudeløbet samt kanaler fra Svanemøllehavnen til Skudehavnen, ref. [128]. Stormflodssikringsanlægget kan med fordel planlægges og designes i sammenhæng hermed og indgå i den fremtidige blå-grønne struktur i Nordhavnen.

Biltrafik til området kommer til området via Sundkrogsgade og i fremtiden via Nordhavnstunnellen, der udgår fra Strandvænget, løber langs Svaneknoppen og går i land efter Kalkbrænderiløbskajen på Skudehavnsvej. Området planlægges betjent med forlængelse af metroen.

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Området bærer præg af kontinuert omdannelse, logistik og tekniske anlæg. Foruden oplevelserne beskrevet i tidligere afsnit kan fremhæves kontakten til vandet som en unik og nærværende kvalitet med udsigter over Øresund, kig ind i havnen mod Svanemøllebugten samt de indre vandrum i området. Mod øst opleves de store horisontale linjer ud i Øresund, ind i Københavns Havn mod Trekronerfortet og Refshaleøen. På den sydlige ende af kajen er opstillet et udkigstårn. Halvøen med Containerterminalen er ikke tilgængeligt.

I By & Havns strukturplan for Nordhavn fremgår det, at den vestlige side af opfyldt ved containerterminalen skal være en del af et større rekreativt område med natur og fritidsfaciliteter. Det skal kobles sammen med Nordhavnstippen - et opfyldningsområde med naturpræg med en størrelse på cirka 8 hektar. Området er gjort offentligt tilgængeligt i 2021. Stedet har søer og spredt vegetation, ref. [129]. Vest for Nordhavnstippen ligger Københavns Fisketorv, hvor man kan købe frisk fisk engros. Fiskerihavnens specielle miljø, i det nordvestlige hjørne af Nordhavn, benyttes af lystfiskere, erhvervsfiskere og fritidssejlere. Her er tilknyttet flere klubber og kreative værksteder, et lille bådeværft m.v. Sansestien er etableret som særlig rekreativ oplevelse på ydermolen for Fiskerihavnen. Delstrækningen fortsætter omkring Nordhavns vestlige hjørne og ender efter Færgehavnen, som har fungeret som midlertidig erstatningshavn for Svanemøllen Havn under anlæggelse af Nordhavnstunnellen. I dette område ligger eventstedet, Kulturkajen Docken, ref. [48]. Fra Kalkbrænderiløbsvej er der udsigt til Svanemølleværket.

### *Natur- og miljøforhold*

I området findes flere større ubebyggede arealer og byggetomter med spredt bevoksning. Sådanne områder kan ofte sammenlignes med ruderate voksesteder, hvor der sandsynligvis findes vindsprede vedplanter samt en generel frodig vegetation. Derudover er der også nærringsfattige områder indeholdende

sjældne arter, ref. [130]. Der er registreret flere artsfund under Habitatdirektivet, blandt andet bilag IV-arter og bilag II-arter samt § 3-beskyttede naturtyper (sø). Herunder er flere rødlistede arter fundet, ref. [36].

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk tilstand, ref. [39]. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region.

Området huser store potentielle forureningskilder, herunder allerede kortlagte V2 jordforureninger og mange formodede V1 jordforureninger, ref. [25].

#### 6.14.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 13 er der udarbejdet et forslag til basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 22. I bilagsrapporten er der i **kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning"** opgjort mere detaljerede nøgletalsoversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsningsforslag har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

##### Landskabsegenskaber



*Delstrækningen er karakteriseret ved variationer i arealanvendelse, funktioner og skala. Afvejningen af hensynet søger at understøtte eksisterende tekniske anlæg på særligt øst- og nordkysten, herunder anløbskrav til krydstogtskibe og containerskibe. Desuden tages hensyn til fremtidige udviklingsperspektiver samt offentlige adgang og nærhed til vandet vest for containerterminalen. Delstrækningens værdier understøttes af hensynet til forsyningsikkerhed, kulturværdi og herlighedsværdi, hvor eksisterende og kommende aktiviteter udnyttes til forretningsmæssig udvikling.*

##### Kulturværdi



*Hele Nordhavn er udpeget som kulturmiljø, hvor erhvervshavnens historie og skiftende tekniske anlæg er i fokus. Det vurderes, at anlæg til stormflodssikring ikke vil påvirke denne arv væsentligt negativt, men det beror på en vurdering hos den udpegende myndighed. Hensynet søges i varierende grad understøttet og vægtet ift. øvrige hensyn. For eksempel søges vandrelationen i kulturmiljøet omkring Fiskerihavnen/Skudehavnen bevaret, da det vurderes som grundlæggende for kulturmiljøets identitet og værdi.*

##### Naturegenskaber



*Naturværdier på Nordhavnstippen søges beskyttet og understøttet af løsningsforslagets linjeføring, mens naturegenskaber på eksisterende havbund ud for særligt Nordhavns nordlige og østlige kyster påvirkes. Ændringer i den lokale hydrografi og kystmorfologi ventes. Hensynet er således afvejet ift. øvrige hensyn, særligt landskabsegenskaber og i nogen grad forsyningsikkerhed.*

## Herlighedsværdi



*Områdets store herlighedsværdi - adgangen til og udsigt over mange forskellige vandrum inden for korte afstande vil kompromitteres af en stormflodssikring i området. Hvor designrummet har givet mulighed for det, er det vægtet at vælge anlægstypologier, der understøtter ophold, rekreativitet og skaber nye overgange mellem vand og land. Hensynet er således afvejet og vægtet særligt i relation til fremtidige forhold og de øvrige hensyn.*

## Forsyningssikkerhed



*Hensynet til flere eksisterende og fremtidige infrastrukturanlæg vægtes højt. Løsningsforslaget søger at beskytte vejanlæg, containerterminalen, pumpestationer, eksisterende og kommende metro anlæg samt kommende nordhavnstunnel. Derudover er der ift. Strukturplanen for Nordhavn planer om tekniske anlæg som f.eks. geotermi, varmepumpe m.v., hvis anlæg ligger i områder, hvor forundersøgelsen afdækker muligheder for anlæg af stormflodssikring.*

Tabel 22: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 13, designår 2075

Delstrækning 13	Basisløsning 'fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	0,4 – 4,0 m	-
DMI modeldata udtræk <i>Bølgeretning</i> <i>Bølgehøjde, <math>H_m</math></i> <i>Bølgeperiode, <math>T_m</math></i>	Pkt. L, M og N 75 - 80° 3,2 - 4,0 m 6,0 sek.	-
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 6,1 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 13.01-13.26	-
Anlægstyper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Højvandsmur</li> <li>- Højvandsmur integreret i bygningsdesign,</li> <li>- Højvandsmur integreret i landskabsdesign</li> <li>- Højvandsmur integreret i byrumsdesign</li> <li>- Højvandsport eller -låge på land</li> <li>- Kystlandskab på land</li> <li>- Dige med stenkastning</li> </ul>	-
Bølgetillæg	0,4 – 4,3 m	-
Sikringsniveau	2,5 – 7,7 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. 2 – 3,4 m DVR90	-
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 1,1 – 5,4 m	-
Anlægsbredder	ca. 5 – 67 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	0,13 km <sup>2</sup>	
Offentligt ejede arealer	2 %	
Interessentejede arealer	98 %	
Private ejede arealer	0 %	
Berørte matrikulerede jordstykker	8 stk.	
<b>Kysttekniske omkostninger if. NAB 1-niveau, prisniveau 2023, ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	817 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	6,4 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	>1.000-års hændelse	
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 8*	-

\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet



## Basisløsning

Ved delstrækningens start ud for højvandsporten i Kronløbet og Skudeløbet etableres en højvandsmur helt op til det punkt, hvor containerterminalen ender ved overgangen til det grønne område, Nordhavnsparken. Der er i varierende omfang tale om en lidt tilbagetrasket højvandsmur alt afhængig af de konkrete krav affødt af arealanvendelse og anløbskrav til krydstogtskibe og containerskibe.



Ved kajområdet til krydstogtskibene er der ført en højvandsmur "bag om" om terminalbygningerne langs Oceankaj. Sikringsanlægget foreslås anlagt i tracéet for indhegningen og dermed i afgrænsningen til de øvrige ejendomme. Ved passage over Oceanvej etableres en højvandsportlåge på land. Kajområdet til krydstogtskibene efterlader terminalbygninger ubeskyttet under større stormfloder, men det ventes ikke at påvirke nuværende brug eller udformning af området væsentligt. Senere faser vil kunne afdække, om en sikring vil kunne samtænkes med den allerede opsatte ISPS-afspærring, hvormed en lokal bygningssikring for selve terminalbygningerne kan afdækkes i samspil hermed. I så fald vil terminalbygningerne og tilhørende vejarealer og tekniske anlæg i større grad beskyttes.

I områderne 'Yderste Nordhavn' og 'Containerterminal' er højvandsmuren fremrykket, om end stadig tilbagetrasket fra selve kajkanten. Dette er gjort i forsøget på i tilstrækkelig grad at understøtte erhvervsaktiviteterne, herunder fartøjers muligheder for anløb, lastning og losning m.v. Langs containerterminalen understøtter løsningsforslaget, at kaj anlæggene vil være fuldt funktionsdygtige, hvor eksempelvis kraner opererer foran højvandsmuren for fri bevægelighed og manøvreedygtighed.

Efter containerhavnens grænse skifter anlægstypologien for stormflodssikringen til et kystlandskab på land og senere et kystlandskab beliggende både på vand og land. Her søger løsningsforslaget at understøtte planer for Nordhavnsparken og visioner for Nordhavnstippen og Strandholmen jf. strukturplanen. Som en del af et evt. mere marint kystlandskab, kan tiltag til at fremme natur, som stenrev, øge naturværdien så mere marint liv kan forekomme og stimuleres trods arealoptaget af anlægget selv. Dette vil også kunne øge udbuddet af rekreative aktiviteter og naturoplevelsen ved eksempelvis dykning og snorkling. Set i lyset af områdets karakter med en planlagt etablering af et større rekreativt areal, herunder kommende konkurrence om en (natur)park, anbefales samtænkning og integrering af værdistimulerende elementer imellem de to projekter.





Fortsættes der øst for Fiskerihavnen overgår kystlandskabet til en landskabsintegreret højvandsmur, inden en

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommunegrænse

## Stormflodssikring





### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
- 
-  For samfund
- 

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningssikkerhed

bygningsintegreret højvandsmur danner rammen om en mere tilbagetrukket sikring syd for Fiskerihavnen.

Grundet at pladsen indsnævres og for at sikre mulighederne for at understøtte nuværende kulturelle miljøer og karakteristika, er området med skure og fiskerhytter omkring Fiskerihavnen ikke omfattet af det skitserede løsningsforslag mod større stormfloder. Omvendt kan andre linjeføringer og løsningsforslag, som i højere grad **løber 'uden om havnen', opleves mere indgribende med større moleanlæg.**

Fra Fiskerihavnens vestvendte kyst fortsætter sikringsanlægget langs kajen eller tæt på kajen omkring Færgehavn Nord, frem til delstrækningens ophør ved Kalkbrænderiløbets indsejling til Svanemøllehavnen. Delstrækningen fortsættes således ikke langs kajkanterne af Kalkbrænderiløbet eller Kalkbrænderihavnen.



# Delstrækning 13

## Nordhavn

### Basisløsning



0 0,25 0,5  
km

### 6.14.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsrammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 13, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- For nuværende er der ikke identificeret opmærksomhedspunkter ift. løsningsforslag.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- For et område, som er en del af Københavns Havns søområde og søterritoriet, er anført: **"område som ikke kan opfyldes" og reguleret via lov, ref. [131]**. Området strækker sig fra Kronløbet og er markeret hele vejen rundt om Nordhavn via Stubben, Fiskerihavnen til Færgehavn Nord. Området er ligeledes anført som en del af Fingerplan 2019 jf. kortbilag J: Nordhavn - containerområder, ref. [43]. Løsningsforslaget er omfattet og vil skulle vurderes i forhold hertil.
- Anlæg i kystzonen resulterer i fysisk forstyrrelse af havbunden og arealinddragelse. Arealinddragelsen medfører således ikke kun tab af havbund, men også bundvegetation og bundfauna. I forbindelse med tidligere undersøgelser er der kortlagt ålegræs, men størstedelen af den viden, der findes om bundforholdene i det område, stammer fra før Nordhavnsopfyldningen. Arealinddragelsen vil potentielt også ændre hydrografien og kystmorfologien, herunder strøm- og bølgeforskel, samt sedimenttransporten. Anlægsarbejder kan således påvirke kvalitetselementer i vandområderne, f.eks. re-suspension og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, hvilket kan hindre opnåelsen af god økologisk og/eller kemisk tilstand. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Støj og vibrationer ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboeres sundhed samt den rekreative anvendelse af området ifm. anlægsfasen. Ikke alle dele af anlægsfasen vil være lige støjende, men støj vil skulle begrænses, således at mindst mulig påvirkning sker. Kumulative effekter kan ske som følge af en samtidig realisering af strukturplanen for Ydre Nordhavn.

#### Perspektiver, planer og andre projekter

- Af betydning for udvikling af delstrækningens stormflodssikring fremhæves By & Havns udviklingsplaner ift. **eventuelt anlæg af en strand ("Strandholm") ud for Nordhavnstippen og Nordhavnsparken**. Nye byrum ønskes anlagt flere steder, f.eks. ved anlæg af Nordhavnsparken, men hvor den endelige indretning af byrummet ikke kendes endnu, da parken er under planlægning. Ambitionen for en park i Nordhavn er at skabe grønne landskaber, vild natur, plads til leg og fritidsaktiviteter, flere nye fodboldbaner m.v. Der afholdes arkitektkonkurrence om parken i første halvdel af 2025, ref. [132]. Løsningsforslaget skal således samtænkes med perspektiver ift. **By og Havns "Strukturplan for Ydre Nordhavn 2023"** samt Københavns Kommune.
- Af særlig interesse for en stormflodssikring kan nævnes, at terrænet i parken kan bearbejdes, da der er mulighed for at anlægge en bakke på op til 25 meters højde, dog med begrænsninger af hensyn til ønsket om arealer til boldspil, der nødvendigvis må være plane. By & Havn ejer i dag grunden til parken, som bliver overdraget til Københavns Kommune forventeligt primo 2028. Rammerne for arkitektkonkurrencen er behandlet i Københavns Borgerrepræsentation den 30. maj 2024, ref. [132]. Materialet nævner bl.a., at forslag i en konkurrence skal belyse, "hvordan parken kan samtænkes med

Nordhavnstippen, vandet og de tilgrænsende områder som en helhed i forhold til adgang, forbindelser, aktiviteter, natur, klimatilpasning, herunder skybrudshåndtering og varme-effekt samt kystens møde med vandet, herunder stormflodsikring.”

- Der er ifølge By og Havns ”Strukturplan for Ydre Nordhavn 2023” planlagt en kanal i retning nord – syd, der starter i nord ved Øresund/Nordhavnstippen og løber ud i Skudeløbet ved Oceankaj. Denne kanal og en sikring heri er ikke indregnet i basisløsningen beskrevet ovenfor. Om stormflodssikring i området hedder det i samme strukturplan, at det **”kan gøres på flere måder; ved at hæve kajkanter, stenkastning og lignende langs kanterne, ved en generel hævnning af terrænet på land og ved bearbejdning af terrænet lokalt, f.eks. omkring bygninger”, ligesom der er indikationer af zone for terrænbearbejdning langs kysten ud for dele af de nordøstlige områder af Ydre Nordhavn.** Der gøres i samme strategi opmærksom på planlægning vedrørende Nordhavnsparken, ligesom der henvises til den igangværende forundersøgelse af stormflodplan.
- Løsningsforslaget skal samtænkes ift. By og Havns ”Strukturplan for Ydre Nordhavn 2023” planer om tekniske anlæg som f.eks. geotermi, varmepumpe samt kystnær byudvikling m.v., hvis anlæg ligger i områder, hvor forundersøgelsen afdækker muligheder for at anlægge stormflodssikring. Det anbefales, at en fremtidig stormflodsikring integreres med fremtidige udviklingsplaner for området for at fremme multifunktionalitet og om muligt også styrke samordningen, hvorved der er bedre mulighed for styrket anlægsøkonomi.
- Den endelige placering og design af linjeføringen for delstrækning 13.04 - 13.08 skal afklares i forhold til driften af containerterminalen.
- Løsningsforslaget afviger delvist fra Københavns Kommunes Stormflodsplan vedtaget i 2017, ref. [5], da det vurderes, at forundersøgelsens forudsætninger ikke kan implementeres hensigtsmæssigt og afvejet jf. designtilgangen. Da løsningsforslaget søges integreret i den kommende byudvikling, og det eksisterende havne- og kulturmiljø omkring særligt Fiskerihavnen søges bevaret, er området Fiskerihavnen udenfor det forslåede løsningsforslag, imens delstrækningen er afkortet ift. Svanemøllehavnen og Kalkbrænderihavnen, som søges beskyttet i en større fælles løsning med delstrækning 14.
- I Københavns Kommunes biodiversitetsstrategi 2022–2050 er der ud for Kattegatvej/Nordsøvej og de to søer på Nordhavnstippen markeret et område - en økologisk forbindelse -, der går over til den nordlige del af delstrækningen ved Svanemøllebugten og bemærket, at **”de markerede områder skal i samspil med den øvrige by sikre levesteder, fødesøgnings områder og trædesten for mange forskellige dyr og planter, både de almindelige arter og de mere sjældne arter.”**

## 6.15 Delstrækning 14: Svanemøllebugten

### 6.15.1 Eksisterende forhold, karakteristika, egenskaber og kvaliteter

#### *Introduktion*

Delstrækning 14 begynder ved Kalkbrænderiløbskaj og fortsætter mod molen ”Svaneknoppen” nord for lystbådehavnen Svanemøllehavnen og forløber videre langs Strandpromenaden og nordpå og stopper før grænsen til Gentofte Kommune.

På delstrækningen fremhæves især Svanemøllebugten og Svanemøllehavnen som et rekreativt område med lystbåde, sejlklubber, sandstrand, strandpromenade og mole. Fremhæves bør også de mange tekniske og trafikale infrastrukturer, der findes i området, heraf flere i undergrunden og på havbunden. Desuden ligger delstrækningen i tæt relation til boligområder med villaer,

rækkehuse og lejlighedskomplekser, hvoraf flere er udpeget som bevaringsværdige.

### *Landskabslementer og geomorfologi*

Svanemøllen ligger i et generelt lavtliggende område på delvis inddæmmede og opfyldte arealer. Svanemøllebugten er opstået mellem Sjællands østkyst og Nordhavns kunstige halvø. Bugten ligger ved udmundingen af et stort dalstrøg, der løber mellem de to morænebakker - Bispebjerg bakke i nordvest og morænebakken, som Fælledparken ligger på, og Jagtvejen løber henover.

Svanemøllebugten er dybest mod Nordhavnssiden, hvor havbunden ligger i omkring -6 m. Herfra stiger havbunden jævnt mod kysten på vestsiden af bugten, og den jævne stigning fortsætter ind i landet. Terrænkoten for Strandpromenaden ligger lidt over kote 2 m. Svaneknoppens terrænkote ligger på kote ca. 1,8 m, mens den yderste molekonstruktion mod nord ligger i ca. kote 2,3 m. Overgangen mellem vand og land langs Svaneknoppens nordside består af en stensætning, som forløber nordover til Svanemøllemlen, hvis kant har bolværk. Nord for molen er etableret sandstrand, som overgår til betonkant med stenkastning op mod delstrækningens afslutning.

Råstofkortlægninger jf. Råstofbekendtgørelsen indikerer særligt områder med sand (substrattype 1) samt mere stenede sand og grusområder (substrattype 4), ref. [133]

### *Historisk forankring og udvikling*

Den tidligere kystlinje lå længere mod vest - omtrent 200 meter inde ift. eksisterende kystlinje ref. [45]. I 1880erne lå strandlinjen ved Vesterled, som i dag er villavej, og der blev etableret en badeanstalt ud for den lavvandede strand.

Svanemølle-navnet refererer til en tidligere vindvalsemølle i området. Kvarteret omkring Svanevænget, Østerled, Solvænget og Vesterled er udviklet som et unikt boligkvarter med mange arkitekttegnede villaer og rækkehuse. Det ligger i overgangen fra Østerbrogades boligkarréer til villakvartererne bag den tættere lejlighedsbebyggelse langs Strandvejen.

Udviklingssselskabet By & Havn har som havnemyndighed udarbejdet et havnereglement for Københavns Havns søområde, hvilket fastsætter lokale regler for, hvor og hvordan aktiviteter og færdsel i havnen sker, herunder besejling af fritidsfartøjer, fiskeri, badning m.v., ref. [48].

### *Funktioner, samt egenart, arkitektur og kulturmiljøer*

Området er kendetegnet ved, at hele kyst- og havnestrækningen på østkysten er udlagt til rekreativt område. Kvarteret mellem Strandøre, Strandpromenaden, Strandvænget og Strandvejen er rammelagt som boligområde, mens områderne øst for kalkbrænderihavnsgade samt Laudrupskaj er udlagt til tekniske anlæg. På Nordhavnssiden er området nord for Skudehavnsvej udlagt til havneformål og området syd for til blandet bolig og erhverv.

I nærheden ligger Svalemøllehavnen med lystbådehavn og flere roklubber. Det er karakteristisk for Svanemøllehavnen, at den huser et stort antal klubber inden for et mindre areal. Klubberne er især kommet til i den første halvdel af 1900-tallet. De lave og beskedne bygninger til klubberne står i kontrast til Svanemølleværket, der står som et fikspunkt og vartegn for havnen. Havnens 1170 bådepladser gør den til Danmarks største lystbådehavn, i alt 3000 sejlere. Hertil kommer søspejdere, SUP, surfere, windsurfing, mange roere samt vinterbadere. En del af disse aktiviteter finder sted på eller lige nord for Svaneknoppen og dermed på en del af delstrækningen, ref. [134].

### *Infrastruktur, tilgængelighed og forbindelser*

Der er udmærket adgang for biler, gående og cyklister til Svanemøllehavnen og Svanemøllestranden. Dog ligger baneterrænet som en barriere, og besøgende fra land skal vælge mellem at ankomme fra syd via veje ved Svanemølleværket eller fra nord ved Nordmolen. Området betjenes af Bus 164 på Strandvænget samt S-tog på Svanemøllen St. Supercykelstien Østerbro-Amagerruten løber langs Strandvænget.

Der er flere forsyningsinstallationer i området. Blandt andet er der nord for pieren to telekommunikationsledninger fra kysten og ud i Øresund. Langs strækningens landside forefindes flere ledninger, herunder el, spildevand m.v. Derudover er der flere udløbsledninger fra land og ud i Øresund.

Den nye Nordhavnstunnel åbner i området i 2027. Denne udgår fra Strandvænget/ Nordhavnsvej, løber langs Svaneknoppen og går i land efter Kalkbrænderiløbskajen på Skudehavnsvej.

### *Livskvalitet og rekreativ udfoldelse*

Østkysten byder på panorama udsigt til Øresund og Sverige. I området findes et større udbud af rekreative faciliteter med blandt andet en 4000 m<sup>2</sup> badestrand og pier med udspringsmuligheder, fra Strandpromenaden og ud i Svanemøllebugten. Året rundt bruges bugten rekreativt af badegæster, roere, sejlere og til ophold. Der er ligeledes opført en mindre bygning med toiletter og livredderfaciliteter. På molen (Svaneknoppen) ligger Svanemøllebugtens Vinterbadelaug med badefaciliteter opført i 2012-2013 med omklædning og stor sauna, desuden Sejklubben Sundet med café m.v.

Af overordnet betydning for områdets kyst skal gøres opmærksom på Københavns Kommunes Kommuneplan 2019, retningslinjer om **"Havnen og vandet som fritidsområde"**, hvor havnens potentiale som offentligt rum, som kultursted og som idrætsplads skal udnyttes bedre, og brugen af havnen som et vigtigt offentligt rum til bl.a. fritidsformål skal fremmes.

### *Natur- og miljøforhold*

I den nordøstlige del - i farvandet ved grænsen til Gentofte Kommune - er registeret toppet skallesluger og troldand som rødlistede arter.

Jf. Vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand *moderat* i nr. 6 Nordlige Øresund, og *ikke-god*, hvad angår kemisk

tilstand, ref. [39]. Der er spredt til tæt marin vegetation i bugten mod østkysten. Hovedvandoplandet Øresund er en del af den biogeografiske del af den marin atlantiske region.

Jordforurening V2 niveau er kortlagt på grundstykket i Gentofte Kommune, der støder op til Københavns Kommune.

### 6.15.2 Løsningsforslag til stormflodssikring

For delstrækning 14 er der udarbejdet et forslag til basisløsning. Løsningsforslaget er nærmere beskrevet og illustreret på de følgende sider, samt prissat i Tabel 23. I bilagsrapporten er der i **kapitel 6, "Tekniske specifikationer og anlægsoverslag ift. løsningstypologi per delstrækning"** opgjort mere detaljerede nøgletaloversigter over anlægsoverslag samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger fordelt afhængigt af anlægstypologi på sektionsopdelt delstrækning.

De foreslåede løsninger har med afsæt i designtilgangen inkluderet afvejning af følgende hensyn:

Landskabsegenskaber



*Hensynet til eksisterende by og erhvervsliv samt aktiviteterne langs kysten er vægtet højt, hvorfor løsningsforslaget med en højvandsport på tværs af kalkbrænderiløbet til Svaneknoppen er valgt for at undgå sikringsanlæg rundt i kanten af havnebassinerne i Kalkbrænderihavnen og Svanemøllehavnen. Hensynet understøttes også af områdets kultur- og herlighedsværdier.*

Kulturværldi



*Der findes flere bevaringsværdige bygninger i området vest for Strandpromenaden. Hensynet til bygningernes evt. havudsigt og placering tæt på vandkanten er ikke prioriteret ift. løsningsforslaget. Hensynet er således vægtet i mindre grad ift. øvrige hensyn.*

Naturegenskaber



*Løsningsforslaget vil optage et stort areal af eksisterende havbund og bundvegetation i Svanemøllebugten. Kystlandskabet på vand vil medvirke til fortrængning af potentiel værdifuld bundvegetation og værdifulde ålegræsenge. Hensynet er således vægtet i mindre grad ift. øvrige forhold.*

Herlighedsværldi



*En af områdets store værdier for mange borgere er Svanemøllebugtens sandstrand, strandpromenade og molen Svaneknoppen. Forslaget vil ændre eksisterende rekreative forhold nord for Svaneknoppen markant, dog har sikringsanlægget her et potentiale i at etablere nye rekreative værdier, som er vægtet i løsningsforslaget.*

Forsyningsikkerhed



*Stormflodsbeskyttelsen er vægtet at beskytte eksisterende transportinfrastrukturer, herunder banelegemet ml. Østerport og Svanemøllen st., hovedvejene i området samt områdets forsyningsstrukturerer.*



Tabel 23: Løsningsforslag - nøgletalsopgørelser for delstrækning 14, designår 2075

Delstrækning 14	Basisløsning' fysisk maksimum'	Alternativ løsning 'fysisk maksimum'
<b>Forudsætninger</b>		
Designvandstand	3,4 m DVR90	-
Designbølgehøjde, $H_s$	0,6 – 1,9 m	-
DMI modeldata udtræk <i>Bølgeretning</i> <i>Bølgehøjde, <math>H_m</math></i> <i>Bølgeperiode, <math>T_m</math></i>	Pkt. N 80° 3,2 m 6,0 sek.	-
<b>Design</b>		
Anlæggets delstrækningslængde	ca. 1,5 km	-
Sektionsdeling af delstrækning ift. anlægsdesign	nr. 14.01-14.07*	-
Anlægstyper	- Højvandsport inkl. støttekonstruktioner - Spunscelledæmning - Dige med stenkastning - Kystlandskab på land og vand - Landindvinding inkl. højvandsmur og afgrænset af stenkastning	-
Bølgetillæg	0,8 – 2,5 m	-
Sikringsniveau	4,0 – 5,9 m DVR90	-
Etableringskoter, Fra eksisterende terræn eller havbund	ca. -3,5 – 2,3 m DVR90	-
Anlægshøjder, over eksisterende terræn eller havniveau	ca. 2,2 – 6,5 m	-
Anlægsbredder	ca. 5 – 117 m	-
<b>Anlæggets forventede arealpåvirkninger</b>		
Anlæggets fodaftryk	0,06 km <sup>2</sup>	
Offentligt ejede arealer	87 %	
Interessentejede arealer	11 %	
Privatejede arealer	2 %	
Berørte matrikulerede jordstykker	7 stk.	
<b>Kysttekniske anlægsrelaterede omkostninger jf. NAB 1-niveau, prisniveau 2023 ekskl. moms</b>		
Anlægsoverslag	688 mio. kr.	-
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	10,2 mio. kr. per år	-
<b>Implementering ift. oversvømmelsesfare</b>		
Oversvømmelsesfare, 2023	>500-års hændelse	-
Rækkefølgeprioritet, delstrækningerne imellem	nr. 8**	-

\*Arealer er delvist beliggende i Københavns og Gentofte Kommune som en del af stormflodsikringens afslutning indenfor forundersøgelsen jf. kommissorium.

\*\*Varierende oversvømmelsesfare; Delstrækningens sektioner kan med fordel implementeres gradvist, som risikoen stiger og behovet for sikring øges. Enkelte af delstrækningens sektioner kan ligeledes have en højere prioritet, end delstrækningens samlede prioritet

## Basisløsning



Sikringsanlægget fortsætter fra Nordhavn mod Svanemøllen på ydersiden af Svanemøllehavnen. Her etableres en højvandsport ind til havnebassinerne for Svanemøllehavnen og Kalkbrænderihavnen. Fra molen Svaneknoppen foreslås sikringsanlægget udformet som et dige med forskellige profiler. Sikringen starter som et relativt smalt anlæg med dige inkl. stenkastning langs molens nordside, højvandsmur med forland inkl. stenkastning langs Strandpromenaden. Herefter lægges op til et kystlandskab på vand og land, hvilket er på strækningen med den eksisterende strand. På den sidste del af kyststrækningen anlægges dige inkl. stenkastning, og heri etableres en højvandsport / låge på land. Sikringen afsluttes med en højvandsmur på land fra kysten og ca. 250 meter ind i vestlige retning.

En af områdets store værdier for mange borgere er Svanemøllebugtens sandstrand, strandpromenade og molen Svaneknoppen. Sikringsanlægget kan bearbejdes med den eksisterende sandstrand, idet der som nævnt på denne strækning foreslås et kystlandskab på vand og land. Den samlede sikring er med til at beskytte eksisterende villa-kvarterer og infrastrukturer.

I videre faser kan det undersøges, om der er samordningsmuligheder med en visionsplan fra Svanemøllehavens klubber med forslag på og ved Svaneknoppen til en ny aktivitetsplads og ny mole m.v.





I overensstemmelse med naturbaserede principper bør kystlandskabet i forbindelse med den eksisterende strand udformes på en måde, der både tjener som beskyttelse (primær funktion) og samtidig medvirker til at styrke et lokalt miljø, hvor synergier skabes og negative påvirkninger mindskes.

## Signaturforklaring




-  Delstrækningsafgrænsning
-  Kommunegrænse

## Stormflodssikring





### Løsningsforslag i fokus

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag
-  Stormflodssikringens fodaftryk

### Andet muligt løsningsforslag

-  'Bred' stormflodssikring
-  'Slank' stormflodssikring
-  Beredskabsaktiveret sikringstiltag

## Livsfremmende tiltag

-  For økosystemer
-  For økosystemer
-  For samfund
-  For samfund

## Påvirkning af kortlagte egenskaber

-  Landskabsegenskaber
-  Kulturegenskaber
-  Naturegenskaber
-  Herlighedsværdi
-  Forsyningsikkerhed

*Delstrækning 14*  
*Svanemøllebugten*  
*Basisløsning*



0 0,1 0,2  
km

### 6.15.3 Opmærksomhedspunkter

Med afsæt i plan- og forvaltningsmæssige rammer er der på screeningsniveau identificeret følgende opmærksomhedspunkter for delstrækning 14, herunder mulige synergier og konflikter. Listen er ikke udtømmende behandlet.

#### Fredning- og beskyttelsesforhold

- For nuværende er der ikke identificeret opmærksomhedspunkter ift. løsningsforslag.

#### Funktion, arealanvendelse og miljøforhold

- Størstedelen af Svanemøllebugten har veludviklede ålegræsbevoksninger med dækningsgrader på 60 – 100 %, jf. forundersøgelser til Nordhavnstunnellen i området, ref. [135] samt Københavns Kommunes marine kortlægning, ref. [103]. Anlæg af løsningsforslaget som kystlandskab på den korte strækning med den eksisterende strand medvirker til, at eksisterende havbund inddrages, og fortrængning af habitater sker. Arealinddragelse vil således medføre tab af bundvegetation og bundfauna. Arealinddragelse til stormflodssikring vurderes ligeledes at ændre på hydrografien og kystmorfologien, herunder strøm- og bølgeforhold samt sedimenttransporten. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Omfanget af bunddyr, ålegræs mv. fra tidligere faser kan gøres til genstand for undersøgelser i en videre fase. En naturlig genetablering af ålegræs på det nye anlæg forventes at tage lang tid. Udplantning af ålegræs kan derfor komme på tale. I videre faser skal der ske en afvejning af bredden af kystlandskabet over for hensyn til områdets marine miljø, f.eks. hvor lidt af havbunden der kan inddrages i en løsning.
- Området overvåges som en del af vandmiljøplanerne. Påvirkning fra løsningsforslaget forventes, da begrænsninger i vandudskiftningen samt arealinddragelsen vil ændre hydrografien permanent. Dette kan føre til re-suspension af sediment, hvilket sandsynligvis vil medføre forværret kemisk tilstand og muligvis forværret økologisk tilstand. Dimensioneringen af løsningsforslagets gennemstrømningsåbning (portløsningen i indsejlingen) skal i en videre fase undersøges nærmere for at belyse, om et tilstrækkeligt vandskifte kan sikres, og om der vil være fravigelse fra fastlagte miljømål jf. vandområdeplanerne.
- Støj og vibrationer ventes særligt at påvirke dyrelivet både over og under vand, de tætteste beboeres sundhed, samt den rekreative anvendelse af området ifm. anlægsfasen. Ikke alle dele af anlægsfasen vil være lige støjende, men ramning af spunsdæmning vil højst sandsynlig være generende og skulle begrænses, således mindst påvirkning sker. Det er ikke sikkert, at badning i området kan opretholdes under anlægsarbejdet. Badevandsforholdene under anlægsaktiviteter kan påvirkes som følge af forøgelse af sediment, næringsstoffer og forureninger i vandet. I det omfang, eksisterende større forureninger i jorden måtte blive fjernet i forbindelse med anlægsarbejder, vil dette overordnet have en positiv effekt på miljøet lokalt, hvor jorden fjernes. Fjernelse af mindre/ikke kraftige forureninger vil imidlertid have en mere begrænset effekt. De konkrete vurderinger fortages ifm. en miljøkonsekvensvurdering.
- Opmærksomheden henledes på, at der vil være ændring af besejlingsforhold til Svanemøllehavnen ved anlæg af højvandsport og tilhørende konstruktioner, hvilket forudgående ventes at skulle godkendes af både Trafikstyrelsen og Søfartsstyrelsen.

## Perspektiver, planer og andre projekter

- Baseret på erfaringer fra udviklingen af Svanemøllestrand skal der formentlig være særlig opmærksomhed på bundforholdene i den videre designproces for at undgå tangophobning og gunstige forhold for algeopblomstring, grundet ændrede strømningforhold, ref. [136]. Løsningsforslaget forventes at påvirke de lokale strømningforhold, herunder cirkulationen.
- Klubberne i Svanemøllehavnen har i samarbejde med By & Havn udarbejdet en Visionsplan for Svanemøllehavnen fra 2023, ref. [137], hvor der er set på, hvordan der i sammenhæng med og i forlængelse af de store udviklingsprojekter i området kan skabes en endnu bedre havn. Visionen angår hovedsagelig Svanemøllehavnen, men omfatter Svaneknoppen og området lige nord for. Visionsplanens forslag er omfattende og omfatter en ny aktivitetsplads, ny mole med havneudvidelse og landvinding til oplag om vinteren, herunder et Søsportscenter med nye vandsportsaktiviteter. Der er nævnt flere delprojekter i tilknytning til Svaneknoppen, f.eks. etablering af et strandområde mellem molen og den pier, der nord for rummer Svanemøllestranden. Stormflodssikring kan med fordel samtænkes med Visionsplanen, ref. [134].
- Løsningsforslaget afviger delvist fra Københavns Kommunes Stormflodsplan vedtaget i 2017, ref. [5], ved at afskære Svanemøllehavnen og Kalkbrænderihavnen, som søges beskyttet i en større fælles løsning med delstrækning 13.
- Som nævnt fortsætter sikringen ikke ind i Gentofte Kommune, men afsluttes i Københavns Kommune. Sikringens afslutning op til grænsen til Gentofte Kommune kan bearbejdes i en videre fase og skal forsøges tænkt sammen med Gentoftes arbejde.

## 7 PERSPEKTIVER

Som nævnt indledningsvis er denne forundersøgelse udført på et indledende og overordnet teknisk niveau, hvor der er leveret en estimering af anlægsoverslag for at stormflodssikre København. I en videre proces er der behov for, at forslagene til stormflodssikring af de enkelte delstrækninger kvalificeres. Inden for teknik, miljø og anlægøkonomi skal der særligt peges på relaterede temaer, som skal undersøges og bearbejdes yderligere for at kunne danne projektramme og indgå i forarbejdet til bl.a. en miljøkonsekvensvurdering mv. Emner kan være forbundne indenfor et tema, så afklaring af forhold inden for en tematik kan have betydning for afklaring af et andet tema. Oversigten er ikke udtømmende.

### 7.1 En virksom stormflodssikring

Det foreslås, at anlæggets indbyrdes afhængigheder og krav til implementeringsrækkefølge kortlægges. Det skal føre til en styrkelse af anlæggets samlede effektivitet. Herunder skal bygbarheden af anlægget for de enkelte delstrækningssektioner og projektet som helhed sikres. Bygbarheden af de foreslåede løsninger for stormflodssikring vil afhænge af flere parametre.

En vurdering af bygbarhed lokalt vil kunne foranledige ændringer i det umiddelbare valg af anlægstype og placering, hvilket påvirker sikringsniveauet. Bestemmelse af det endelige sikringsniveau vil skulle tage afsæt i yderligere undersøgelser, analyser og beregninger, relaterende sig til anlæggets design, men også mulighederne for lokalt gradvist at opbygge, supplere med punktsikring eller systemopbygning bestående af dobbelt linjeføringer.

Nærværende forundersøgelse har ikke indeholdt en nærmere analyse eller kortlægning af netop dette, men mulige problemstillinger og krav er indledningsvist overvejet. Det skal således afklares nærmere i de videre faser af et evt. fælles projekt. Nogle af de væsentligste risici er identificeret og beskrevet i de videre afsnit. Listen er ikke udtømmende.

#### 7.1.1 Sikringsniveau og implementeringsrækkefølge

Det foreslås at analysere, om der skal være differentieret sikringsniveau i forbindelse med fastlæggelse af anlægstakt og senere udbygningstakt. Senere studier kan med fordel indeholde analyser af differentieret sikringsniveauer med afsæt i delundersøgelsernes arbejde, herunder bestemmelse af de potentielle negative konsekvenser af oversvømmelse for en række gentagelsesperioder og årstal, for således at kunne estimere områdets og delstrækningers risikotæthed.

En differentieret analyse, både i forhold til scenarier for oversvømmelsesfare samt design og anlægslevetid vil kunne bidrage til en nuanceret samfundsøkonomisk analyse, herunder sensitivitetssanalyser vedr. omkostningseffektivitet. Differentieret sikringsbehov kan blive en realitet afhængig af f.eks. et områdes værdier og dets funktion.

#### 7.1.2 Fastlæggelse af risikostyringsstrategi

Det foreslås, at der fastlægges en risikostyringsstrategi omfattende både kortere og længere tidsperspektiver. Risikostyringsværktøjer kan indeholde strategier til både forebyggelse af nye og eksisterende risici, samt indsatser før, under og efter en hændelse. Til trods for arbejdet med at minimere oversvømmelsesfaren, vil oversvømmelsesrisikoen være stigende som konsekvens af forøgede værdier som følge af byudvikling, erhvervsudvikling, turisme m.v. Det er således en vigtig del af det forebyggende arbejde at minimere u hensigtsmæssig planlægning og investeringer.

Konkret kan det eksempelvis indebære beslutning om, at der skal fastlægges en rækkefølge for anlæg af stormflodssikringen, om samtænkning med øvrige projekter skal ske, eller der

f.eks. skal besluttes varslings- og lukkeniveauer for de beredskabskrævende anlæg, såsom identificering af, ved hvilke vandstande portene skal lukke og åbne.

Herudover kan en risikostyringsstrategi med fordel skele til længere tidshorisonter, med afsæt i adaptive principper, herunder tilpasningsdygtige tiltag op til besluttede sikringsniveauer og evt. forøgelse heraf over tid, for således at få et robust afsæt for en fælles stormflodsplan. Den adaptive planlægningstilgang understøtter en systembetragtning, hvor rammen for arbejdet, herunder beslutningsprocesser for kortlægning og analysebehov, aktørinvolvering m.v., aktivt skal understøtte klimatilpasning i synergi med de rummelige og tidslige variationer og forandringer på tværs af økosystemer. Under dette arbejde kan også ligge en afklaring af, hvilke teknologier der skal afvendes, herunder modenhedskrav til teknikken (fysiske konstruktioner, men også digitale), og hvor det er vigtigt med et snarligt valg af en afklaret og kendt teknologi, og hvor man kan afvente teknikvalg etc.

Konkret kan det eksempelvis belyses, hvordan der skal forholdes til det estimerede tidspunkt, hvor havniveauet og hyppigheden af højvandshændelser er nået til et niveau, hvor det ikke giver mening af have højvandsporte, men eventuelt slusesystemer, hvilket igen kræver en tidlig stillingtagen til, **hvordan byområdet skal møde vandet, hvordan "kanten af byen" bruges i fremtiden** (til rekreation, til fragtskibe etc.), og hvordan konstruktionerne - også på delstrækninger der ikke udgøres af porte - kan forenes med den stadig stigende vandstand. Dette skal også særligt vurderes ift. natur og miljøforhold.

### 7.1.3 Anlægstypologi – udvikling af egentligt designbasis og designprincipper

Det foreslås, at de lokale forhold ved delstrækningerne undersøges grundigere, og analyser udføres for bedre at belyse forhold, som bør indtænkes på et tidligt designstadium.

Nuværende løsningsforslag indeholder en overordnet generisk anlægstypologi, som ikke tager lokalspecifikke forhold i betragtning, herunder ønsker eller krav ift. lovgivningen, ejerskab og brugere. Senere faser vil skulle afdække det egentlige design. Dette er vigtigt i relation til realiserbarhed, herunder indpasning i eksisterende og kommende forhold, samt synergieffekt- og mérværdiskabelse.

Dette betyder også, at egentlig undersøgelse af bygbarheden skal foretages, når nærmere analyse af forholdene kendes. Herunder skal grænseflader mellem skift i anlægstypologier ligeledes afdækkes ift. bygbarhed, samt om drift vil kunne opretholdes af aktive anlæg og funktioner i eller i umiddelbar nærhed af linjeføringstracéet. Senere studier kan med fordel indeholde: Landskabskarakteranalyser, bevægelses- og tilgængelighedsanalyser; oplevelsesanalyser, brugertællinger, egenartsanalyser, rum og kiggelinje analyser m.v.

IPCC vurderer, at havniveaustigninger fortsætter meget lang tid fremover, ligesom en tidshorison efter 2100 øger usikkerheden markant. Givet disse forhold, samt at en stormflodssikring af København i nærværende rapport er beskrevet i et 50-årigt tidsperspektiv, skal der gøres opmærksom på, at en lukning af havnen mod slutningen af dette århundrede vurderes at være en permanent tilstand. Det foreslås, at der ses på løsningernes forenelighed med de forventede forhold ved slutningen af dette århundrede. Der kan ses på, om løsningerne kan udbygges eller på anden vis tilpasses det fortsat stigende havniveau.

### 7.1.4 Materialer og ressourcer

Opgravet nærrigsfattigt jord, som ler- og kalkholdige materialer i forbindelse med andre større byggeprojekter, så som anlæg af ny metro og Østlig Ringvej, vil kunne benyttes til skabelse af landskaber og habitatdannelse. Derudover skal det undersøges, om egnede jordmaterialer kan indgå i anlægsdesignet, hvormed estimerede anlægsomkostninger kan mindskes. Tidligere har der vist sig gode muligheder for, at glaciale aflejringer fra Københavnsområdet med fordel kan anvendes som genindbygget jord i anlægskonstruktioner, hvilket andre store anlægsprojekter

også drager fordel af. En undersøgelse for tilgængeligheden for overskudsjord fra andre anlægsprojekter foreslås udført for kortlægning af dette.

Anlægstypologierne baserer sig i høj grad på tekniske mulige løsninger med anlægsøkonomi for øje, uden særlig fokus på emissionsniveau af drivhusgasser. Ud over senere projekteringsfaser, som optimerer og udbygger på vidensniveauet for den enkelte konstruktion, foreslås det, at der udføres kortlægning af det samlede emissionsniveau, og på baggrund af dette træffes valg, som driver det samlede emissionsniveau ned.

#### 7.1.5 Jordforurening

Det foreslås, at arealer langs stormflodssikringens tiltænkte linjeføring undersøges ift. forurening. Særligt strækninger, hvor rekreative opholdsmuligheder tænkes, og der vurderes at være en væsentlig miljøpåvirkning. Derudover kan undersøgelser med fordel afdække mulighederne for at anvende overskudsjord lokalt.

#### 7.1.6 Geoteknik – jordbundsforhold, stabilitet og pladskrav

Det foreslås, at undergrundens sammensætning mv. undersøges nærmere. Det må forventes, at ikke alle steder har egnede funderingsforhold, herunder plads til konstruktionsbredden eller tyngden af konstruktion, for at opnå den rette stabilitet, uden yderligere tiltag. Kendskab til undergrundens sammensætning og de geotekniske forhold er central ved videre vurdering af anlæggets design, bygbarhed og prissætning heraf.

#### 7.1.7 Bølgeforhold

Det foreslås at mere detaljerede studier udføres omkring de lokale bølgeforhold, herunder at der udføres mere detaljerede modeller af bølgeopstuvning, da det kan have væsentlig indflydelse på det lokale sikringsniveau specielt i ekstreme situationer.

Desuden foreslås det at vurdere og detaljere, hvilken overskylsmængde der kan tillades på de enkelte delstrækninger alt efter forholdene bag ved stormflodssikringen.

#### 7.1.8 Forsyningsinfrastruktur

Det foreslås at afdække omfanget af forsyningsinfrastrukturen (ledninger m.v.), der er placeret ved sikringen, eller som skal selvstændigt sikres ved siden af den sikring, som er genstand for forundersøgelsen. Senere studier kan med fordel omfatte afsøgning af synergiskabende effekter imellem øvrige investeringer samt infrastruktur, som kræver koordinering, og som kan føre til en forøgelse af udgifter til etablering af stormflodssikring.

Det er ikke forventet, at eksisterende forsyningsinfrastruktur påvirker bygbarheden for de overordnede anlægstypologier. Typisk kan ledninger, som er i konflikt med anlægskonstruktioner i stormflodssikringen, omlægges i høj grad. Særlige ledninger, som ikke kan omlægges på grund af forsyningssikkerhed eller størrelse, vil skulle indbygges under sikringskonstruktionerne, ligesom ledninger, der løber fra land ud i havet, må forventes at skulle bygges ind i eller under sikringskonstruktionerne.

Afløbssystemet alene er et komplekst system med nedgravede ledninger, pumper, bassiner mv. til håndtering af regnvand og spildevand. En stormflod kan beskadige installationer i afløbssystemet. Det drejer sig særligt om elektriske installationer i pumpestationer, som kan blive beskadiget ved indtrængning af saltvand og øgede vandtrykpåvirkninger på opsamlingsbassiner.

Regnvandssystemer anvender havnebassinerne og det åbne havmiljø som recipient, imens fællessystemer, førende både regn- og spildevand, ledes til rensning og/eller opmagasinering i bassiner inden udledning, men ved kraftige regnhændelser kan der ske overløb fra pumpestationer pga. begrænsning i systemets kapacitet. Et højt havvandspejl ved udløbene og eventuel indtrængning af havvand via oversvømmede brønde på terræn vil reducere kapaciteten af



afløbssystemet og begrænse afledning med risiko for oversvømmelse og spildevandsoverløb. Derudover kan indstrømmende havvand i afløbssystemet forbigå stormflodssikringen via nedgravede ledningssystemer og medføre, at havvand stiger op af afløbssystemet på den beskyttede side af stormflodssikringen. Ledningsomlægninger ville skulle foretages i forbindelse med implementeringen af stormflodssikringen, mens afløbssystemet i sig selv også skal fremtidssikres mod stigende havniveau.

Derudover er større energiforsyninger en del af flere delstrækningsområder, hvor anlæg krydser eller ligger i umiddelbar nærhed af stormflodssikringen, hvorfor det skal sikres, at stormflodssikringen ikke kommer i konflikt med disse både i relation til eksisterende og planlagte og fremtidige investeringer.

#### 7.1.9 Kajanvendelse og funktioner

Det foreslås, at eksisterende kajkonstruktioner ved planlagte stormflodssikringsanlæg og kystbeskyttelsesanlæg analyseres.

Om et eksisterende anlæg kan benyttes og have en gavnlig effekt, nedbringende oversvømmelsesfaren, eller om ny etablering skal ske, afhænger af flere faktorer. Dette skal særligt ses i relation til, om nuværende eller tiltænkte kajfunktioner kan opretholdes, hvis stormflodssikring implementeres.

For kaj anlæg, som skal indgå i fremtidig stormflodsbeskyttelse, er det afgørende, at de renoveres eller fornyes, så de er tætte, og så deres højde både sikres mod oversvømmelse og samtidige er funktionelle ift. adgang fra både landsiden og vandsiden. Som udgangspunkt er det fuldt ud muligt at skabe et tilstrækkeligt tæt kaj anlæg, som holder vandet væk fra de bagvedliggende områder, om end oplevelsen kan være anderledes, hvilket vurderes at skyldes flere forhold, som eksempelvis:

- Overfladeafvandingen sker igennem mange små udløb uden kontraklapper, hvis placering og tilstand oftest er ukendt. Ved renovering af kaj anlæg etableres i dag oftest meget få udløb typisk pga. miljøkrav, som øger omkostningen på selve udløbet. **Dette 'blokerer' vand**, som i dag siver ud og ind igennem kajkonstruktionen.
- Kaj anlæg nedbrydes omkring og over vandlinjen, hvor korrosion oftest er særlig fremtrædende, eller som følge af meget ringe tæthed. Ved nyetablering af kaj anlæg, ses dette problem sjældent, da anlæg udføres med en tæt betonhammer over havvandspejlet, samt bedre kvalitet.

#### 7.1.10 Beredskab – det forebyggende og akutte arbejde

Det foreslås, at der afklares et serviceniveau, herunder organisation og finansiering ift. niveauet for driftssikkerhed og beredskab. Beredskab til varetagelse af kendte aktioner skal varetages af ejerne af stormflodssikringen herunder f.eks. kystbeskyttelseslag, kommuner eller staten. Trods etablering af stormflodssikring kan krisesituationer opstå, hvor den etablerede stormflodssikring er utilstrækkelig og/eller har svigtet. Dette kan der være flere grunde til, f.eks.:

- Designkriterierne for anlægget er overskredet ved en større hændelse, eller to på hinanden følgende hændelser er indtruffet.
- Manglende eller utilstrækkelig driftsprocedure, vedligehold og/eller tilsyn af anlægget.

Derudover kan 'huller' i den samlede sikring opstå, manglende realisering af projekter på delstrækninger eller mindre sektioner af delstrækninger. Det er vigtigt, at den rette organisation er etableret, og det nødvendige ressourcegrundlag er skabt.

### 7.1.11 Samtidige eller koblede vejrhændelser og fænomener

Det foreslås at undersøge sammenfald af ekstreme mv. af betydning for den samlede stormflodssikringsløsning. Anlæggenes størrelse appellerer særligt til at arbejde med hele vandets kredsløb for at undgå at øge oversvømmelsesrisiko ved andre klimafarer, samt at sikre en klimatilpasset stormflodssikring.

Foruden at sikre mod oversvømmelse fra havet og erosionsfare vil en stormflodssikring også skulle håndtere eller samtænkes med evt. oversvømmelsesfare forårsaget af regnvand, åvand, spildevand, højtstående grundvand m.v., som ikke naturligt kan dræne til havet på grund af etableringen af stormflodssikringen. Lokalt kræves oftest supplerende tiltag samt installation af pumpestationer, kontraklapper/-ventiler m.v. Med klimaforandringerne vil også tørkeperioder i højere grad kunne spille en rolle på robustheden og effektiviteten af stormflodssikring.

Oversvømmelse kan ske midlertidigt som følge af stigende terrænnært grundvand og forøgede regnmængder, herunder skybrud, kloakvand og vandløbsvand, men også mere permanent som følge af stigende havniveau og grundvandsstand. Storme kan afhængig af årstiden medføre forskelligartet nedbør, herunder regn, hagl, sne. Med stigende temperaturer kan perioder med tørke gå hen og blive et problem, idet jorden bliver vandafvisende, hvilket over kort tid kan forøge afstrømningen til havet.

Igangsættelse af undersøgelser skal medvirke til at sikre og understøtte designprocessen og målsætningen om et virksomt anlæg. I tilknytning hertil foreslås det, at der udvikles en **'Slusepraksis' med lukkeprotokoller for højvandsportene**. Lukkeprotokol for stormflodspor og dertilhørende eventuelle lokale sikringsløsninger for at sikre lavtliggende arealer inden for den ydre sikring. Herudover skal kommende organisering understøtte prognoseudvikling samt varsling. Scenarieanalyser med afsæt i forskellige stormes varighed, hyppighed, sandsynlighed for kombinerede hændelser m.v. skal afdækkes i de videre faser.

### 7.1.12 Synergi- og konfliktpotentialer i øvrige projekter og realisering

Det foreslås, at der dannes et overblik over byudviklingsprojekter og infrastrukturprojekter, der har potentiale til at blive samtænkt med anlæg af stormflodssikringen.

Samtænkning kan i sig selv skal skabe merværdi og medvirke til en bæredygtig udvikling. Det kan f.eks. være i kraft af synergier i form af designintegrering og materialeanvendelse. Samtidig kan andre projekter og planer give anledning til konflikter, som skal afklares. Nedenstående liste er ikke udtømmende, men rejser opmærksomheden omkring mulige synergier og konflikter.

- Transportinfrastruktur: Anlæg af ny metro, som tiltænkte M5-linje og kontrol- og vedligeholdelsescenter, KVC, på Prøvestenen (Metroselskabet), Østlig Ringvej (Sund & Bælt) og udvidelse af Amagermotorvejen ved Kalvebodbroen (Vejdirektoratet)
- Forsyningsinfrastruktur: Større investering er undervejs i vandforsyningssektoren ift. anlæg og drift af eksisterende og nye renseanlæg (BIOFOS) og afløbssystemer (HOFOR). Derudover arbejder forsyningselskaber inden for energisektoren (HOFOR og Ørsted) med ønske om ændrede arealanvendelse og produktionsmetoder, herunder etablering af Power-to-X-anlæg m.v., hvilket vil kræve anden brug og indretning af kaj-kanten, end vi kender den i dag. Visioner, planer og projekter som med fordel kan koordineres med stormflodssikringen.
- Lokaludvikling: Samtænkning med nye erhvervs- og fritidsfaciliteter.
- Byudvikling: Korrigerende af anlægsdesign på anlæg og byggerier under udvikling, så som Nordhavn, Refshaleøen og Lynetteholm (By & Havn), så stormflodssikringens sikringsniveauer i højere grad indtænkes i designet. Herudover vil der kunne opstå behov for arealerhvervelse med hel eller delvis ekspropriation.

- Klimatilpasning: Med vand fra alle sider og udsigterne til et ændret trusselniveau, da klimaforandringerne forårsager et stigende middel havniveau, højtstående terrænært grundvand og øgede regnmængder, bør stormflodssikringen i høj grad samtænkes og designes for det ændrede klima, herunder ændrede temperaturvariationer og maksima.
- Grænseflader til nabokommuner: Afgræsning og samtænkning af anlæg i relation til nabokommunerne Brøndby og Gentofte's planer for stormflodssikring, evt. også iht. Køge Bugt Strandpark.

## 7.2 Opmærksomhedspunkter ift. lovgivning og myndighedsproces

Yderligere undersøgelser skal finde sted for bl.a. at afdække de lovmæssige krav, økonomiske aspekter, samfundsøkonomiske konsekvenser og teknisk gennemførlighed i forhold til plangrundlaget samt krav og ønsker fra involverede parter. Det er en fordel, at planen på et tidligt stadie er i overensstemmelse med de eksisterende lovgivningsmæssige og planlægningsmæssige rammer, så projektet kan opnå de nødvendige tilladelser. Samtidig er det også vigtigt at identificere potentielle konflikter, der kan opstå som følge af forskelle i prioriteringer og interesser mellem de involverede kommuner og andre parter, og hvordan en fælles plan kan opnås. I det følgende redegøres for væsentlige opmærksomhedspunkter ift. miljølovgivning.

### 7.2.1 Miljøkonsekvensvurdering

Hele planen, herunder alle projekter på delstrækningerne, kræver miljøkonsekvensvurdering, hvor potentielle miljømæssige konsekvenser bliver vurderet med det formål at identificere potentielle positive og negative konsekvenser af projektet samt identificere muligheder for at undgå, mindske eller kompensere eventuelle negative konsekvenser. Resultatet bruges til at give beslutningstagere og offentligheden en klar forståelse af, hvordan projektet vil påvirke miljøet og lokalsamfundene samt til at træffe oplyste beslutninger.

I forhold til bæredygtighed foreslås det, at der udarbejdes analyser af potentialet for et projekts bæredygtighed, da bæredygtighed vurderes tidligt at få konkret betydning for en række beslutninger. Bredden af bæredygtigheden kan være stor, lige fra sociale forhold til miljømæssige og økonomiske, men principper kan hjælpe parterne ved udarbejdelse af f.eks. en miljøkonsekvensvurdering. Der kan defineres niveau og indhold. I videre faser med udvikling af stormflodssikring af hovedstadsområdet vil der være behov for at belyse bæredygtigheden af projektet.

Bæredygtighed forbindes sædvanligvis med den miljømæssige dimension, men kan også forstås bredt og mere holistisk, hvor der sker en sammentænkning af bl.a. miljø, klimaeffekter med CO<sub>2</sub>-regnskab, økonomi, herunder samfundsøkonomi og sociale forhold. Bæredygtighed er på forskellig vis også inkluderet i trin, der skal leveres i et videre arbejde, f.eks. udarbejdelsen af en miljøkonsekvensvurdering, hvor en bred vifte af emner tages op: *Projektets sandsynlige, væsentlige indvirkning på miljøet, herunder biodiversitet, ressourceeffektivitet, menneskers sundhed, flora, fauna, jordbund, luft, materielle goder, landskab og mange andre forhold*. Det er nævnt, at temaerne kan være forbundne. Analyser af bæredygtighed kan eksempelvis være forbundet til overvejelser om trinvis udbygningstakt, koordination og synergi med andre projekter samt yderligere forhold, der kan skåne naturværdier, styrke ressourceudnyttelse og økonomien, ikke blot i nærværende projekt, men måske også i tilstødende projekter.

### 7.2.2 Habitat- og Fugledirektivet, Natura 2000

Det foreslås, at plangrundlaget særligt mht. vurdering ift. Natura 2000, allerede nu undersøges nærmere. Hele projektet skal eksempelvis forholde sig til, at dele af projektet ligger i Natura 2000-område N143, imens andre dele er i umiddelbar nærhed heraf. Af kysthabitatbekendtgørelsen § 5 fremgår det, at hvis der på grund af et givent projekt er risiko for skade på Natura

2000-områdets integritet og bevaringsstatus, kan der ikke meddeles tilladelse, dispensation eller godkendelse til det ansøgte.

Det er i altovervejende grad sandsynligt, at en Natura 2000-konsekvensvurdering vil vise, at projektets gennemførelse vil medføre en risiko for skade på Natura 2000-området. Graden af skade på et Natura 2000-område gradbøjes ikke i en Natura 2000-konsekvensvurdering, og enhver risiko vil derfor udløse krav om en fravigelse efter habitatbestemmelserne i henhold til artikel 6, stk. 4 i Habitatdirektivet.

Projektet, både på land og vand, vil foranledige permanent påvirkning, herunder arealinddragelse af habitatnaturtyper. Ligeledes vil der ske yderligere påvirkning som følge af etablering af arbejdsarealer. Herudover vil dele af anlægget påvirke muligheden for periodisk oversvømmelse af lavtliggende områder, hvilket ligeledes vurderes at kunne påvirke visse beskyttede habitatnaturtyper negativt. Desuden vil der ved lukning af højvandsporte kunne ske påvirkning af vandskiftet, som potentielt vil medføre risiko for skade på de beskyttede habitatnaturtyper. Risiko for skade skal belyses ved udarbejdelse af en Natura 2000-konsekvensvurdering, da det formodentligt ikke kan afvises, at projektet vil medføre risiko for skade og have væsentlige påvirkninger på udpegningsgrundlaget.

### 7.2.3 Vandrammedirektivet

I forbindelse med tilladelser vurderes det, om aktiviteterne vil kunne påvirke de åbne målsatte vandområders tilstand i forhold til de miljømål, som er fastsat i henhold til EU's vandrammedirektiv. Direktivet sætter rammerne for de nationale bestemmelser, som har til formål at fastlægge en ramme for beskyttelse af vandløb og søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, som forebygger yderligere forringelse og beskytter og forbedrer vandøkosystemernes tilstand, fremmer bæredygtig vandanvendelse, sigter mod en udvidet beskyttelse og forbedring af vandmiljøet, sikrer en progressiv reduktion af forureningen af grundvandet og forhindrer en yderligere forurening heraf og bidrager til at afbøde virkningerne af oversvømmelse. For målsatte vandområder er målsætningen at opnå god vandkvalitet inden udgangen af 2027. God økologisk tilstand måles på en række biologiske parametre, f.eks. tilstedeværelsen af smådyr, bundplanter, bestemte typer af alger og fisk, mens den kemiske tilstand måles på baggrund af tilstedeværelsen af en række prioriterede miljøfremmede stoffer i biota (bl.a. fisk og skaldyr), sediment og vand. Vandrammedirektivet er implementeret i dansk lovgivning via lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017). Lov om vandplanlægning gennemfører væsentlige dele af EU's Vandrammedirektiv, herunder direktivets krav til fastlæggelse af vandområdedistrikter, udpegning af vandområdemyndighed(er) og gennemførelse af den bindende vandplanlægning for de vandforekomster, der er omfattet af lovgivningen.

I medfør af loven er der gennemført en statslig vandplanlægning, som senest er udmøntet i vandplanlægningen for tredje planperiode (2021-2027). Indholdet af vandplanlægningen er beskrevet i vandområdeplanerne for hvert af Danmarks fire vandområdedistrikter. **Vandplanlægningen skal sikre, at målet om "god tilstand" i alle omfattede vandforekomster opnås og fastholdes ultimo 2027.**

Vandområdeplaner for hvert af Danmarks fire vandområdedistrikter består af en MiljøGIS-del og en redegørelse som til sammen indeholder de væsentligste oplysninger om og til brug for forvaltning af vandplanlægningen. Planerne indeholder de data og vurderinger, der er administrationsgrundlag for vandplanlægningen for hvert vandområdedistrikt, og et resume af indholdet af vandplanlægningen for distriktet.

Den økologisk tilstand af ferskvand vurderes på baggrund af kvalitetselementerne vandplanter (makrofyter), alger (fyto-benthos), bunddyr (bentiske invertebrater), fisk, morfologiske forhold og støtteelementet nationalt specifikke stoffer. Den økologiske tilstand i kystvand (1 sømil) vurderes ud fra kvalitetselementerne alger (fytoplankton), rodfæstede planter, bunddyr

(bentiske invertebrater), vandets klarhed, iltforhold og støtteelementet nationalt specifikke stoffer. Den samlede tilstand for et vandområde fastsættes ud fra kvalitetselementet, der er i den laveste tilstandsklasse. Overskridelser af miljøkvalitetskrav for støtteparameteren nationalt specifikke medfører, at tilstanden højst kan vurderes til moderat.

Den kemiske tilstand vurderes ud til 12 sømil og fastsættes på baggrund af miljøkvalitetskrav for en lang række stoffer i form af koncentrationsniveauer, som ikke må overskrides af hensyn til miljøet og menneskers sundhed jf. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK 796 af 13/06/2023). Miljøkvalitetskravet skal forstås som den højeste tilladte koncentration. Kemisk tilstand måles i både vandfasen, sediment og i biota. Miljøkvalitetskrav for EU-prioriterede stoffer fremgår af Tabel 5 i Bilag 2.

Projekter, som er tilladt under planen, samt planen må ikke medføre en forringelse af et kvalitetselement i sådan en grad, at det går en klasse ned eller forhindrer målopfyldelse af god økologisk tilstand. Der må ikke forekomme yderligere tilførsler, hvis miljøkvalitetskravet er overskredet for et givent stof. Ligeledes må en ændret eller øget udledning ikke forhindre målopfyldelse af kemisk tilstand.

Påvirkninger, der forringer den økologiske tilstand eller hindrer målopfyldelse for god økologisk eller god kemisk tilstand, kan ikke tillades, og der skal søges om fravigelse fra vandammedirektivet.

#### 7.2.4 Havstrategidirektivet

I forbindelse med planlægning og anlæggelse af kystbeskyttelsesprojekter vil en helhedsorienteret vurdering af kystbeskyttelsesprojektets påvirkning på havmiljøet også være påkrævet i forhold til dansk lov om havstrategi (LBK nr. 123 af 01/02/2024), ref. [138]. Det foreslås derfor, at dette indtænkes i den videre udførelse af projektet samt planen. Dansk lov om havstrategi, kendt som havstrategiloven, implementerer EU's havstrategidirektiv, ref. [139]. Loven fastlægger rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer. Samtidigt sætter havstrategiloven rammerne for at muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer.

Havstrategiloven pålægger miljøministeren at udarbejde havstrategier for alle danske havområder for at:

- 1) Beskytte, bevare og forebygge forringelse af havmiljøet og, hvor det er muligt, genoprette marine økosystemer i områder, hvor de er blevet negativt påvirket.
- 2) Forebygge og reducere tilførsler til havmiljøet med henblik på gradvist at udfase forurening og sikre, at der ikke er nogen væsentlige virkninger på eller risici for havets biodiversitet, de marine økosystemer eller menneskers sundhed eller retmæssige anvendelse af havet.
- 3) Sikre de marine økosystemers evne til at håndtere forandringer.
- 4) Sikre, at det samlede pres fra menneskelige aktiviteter er foreneligt med opnåelse af god miljøtilstand.

**God miljøtilstand er defineret som "havområdernes miljøtilstand, når de giver økologisk mangfoldige og dynamiske oceaner og have, der er rene, sunde og produktive inden for rammerne af deres naturlige vilkår, og havmiljøet udnyttes på et bæredygtigt niveau, så nuværende og fremtidige generationers muligheder for anvendelse og aktiviteter sikres".** Det vil sige:

- at de enkelte marine økosystemers struktur, funktion og processer samt de dermed forbundne fysiografiske, geografiske, geologiske og klimatiske faktorer tillader økosystemerne at fungere i fuldt omfang og bevare deres modstandsdygtighed over for menneskeskabte miljøforandringer. Marine arter og habitater beskyttes, menneskeskabt

nedgang i biodiversiteten forebygges, og de forskellige biologiske komponenter fungerer i indbyrdes balance.

- at økosystemernes hydromorfologiske, fysiske og kemiske egenskaber, herunder dem, der skyldes menneskelige aktiviteter i det pågældende område, understøtter ovennævnte økosystemer, og at menneskeskabte tilførsler af stoffer og energi, herunder støj, i havmiljøet ikke skaber forureningsvirkninger.

Havstrategiloven omfatter alle danske havområder, herunder havbund og undergrund både på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner. I havområder, som ligger op til 1 sømil fra basislinjen (kystvande), og som er omfattet af lov om vandplanlægning og indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven, finder havstrategiloven ikke anvendelse, i det omfang som lov om vandplanlægning og miljømålsloven er anvendt.

Havstrategidirektivet og havstrategiloven gennemføres som Danmarks Havstrategi II, som består af en basisanalyse, et overvågningsprogram og et indsatsprogram. Strategien tager udgangspunkt i direktivets 11 deskriptorer, som er:

- D1 Biodiversitet
- D2 Ikkehjemmehørende arter
- D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande
- D4 Havets fødenet
- D5 Eutrofiering
- D6 Havbundens integritet
- D7 Hydrografiske ændringer
- D8 Forurenende stoffer
- D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
- D10 Affald
- D11 Undervandsstøj

De 11 deskriptorer beskriver væsentlige karakteristika af havet og påvirkninger heraf. I strategien beskrives miljømål for alle deskriptorer og emner heraf, og den nuværende tilstand er vurderet, ligesom der er foretaget en kumulativ vurdering på tværs af deskriptorer. Havstrategien supplerer og går hånd i hånd med gældende lovgivning, som f.eks. Fuglebeskyttelsesdirektivet og Habitatdirektivet, og giver dermed mulighed for en økosystembaseret vurdering af havmiljøets tilstand. I forbindelse med mulige påvirkninger af kystbeskyttelsesprojektet skal alle 11 deskriptorer behandles, og det skal vurderes, om de danske havregioner under havstrategidirektivet påvirkes af aktiviteterne. Der er to danske havregioner, som vurderes. Det er Nordsøen med Kattegat og nordlige Øresund, samt Bælthavet og Østersøen. I udgangspunktet kan aktiviteter, som forhindrer opretholdelse eller opnåelse af god miljøtilstand og miljømål, ikke få tilladelse, og der skal derfor udarbejdes alternativer.

## REFERENCER

- [1] Transportministeriet, »Addendum - Dragørs deltagelse i forundersøgelse af stormflodssikring af København,« 2023.
- [2] Transportministeriet, »Lov om anlæg af Lynetteholm, Lov nr. 1157 af 11/06/2021,« 2021.
- [3] V. D. F. S. F. o. L. A. Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet), »Tilpasning af Lyttheholm og forundersøgelse af stormflodssikring,« 2022.
- [4] Transportministeriet, »Hovedkommissorium - Forundersøgelse af stormflodsplan for København,« 2022.
- [5] Københavns Kommune, »Stormflodsplan,« 2017.
- [6] Kystdirektoratet og Danmarks Meteorologiske Institut, »Delundersøgelse af sikringsniveauer for stormflodssikring af København,« 2023.
- [7] Transportministeriet, »Delkommissorium for teknik, miljø og anlægsøkonomi for forundersøgelse af stormflodsplan for København,« 2022.
- [8] Danmarks Meteorologiske Institut, Supplement i forbindelse med "Arbejdsgruppe om undersøgelse af sikringsniveauer omkring København", 2024.
- [9] Transportministeriet, »Hovednotatet for Ny Anlægsbudgettering,« 2024.
- [10] Danmarks statistik, »Prisudvikling på stål og beton,« [www.statbank.dk](http://www.statbank.dk), 2023.
- [11] TrapDanmark, »Lex - Københavns Kommunes landskaber,« 2020.
- [12] TrapDanmark, »Lex - Kyster i Københavns Kommune,« 2020.
- [13] TrapDanmark, »Lex - Amager Østs arkitektur,« 2020.
- [14] J. B. J. M. A. K. B. o. G. B. G. Rasmus Ejrnæs, »Biodiversitetskortets bioscore,« Århus Universitet, Institut for Bioscience, 2018.
- [15] Erhvervsstyrelsen, »Oversigt over national interesser i kommuneplanlægning,«.
- [16] T. F. L. L. K. F. R. C.-V. Ebbensgaard, »Havvandsstigningernes betydning for kystnaturen,« COWI, SDU og 15. Juni Fonden, 2022.
- [17] EurOtop Manual, »Manual on wave overtopping of sea defences and related structures,« 2018.
- [18] N. P. M. R. W. C. L. B. R. K. o. R. V. H. J. C. S. D. A. M. P. M. K. o. G. S. B. Kristina C. Larsen, »Byudvikling og blå biodiversitet - Inspirationskatalog til planlæggere, bygherrer, rådgivere og entreprenører,« 2021.
- [19] Kystdirektoratet, Miljøministeriet, »Kystatlas: Sedimenttransportretning, Kysttype, Bølgerose,« 2024.
- [20] TrapDanmark, »Lex - Kyster i Køge Kommune,« 2021.
- [21] GEUS, »Jupiter - Boringsdatabase,« [-].
- [22] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »Datafordeler - dataoversigt,« 2024.
- [23] TrapDanmark, »Lex - Avedøre Holme,« 2019.
- [24] Scalgo, »Scalgo Live analyse,« 2024.
- [25] Danmarks Miljøportal, »Arealinformation,« [-].
- [26] Slots og Kulturarvstyrelsen, »Industriens Danamrkskort: Avedøre Holme industrikvarter,« 2022.
- [27] Danmarks Naturfredningsforening, »Fredning: Vestvolden,« 1996.
- [28] Danmarks Naturfredningsforening, »Fredning: Kystagerparken, Lodsparken og Strandengen,«.
- [29] H. Kommune, *Kør en Natur-tur*, Hvidovre Kommune.
- [30] Søfartsstyrelsen, »Danmarks Havplan,« 2020.

- [31] BIOFOS, »Vi udleder til havet«.
- [32] VEKS, »Kraftvarmeværker,« 2024.
- [33] TrapDanmark, »Lex - Natur- og landskabsforvaltning i Hvidovre Kommune i Trap Danmark,« 2019.
- [34] Strandparken I/S, »Strandparken ved Køge Bugt,« 2024.
- [35] Hvidovre Kommune, Snup en gå-tur - turfolder, Hvidovre: Hvidovre Kommune.
- [36] Danmarks Miljøportal, »Danmarks Naturdata,« [-].
- [37] Miljøstyrelsen, Miljøministeriet, »Natura 2000-basisanalyse 2022-2027: Vestamager og havet syd for. Natura 2000-område nr. 143, Habitatområde H127, Fuglebeskyttelsesområde F111,« 2021, revideret.
- [38] Hvidovre Kommune, »Sammen om et bedre Avedøre Holme: Vilde resultater fra biodiversitetsprojekt,« 2024.
- [39] Miljøstyrelsen, Miljøministeriet, »MiljøGIS: Vandområdeplanerne 2021-2027,« 2022.
- [40] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 1392 af 04/10/2022,« 2022.
- [41] Vejdirektoratet, »Udvidelse af Amagermotorvejen: Resumé af miljøkonsekvensvurdering,« 2023.
- [42] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse om Amager vildtreservat samt fredning af dele af søterritoriet, BEK nr 545 af 20/05/2012,« 2012.
- [43] Plan- og Landdistriktstyrelsen, »Kort.plandata.dk,« 2024.
- [44] Ejerkommuner og -forsyninger, »Kapacitetsprojektet for Harrestrup Å,« 2024.
- [45] Generalstaben, »Høje Målebordsblade,« SDFE, 1870-1899.
- [46] Forstadmuseet, »Kalveboderne,« 2024.
- [47] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »Skråfoto,« 2017-21.
- [48] By & Havn, »Havnereglement for Københavns Havn,« [https://byoghavn.dk/havnen/wp-content/uploads/sites/5/2019/04/Havnereglement-for-Koebenhavns-Havn-gældende-fra-24.-marts-2021-\\_low-1.pdf](https://byoghavn.dk/havnen/wp-content/uploads/sites/5/2019/04/Havnereglement-for-Koebenhavns-Havn-gældende-fra-24.-marts-2021-_low-1.pdf), 2021, rev. 2023.
- [49] Fredningsnævn i Danmark, »Fredning: Kalvebod Kile,« 1989.
- [50] Vejdirektoratet, »Kalvebodbroen,« 2024.
- [51] Vejdirektoratet, »Sorterendebroen,« 2024.
- [52] DHI, »Marine vegetation,« 2018.
- [53] Miljøministeriet, »De Digitale Naturkort 2021 inkl. Biodiversitetskortet,« 2024.
- [54] WSP, »Havbiologisk baselineundersøgelse Københavns Havn,« 2022.
- [55] Københavns Kommune, »Badevandsprofiler,« 2021.
- [56] Rambøll, Stormflodssikring ved Kalveboderne -, 2024.
- [57] DHI, »Notat: Strømningsforholdene i Kalveboderne - I forbindelse med etablering af stormflodssikring mod syd,« 2021.
- [58] O. H. P. R. M. K. N. P. S. S. C. I. K. L. I. S. I. S. A. Ø. K. G. D. P. S. & H. L. Caspersen, »Naturpark Amager. Muligheder og indsats,« Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet., København, 2015.
- [59] Naturstyrelsen, Miljøministeriet, »Oplevelser på Kalvebod Fælled,« 2024.
- [60] Naturstyrelsen, »Praktiske oplysninger om Kalvebod Fælled,« 2024.
- [61] Naturstyrelsen, Miljøministeriet, »Plejeplan for delområde 2, 3 og 4 på Kalvebod Fælled 2021-2025,«.
- [62] Tårnby Kommune, »Offentlig bekendtgørelse af lokalplan 134 – landdige fra Kalveboddiget til Ullerup,« 2017.
- [63] Naturstyrelsen, Miljøministeriet, »Kongelunden,«.



- [64] Tårnby Kommune, »Risikostyringsplan 2021,« 2021.
- [65] Naturstyrelsen, Miljøministeriet, »Historie - Kongelunden«.
- [66] K. K. T. K. D. K. o. B. & h. Naturstyrelsen, »Naturpark Amager - Naturparkplan 2020 - 2025,« 2019.
- [67] Tårnby Kommune, »Lokalplan 50 - Støjzone omkring Kastrup Lufthavn,« 1983.
- [68] Tårnby Kommune, »Støjhandleplan 2019 - 2024,« 2017.
- [69] Danmarks Naturfredningsforening, »Fredning: Sydamerger,« 1981.
- [70] D. Kommune, *Dragør Kommuneplan 2022 - Hovedstruktur og rammer*, Dragør Kommune, 2022.
- [71] Tårnby Kommune, »Kommuneplan 2021 - 2033,« Tårnby Kommune, 2021.
- [72] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »HIP: Hydrologisk Informations- og prognosesystem,« [-].
- [73] Dragør Kommune, »Dragør Kommuneplan 2022 - Hovedstruktur og rammer,« Dragør Kommune, 2022.
- [74] S. Østergaard, »Københavns befæstning 1880-1920,« 2024.
- [75] Tårnby Kommune, »Kommuneplan 2014 - 2026«.
- [76] By-, Land-, og Kirkeministeriet, »Bekendtgørelse om hovedsområdets planlægning, BEK nr. 312 af 28/03/2019,« 2019.
- [77] Rambøll, »Dragør Kommune: Vandforsyningsplan 2018 - 2027,« 2018.
- [78] Dragør Kommune, »Oprensning af grøde i Hovedgrøften,« 2023.
- [79] Dragør Kommune, »Klimatilpasningsplan,« 2014.
- [80] Dragør Kommune, »Lokalklimastrategi,« 2009.
- [81] Museum Amager, »Om Dragør - Historiens Dragør«.
- [82] Slots- og Kulturstyrelsen, »Vurdering af indkomne forslag til tentativlisten til UNESCO Verdensarv,« Den Danske Nationalkomité, 2018.
- [83] Dragør Kommune, »Dragør Havn,« <https://www.dragoer.dk/media/x30hkhk4/oversigtskort-over-dragoer-havn.png>, 2024.
- [84] Miljøstyrelsen, Miljøministeriet, »Natura 2000-plan 2022-2027: Vestamerger og havet syd for. Natura 2000-område nr. 143, Habitatområde H127,« 2023.
- [85] Arkitema og COWI, »Klimarobust Kystkommune - Udviklingsplan,« 2021.
- [86] Dragør Kommune, »Klimarobust kystkommune«.
- [87] Aarsleff, »Øresundsforbindelsen: Uddybnings- og opfyldningsarbejder,« 2016.
- [88] Miljø & Energiministeriet, »Lokalplan om kommuneplantillæg for Københavns Lufthavn i Kastrup,« 1997.
- [89] TrapDanmark, »Lex - Kastrup Strandpark,« Trap Danmark, 2019.
- [90] COWI og ARUP, »S&B - Key considerations: Østlig Ringvej TSA 4, 29 august 2023,« 2023.
- [91] Sund & Bælt, »Kommissorium: Miljøkonsekvensvurdering af Østlig Ringvej,« 2023.
- [92] Sund & Bælt, »Østlig Ringvej - Inspirationsmøde om Kastrup Gammel Havn - opsamling,« 2024.
- [93] Slots- og Kulturarvstyrelsen, Kulturministeriet, »Fund og fortidsminder: Kastrup Fort,« 1922.
- [94] Vinkingskibsmuseet, »Marinarkæologisk prøvegravning: Amager Strandspark, område 4. NMU j.nr.2322,« 2006.
- [95] TrapDanmark, »Lex - Amager Strandpark,« 2024.
- [96] Fredningsnævn i Danmark, »Amager Strandpark,« 2003.

- [97] Danmarks Naturfredningsforening, »Fredning: Amager Strand og Kastrup Fort,« 1969+2004.
- [98] TrapDanmark, »Lex - Krudthuset, Amager Strandvej 110, København,« 2019.
- [99] Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen, »Værdifulde kulturmiljøer i København - Sundby Sejlforening 2.6«.
- [100] K. Kommune, »Det maritime kulturmiljø på Nordøstamager,« (-).
- [101] SDFI, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »LER - Ledningsejerregistreret,« [-].
- [102] Københavns Kommune - Amager Øst Lokaludvalg, »Bydelsplan for amager Øst,« 2017-2020.
- [103] Orbicon, »Marine blomsterplanter i Københavns Kommunes Marine områder, undersøgelsesår 2017,« 2018.
- [104] Miljø- og Fødevarerministeriet, »Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK. nr. 1098 af 21/08/2023,« 2023.
- [105] Københavns Kommune, »Igangsættelse af miljøkonsekvensvurdering af metrolinje M5,« 2023.
- [106] Københavns Kommune, »Metrolinje M5«.
- [107] Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen, Klima og Byudvikling, »Egenartsanalyse af Københavns Østkyst,« 2023.
- [108] SDFI, »Skråfoto,« Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, 2021.
- [109] TrapDanmark, »Lex - Kløvermarken,« 2020.
- [110] Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen, »Notat - general introktion til jorddeponi,« 2019.
- [111] Københavns Kommune, »Københavns Kommuneplan: Verdensby med ansvar,« 2019.
- [112] Københavns Kommune, »KLØVERPARKEN Forslag til tillæg nr. 2 til lokalplan nr. 136 med tilhørende forslag til kommuneplantillæg,« Københavns Kommune, 2017.
- [113] Københavns Kommune, »Lynetteholm: Tilladelse til udledning af overfladevand fra adgangsvej til Prøvestenskanalen via udløbspunkter U1, U2, U3, U4 og U5,« 2023.
- [114] Metroselskabet, »Metrolinje M5 Lilla, afgrænsningsnotat,« 2023.
- [115] Københavns Kommune, »Københavns nye strategi for biodiversitet, 2022-2050,« <https://biodiversitet.kk.dk/koebenhavns-nye-strategi-for-biodiversitet>.
- [116] Foreningen Arkitektlogen, »Arkitekturguide - På tur - Københavns Vold,« 2001.
- [117] Christiania, »Christiania kort over området,« 2024.
- [118] DAC, »Vandflyverhangaren på Holmen«.
- [119] Københavns Kommune, »Kraftværkshalvøen: Forslag til tillæg nr. 1 til lokalplan nr. 464,« 2016.
- [120] MarinaGuide ApS, »Margretheholm Havn Lynetten,« <https://marinaguide.dk/margretheholms-havn-lynetten/om-havnen>, 2024.
- [121] By & Havn, »Dæmningerne tager form: Lynetteholms anlægsaktiviteter i september,« 2022.
- [122] HOFOR, »Om Amagerværket«.
- [123] By & Havn, »Første fase af Lynetteholms stormflodssikring er færdig,« 2023.
- [124] By & Havn, »Kystlandskab som stormflodssikring,« <https://byoghavn.dk/lynetteholm/kystlandskab-som-stormflodssikring-en-saerudstilling-om-lynetteholm/>.
- [125] Københavns Kommune, »Fakta om Lynetteholm,« 2023.
- [126] Slots og Kulturarvstyrelsen, »Tema: Københavns Befæstning,« 2024.

- [127] Rambøll, »Miljøkonsekvensvurdering - Lynetteholm,« 2020.
- [128] By & Havn, »Nordhavn - Strukturplan Ydre Nordhavn, november 2023,« 2023.
- [129] By & Havn, »Velkommen til Nordhavnstippen,« 2024.
- [130] WSP, »Københavns Kommune: Naturpark Nordhavn - Forundersøgelse vedrørende natur,« 2023.
- [131] Transportministeriet, »Bekendtgørelse af lov om Metroselskabet I/S og Udviklingsselskabet By & Havn I/S, LBK nr. 291 af 16/03/2023,« <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2023/291#id8391035f-fe34-4a7f-872c-38e8b0e99210>, 2023.
- [132] Ritzau, »Pressemeddelelse fra Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen: København får en ny stor park i Nordhavn,« 2024.
- [133] WSP, »Marine blomsterplanter i Københavns Kommunes marine områder,« 2023.
- [134] Styregruppen for udviklingsplanen, »Visionsplan for Svanemøllehavnen, udkast,« 2023.
- [135] COWI, »Kystdirektoratet: Høringsmateriale vedr. ansøgning om anlæg på søterritoriet ved Danica Pension A/S. Bilag: Miljøscreening - forlængelse af bølgebryder ved Tuborg Syd,« 2020.
- [136] Københavns Kommune, »"Svanemøllestranden" - Forslag til lokalplan med kommuneplantillæg,«.
- [137] S. Sundet, »Endelig visionsplan for Svanemøllen,« 2023.
- [138] Miljøministeriet, Bekendtgørelse af lov om havstrategi, LBK nr. 123 af 01/02/2024, 2024.
- [139] EU, Havstrategirammedirektivet, 2008/56/EF, 2008.
- [140] Miljøstyrelsen, »Vandmiljø-98: Miljøtilstanden i de åbne havområder samt status for det øvrige vandmiljø tilstand,« 1998.
- [141] Kulturministeriet, »Fredede og bevaringsværdige bygninger,« 2024.
- [142] Kulturministeriet, »Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 08/08/2014,« 2014.
- [143] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr 521 af 25/03/2021,« 2021.
- [144] Kulturministeriet, »Bekendtgørelse af lov om bygningsfredning og bevaring af bygninger og bymiljøer,« 2018.
- [145] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse af lov om vandløb, LBK nr. 1217 af 25/11/2019,« 2019.
- [146] Transportministeriet, »Bekendtgørelse af lov om havne, LBK nr. 457 af 23/05/2012,« 2012.
- [147] Smith Innovation og Schønherr, »Visionsoplæg: Den levende kyst - naturbaseret stormflodssikring og kystudvikling af Hovedstadsområdet,« 2021.
- [148] Miljøstyrelsen, Miljøministeriet, »Arealfredning: Amager Fælled,« 2009.
- [149] Miljøstyrelsen, Miljøministeriet, »MiljøGIS: Natura 2000-planer 2022-2027,« 2023.
- [150] Miljøministeriet, »Bekendtgørelse af lov om skove, LBK nr. 690 26/05/2023,« 2023.
- [151] Miljøministeriet, »Miljøbeskyttelsesloven, LBK nr. 48 af 12/01/2024,« 2024.
- [152] Miljøministeriet, »Jagt- og vildtforvaltningsloven, LBK nr.639 af 26/05/2023,« 2023.
- [153] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, »Udstykningsloven, LBK nr. 53 af 17/01/2024,« 2014.
- [154] Transportministeriet, »Vejloven,« 2023.
- [155] By-, Land-, og Kirkeministeriet, »Planloven, LBK 223 01/03/2024,« 2024.

- [156] Københavns Kommune, »Projektforslag for ombygning i krydset Refshalevej/Forlandet samt eksproprietation, Indre By,« 2023.
- [157] Den Danske Havnelods, »Oplysninger om havne og broer,« Geodatastyrelsen.
- [158] Miljøministeriet, »Oversvømmelsesloven, LBK nr 894 af 21/06/2016,« 2016.
- [159] Miljøministeriet, »Vandplanlægningsloven, LBK nr. 126 af 26/01/2017,« 2017.
- [160] TrapDanmark, »Lex - Kulturlandskabet i Dragør Kommune,« 2019.
- [161] Erhvervsministeriet, Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning, LBK nr. 400 af 06/04/2020, 2020.

## ORDLISTE OG BEGREBSFORKLARING

Adaptiv planlægningstilgang	En adaptiv planlægningstilgang giver mulighed for at identificere hvornår en handling eller et tiltag ikke længere opfylder det klart angivne mål, og der således er behov for andre eller yderligere tiltag. DAPP (Dynamik Adaption Policy Pathways) er en analytisk metode til at identificere og opdele et sæt af mulige strategier og tiltag indenfor en ukendt/usikker udviklingsramme over tid, som f.eks. forvaltning og styring af oversvømmelsesrisici under skiftende klimaforhold.
Afløbssystem	Afløbssystem refererer til ledningssystemet under jorden, hvori regnvand og spildevand løber. Et afløbssystem kan opbygges som et fællessystem (spildevand og regnvand sammen) eller et separatsystem (spildevand og regnvand hver for sig).
Beredskab	Beredskab er den akutte indsats, der foregår ved fare, som ikke allerede er forebygget eller beskyttet. Redningsberedskab varetager oftest af offentlige myndigheder eller lignende, der er klar til at udføre en afværgeindsats i forbindelse med eksempelvis stormflod eller skybrud. Hvis aktivering af tiltag og beredskabsløsninger kræves ved højvands - eller stormflodsvarsling er det vigtigt at udarbejde beredskabsprotokoller, actions cards, udføre øvelser og evalueringer etc. således der er en plan for hvad der skal ske før, under og efter en højvandshændelse.
Beredskabsløsninger	Midlertidige mobile løsninger til at afværge eksempelvis oversvømmelser. Det kan være watertubes, sandsække, alu-planker eller lignende løsninger. Redskabsindsatser som en del af de samlede beredskabsløsninger kan for specifikke opgavetyper og lokaliteter, varetages af både offentlige myndigheder og private aktører i tilfælde af opstilling afværgeforanstaltninger i relation til oversvømmelser, forurening m.v. Ved større hændelser, kan førstehjælp og krisehåndtering, ligeledes blive nødvendigt.
Bygning som en del af beskyttelsen	Hvis selve bygningerne er indrettet til at modstå vand i form af ændrede materialer, der er modstandsdygtige over for havvand eller ved aktivering af mobile beredskabstiltag til valgte sikringskote, kan man forbinde bygningerne med øvrig fritstående højvandsbeskyttelse i form af højvandsmure mv., således at en sammenhængende sikringslinje dannes.
Bølgetillæg	Bølgetillæg er et tillæg som lægges til designvandstanden for at få den samlede sikringskote for et anlæg og dermed områdets sikringsniveau.
Designvandstand	Designvandstande er den dimensionerede vandstand som indgår i bidraget til bestemmelse af sikringskote. Designvandstanden er middel højvandet som forekommer under storm. Designvandstanden er således et teoretisk niveau, da vandoverfladen under en storm altid vil være i bevægelse. Designvandstanden beregnes ved at fastlægge en ekstremvandstand i forhold til en reference.
DVR90	Dansk kotesystem til indmåling af højder i forhold til reference og hinanden. DRV90 refererer til Dansk Vertikal Reference 1990.
Dybdebegrænsede bølger	Bølger som optræder i områder hvor vanddybden begrænser størrelsen på bølgehøjden. Når bølger bevæger sig ind på lavere vanddybder, vil bølgens udbredeshastighed nedsættes og stejlegheden øges hvorved brydning kan opstå. Interaktionen med havbunden og den reducerede vanddybde begrænser den maksimale højde, som bølgerne kan opnå. Dette betyder, at dybere vand kan understøtte større bølger, mens lavt vand begrænser deres størrelse. Den signifikante bølgehøjde vil typisk begrænses i størrelse svarende til 0,5-0,6 x vanddybden. Den eksakte værdi afhænger dog af den lokale bathymetri.
Dybtvandsbølge	Bølger som bevæger sig i områder hvor vanddybden er tilstrækkelig stor til at havbunden ikke påvirker bølgens kinematik (bølgens bevægelse og

	opførelse). I dette tilfælde vil bølgehøjdens størrelse og udbredelse således ikke være begrænset af vanddybden ligesom afbøjning af bølgefronten som følge af refraktion ikke vil være udtalt.
Friholdelse af arealer	Arealer i risikozonen holdes fri for nye funktioner som f.eks. nye bygninger, kritiske installationer og byudvikling.
Fællessystem	Afløbssystemer som fører både regnvand og spildevand, typisk nedgravede gravitationsrørledninger.
Gentagelsesperiode	Gentagelsesperioden beskriver den statistiske sandsynlighed for at en højvandshændelse indtræffer.
Havniveaustigning / Havspejlstigning	Havniveauet stiger grundet afsmeltningen af iskapperne (Arktis og Antarktis), samt varmeudvidelsen af havet, forårsaget af den globale opvarmning. Havspejlstigninger er ikke ens over jordens overflade grundet massetilrækningskræften polerne imellem. Danmark påvirkes således mest af afsmeltningen af isen på Antarktis.
Højvande/ højvandshændelse	Højvande eller højvandshændelser, er en midlertidig forhøjelse af middel havvandspejlet. Variationer i havvandspejlet sker dagligt som følge af tidevandsvariationen, men også som følge af de forskellige vejrsystemers bevægelse. Højvande kan forekomme under forskellige vindforhold. Der er således ikke altid stormflod, fordi der er højvande. Højvande kan føre til oversvømmelse.
Højvandsbeskyttelse/ Højvandssikring	Højvandsbeskyttelse eller højvandssikring er en eller flere tiltag som sammen beskytter mod højvande som ellers ville have forårsaget oversvømmelse eller opstuvning med skader til følge.
Interimsløsning	Interimsløsninger er midlertidige løsninger som opstår grundet en etapeopdelte realisering af det samlede kystbeskyttelses anlæg.
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) er et FN-organ, der med udgangspunkt i videnskaben studerer klimaforandringer og de afledte effekter deraf.
ISPS	ISPS (International Ship and Port Facility Security) er et regelsæt som Danske Havne er omfattet. Regelsættet identificerer de enkeltes havnes risikoprofil og tilhørende reglement om terrorsikring og afspærring.
Kote	Niveauangivelse for et bestemt terrænpunkt i relation til et referencesystem. En koteangivelse er derfor ikke nødvendigvis lig højden på en konstruktion. Alle koter angivet er med udgangspunkt i Dansk Vertikal Reference 1990 (DVR90). Kote 0 m er ikke nødvendigvis svarende til at den gennemsnitlige daglige middel havspejlet. For Svendborg Havns vandstandsmåler gælder det dog at det daglige middel havspejlet i dag ligger i kote 0 m.
Kraftig regn	Kraftig regn er af DMI defineret til at være en hændelse med en regnintensitet på mindst 24 mm på 6 timer eller derunder. Det er således den definition DMI benytter til varsling.
Kritisk infrastruktur	Kritisk infrastruktur referer til større infrastruktur anlæg som vandforsyning, spildevandsrensning, elforsyning, gasforsyning, togbane, metro m.v.
Kystbeskyttelse/ Kystbeskyttelses anlæg	Kystbeskyttelse eller kystbeskyttelses anlæg refererer til afværgetiltag mod oversvømmelse og/eller erosion. Kystbeskyttelse er derfor en fællesbetegnelse for en række tiltag. Eksempler på kystbeskyttelse er højvandsmure, stenkastning, stormflodsporte, diger og klitlandskaber. Stormflodsbeskyttelse dækker et udvalg af kystbeskyttelsesløsninger som beskytter mod højvande og stormflod.
Kystbeskyttelseslag	Sammenslutning af ejendommejerere der i fællesskab har ansvar for etablering, drift og vedligeholdelse af et kystbeskyttelses anlæg, herunder stormflodsbeskyttelse. Laget har vedtægter og beskrivelse af bidragsfordeling.

Landbevægelser	Landbevægelser referer til de landhævninger og landsænknings som sker på baggrund af bevægelser af kontinenterne og oceanerne, samt den lokale geologi.
Ledning	Ledninger referer bredt set til rørlagte spildevand- og regnvandsvandledning. Men kan også være internetkabler m.v.
Ledningsejer	Infrastrukturejere af ledningsnet så som vand og spildevand, internet, gas, fjernvarme og telefoni m.v.
Livsfremmende tiltag og perspektiver	Livsfremmende tiltag og perspektiver understøtter gode livsbetingelser og det positive i livet. Livsfremmende tiltag har karakter af at understøtte og forbedre livsvilkår og dermed fremme sundere miljøer for mennesker, flora og fauna.
Lokale sætninger	Sætninger af konstruktioner, grundet underlæggende geologi.
Lukkeniveau	Lukkeniveau refererer til den eller de havvandstande som åbner og lukker en stormflodsport.
Middelhavspejl/ Middel havniveau	Middelhavspejl eller middel havniveau referer til, hvad oftest omtales som daglig vande. Niveauet for middelhavspejlet bestemmes som gennemsnittet af vandstande over en lang periode. DMI benytter mindst 19 års data. Middelhavspejlet er således stigende med stigende havvandstande som følge af den globale opvarmning.
Nutidsværdi	Sammenligning af omkostninger over tid, muliggøres ved beregningen af nutidsværdien. Nutidsværdien beregnes ved at summerer diskonterede omkostninger over en tidsperiode. Enkelt udtrykt, betyder det at omkostninger i fremtiden er mindre værd end i nutiden. Diskonteringsfaktoren angives af Finansministeriet.
Nybyggeri	Man kan vælge at stille skærpede krav til nyt byggeri gennem lokalplaner og byggetilladelser. Man kan kræve at bygningerne skal kunne modstå stormflod til en vis højde, anvende bestemte byggematerialer, have installationer og funktioner, som kan tåle vand og påvirkning fra saltvand, sikring af afløbssystemerne og sikring af, at bygningen ikke vil påvirke naboer negativt. Kravene kan også omfatte, at bygningerne skal kunne fungere eller indgå som del af en fælles højvandsbeskyttelse.
Oversvømmelse	Vand på terræn fra enten havet eller i forbindelse med nedbør. Sandsynligheden for højvande eller nedbør samt vandets vej igennem landskabet, giver sandsynligheden for oversvømmelse.
Port	Porte, refererer til en kystbeskyttelsestype, som kan benyttes i åbninger i højvandsmure på land eller i vandet. Porte, står typisk åbne i dagligdagen under 'godt vejr' situationer, og lukkes under varsel af højvande, for at undgå oversvømmelse af bagvedliggende arealer.
Portanlæg	Et portanlæg, er en type af højvandsbeskyttelse. Portanlæg tillader regulering af vandstande på hver side af en eller flere porte. Portene monteres i åbninger til havne, vandløb m.v. og består oftest i samspil med andre tiltag, som eksempelvis pumpestationer, højvandsmure m.v.
Punktsikring	Punktsikring, oftest også refereret til som objektbeskyttelse, er hvor beskyttelse af udsatte værdier sker lokalt. Det er således tiltag som kan beskytte bygninger og andre elementer enkeltvis. I stedet for en større samlet linjeføring kan man beskytte de enkelte bygninger eller andre elementer som kritiske installationer m.v. f.eks. med vandtætte skot og døre, vandtætte membraner og byggematerialer.
Regnhændelse	En regnhændelse referer til alle typer af regn, herunder skybrud, kraftig regn etc.
Regnvandssystem	Et regnvandssystem, beskriver det samlede system af ledninger, pumper m.v. som håndterer regnvandsopsamling og afvandingen.
Risiko (Oversvømmelsesrisiko)	I forbindelse med kortlægningen af sandsynligheden for oversvømmelse og de mulige konsekvenser som følge heraf, estimeres risikoen. Risikoen

	<p>beskriver således de forventede årlige omkostninger (Expected Annual Damage, EAD). For at kunne estimere risikoen, analyseres et antal udvalgte oversvømmelseshændelser. Hændelserne skal både repræsentere mindre såvel som store hændelser for at identificere spredningen og dermed risikotætheden. Det er især vigtigt at inkludere mindre hændelser med lav gentagelsesperiode og dermed høj sandsynlighed for at forekomme, da skaderne ved hyppige hændelser kan akkumulere til betydelige summer over en årrække. Interpoleres arealet under risikotæthedskurven giver summen risikoen (EAD).</p>
Risikoanalyse	<p>Risikoanalyser er et brugbart redskab til at identificere, hvor de største skader forventes, samt bestemme de reducerede skader efter implementering af tiltag. En risikoanalyse kan udføres for den eksisterende situation, men også med fordel udføres for en eller flere tilpasningsstrategier. For at estimere effekten af de forskellige tilpasningsstrategiers, reduktionen af oversvømmelsesskader, kortlægges et områdes værdier og sårbarheder for at kunne estimere mulige skader og tab, der forventes at opstå i forbindelse med oversvømmelser. Ved at undersøge skader og tab ved flere sandsynligheder for oversvømmelse kan de gennemsnitlige, årlige skader og tab både før og efter implementering af strategier estimeres som en del af en risikoanalyse. Risikoen bestemmes i risikoanalyser, hvilket både kan gøres kvalitativt og kvantitativt.</p>
Risikotæthed	<p>Risikotæthed, udtrykt som en risikotæthedskurve, giver en indikation af, hvilke gentagelsesperioder, der bidrager mest til den samlede risiko (EAD) og bidrager dermed til diskussionen omkring valg af sikringskote. Interpoleres arealet under risikotæthedskurven giver summen risikoen.</p>
Ruderat	<p>Et ruderat er et område, som er præget af tidligere menneskelig udnyttelse. Ofte er jorden stenet, sammenkørt og rig på kvælstof. Den økologiske niche er præget af en række ekstreme forhold: fuld sol, manglende læ og dårlig dræning og samtidig hurtig udtørring. Under disse betingelser kan kun de særligt egnede plantearter etablere sig, og de kaldes derfor under ét for <i>ruderatplanter</i>.</p>
Sammenfald af hændelser	<p>Det kan ske sammenfald af hændelser, hvad end de er koblende eller afledte af hinanden. Om de er forårsaget af systemer, teknik, mennesker eller vejret. Ved design af klimatilpasning samt udarbejdelse af beredskabsprotokoller, undersøges sammenfald imellem højvande og bølger, kraftigt regnvandsafledning og højvande, strømnedbrud eller konstruktionsvigt samtidig med højvande etc. Sandsynligheden varierer for sammenfald afhængig af de variable parametre.</p>
Sikringskote	<p>Sikringskoten henviser til det niveau som der stormflodsbeskyttes/højvandsbeskyttes til. Sikringskoten er topkoten af anlægget, vurderet på baggrund af højvandsvandstanden, middel havniveaustigninger, eventuel korrigerende for lokale sætninger og/eller landhævning, samt et konstruktions designbetinget bølgetillæg.</p>
Sikringsniveau	<p>Sikringsniveauet henviser til det besluttede niveau som der stormflodsbeskyttes til. Sikringsniveauet er således det fastsatte beskyttelsesniveau mod en stormflodshændelse, inkl. Korrigerende for middel havniveaustigninger, bølgepåvirkning og eventuelle lokale sætninger og/eller landhævning, samt en vurdering af levetiden og investeringspotentiale. Sikringsniveauet er således højere end designvandstanden under ekstreme højvander for at kunne hindre, at havvand ikke trænger ind i baglandet. Under stormflod er havoverfladen ikke en rolig vandret overflade, men bevæger sig kraftigt som følge af vindens påvirkning, der skaber bølger og strøm.</p>
Skades- og tabsomkostninger	<p>Skades- og tabsomkostninger refererer til de potentielle omkostninger forbundet med oversvømmelse. For at identificeres hvilke mulige</p>



	konsekvenser der opstår benyttes forsikringsdata, erfaringer fra tidligere hændelser og studier.
Skybrud	Skybrud er af DMI defineret til at være en hændelse med en regnintensitet på mindst 15 mm på 30 minutter eller derunder. Det er således den definition DMI benytter til varsling. Skybrud er et udpræget sommerfænomen. Fokus på højintensitet hændelser sker, fordi de ofte skaber problemer for afløbssystemer og dermed øger sandsynligheden for oversvømmelse.
Sluse	En sluse eller slusesystem muliggør regulering af vandstande på hver side af slusen. En sluse er derfor et teknisk anlæg som kan anlægges hvor regulering af vandstande er nødvendigt, som for eksempelvis i floder, fjorde og havne.
Storm	Storm er af DMI defineret som vindstyrker af 10-11 Beaufort, hvilket svarer til 25-33 m/s.
Stormflod	Stormflod beskriver fænomenet som opstår når meteorologiske forhold, genererer højvande som følge af storm. Der kan således være højvande uden at der er stormflod. Stormflod kan føre til oversvømmelse. Foruden at beskrive et naturfænomen, benyttes definitionen af stormflod svarende til en 20-års hændelse til at afgøre om det statslige Naturskaderåd (tidligere Stormråd) skal yde erstatning i forbindelse med skadevoldende ødelæggelser jf. oversvømmelsesordningen.
Stormflodsbeskyttelse/ Stormflodssikring	Stormflodsbeskyttelse er en eller flere tiltag som tilsammen beskytter mod stormflod som ellers ville have forårsaget oversvømmelse med skader til følge, hvis ikke beskyttelsen var etableret. Stormflodsbeskyttelse er således et udvalg af kystbeskyttelsesløsninger som beskytter mod højvande og stormflod.
Stormflodsport/ Højvandsport	En stormflodsport har til formål at beskyttelse mod stormflod herunder også større og mindre højvandshændelser. Stormflodsporste er således et teknisk anlæg med bevægelige porte, som muliggør færdsel mellem havne og farvande. Stormflodsporste placeres i vandet og hængsles enten i siderne, bunden eller toppen.
Sårbarhed ift. oversvømmelse	Sårbarhed er et udtryk for værdiers udsathed. En del af vores sårbarhed bestemmes ud fra hvor sensitive vi er og vores evne til at tilpasse os og agerer. Som eksempel kan det nævnes at et oversvømmelsestruet træhus er mere sårbart end et murstenshus. Børn og ældre er ligeledes mere sårbare end voksne i 30-50-årsalderen.
Terrænændring	Terrænændringer, særligt terrænhævninger, er oftest benyttet i forbindelse med anlæg af kystbeskyttelse/stormflodsbeskyttelse. I forbindelse med anlæg af højvandsbeskyttelse eller stormflodsbeskyttelse laves der ofte omfattende terrænreguleringer, således at en bedre integration i byrummet sker, samt imødegåelse af et permanent stigende middel havvandsspejl forekommer.
Tidevand	Astronomisk tidevand sker som følge af massetiltrækningskraften imellem jorden, månen og solen. Tidevandets styrke og udbredelse afhænger af hvor vi er geografisk samt afstanden til sol og måne. Tidevande forekommer ca. 2 gange dagligt (12 timer 25 imellem to på følgende højvande eller lavvande). Det betyder at middelspringtid forskydes 50 min hver dag. Højvande og lavvande forårsaget af tidevand, refereres til som middelspringtid.
Ændret arealanvendelse	Arealer kan ændres til anvendelser, der eksempelvis kan tåle oversvømmelse ved højvandshændelser. Det kunne f.eks. være en tidligere erhvervskaej, der ændres til et rekreativt byrum.