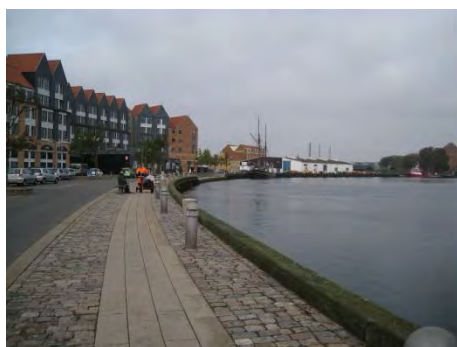

Slagelse Kommune



Rapport

Strategi og scenarier for højvandsbeskyttelse af Korsør
og Halskov bydele

9. november 2012

FORUNDERSØGELSER FOR HØJVANDSBESKYTTELSE
VED KORSØR

PROJEKT

Forundersøgelser for højvandsbeskyttelse ved Korsør
Slagelse Kommune.

Projekt nr. 210916
Dokument nr. 125530768
Version 1
Udarbejdet af JADFLK
Kontrolleret af KBO
Godkendt af KBO

INDHOLD

1	Indledning.....	1
1.1	Inddeling i truede områder.....	1
2	Metoder til fastlæggelsen af hydrauliske forhold	3
2.1	Indledning	3
2.2	Modellering af ekstreme oversvømmelser.....	3
2.2.1	Metode og eksisterende forhold	3
2.2.2	Resultater fra modelleringen.....	3
2.3	Statistisk analyse af vandstanden ved Korsør.....	9
2.3.1	Datagrundlag	9
2.3.2	Vandstandsstatistik i henhold til Kystdirektoratet	10
2.3.3	Højeste vandstand.....	10
2.3.4	Langtidsændring af middelvandspejlet	11
2.3.5	Niras anbefalede vandstandsstatistik	13
2.3.6	Vandstandsstuvning fra vind og strøm.	15
2.4	Bølgeforhold	15
2.5	Konklusion vandstandssikringskoter	16
3	Metode til beregning af skadesomkostninger	18
3.1	Overordnet tilgang	18
3.2	Opgørelse af enhedsomkostninger ved hændelser	18
3.3	Beregningsmetode.....	19
4	Metode til fastlæggelse af anlægsomkostninger	20
4.1	Enhedspriser.....	20
4.2	Prissætning af konstruktionselementer	20
4.2.1	Priser fra Kystplan 09	20
4.2.1.1	Diger	20
4.2.2	Priser for konstruktionselementer for dette projekt.....	21
5	Principper for Partsfordeling.....	22
5.1	Grundlag	22
5.2	Principper for fordeling af udgiften til sikringen.....	23
5.2.1	Lodsejere	23
5.2.2	Offentlig interesse	23
5.3	Principper for partsfordeling.....	23
5.3.1	Kote kriterium.....	23
5.3.2	Værdikriterium.....	23
5.3.3	Kystlængdekriterium	24
5.3.4	Kombinations fordeling	24
6	Scenarieudvikling for Område 1: Granskoven	25
6.1	Beskrivelse af området	25
6.2	0 - Scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse.....	27
6.2.1	Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C	27

INDHOLD

6.2.2	Skadesomkostning	30
6.3	Forslag til højvandsbeskyttelse af Område 1: Granskoven	30
6.3.1	Beskrivelse af scenarier til højvandssikring	30
6.3.2	Anlægsomkostninger	34
6.3.3	Partfordeling	35
6.4	Konklusion Område 1	35
7	Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet	37
7.1	Beskrivelse af området	37
7.2	0-scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse	39
7.2.1	Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C	39
7.2.2	Skadesomkostning	41
7.3	Forslag til højvandssikring af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet .	42
7.3.1	Beskrivelse af scenarier til højvandssikring	42
7.3.2	Anlægsomkostninger	44
7.3.3	Partsfordeling	44
7.4	Konklusion Område 2	44
8	Område 3: Strandvejen	46
8.1	Beskrivelse af området	46
8.2	0-scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse	47
8.2.1	Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C	47
8.2.2	Skadesomkostning	50
8.3	Forslag til højvandssikring af Område 3: Strandvejen	50
8.3.1	Beskrivelse af scenarier til højvandssikring	50
8.3.2	Anlægsomkostninger	52
8.3.3	Partsfordeling	52
8.4	Konklusion Område 3	52
9	Område 4: Korsør By	54
9.1	Beskrivelse af området	54
9.2	0-Scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse	56
9.2.1	Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C	56
9.2.2	Skadesomkostning	59
9.3	Forslag til højvandssikring af Korsør By:	60
9.3.1	Strækning 1	60
9.3.2	Strækning 2	63
9.3.3	Strækning 3	66
9.3.3.1	Alternativ 3A – simpel sikring	66
9.3.3.2	Alternativ 3B – simpel sikring	66
9.3.3.3	Alternativ 3C – højvandssikring kombineret med løft af bymiljøet	69
9.3.4	Anlægsomkostninger	70
9.3.5	Partsfordeling	71
9.4	Konklusion Område 4	71

INDHOLD

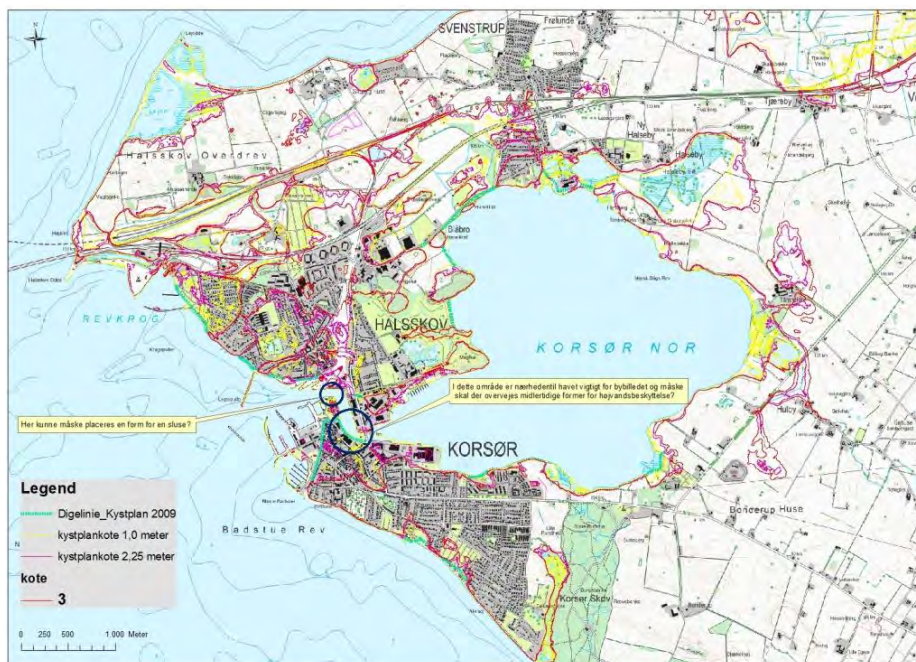
10	Område 5A & 5B: Halskov Bydel samt noret	73
10.1	Beskrivelse af området	73
10.2	0-scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse	75
10.2.1	Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C	75
10.2.1.1	Område 5A	75
10.2.1.2	Område 5B	78
10.2.2	Skadesomkostning	80
10.3	Forslag til højvandssikring af Halskov	82
10.3.1	Beskrivelse af højvandssikring i område 5A	82
10.3.2	Beskrivelse af højvandssikring område 5B	83
10.3.3	Visualisering af højvandsbeskyttelsen	84
10.3.4	Anlægsomkostninger	87
10.4	Konklusion Område 5A og 5B	87
11	Område 6: Grønningen til Alhøjvej	88
11.1	Beskrivelse af området	88
11.2	0-scenariet	91
11.2.1	Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C	91
11.3	Scenarie	93
11.3.1	Beskrivelse af scenarier	93
11.3.2	Skadesomkostning	94
11.4	Konklusion Område 6	95
12	Højvandssikring med sluse	96
12.1	Baggrund	96
12.2	Gamle havn	96
12.2.1	Brugen af havnen	96
12.2.2	Krav til basinbredder – manøvrearealer	96
12.3	Typer af sluseporte	97
12.3.1	Hejseporte	97
12.3.2	Svingporte	98
12.3.3	Skydeporte	99
12.3.4	Klapporte	99
12.3.5	Stemporte	100
12.4	Cykel-/Gangbro	101
12.4.1	Svingbro	101
12.4.2	Klapbro	101
12.5	Konklusion	101
13	Kort- og Langsiget strategi for højvandsbeskyttelse	103
13.1	Nuværende højvandsbeskyttelse	103
13.2	Kortsigtet strategi for højvandsbeskyttelse med klimatilpasning	104
13.3	Følsomhedsanalyse for ekstrem klimabetingede vanstandsstigning	105
13.4	Langsigtet strategi for højvandssikring med klimatilpasning	106
13.4.1	Halvskov bydel	106

INDHOLD

13.4.2	Korsør bydel.....	106
13.4.3	Langsigtede klimatilpasset løsning.....	106
13.5	Integreret plan for højvands- og kystbeskyttelse.....	111
13.6	Partfordeling.....	111
13.7	Det videre program.....	112
14	Referencer.....	112

1 INDLEDNING

Slagelse kommune ønsker på sigt at etablere sikring af Korsør og omegn (se figur 1.1) mod oversvømmelser fra havet. Kommunen har i den forbindelse indgået kontrakt med NIRAS 20.09. 2012 med henblik på at få udført analyser af hvordan dette kan realiseres.



Figur 1.1: Området dækket af undersøgelsen

Denne rapport afrapporterer undersøgelsens resultater.

Rapporten er disponeret som følger:

Efter kapitel 1 Indledning beskriver rapporten hvilke metoder der er brugt til fastsættelse af beskyttelsesniveau, skadesopgørelserne, anlægsomkostninger og principper for partsfordeling i henholdsvis kapitel 2, 3, 4 og 5.

Alle de behandlede scenarier til højvandsbeskyttelse er præsenteret i kapitlerne 6-11.

I kapitel 12 er der redegjort for mulighederne for at anvende sluseløsninger.

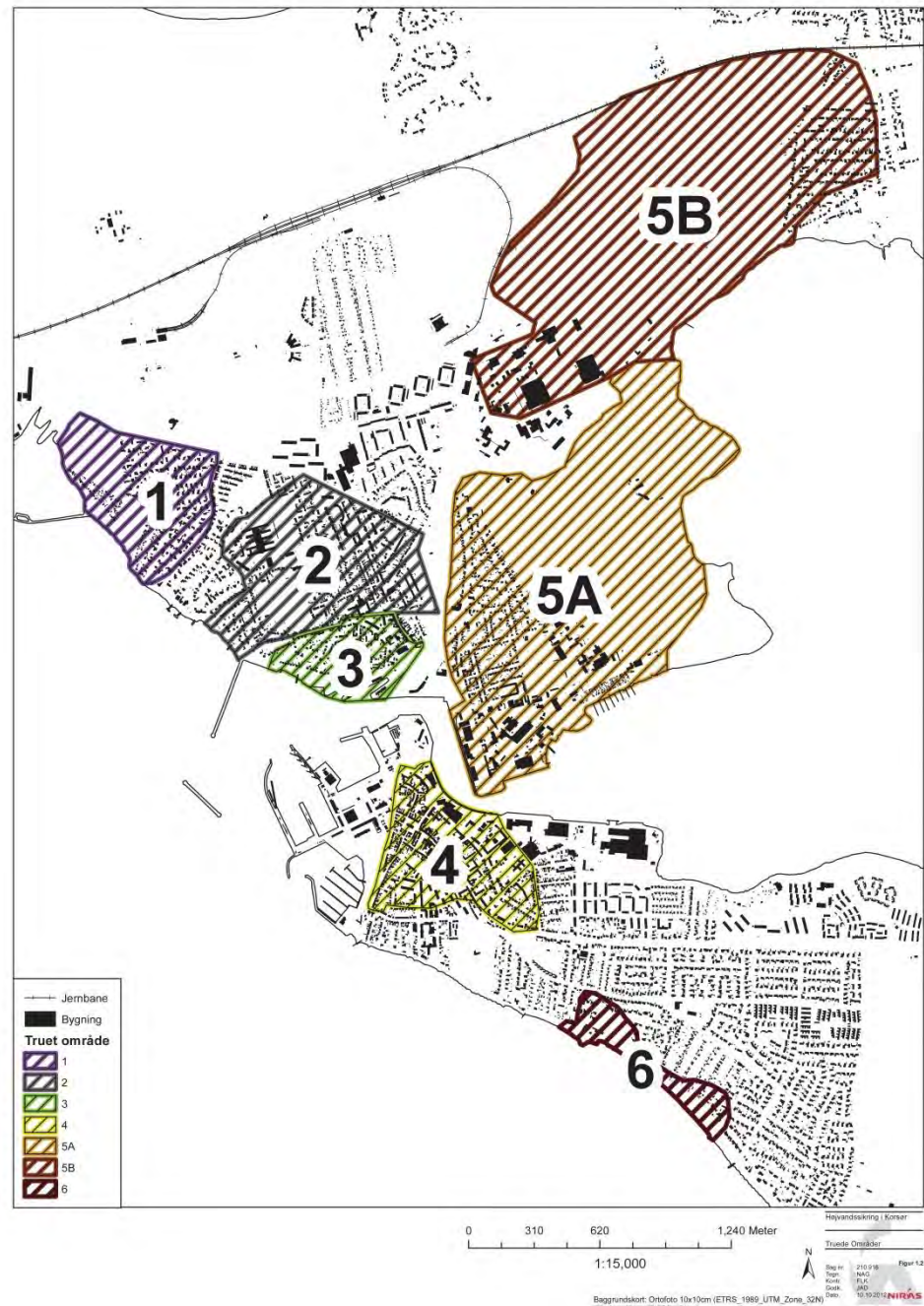
Kapitel 13 er et afsluttende kapitel, der opsummerer strategier til kort og langsigtet klimasikret højvandsbeskyttelse bl.a. baseret på en følsomhedsanalyse af mere ekstreme klimatilpasninger.

1.1 Inddeling i truede områder

De potentielt truede områder indenfor undersøgelsesområdet er indledningsvist defineret i "Kystplan 09" (Ref./2/). I alt 11 kyststrækninger langs kysten mod Sto-

rebælt og inde i Korsør Nor er udpeget som oversvømmelsestruede områder i "Kystplan 09".

Disse områder er på møde med Slagelse kommune d. 27. september 2012 reduceret til de på figur 1.2 viste 6 højst prioriterede oversvømmelses-truede områder.



Figur 1.2 6 udvalgte truede områder omfattet af denne rapport.

2 METODER TIL FASTLÆGGELSEN AF HYDRAULISKE FORHOLD

Dette kapitel redegør for vind- bølge- og vandstandsforholdene i de seks udvalgte områder under ekstreme flodbølger.

2.1 Indledning

Fastlæggelsen af topkoten på diger/havnefronter er styret af følgende syv fysiske fænomener:

- (1) De meteorologiske forhold, der styrer vandstuvningen i Storebælt
- (2) De klimabaserede generelle ændringer af havvandspejlet inklusive landsenkning/-hævning
- (3) Den lokale vind-opstuvning af vand tæt på kysten,
- (4) Den lokale bølge-opstuvning af vand nær kysten i forbindelse med bølgenes brydning,
- (5) Den lokale strøm-stuvning af vand
- (6) Forsinkelser og dæmpning af vandstanden i Noret
- (7) Overskyl af konstruktion af bølgerne.

Fænomen (1) og (2) er analyseret i afsnit 2.3, mens de lokale fænomener (3), (4), (5) og (6) er undersøgt i næste afsnit vha. MIKE 21 modelberegninger af ekstreme vandstandssituationer. Endelig er bølgetillægget (7) fra overskyl analyseret i afsnit 2.4.

2.2 Modellering af ekstreme oversvømmelser

Dette afsnit er beskriver to stormflodshændelser. Den første svarer til 1. november 2006 stormen, hvor Korsør by blev oversvømmet. Den anden svarer til en 100 års hændelse + 30 cm klimatilpasning, se tabel 2.5 for nærmere forklaring på disse hændelser.

2.2.1 Metode og eksisterende forhold

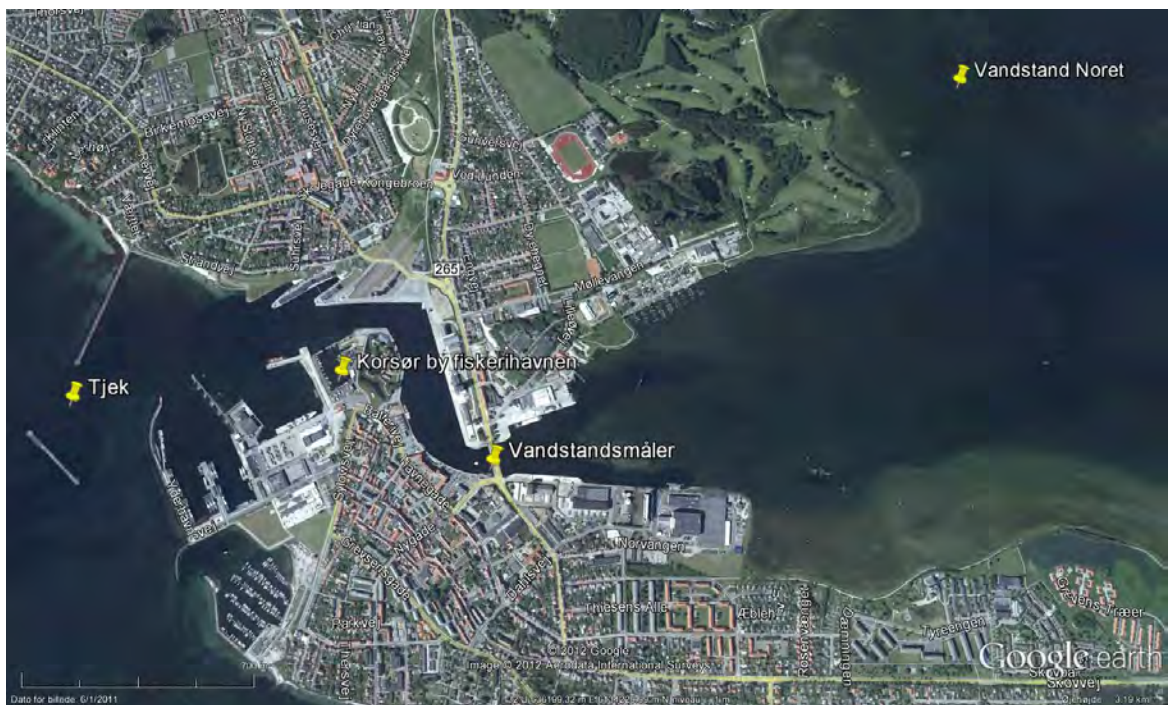
Oversvømmelseshændelsen er modeleret med en:

- MIKE 21 HD model

Højdemodelen er leveret af Korsør kommune, samt data fra vandstandsmåleren placeret i brotårnet.

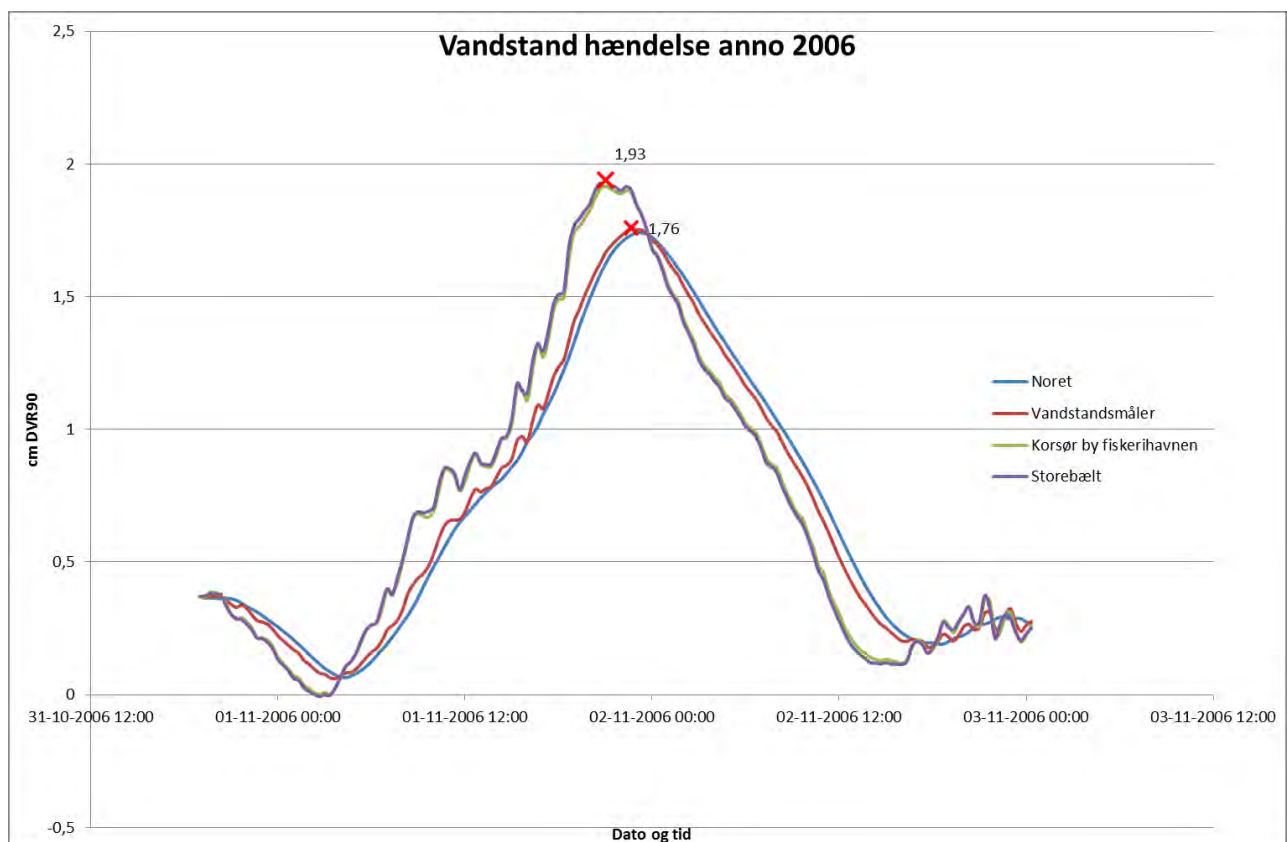
2.2.2 Resultater fra modelleringen

Der er udtaget vandstand fra de fire lokaliteter som er vist på figur 2.1



Figur 2.1: Oversigt af de fire vandstande der er udtaget fra modellen

Vandstandsforholdene under stormen fra de fire positioner er præsenteret i figur 2.2.



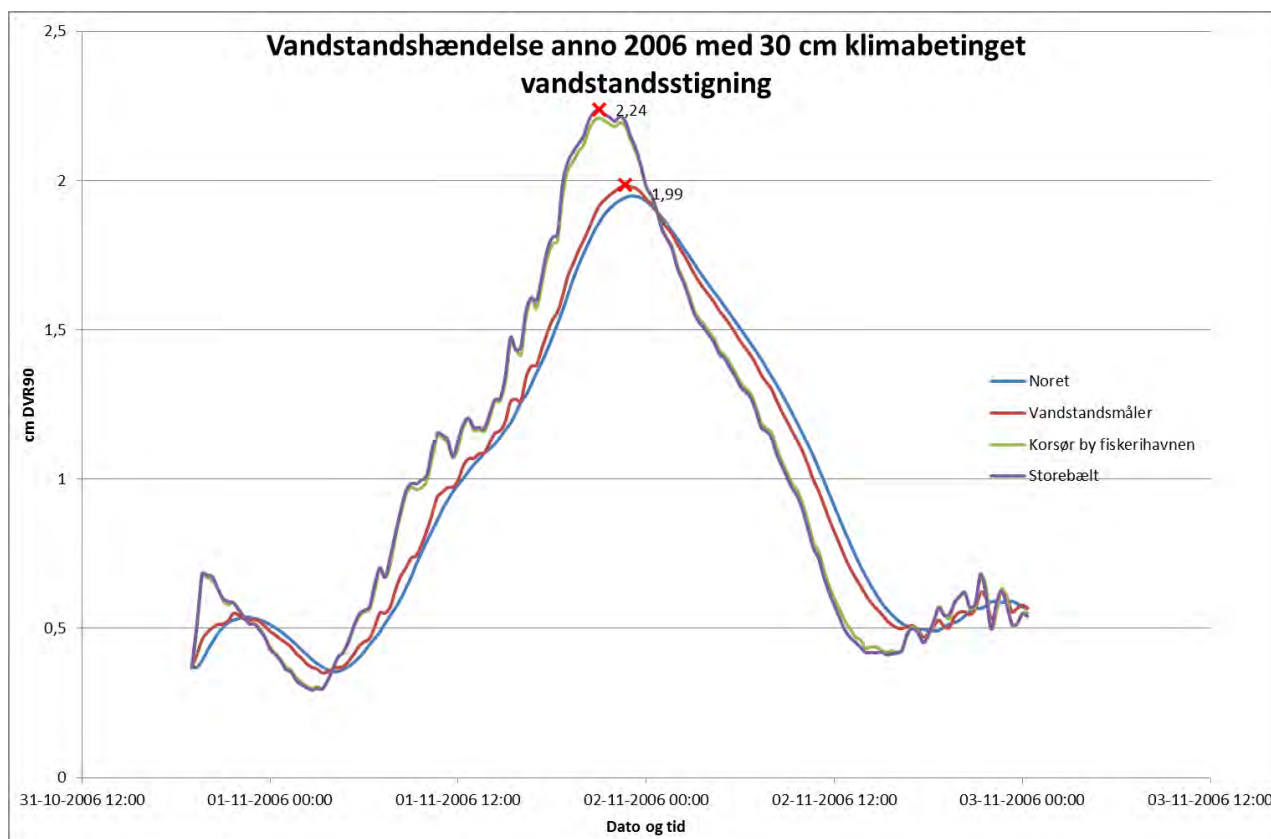
Figur 2.2: Stormflodshændelsen fra anno 2006. Udtræk fra MIKE 21 model.

Det fremgår, at der er en forskel på vandstanden mellem fiskerihavnen og vandstandsmåleren på ca. 17 cm. Forskellen mellem vandstandsmåleren og Noret er nogle få cm; det samme er tilfældet for mellem fiskerihavnen og Storebælt.

Figur 2.3 viser oversvømmelsen omfang i tre billeder. Det kan ses at oversvømmelsen kommer fra Fiskerihavnen og derfra breder vandet sig ud i store del af Korsør by.



Figur 2.3: Oversvømmelsen fra 2006 i tre tidsstep. Første billede er klokken 18.40 andet er 20.40 og den højeste vandstand er taget klokken 22.40.



Figur 2.4: Stormflodshændelsen fra anno 2006 med 30cm klimabetinget højvandsstigning. Udtræk fra MIKE 21 model.

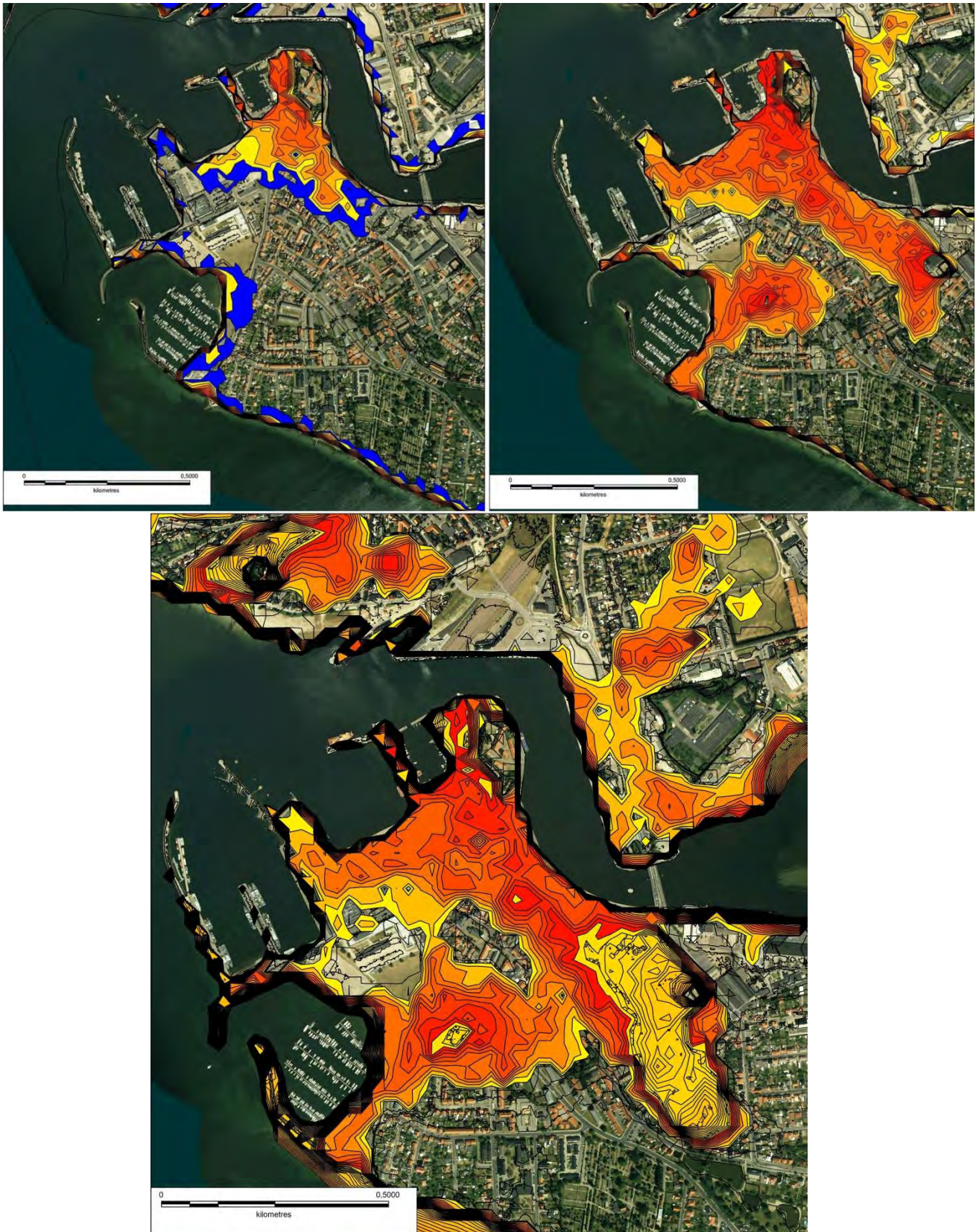
Af figur 2.4 fremgår, at der er en forskel på vandstanden mellem fiskerihavnen og vandstandsmåleren på ca. 25 cm. Forskellen mellem vandstandsmåleren og Noret er nogle få cm; det samme er tilfældet for mellem fiskerihavnen og Storebælt.

Figur 2.5 viser oversvømmelsen omfang i tre billeder. Det kan ses at oversvømmelsen kommer fra Fiskerihavnen, lystbådehavnen og over kajen i inderhavnen og derfra breder vandet sig ud i hele Korsør by.

Dette er i god overensstemmelse med figur 9.4 der viser oversvømmelserne for en tilsvarende vandstandssituation.

Indledende vurdering af oversvømmelser af de fem andre områder beregnet med modellen, viser en rimelig overensstemmelse med de oversvømmelsesområder der anvendes i kapitel 6 til 8 til vurdering af skadesomkostninger.

Oversvømmelser i områderne 5A og 5B kræver en nøjere analyse af vandstandsforholdene.



Figur 2.5: Oversvømmelsen fra 2006 med 30 cm klimabetinget højvandsstigning i tre tidsstep. Første billede er klokken 18.40 andet er 20.40 og den højeste vandstand er taget klokken 22.40.

2.3 Statistisk analyse af vandstanden ved Korsør

Dette afsnit redegør for de vandstandsforholdene ved de seks udvalgte områder, se figur 1.2.

2.3.1 Datagrundlag

Vandstanden er målt i Korsør siden 1 januar 1890. Vandstandsmåleren er placeret i inderhavnen lige ved broen. Kystdirektoratet har analyseret disse målinger for perioden 1-01-1890 til 31-12- 2006.

DATO	DNN (cm)	DVR90 (cm)	TRENDFRI (cm)
1. november 2006	185	177	176
31. december 1904	156	148	155
21. februar 1993	161	153	153
29. september 1914	135	127	133
16. december 1898	130	122	129
9. januar 1914	131	123	129
28. november 1983	135	127	128
20. november 1973	128	120	121
24. oktober 1921	121	113	119
1. januar 1922	121	113	118
7. januar 1958	123	115	118
6. december 2003	126	118	117
19. oktober 1890	116	108	116
25. november 1890	116	108	116
22. november 1954	121	113	116
17. februar 1962	122	114	116
30. november 1988	124	116	116
4. januar 1976	122	114	115
23. december 1894	114	106	114
9. februar 1934	116	108	113
3. november 1995	121	113	113
3. december 1899	113	105	112
13. november 1909	112	104	111
16. januar 1929	114	106	111
3. februar 1983	118	110	111
25. december 1988	117	109	109
28. november 1989	117	109	109

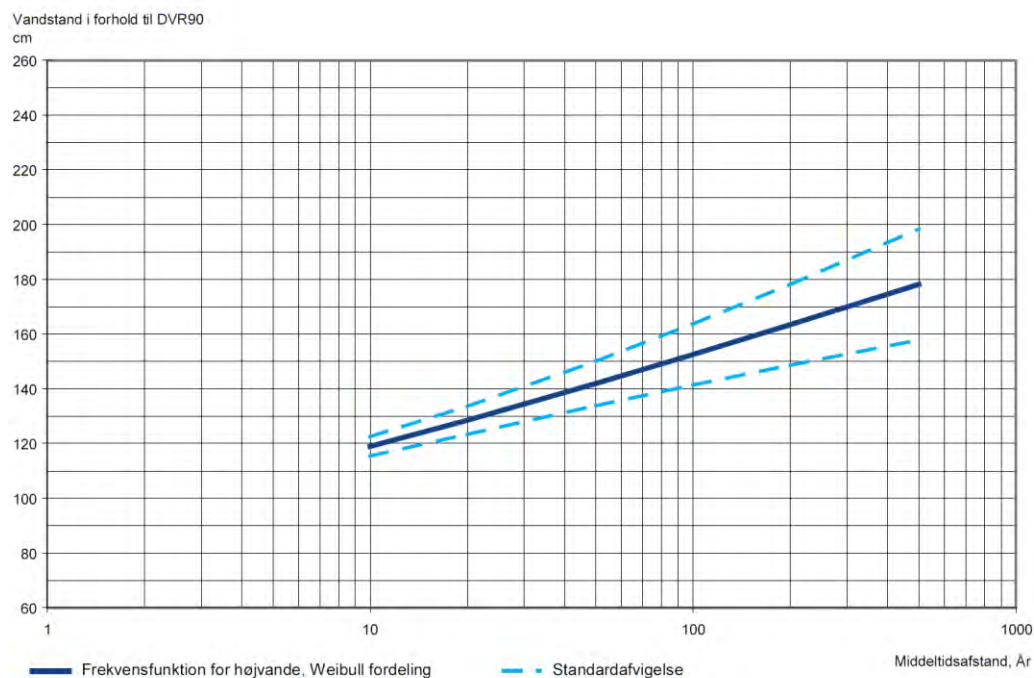
Tabel 2.1: Ekstreme vandstandsdata anvendt til statistisk analyse , Ref/1/.

Ekstremværdierne som er anvendt til den statistiske behandling er vist i tabel 2.1.

2.3.2 Vandstandsstatistik i henhold til Kystdirektoratet

Kystdirektoratet har analyseret vandstandsmålingerne fra Korsør for perioden 1-01-1890 til 31-12-2006 (Ref./1/). Denne statistik opdateres hvert 6. år, således at den næste opdatering forventes udsendt i 2013.

Resultatet af Kystdirektoratets statistiske analyse er vist som kurver i figur 2.1:



Figur 2.1: Statistisk analyse af vandstanden i Korsør. Datagrundlag 1890 til 2006, Kilde Kystdirektoratet Ref./1/.

Fra kurverne har Kystdirektoratet bestemt vandstandskoter som overskrides med middeltidsafstande på henholdsvis 20, 50 og 100 år:

- VS 100 = +153 cm med en spredning på 11 cm
- VS 50 = +142 cm med en spredning på 8 cm
- VS 20 = +129 cm med en spredning på 5 cm.

Alle vandstande er angivet i forhold til DVR90.

2.3.3 Højeste vandstand

En indledende analyse viser, at højvandshændelserne ved Korsør opstår som en følge af mindst to forskellige meteorologiske fænomener:

Fænomen 1:

Stærk vind fra syd og vest presser vandet i Østersøen op i den Botniske bugt, hvorefter vinden skifter retning. Herved forsvinder presset på det opstuede vand, som derefter svinger tilbage mod den østlige del af Østersøen og op i Storebælt. Vinden kan accelerere denne vandbevægelsen mod Storebælt ved at

dreje fra NØ til Ø og ende i SØ."1872 stormen", der oversvømmede dele af Lolland er et eksempel på en sådan hændelse. Maksimal højvande i Korsør blev målt til 135 cm DVR90 under denne stormflod med samtidige små bølger, da vinden blæste fra land.

Fænomen 2:

Dette fænomen består af to vindsystemer: (1) et højtryk, der er beliggende over Storbritannien og Nordsøen genererer nordlige vinde, som presser vandet i Kattegat mod Storebælt; (2) et lavtryk, der over den Botniske bugt og Finland genererer NØ-lige vinde, som presser vandet over i den østlige del af Østersøen mod Storebælt. De to vandbevægelser stuver store vandmasser sammen i Storebælt. Samtidigt vil der være stærke vinde fra NV, som giver store bølger langs kysterne ved Korsør.

Dette sidstnævnte fænomen var ansvarlig for den hændelse, der indtraf 1. november 2006 og som gav anledning til den største vandstand på +176 cm DVR90, der nogensinde er målt i Korsør. Dette fænomen var også ansvarlig for den næststørste vandstand målt 21. februar 1993 til +156 cm DVR90. I begge disse tilfælde var den maksimale vandstand større end 100-års vandstanden beregnet af Kystdirektoratet. Dette fænomen anses for at være ansvarlig for de mest ekstreme vandstande, og da det sker samtidigt med stærk pålandsvind også ansvarlig for de største bølgeangreb på digerne langs kysten.

Det skal bemærkes, at der er yderligere en ekstrem hændelse på +154 cm DVR90, der ligger over den estimerede 100-års middelvandstand og den indtraf 31. december 1904. Det er ikke undersøgt, hvilket fænomen denne hændelse tilhører.

2.3.4 *Langtidsændring af middelvandspejlet*

Der foregår og vil stadig foregå en fortløbende relativ ændring af middelvandspejlet på grund af landbevægelser siden isens afsmeltning efter sidste istid og formodentlig en accelereret havspejlsstigning på grund af drivhuseffekten.

Landbevægelserne har medført, at middelvandstanden ved Korsør er stigende med ca. 8 cm/100 år. Dette har medført, at der i 1990 blev indført et nyt højdesystem DVR90 til erstatning for det hidtidige højdesystem DNN indført i 1891. Forskellen mellem de 2 systemer er på 8 cm i Korsør. I 2006 skal der allerede korrigeres med 1 cm, således at middelvandspejlet ligger i kote +0,01 m DVR90.

På grund af drivhuseffekten forventes en generel havspejlsstigning i fremtiden. Størrelsen af stigningen varierer alt efter hvilken prognose der anvendes.

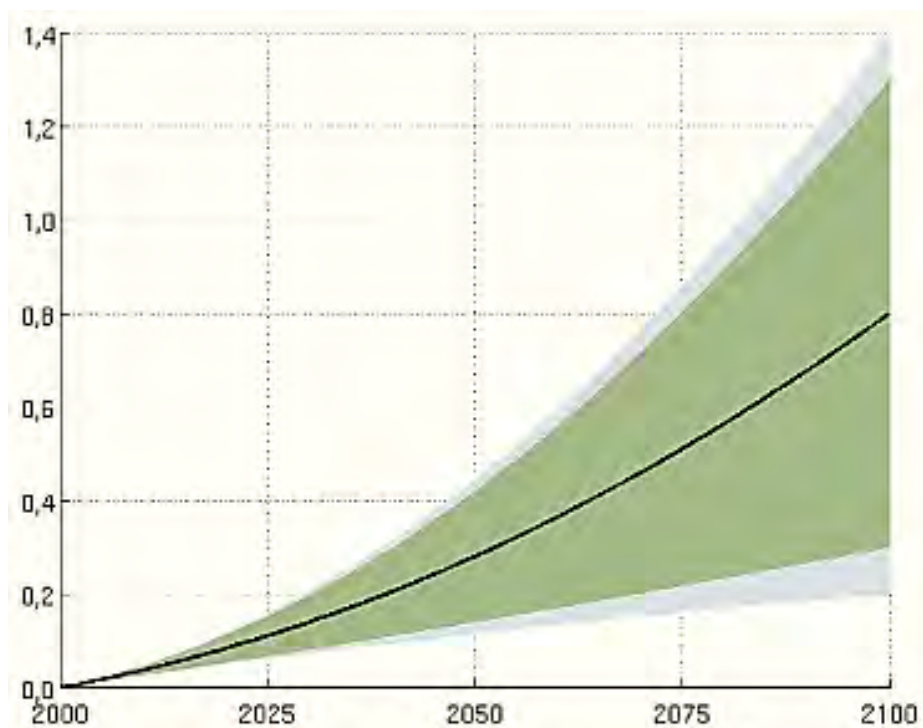
På klimaportalen kan man finde DMI's seneste prognose for den relative vandstandsændring skabt af klimaforandringerne over de næste 100 år, se figur 2.2.



Figur 2.2: Relativ vandstandsstigning indtil år 2100. Kilde klimaportal/DMI

Det fremgår at der forventes en stigning i vandstanden på mellem 20 – 140 cm de næste 100 år i den sydlige del af Danmark.

Vandstandsstigningen forventes at være fordelt over de 100 år som vist på figur 2.3.



Figur 2.3: Fordelingen af den klimabetingede vandstandsstigning over de næste 100 år. Kilde klimaportal/DMI

Den forventede havspejlsstigning forventes at ligge indenfor følgende intervaller:

25 år:	5 – 15 cm
50 år:	10 – 50 cm
100 år:	20 – 140 cm

2.3.5 Niras anbefalede vandstandsstatistik

NIRAS har analyseret ekstremvandstandene fra Korsør vha. Logaritmisk, Weibull og Gumbel fordelinger.

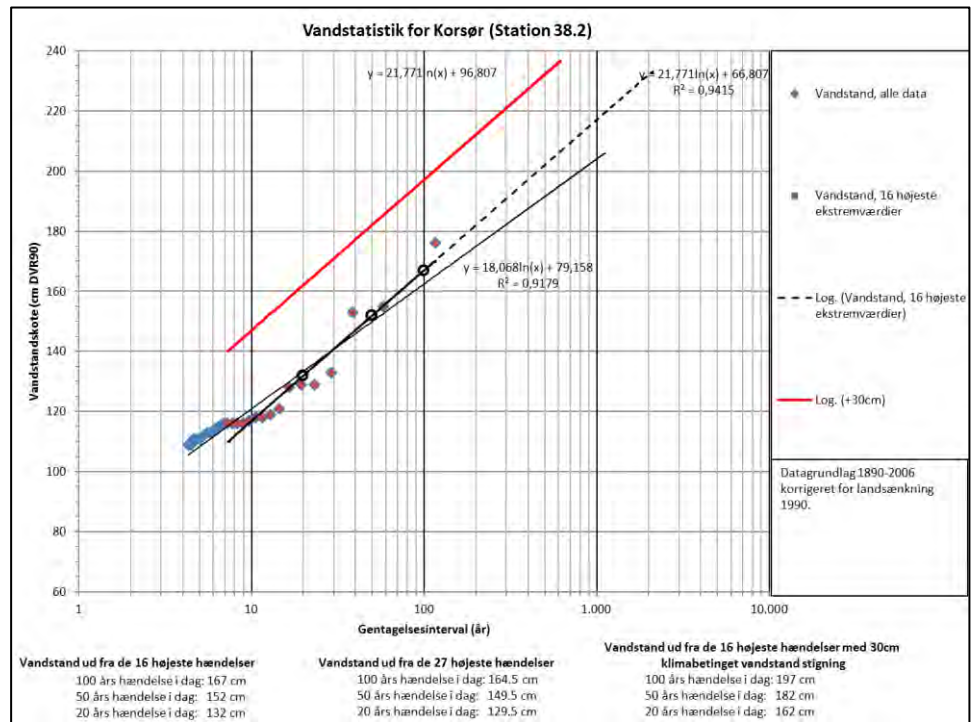
Som det fremgår af figur 2.4 repræsenterer fordelingen for alle værdier ikke de øverste værdier særlig godt. Det kan hænge sammen med, at fordelingen er sammensat af to fænomener som omtalt i afsnit 2.3.3. For at opnå en bedre tilnærmelse til de højeste ekstremværdier har NIRAS foretaget en afskæring af de nederste data under 116 cm.

Resultatet af analysen er vist i tabel 2.2, som også indeholder Kystdirektoratets værdier til sammenligning.

Gentagelsesinterval	Kystdirektoratet Vandstandskoter (DVR90)	NIRAS Vandstandskoter (DVR90)		
		Log	Weibull	Gumbel
VS100 år	+153 cm	+167	+160	+160
VS50 år	+142 cm	+152	+146	+148
VS20 år	+129 cm	+132	+127	+131

Tabel 2.2: Sammenligning af mellem Kystdirektoratets og NIRAS's vandstandsanalyse. Data materiale: Kystdirektoratets: alle hændelser. Weibull og Gumbel de øverste 11 hændelser. Log de øverste 16 hændelser.

Det fremgår, at den logaritmiske afbildning giver en god tilnærmelse til punkterne. NIRAS har af forsigtighedsgrunde valgt at lægge den logaritmiske fordeling til grund for resten af analysen. Fordelingen er vist på figur 2.4.



Figur 2.4: Enkelt logaritmsk afbildning af ekstremværdierne af vandstandskoter (DVR90) mod gentagelsesintervaller.

Sammenlignes NIRAS' forslag til VS100, VS50 og VS20 vandstandskoter med Kystdirektoratets tilsvarende værdier ses det af tabel 2.2, at NIRAS' værdier ligger over Kystdirektoratets. Således er NIRAS VS100 år 14 cm højere end Kystdirektoratet.

Hvis vi indregner klimasikring ved at anvende værdier fra den centrale kurve på figur 2.3 fås de i tabel 2.3 viste værdier.

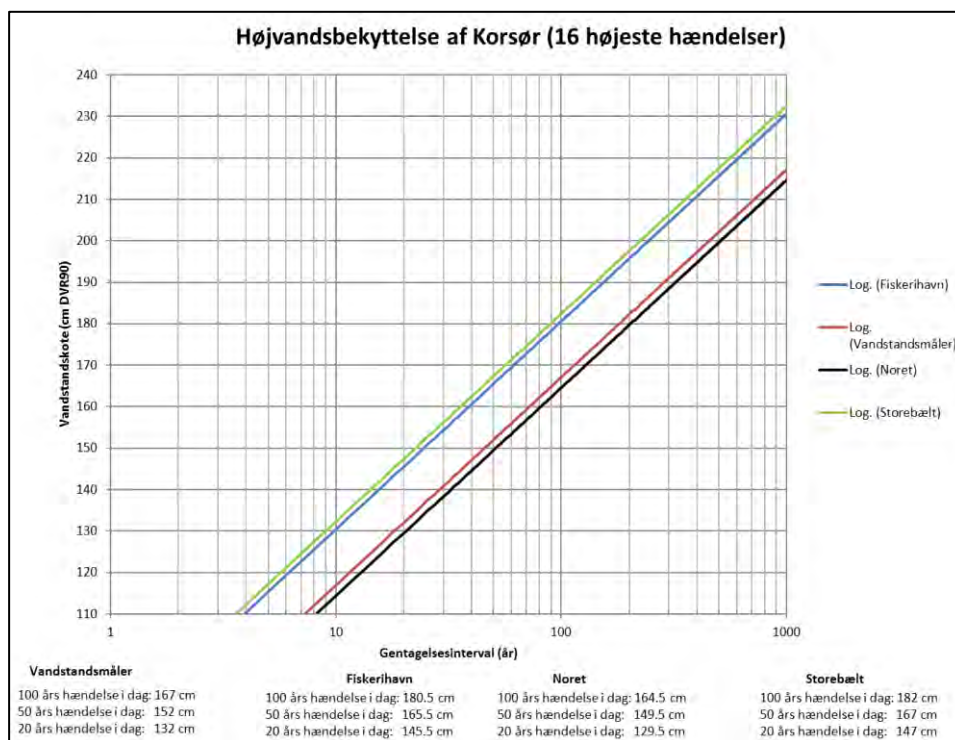
Hændelse	Statistik	Klimaændring	Total
A: 100 år i dag	+167 cm	0 cm	+167 cm
B: 100 år om 25 år	+167 cm	10 cm	+177 cm
C: 100 år om 50 år	+167 cm	30 cm	+197 cm
D: 100 år om 100 år	+167 cm	80 cm	+247 cm
E: 100 år om 100 år følsomhedsanalyse	+167 cm	120 cm	+287 cm

Tabel 2.3: Statistiske vandstandskoter ved Korsør måleren, inklusive klimatilpasningstillæg. Reference niveau DVR90.

Det fremgår, at en 100 års hændelse i dag bestemmes til +167 cm DVR90, hvilket er 10 cm under ekstremhændelsen hændelsen i 2006. Hændelse i 2006 har et gentagelsessinterval på ca. 150 år.

2.3.6 Vandstandsstuvning fra vind og strøm.

På grundlag af model analyserne i afsnit 2.2 foreslås det at korrigere for de lokale forhold som vist i kurverne på figur 2.5.



Figur 2.5: Vandstandsstatistikker korrigeret for de lokale forhold.

2.4 Bølgeforshold

Analysen i afsnit 2.3 af stormen 1. november 2006 viser, at de mest ekstreme vandstandssituationer ved Korsør sker samtidigt med kraftigere vinde fra NV og N med hastigheder i størrelsesordenen 15 - 20 m/s.

Langs kysterne i område 1 og 2, som ligger delvist beskyttet for store bølger fra N og NV af Halskov rev og Halskov havn har bølgerne under stormen 1. november 2006 nået højder på henholdsvis ca. 0,8 m og 1,0 m samtidigt med passagen af de ekstreme højvandsstande.

Langs område 3, som er beskyttet af Korsør havns nordre mole kan bølgerne kun nå op på ca. 0,5 m under ekstrem højvande fra NV.

I område 6 kan bølgerne blive højere i størrelsesordenen 1,8 m under ekstreme vandstande fra N-NV.

De tilsvarende signifikante bølgeperioder ligger i intervallet $T_s = 3 - 4$ sek. på de eksponerede kyster, hvilket svarer til bølgelængder er ca. 15 - 20 m.

Inde i havnen og inde i Noret er bølgerne meget mindre i størrelsesordenen 0,2 til 0,4 m.

For at sikre et acceptabelt niveau på bølgeoverskyl over diger/kajfronter skal topkoten på diger med anlæg 1:2 á 3 på forsiden øges med bølgehøjden ganget med en faktor, der kan variere mellem 0,5 -1,3 afhængig af hvor meget overskyl, der kan tolereres på den pågældende lokalitet.

Er bølgerne dybdebegrænset således at de bryder foran konstruktionen kan bølgehøjden beregnes $H = 0,6 * \text{Vanddybden}$ (ca. en bølgelængde foran konstruktionen).

I den efterfølgende skitsering af scenarier til højvandsbeskyttelse er der brugt følgende værdier for bølgetillæg for overskyl.

	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Område 5	Område 6
Bølgeopløb tillæg i m	0,2/0,75	0,50	0,10	0,1	0	0,9
Bølgeopstuvning fra brydning	0,05	0,05	0,05	0	0,02	0,05

Tabel 2. 4: Tillæg til topkoten fra bølgeopløb og bølgestuvning. To værdier for område 1 svarende til henholdsvis den del af diget der ligger langt fra vandet (0,2 m) at den del der ligger tæt på (0,75 m).

2.5 Konklusion vandstandssikringskoter

På grundlag af analyserne i forrige afsnit foreslås det at anvende følgende højvandskoter til de videre analyser af de forskellige scenarier til sikring af Korsør mod oversvømmelse:

Hændelse	Vands- tands- statistik (cm)	Områ- de 1, 2, 3, 6 (cm)	Område 4: Fiske- rihavn (cm)	Område 4: Inder- havn (cm)	Område 5 (cm)
A: 100 år i dag	+167	+187	+180	+167	+167
B: 100 år om 25 år	+177	+197	+190	+177	+177
C: 100 år om 50 år	+197	+217	+210	+197	+197
D: 100 år om 100 år	+247	+267	+260	+247	+247
E: 100 år om 100 år følsomhedsana- lyse	+287	+307	+300	+287	+287

Tabel 2.5: Foreslåede højvandssikringskoter inklusiv vind-, bølge- og strømstuvning. De endelige topkoter skal desuden korrigeres for bølgeoverløb, se tabel 2.4. Reference niveau DVR90.

3 METODE TIL BEREGNING AF SKADESOMKOSTNINGER

3.1 Overordnet tilgang

Som udgangspunkt for den samfundsøkonomiske vurdering opgøres skadesomkostningerne forbundet med nulscenariet (altså "laden-stå-til") for hvert område. Hvad vil omkostninger forbundet med oversvømmelser være, hvis der ikke sker yderligere højvandssikring? Dette resultat kan så efterfølgende holdes op mod omkostningen ved at højvandssikre.

I den samfundsøkonomiske vurdering ses der på om det samlet set på er en god ide at højvandssikre. Her har det ingen betydning hvem der bliver ramt af skaderne og hvem der eventuelt skal afholde omkostningerne. Vurderes det i et område at være hensigtsmæssig at kystsikre er det naturligvis relevant efterfølgende at vurdere, hvordan omkostningerne skal fordeles.

3.2 Opgørelse af enhedsomkostninger ved hændelser

I konsekvensberegningen vurderes effekten af en oversvømmelse i form af antal oversvømmede bygninger, herunder helårshuse, fritidshuse, erhverv og kommunale bygninger samt landbrugsjord (antal ha). Det er for hver type bygning vurderet, hvad omkostningen ved en oversvømmelseshændelse vil være. Der er ikke taget højde for eventuelt produktionstab ved oversvømmelse af virksomheder eller kommunale bygninger.

Der er udarbejdet både et højt og et lavt estimat. Det høje estimat baserer sig på kystdirektoratets manual for samfundsøkonomisk analyse. Det lave estimat tager udgangspunkt i Stormrådets erstatninger ved stormen i 2006.

Som en samfundsøkonomisk betragtning vurderes det høje estimat at give det mest retvisende billede. I det lave estimat (Stormrådets erstatninger) er der en række omkostninger der ikke indgår, fx inventar i kælder og genhusning, ligesom erstatningen er fratrukket selvrisko, som stiger for hver gang en bolig udsættes for stormflod.

	Beregnet skadesestimat, kr.	Anvendt (Afrundet) skadesestimat, kr.
Helårshuse	488.147	500.000
Fritidshuse	313.587	300.000
Etage	305.721	300.000
Erhverv/kommunalt*	500.000	500.000
Landbrugsjord pr. ha	10.000	10.000

* baseret på skøn

Tabel 3.1: Skadesomkostning pr. bygning pr. hændelse. Højt estimat baseret på Kystdirektoratets samfundsøkonomiske manual

	Beregnet skadesestimat, kr.*	Anvendt (Afrundet) skadesestimat, kr.
Helårshuse	154.854	150.000
Fritidshuse	154.854	150.000
Etage	154.854	150.000
Erhverv/kommunalt	154.854	150.000

*Det har ikke været muligt at få udspecificerede skadesudbetalinger fordelt på bygningstype fra Forsikring og Pension, som står for databehandlingen af Stormsflodsordningen

*Tabel 3.2: Skadesomkostning pr. bygning pr. hændelse. Lavt estimat. Baseret på erstatninger fra Stormrådet**

3.3 Beregningsmetode

I beregningen ses på de samlede skader over en 100-årig periode for hvert område. Da klimaforandringerne betyder, at vandstanden vil stige over tid vil skadesomkostningerne typisk også stige over tid. Som udgangspunkt for beregningen er der opgjort konsekvenser for en 100-års hændelse i dag (år 2012) og en 100 års hændelse om 50 år (år 2062). Imellem disse tidspunkter er der antaget en lineær stigning i skadesomkostninger. Efter 2062 er konsekvenserne antaget at være konstante.

Udover en 100-års hændelse er konsekvenserne af en 25-års hændelse medtaget i beregningen. En 25-års hændelse har ingen konsekvenser i dag, men har i flere af områderne markante konsekvenser om 50 år.

Eksempel

Oversvømmes fx 150 huse ved en 100-års hændelse i 2012 svarer dette statistisk set til at 1,5 hus oversvømmes hvert år.

Oversvømmes 200 huse ved en 100-års hændelse i 2062 svarer dette til at 2 huse statistisk set oversvømmes hvert år.

I beregningen er der antaget en lineær stigning mellem 1,5 hus/år og 2 huse/år i den mellemliggende 50-årige periode. Fra 2062 til 2112 antages konstant 2 huse statistisk set at blive oversvømmet årligt.

Når den årlige skadesomkostning efterfølgende opgøres ganges antal oversvømmede huse med omkostningen pr. hændelse pr. hus

De årlige skadesomkostninger omregnes i nutidsværdier med en diskonteringsrate på 5 %. Omregning i nutidsværdi betyder at omkostninger (og gevinster) der ligger langt fremme får lavere vægt end tilsvarende omkostninger og gevinster der sker i dag. Dette er den gængse metode i økonomiske analyser, men har stor betydning for resultatet, når der er tale om analyser over en så lang tidshorisont. Derfor vises også resultater af beregningen uden diskonteringsrate, dvs. som en simpel sum over skaderne uden hensyntagen til, hvornår de indtræffer tidsmæssigt.

4 METODE TIL FASTLÆGGELSE AF ANLÆGSOMKOSTNINGER

Baseret på de i projektet anbefalede løsninger er de enkelte konstruktionselementer prissat baseret på enhedspriser indhentet fra tilsvarende projekter, som anført nedenfor i afsnit 4. 3. Priser for de foreslåede konstruktionstyper er anført i afsnit 4.4.

For hver enkelt delområde er anlægsudgiften (AU) summeret. Til anlægsudgifterne er tillagt 15 % til uforudseelige udgifter (UU). Til projektering, udbud og projektopfølgning (PU) er indregnet 10 % af summen af anlægsudgift og uforudseelige udgifter. Slutteligt tillægges 7 % som budget tillæg for bl.a. pristalsregulering.

Evt. nødvendige ekspropriationsomkostninger er ikke indregnet.

Budget for de enkelte områder i prisniveau 2012 udregnes således:

Anlægsudgift (AU)
+ Uforudseelige udgifter 15 % (UU)
= Entreprenør udgift (EU)
+ Projektering 10 % af (EU)
= Projektomkostning
+ Budgettillæg (pristalsregulering) 7 %
= Samlet budget for området

4.1 Enhedspriser

Følgende enhedspriser fra tilsvarende projektelementer er dels baseret på erfaringstal, dels på tilbudte enhedspriser fra tilsvarende projekter. De anførte priser er i prisniveau 2012 og ekskl. moms.

- Dæksten: 600 kr./m³
- Grabsten: 450 kr./m³
- Filtersten og ral: 300 kr./m³
- Sandfodring: 200 kr./m³
- Lerjord: 250 kr. /m³
- Sprøjtegræs: 30 kr. /m²
- Beton i vægge: 3.000 kr. /m³
- Beton i hammer på spunsvæg: 5.000 kr. /m³

Udover mængder x enhedspris kommer mobilisering og drift af arbejdsplads, der udgør 15% af de udregnede omkostninger, dog min. Kr. 80.000 pr. område.

4.2 Prissætning af konstruktionselementer

4.2.1 Priser fra Kystplan 09

4.2.1.1 Diger

1 km nyt jorddige 0 -1,5 m med 2 m kronebredde og søværts anlæg 2 højt vil typisk koste 2.000.- kr./m.

Diger vil alt efter partfordelingsprincippet og antallet af parceller typisk koste 20.000 – 150.000 kr. pr. lodsejer i projektstørrelse 400 / 35 huse. (side 67, 7.8)

En mindre spuns med 1 m opragende vil for f.eks. 600 lbm koste 4.000 kr. pr. m spunset kyst. (side 69, 7.9).

Erosionssikrede diger (græsarmering, betonsten, gabioner, stenkastning).

300 m stenkastningssikret dige 1,5 m højt til 1,5 m høje bølger vil koste ca. 5.500 kr. pr. m. (side 71, 7.10)

4.2.2 *Priser for konstruktionselementer for dette projekt*

Hvert enkelt konstruktionselement er skitseret og de medgåede mængder bestemt. Herefter er anlægsudgiften inkl. entreprenørens mobilisering og drift af arbejdsplads indregnet.

Denne udregning giver for dette projekt følgende priser for konstruktionselementerne

Jorddiger:

- Forhøjelse af eksisterende diger med 0,3 – 0,6 m: 800 - 1.000 kr. pr. m
- Jordskråning: 1.000 kr. pr. m
- Nye jorddiger: 2.000 kr. pr. m

Kystbeskyttelse:

- 40 m lange høfder: 5.400 – 5.600 kr. pr. m
- Stenkastning varierende topkote: 4.500 -6.300 kr. pr. m
- Ralfodring.: 3.200 – 4.000 kr. pr. m

Øvrige:

- Betonmur topkote + 2,0 m til + 2,3 m: 3.200 – 3.700 kr. m
- Forhøjelse af kajkant: 3.000 kr. pr. m
- Terrænregulering (MSG): 200 – 300 kr. pr. m²
- Regulering af X-kryds med signalanlæg: kr. 2.500.000
- Modellering af plads - byrum: 1.100 kr. pr. m²
- Hævning af T-kryds: 1.000 kr. pr. m²

5 PRINCIPPER FOR PARTSFORDELING

5.1 Grundlag

Med den klimabetingede vandstandsstigning og større bølger vil **alle** kyster fremover blive udsat for mere erosion og der kan gå meget landskab og naturværdier tabt, hvis der ikke i tide gøres en samlet indsat fra private, kommuner og stat for at sikre de danske kystlandskaber.

Der er således også røster og initiativer i gang for at ændre Kystbeskyttelsesloven således, at den åbner op for at kommuner og stat kan gå mere aktivt ind i en helhedsplanlægning af kommunernes kyster og sikre offentlighedens interesser i at bevare kystlandskaber og rekreative områder.

Slagelse Kommune har været i front med en sådan planlægning ved udarbejdelse af en Kystplan og Klimaplan. Sammen med Kommuneplanen udgør disse dokumenter et stærkt plangrundlag for den videre planlægning af højvandsikringen af Kommunens lavtliggende arealer.

Fra Landvæsenskommissionernes tid har der været gennemført flere betalingsprincipper:

- Betaling i forhold til arealet der er oversvømmelses- /erosions truet – kote kriterium. Herunder kan der differentieres mellem brugen af arealerne, landbrug, bebyggelse o.a.
- Betaling i forhold til ejendommens kystlinjelængde – pro rate kriterium
- Betaling i forhold til ejendomsværdier – værdi kriterium
- Betaling efter kombinationer af ovenstående

Efter nedlæggelse af kommissionerne, hvorefter amterne tog over er ovennævnte principper ligeledes blevet benyttet, men der har i en periode været indført tilskud fra offentlige myndigheder (amt og kommuner) afhængig af almenhedens interesse for beskyttelsen. Der er betalingsmodeller med:

- 50% amt, 25% kommune og 25% grundejere
- 50% amt og 50% grundejere
- 25% kommune og 75% grundejere
- 100% grundejere

På Vestkysten afholdes hovedparten af udgifter til kystbeskyttelse af Staten.

Langs kysterne i undersøgelsesområderne varierer interesserne meget mellem offentlige, private og virksomheder. Stranden langs Grønningen udgør f.eks. et rekreativt område af betydning for store dele af byens indbyggere. Her kan det være aktuelt for kommunen at gå aktivt ind i finansieringen af kystbeskyttelsen og højvandsikringen. På andre dele af kysten hvor det drejer sig om at beskytte

enkelte ejedomme bør finansieringen overlades til lodsejeren. Det er derfor aktuelt at bruge flere forskellige betalings modeller med varierende offentlig støtte.

5.2 Principper for fordeling af udgiften til sikringen

Indledningsvis skelnes mellem hvem der opnår en fordel ved højvandsbeskyttelsen.

5.2.1 Lodsejere

I områder hvor en eller flere lodsejere får fordel af beskyttelsen pålægges hele udgiften til beskyttelsens gennemførelse de berørte lodsejere.

Betaling: 100 % lodsejere

5.2.2 Offentlig interesse

I områder hvor der udover den kreds af grundejere, som nyder godt af beskyttelsen, tillige er offentlige interesser, der kommer en større gruppe borgere udover det beskyttede område til gode, foreslås udgiften til gennemførelse af beskyttelsen fordelt mellem det offentlige (= Kommunen) og borger der direkte får en fordel.

Betaling: xx % lodsejere og (100 –xx) % Kommunen.

Her kan benyttes tidligere kendte fordelinger: 25 % /75 %, - 33% /67 %, - 50 %/50 %, - 67 % /33 % eller 75 %/ 25%.

Eksempelvis foreslås for højvandsbeskyttelse, der samtidig sikrer en udbygning eller skabelse af rekreative arealer et 50 % /50% split mellem Kommune og berørte grundejere. Hvorimod der for beskyttelse af bykernen foreslås et højere kommunalt bidrag, f.eks. 67 %.

5.3 Principper for partsfordeling

5.3.1 Kote kriterium

Det opgøres hvor stort et areal (**A**) der vil blive oversvømmet ved det valgte oversvømmelses scenarium. Ligeledes opgøres arealerne (**a1**, **a2**, **a3**,...osv.), der vil blive oversvømmet på den enkelte matrikel.

Den enkelte matrikels bidrag til udgiften er så partsbidrag = $a1/A$, $a2/A$, ... osv.

Betaling: individuel efter oversvømmet areal.

5.3.2 Værdikriterium

Det opgøres hvilke matrikler, der vil blive oversvømmet ved det valgte oversvømmelses scenarium og den offentlige vurdering (**v1**, **v2**, **v3**,...osv.) for hver enkelt matrikel opgøres.

Den samlede vurderingssum (**Vs** = **v1** + **v2** + +**vx**) udregnes.

Den samlede udgift opgøres til **Utot**.

Den enkelte matrikels bidrag til udgiften opgøres til **partsbidrag = $v1/Vs \times Utot$**

Betaling: Individuelt efter ejendomsværdi.

5.3.3 *Kystlængdekriterium*

Matriklerne der ligger i yderste række langs diget tildeles **1 part** pr. meter grundlængde parallelt med diget. Anden række matrikler tildeles **½ part** pr. meter grundlængde. Tredje række matrikler tildeles **1/3 part** pr. meter grundlængde. O.s.v

Det samlede antal parter (**Ps**) opgøres og sættes lig med den samlede udgift **Utot**. Herefter kan den enkelte matrikels bidrag udregnes.

Betaling: individuel efter matrikel længde og afstand fra diget.

5.3.4 *Kombinations fordeling*

Der kan naturligvis udarbejdes udgiftsfordeling efter andre principper eller ved kombinationer af ovenstående.

6 SCENARIEUDVIKLING FOR OMRÅDE 1: GRANSKOVEN

6.1 Beskrivelse af området

Områdets placering ved Halskov havn er vist på figur 6.1. En del af området ligger inden for Halskov havneområde og er dermed beskyttet mod bølgepåvirkning af havnes moler, mens resten af området ligger uden for havnen og dermed udsat for bølgepåvirkning.



Figur 6.1: Placeringen af Område 1: Granskov er vist på øverste oversigt figur; eksisterende kystbeskyttelse med dige er vist på figuren nedenfor med gul stiplede linie. Højdekurver: Blå +0,5 m; Violet: +1,0 m; Lilla: +1,5 m; Rød: +2,0 m. Alle koter i DVR90.



(a) På diget (kote ca. +1,8 m DVR90) set mod syd.

(b) Længere fremme på diget set mod syd



(c) Helt mod syd, diget når ud til kystbeskyttelsen.

(d) Fra syd mod nord set langs stranden



(e) På diget set mod syd. Sommerhuse bag diget.

(f) Mod nord inde i Halskov havn, intet dige.

Figur 6.2: Billede reportage fra Område 1: Granskoven. Placering af billeder er vist på figur 6.1

Den del af området, der ligger syd for havnen er beskyttet af et dige med topkronekote i +ca. 1.8/1,9 m DVR90, se figur 6.1 samt billederne på figur 6.2.

Digets forløb er vist med stiplede gul line på figur 6.1. Det starter i syd tæt på stranden ved skræntkystbeskyttelsen ved det hvide hus på billede (c) figur 6.2, hvorefter det løber mod nord som vist på figur 6.1.

Diget er kun delvis ført igennem til området indenfor havnen. Dette område ligger derfor mere udsat for højvande, men beskyttet af bølger af havnemolerne.

I syd er diget beskyttet af en stensætning, mens længere mod nord yder stranden med en række korte høfder samt et mindre klitlandskab langs kysten med topkote i +1,8 m DVR90 god beskyttelse mod bølgenes opskyl under højvande.

Under stormen 2. november 2006 nåede bølgeopløbet helt op til kronekoten, men der skete ingen oversvømmelse af området bag diget. Forlandet foran diget blev kraftigt eroderet (ref./3/). Dette er i god overensstemmelse med den model beregnede vandstand, som nåede op på ca. +1,9 m DVR90 ud for område 1, se afsnit 2.2.

Kystbeskyttelsen af digets fod i syd led store skader under stormen.

6.2 0 - Scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse

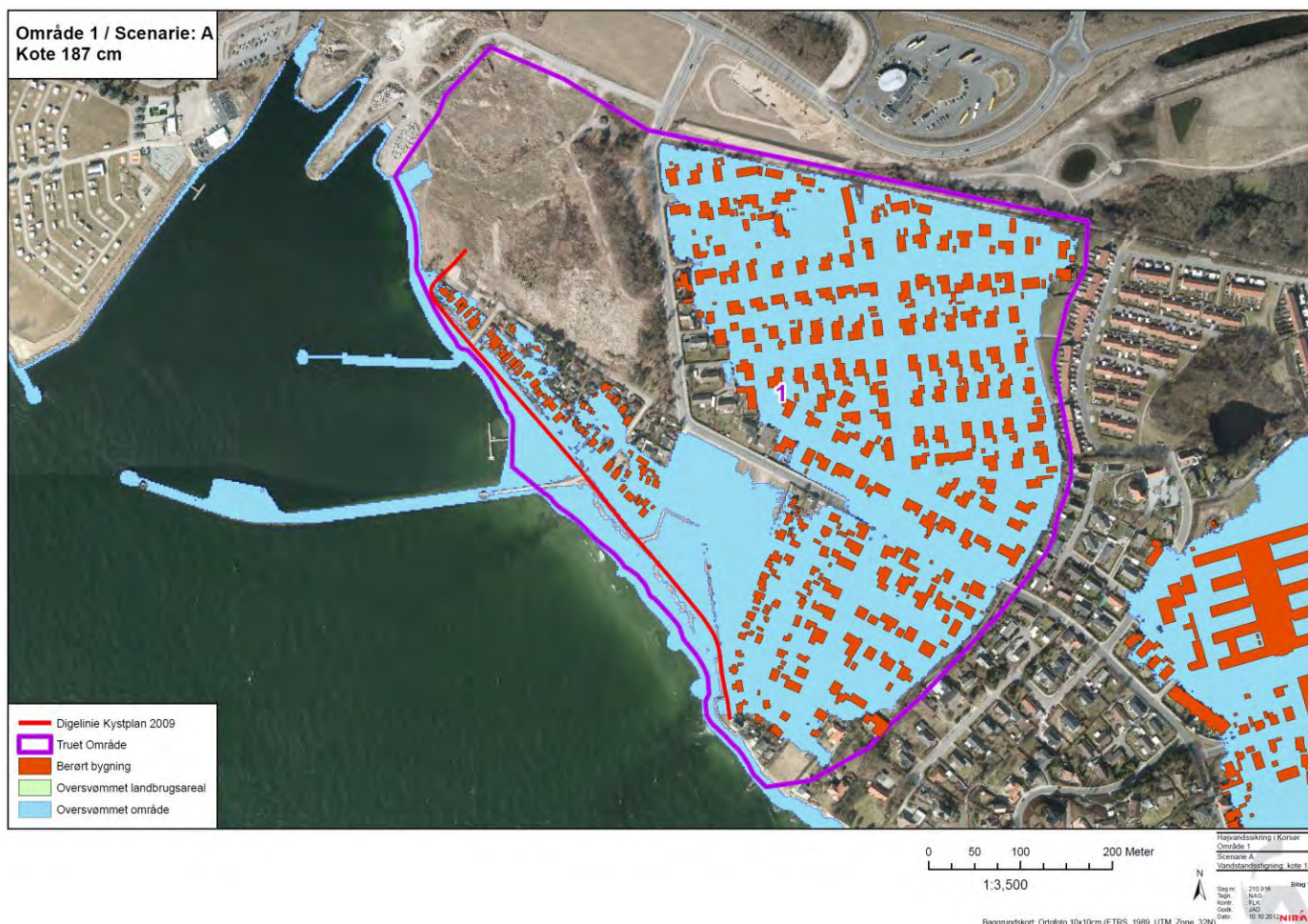
I dette afsnit beskrives oversvømmelsernes omfang og de forbundne skadesomkostninger for 0-scenariet, hvor der ikke foretages nogen forbedring af den eksisterende beskyttelse.

6.2.1 Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C

Konsekvenserne af de to oversvømmelseshændelser A og C er vist i det følgende.

Hændelse A: Vandstand: +1,87 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 6.3.



Figur 6.3: Oversvømmelse af Område 1: Granskoven for vandstandshændelse A: 187 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 23,1 Ha.

Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 6.1 Det fremgår at i alt 160 en-familiehuse/kædehuse samt 85 sommerhuse bliver berørt af denne oversvømmelseshændelse.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
1	1,87	El-, gas-, vand -, varmekværk, forbrænding	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Forening/legat/selvejende institution	2
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	155
	1,87	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	3
	1,87	Sommerhus	Forening/legat/selvejende institution	78
	1,87	Sommerhus	Privatpersoner, incl. I/S	6
	1,87	Sommerhus	Forening/legat/selvejende institution	1

Tabel 6.1: Oversvømmelse af Område 1: Granskoven for vandstandshændelse A: +187 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstype og ejerforhold.

Hændelse C: Vandstand: +2,17 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 6.4.



Figur 6.4: Oversvømmelse af Område 1: Granskoven for vandstandshændelse C: +217 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 30,3 Ha.

Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 6.2. Det fremgår, at i alt 165 en-familiehuse/kædehuse samt 102 sommerhuse bliver berørt af denne oversvømmelseshændelse.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
1	2,17	El-, gas-, vand -, varmekværk, forbrænding	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Forening/legat/selvejende institution	2
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	160
	2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	3
	2,17	Sommerhus	Forening/legat/selvejende institution	95
	2,17	Sommerhus	Privatpersoner, incl. I/S	7
	2,17	El-, gas-, vand -, varmekværk, forbrænding	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1

Tabel 6.2: Oversvømmelse af Område 1: Granskoven for vandstandshændelse A: +217 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstype og ejerforhold

Sammenlignes omfanget af de to oversvømmelser fremgår det, at antallet af oversvømmede ejendomme kun stiger med henholdsvis 5 enfamiliehuse og 17 sommerhuse, når vandstanden stiger fra kote +1,87m til 2,17m DVR90.

Det mest markante forskel er at et større bagområde i havnen, hvor der i dag ikke findes bebyggelser, oversvømmes i hændelse C, men ikke i A.

6.2.2 Skadesomkostning

I nedenstående tabel ses beregningen af skadesomkostningen i 0-scenariet for område 1 jf. metode beskrevet i kapitel 3. Resultatet er vist for det høje og det lave skadesestimat, ligesom der er vist resultater baseret på nutidsværdi og på en simpel sum af skadesomkostningerne jf. afsnit 3.3.

	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.
	Højt skadesestimat		Lavt skadesestimat	
Fritidshuse	12,7	106,6	6,4	53,3
Helårshuse	39,0	324,3	11,7	97,3
Erhverv og kommunale bygninger	0,3	2,4	0,1	0,7
Landbrugsjord	-	-	-	-
I alt	52,0	433,3	18,1	151,3

Tabel 6.3: Samlede skadesomkostninger over en 100-årig periode i mio. kr.

Det ses, at det gør en afgørende forskel om resultatet præsenteres som en nutidsværdi eller som en simpel sum.

Den samlede skadesomkostning for det høje estimat er som nutidsværdi på ca. 52 mio. kr., hvilket overvejende stammer fra skader på helårshuse.

6.3 Forslag til højvandsbeskyttelse af Område 1: Granskoven

I dette afsnit beskrives fire forskellige scenarier til højvandsbeskyttelse af Område 1: Granskoven.

6.3.1 Beskrivelse af scenarier til højvandssikring

Der er udarbejdet 2 hoved scenarier med hver sit digeforløb. Disse scenarier er benævnt henholdsvis Scenarie 1 og 2, se figur 6.5 og 6.7. De to digelinieforløb er kombineret med to forskellige beskyttelseskoter A: VS100 år og C: VS100 år + 30cm, se tabel 2.5. De fire scenarier er benævnt henholdsvis: 1A, 1C, 2A og 2C.

Scenarierne, som er vist på figur 6.5-6.7, beskrives nærmere i det følgende.

Scenarie 1A og 1C:

Diget forstærkes kun på en strækning så alle helårsbebyggelserne sikres, mens sikringsniveauet af sommerhusene i nord ikke ændres, se figur 6.5.

- Generel forhøjelse af digekronen til kote: 1A: +1,87 m DVR90 + 0,20 m (bølgeopløb) = **+2,07 m DVR90** og 1C: +2,17 m DVR90 + 0,20 m (bølgeopløb) = **+2,37 m DVR90** på området syd for havnen.
- Særlig sikring af diget med en kystbeskyttelse i syd, hvor diget forbindes med Lerklinten tæt på kysten. Diget/kystbeskyttelsens topkote forhøjes med 0,75 m til 1A: **+2,62 m DVR** og 1C **+2,92 m DVR90** til sikring mod bølgeoverløb på denne strækning.
- Forstærkning af høfderne samt opbygningen af en særlig pynt til sikring af diget i syd.
- Ralfodring med 1,000 m³ nu og 1,000m³ senere.
- Sandfodring med 5,000 m³ sand nu og 5,000 m³ senere.



Figur 6.5: Forslag til højvandsikring Scenarie 1A og 1C



Figur 6.6: Forslag til kystsikring, 1A, 1C, 2A og 2C

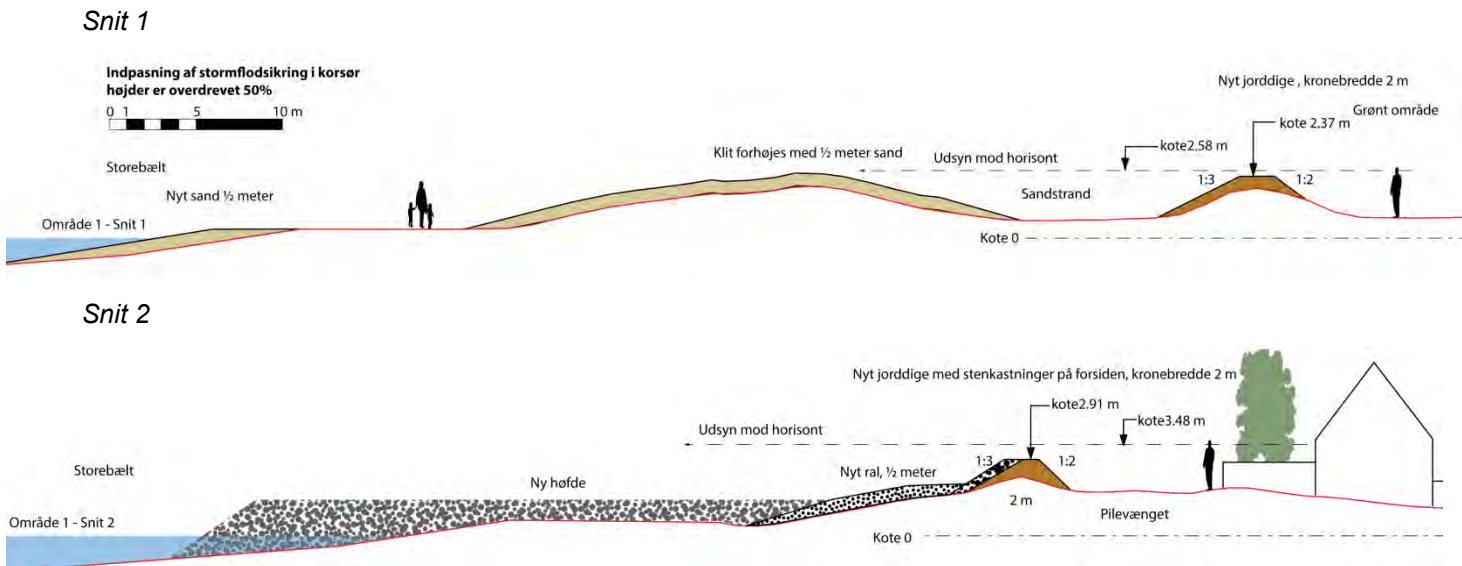
Scenarie 2A of 2C:

Disse to scenarie sikrer alle helårshusene og sommerhusene. De indeholder de samme elementer, som er inkluderet i Scenarie 1 og de samme sikringskoter:



Figur 6.7: Forslag til højvandssikring Scenarie 2A og 2C

Den visuelle påvirkning er illustreret med et tværsnit gennem diget og stranden.



Figur 6.8: Visuel illustration af udsigten fra bebyggelsen. Placering af snit ses på figur 6.6.

Det fremgår at forhøjelsen af digerne ikke hindrer det frie sigt fra land ud over havet.

6.3.2 Anlægsomkostninger

Anlægsomkostningerne er opgjort som vist i tabel 6.4 jfr. metoderne præsenteret i kapitel 4.

Priser	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m3/m	m	kr.		10 + 25 %
Jorddige	3	300	250	225.000	304.000
Høfder		80	4000	320.000	432.000
Headland	750	m3	400	300.000	405.000
Stenkastning	6	60	550	198.000	267.300
Stenkastning	7,5	35	550	144.375	194.906
Ralfodring	8	85	300	204.000	275.400
Total pris					1.878.606

Tabel 6.4: Anlægsomkostninger scenarie 1A

Priser	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m3/m	m	kr.		10 + 25 %
Jorddige	5,6	300	250	420.000	567.000
Høfder		80	4200	336.000	453.600
Headland	750	m3	420	315.000	425.250
Stenkastning	7	60	550	231.000	311.850
Stenkastning	8,5	35	550	163.625	220.894
Ralfodring	12	85	300	306.000	413.100
Total pris					2.391.694

Tabel 6.5: Anlægsomkostninger for scenarie 1C

Priser	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m3/m	m	kr.		10 + 25 %
Jorddige	5,6	800	250	1.120.000	1.512.000
Høfder		80	4000	320.000	432.000
Headland	750	m3	400	300.000	405.000
Stenkastning	6	60	550	198.000	267.300
Stenkastning	7,5	35	550	144.375	194.906
Ralfodring	8	85	300	204.000	275.400
Total pris					3.086.606

Tabel 6.6: Anlægsomkostninger for scenarie 2A

Priser	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m3/m	m	kr.		10 + 25 %
Jorddige	5,6	800	250	1.120.000	1.512.000
Høfder		80	4200	336.000	453.600
Headland	750	m3	420	315.000	425.250
Stenkastning	7	60	550	231.000	311.850
Stenkastning	8,5	35	550	163.625	220.894
Ralfodring	12	85	300	306.000	413.100
Total pris					3.336.694

Tabel 6.7: Anlægsomkostninger for scenarie 2C

Der fremgår at klimatilpasningen med 30 cm forøger anlægsomkostningerne med 10 - 26 %.

6.3.3 Partfordeling

Principper for partfordeling er omtalt i kapitel 5.

Hvis anlægsomkostningerne til højvandsbeskyttelse deles ligeligt ud på de berørte lodsejere vil omkostningen pr. lodsejer beløbe sig til:

1A: DKK 7,600; 1C: DKK 8,900;

2A: DKK 12,600; 2C: DKK 12,400.

Valg af scenarie og endelig beskyttelsesniveau (serviceniveau) vil være en del af drøftelserne mellem politikerne og borgerne.

6.4 Konklusion Område 1

Sammenligning i tabel 6.8 mellem skadesomkostninger og anlægsomkostninger til et niveau der beskytter mod de opgjorte skader viser, at anlægsomkostninger er markant lavere end skadesomkostningerne.

Scenarie	Beskyttelse	Skadeomkostninger Uden beskyttelse Mio kr	Anlægsomkostninger til beskyttelse Mio kr
1A	Helårshuse	18 – 52	2,0
1C	Helårshuse	18 – 52	2,6
2A	Helårshuse + Sommerhus	18 – 52	3,3
2C		18 – 52	3,6

Tabel 6.8: Sammenligning af skadesomkostninger med anlægsudgifter. Anlægsomkostningerne er reguleret med en 7 % prisstigning

Dette gælder både for sikringen til en 100 årshændelse (hændelse A) samt for sikringen med 30 cm klimatilpasning (hændelse C).

Ud fra en ren cost-benefit analyse vil det således være fornuftigt at øge beskyttelsen ved at bygge højere diger.

Ser man på de visuelle udsigtsforhold fra land vil ingen af de foreslåede løsninger hindre det frie sigt til havet fra en stående person.

Diget kan øges yderligere med ca. 0,5 m langs det meste af diget før den direkte udsigt til havet forsvinder. En sådan forhøjelse vil svare til en samlet klimasikring på 80 cm, der forventes indenfor de næste 100 år.

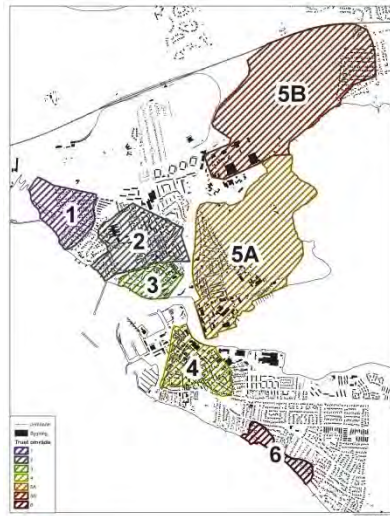
En beskyttelse der svarer til, at området bliver oversvømmet med en sandsynlighed på 63 % i løbet af de næste 100 år koster i gennemsnit hver lodsejer en engangsudgift på ca. 8.100 og 13.400 kr. for henholdsvis 1 og 2.

Tilføjes en klimasikring på 30 cm ændres lodsejernes engangsbeløb næste ikke. Det ligger nu i intervallet 12.300-13.400 kr.

7 OMRÅDE 2: JÆGERSVEJ-SØVÆNGET-VÆRFTET

7.1 Beskrivelse af området

Områdets placering ved Korsør Havns nordre mole er vist på figur 7.1.



Figur 7.1: Placeringen af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet er vist øverst, mens den nederste figur viser topografiske forhold langs kysten. Højdekurver: Blå +0,5 m; Violet: +1,0 m; Lilla: +1,5 m; Rød: +2,0m. Alle koter i DVR90. Placering af foto er vist.



(a) Stranden set mod nord



(b) Stranden set mod syd

Figur 7.2: Billede reportage fra Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet. Position for foto er vist på figur 7.1.

Området langs kysten består af en strand, der er ca. 10 m bred i den nordlige ende og som breder sig og ud til ca. 20 meter i syd nær Korsør havns nordre mole.

Området beskyttes af en væg med nogen klitdannelse (strandvold) på den sydlige del med topkote mellem +1,6 til 2,0 m DVR90. I den nordre ende beskyttes området af en sti i kote ca. +1,6 m DVR90.

Under stormfloden d. 1. november 2006 blev området oversvømmet, (Ref./3/). En strandvold med stenbeskyttelse blev over en strækning på ca. 50 m nedbrudt og materialerne kraftigt er omlejret.

Der skete generelt stor aflejring af sandmaterialer. Langs stranden er sandmaterialerne skyllet ind i haverne, se figur 7.3, Ref./3/).

Dette er i overensstemmelse med modelberegningerne, se kapitel 2.2.



Figur 7.3: Sandaflejring i haverne efter stormen 1. november 2006, Kilde Ref./3/.

7.2 0-scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse

I dette afsnit beskrives oversvømmelserne omfang og de forbundne skadesomkostninger for det 0-scenarie, hvor der ikke foretages noget indgreb i den eksisterende beskyttelse.

7.2.1 Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C

Konsekvenserne af de to oversvømmelseshændelser A og C er vist i det følgende.

Hændelse A: Vandstand: +1,87 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 7.4.



Figur 7.4: Oversvømmelse af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet for vandstandshændelse A: +187 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 27,4 Ha.

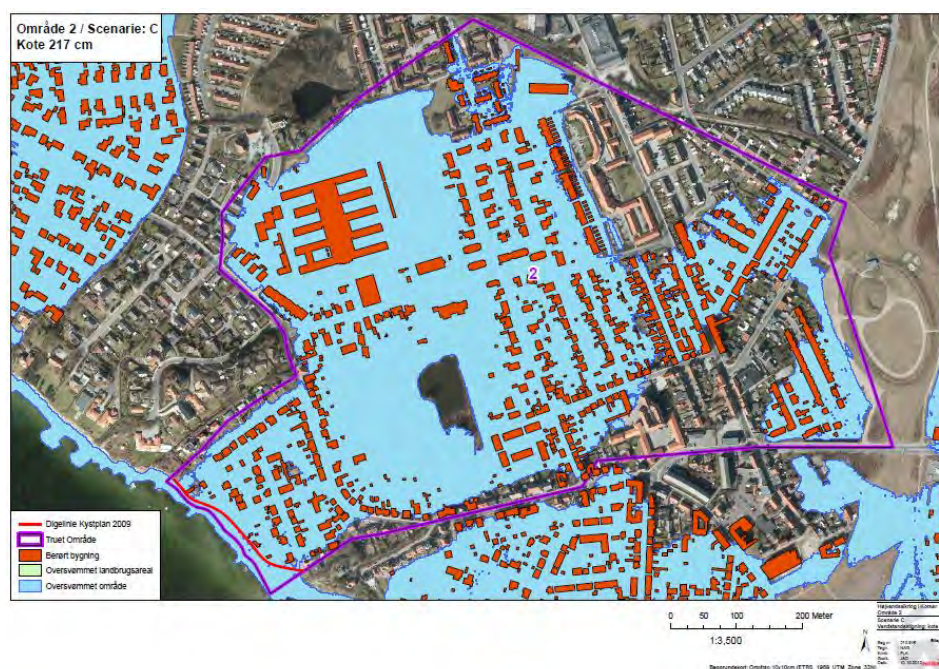
Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 7.1. Det fremgår, at i alt 219 en-familiehuse/kædehuse, 13 etagebebyggelser samt et mindre antal daginstitutioner og undervisningsbygninger mm. er berørt af oversvømmelserne.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
2	1,87	Anden bygning til fritidsformål	Beliggenhedskommune	1
		Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum	Staten	1
		Daginstitution (børnehave, vuggestue)	Beliggenhedskommune	2
		Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	3
		Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Privatpersoner, incl. I/S	10
		Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	3
		Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	171
		Hotel, restaurant, vaskeri, frisør	Beliggenhedskommune	1
		Hotel, restaurant, vaskeri, frisør	Privatpersoner, incl. I/S	1
		Række-, kæde- eller dobbelthus	Privat andelsboligforening	15
		Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	30
		Sommerhus	Privatpersoner, incl. I/S	2
		Undervisning og forskning	Beliggenhedskommune	6

Tabel 7.1: Oversvømmelse af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet for vandstandshændelse A: +187 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Hændelse A: . Vandstand: +1,87 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 7.5.



Figur 7.5: Oversvømmelse af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet for vandstandshændelse C: +217 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 38,3 Ha.

Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 7.2. Det fremgår at i alt 375 en-familiehuse/kædehuse, 65 etagebebyggelser samt et mindre antal daginstitutioner, undervisningsbygninger og kontorbygninger mm. berøres af oversvømmelserne.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
2	2,17	Anden bygning til fritidsformål	Beliggenhedskommune	1
	2,17	Anden bygning til helårsbeboelse	Privatpersoner, incl. I/S	1
	2,17	Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum el	Staten	1
	2,17	Daginstitution (børnehave, vuggestue eller	Beliggenhedskommune	2
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	12
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Almen boligorganisation	8
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Andet, blar moderejd./ejd. med flr.ejer	4
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Forening/legat/selvejende institution	11
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Privatpersoner, incl. I/S	30
	2,17	Fabrik, værksted (til industri, håndværk)	Privatpersoner, incl. I/S	1
	2,17	Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	4
	2,17	Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	234
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør	Almen boligorganisation	2
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør, service	Beliggenhedskommune	1
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør, service	Privatpersoner, incl. I/S	1
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Almen boligorganisation	1
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Privatpersoner, incl. I/S	2
	2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Almen boligorganisation	21
	2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privat andelsboligforening	15
2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	101	
2,17	Sommerhus	Privatpersoner, incl. I/S	4	
2,17	Undervisning og forskning (skole mv)	Beliggenhedskommune	6	

Tabel 7.2: Oversvømmelse af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet for vandstandshændelse C: +217 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Sammenlignes omfanget af de to oversvømmelser fremgår det, at der sker en markant forøgelse af det oversvømmede område og antal oversvømmede ejendomme, når vandstanden stiger fra +1,87 m til +2,17 m DVR90.

7.2.2 Skadesomkostning

I nedenstående tabel ses beregningen af skadesomkostningen i 0-scenariet for område 2 jf. metode beskrevet i kap. 3. Resultatet er vist for det høje og det lave skadesestimater, ligesom der er vist resultater baseret på nutidsværdi og på en simpel sum af skadesomkostningerne jf. kap. 3.3.

	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.
	Højt skadesestimat		Lavt skadesestimat	
Fritidshuse	0,3	2,9	0,2	1,4
Helårshuse	63,7	546,4	19,1	163,9
Erhverv og kommunale bygninger	3,2	26,8	0,9	8,0
Landbrugsjord	-	-	-	-
I alt	67,2	576,0	20,2	173,4

Tabel 7.3: Samlede skadesomkostninger over en 100-årig periode

Den samlede skadesomkostning for det høje estimat er som nutidsværdi på ca. 67 mio. kr., hvilket overvejende stammer fra skader på helårshuse.

7.3 Forslag til højvandssikring af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet

I dette afsnit beskrives fire forskellige scenarier til højvandssikring af Område 2: Jægersvej-Søvænget-Værftet.

7.3.1 Beskrivelse af scenarier til højvandssikring

Der er udarbejdet et hoved scenarie, som er kombineret med to forskellige sikringskoter A: VS100 år og C: VS100 år + 30cm, se tabel 2.4. De to scenarier er benævnt henholdsvis: 1A og 1C.

Scenarier inkluderer:

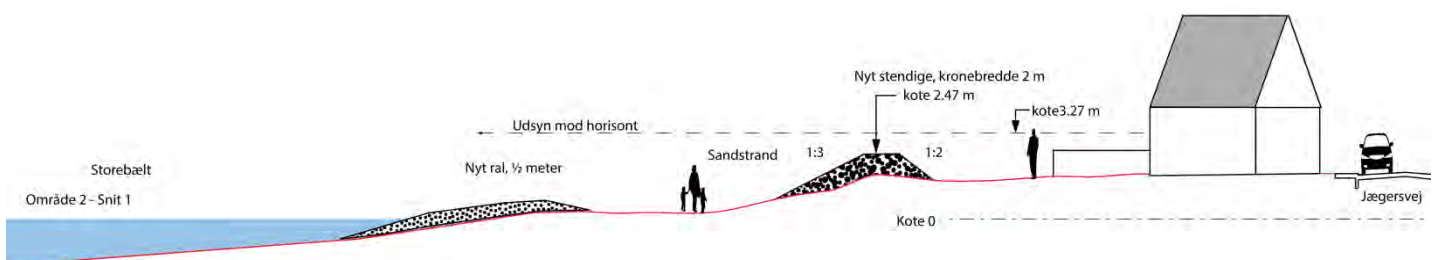
- Scenarie 1A: Risiko-niveau: Hændelse A: VS100 år = **+1,87** m DVR90.
- Scenarie 1C: Risiko-niveau: Hændelse C: VS100 år + 30 cm vandstandsstigning = **+2,17** m DVR90.
- Scenarie 1A: Opbygning af dige beskyttet af en stenkastning langs stien med en topkote på digekrone i +1,87 m DVR90 + 0,50 m (bølgeopløb) = **+2,37** m DVR90.
- Scenarie 1C: Opbygning af dige beskyttet af en stenkastning langs stien med en topkote på digekrone i +2,17 m DVR90 + 0,50 m (bølgeopløb) = **+2,67** m DVR90.
- Forstærkning af høfderne.

- Sandfodring med 5,000 m³ sand nu og 5,000 m³ senere.



Figur 7.6: Forslag til højvandsikring Scenarie 1

Den visuelle påvirkning er illustreret med et tværsnit gennem diget og stranden.



Figur 7.7: Visualisering af udsigten fra bebyggelsen

Det fremgår, at forhøjelsen ikke hindrer det frie udsyn til havet.

7.3.2 Anlægsomkostninger

Anlægsomkostningerne er opgjort som vist i tabel 7.4 jfr. metoderne præsenteret i kapitel 3.

Pris	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl. 10 + 25 %
	m3/m	m	kr.		
Betonmur	0,6	250	2.400	600.000	810.000
Stenkastning	4,6	250	550	632.500	853.875
Høfder		40	4.000	160.000	216.000
Ral	8	65	300	156.000	210.600
Betomur (2/3)			800000	0,5	400.000
Sand	2000	m3	200	400.000	540.000
Total pris					3.030.475

Tabel 7.4: Anlægsomkostninger for scenarie 1A

Pris	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl. 10 + 25 %
	m3/m	m	kr.		
Betonmur	0,7	250	2700	675.000	911.250
Stenkastning	4,6	250	550	632.500	853.875
Høfder				168.000	226.800
Betomur (2/3)			800000	0,5	400.000
Ral	10	65	300	195.000	263.250
Sand	2000	m3	200	400.000	540.000
Total pris					3.195.175

Tabel 7.5: Anlægsomkostninger for scenarie 1C

Der fremgår, at klimatilpasningen med 30 cm forøger anlægsomkostningerne med 10 %.

7.3.3 Partsfordeling

Principper for partfordeling er omtalt i kapitel 5.

Hvis anlægsomkostningerne til højvandsbeskyttelse deles ligeligt ud på de berørte lodsejere vil omkostningen pr borger lodsejer beløbe sig til:

1A: DKK 10,700; 1C: DKK 6,100

Valg af princip og valg endelig beskyttelsesniveau (serviceniveau) samt finansieringsform vil være en del af drøftelserne mellem politikerne og borgerne.

7.4 Konklusion Område 2

Sammenligning i tabel 7.6 mellem skadesomkostninger og anlægsomkostninger til et niveau der beskytter mod de opgjorte skader viser, at anlægsomkostninger er markant lavere end skadeomkostningerne.

Scenarie	Beskyttelse	Skadeomkostninger Uden beskyttelse Mio kr	Anlægsomkostninger til beskyttelse Mio kr
1A	Helårshuse	20 – 67	3,2
1C	Helårshuse	20 – 67	3,4

Tabel 7.6: Sammenligning af skadeomkostninger med anlægsudgifter. Anlægsomkostningerne er forøget med 7 % til dækning af prisstigninger

Dette gælder både for sikringen til en 100 års hændelse (hændelse A) samt for sikringen med 30 cm klimatilpasning (hændelse C).

Ud fra en ren cost-benefit analyse vil det således være fornuftigt at øge beskyttelsen ved at bygge højere diger.

Ser man på de visuelle udsigtsforhold fra land vil de foreslåede løsninger 1A og 1C ikke hindrer det frie udsigt til havet fra en stående person.

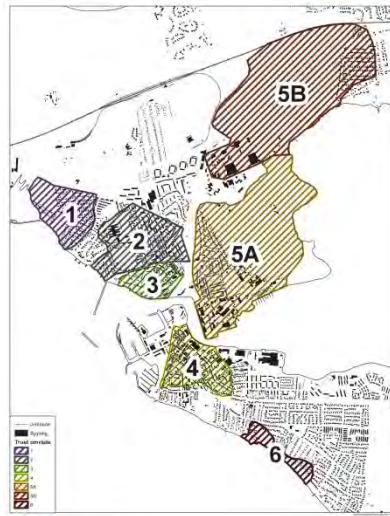
Diget kan øge yderligere med ca. 0,8 m før den direkte udsigt til havet helt forsvinder. En sådan forhøjelse vil svarer til en samlet klimasikring på 110 cm.

En beskyttelse der svarer til, at området bliver oversvømmet med en sandsynlighed på 63 % i løbet af de næste 100 år koster i gennemsnit hver lodsejere en engangsudgift på ca. 13,200 kr. Øges beskyttelsesniveauet med 30 cm klimatilpasning reduceres lodsejernes engangsbeløb til dækning af anlægsomkostningerne til ca. 7,400 kr. idet der bliver så mange flere lodsejere til at dele udgifterne.

8 OMRÅDE 3: STRANDVEJEN

8.1 Beskrivelse af området

Områdets placering inden for Korsør Havns nordre mole er vist på figur 8.1.



Figur 8.1: Placeringen af Område 3: Strandvejen er vist på øverste over-sigtsskema, mens områdets topografi er vist på figuren nedenfor med højdekurver: Blå +0,5 m; Violet: +1,0 m; Lilla: +1,5 m; Rød: +2,0 m. Alle koter i DVR90. Position for foto er vist.



(a) Stranden set mod nord



(b) Strandvejen set fra syd



(c) Nordlige ende hvor stranden er smalles



(d) Stranden set fra syd med havnen i baggrunden

Figur 8.2 Billedreportage fra Område 3: Strandvejen. Position for foto er vist på figur 8.1

Området består af en ca. 15-20 m bred sand strand smalles i den nordlige ende. Stranden er udstyret med små sten hølfer samt mod større bølgeangreb af Korsør havns moler.

Området beskyttes af en væg med lidt kliddannelse på den sydlige del med topkote mellem +1,8 til +2,0 mDVR90. I den nordre ende beskyttes området af en sti i kote +1,6-1,8 m DVR90.

8.2 0-scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse

I dette afsnit beskrives oversvømmelserne omfang og de forbundne skadesomkostninger for det 0-scenarie, hvor der ikke fortages noget indgreb i den eksisterende beskyttelse.

8.2.1 Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C

Konsekvenserne af de to oversvømmelseshændelser A og C er vist i det følgende.

Hændelse A: Vandstand: +1,87 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 8.3.



Figur 8.3: Oversvømmelse af Område 3: Strandvejen for vandstandshændelse A: +187 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 7,1 Ha.

Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 8.1. Det fremgår at i alt 62 en-familiehuse/kædehuse, 44 etagebebyggelser samt et mindre antal daginstitutioner, undervisningsbygninger og kontorbygninger mm.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
3	1,87	El-, gas-, vand -, varmeværk	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	15
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Almen boligorganisation	3
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Andet, bla. moderejd. ejd. med flere kategorier ejere	8
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Privatpersoner, incl. I/S	18
	1,87	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Privatpersoner, incl. I/S	1
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab)	7
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	49
	1,87	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør service	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Privatpersoner, incl. I/S	1
	1,87	Række-, kæde- eller dobbelthus	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kateg	1
	1,87	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	5
	1,87	Transport- eller garageanlæg	Aktie-, anparts- eller andet selskab	2

Tabel 8.1: Oversvømmelse af Område 3: Strandvejen for vandstandshændelse C: +187 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer.

Hændelse C: Vandstand: +2,17 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 8.4.



Figur 8.4: Oversvømmelse af Område 3: Strandvejen for vandstandshændelse C: +217 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 9,4 Ha.

Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 8.2. Det fremgår at i alt 75 en-familiehuse/kædehuse, 57 etagebebyggelser samt et mindre antal daginstitutioner, undervisningsbygninger og kontorbygninger mm.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
3	2,17	Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum	Beliggenhedskommune	2
	2,17	El-, gas-, vand -, varmeværk,	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	21
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Almen boligorganisation	3
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Andet, bla. moderejd. ejd. med flere kategorier ejere	12
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Privatpersoner, incl. I/S	21
	2,17	Fabrik, værksted (til industri, håndværk)	Privatpersoner, incl. I/S	1
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	7
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	62
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller andet	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier	2
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administrat	Privatpersoner, incl. I/S	1
	2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier	1
	2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	5
	2,17	Transport- eller garageanlæg	Aktie-, anparts- eller andet selskab	2

Tabel 8.2: Oversvømmelse af Område 3: Strandvejen for vandstandshændelse C: +217 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Det fremgår at stigningen i vandstanden fra +1,87 m til +2,17 m DVR90 kun øger oversvømmelsen og antallet af oversvømmede huse marginalt.

8.2.2 Skadesomkostning

I nedenstående tabel ses beregningen af skadesomkostningen i 0-scenariet for område 3 jf. metode beskrevet i kap. 3. Resultatet er vist for det høje og det lave skadesestimat, ligesom der er vist resultater baseret på nutidsværdi og på en simpel sum af skadesomkostningerne jf. kap. 3.3.

	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.
	Højt skadesestimat		Lavt skadesestimat	
Fritidshuse	0	0	0	0
Helårshuse	26,5	223,3	8,0	67,0
Erhverv og kommunale bygninger	1,8	15,6	0,6	4,7
Landbrugsjord	0	0	0	0
I alt	28,4	238,9	8,5	71,7

Tabel 8.3: Samlede skadesomkostninger over en 100-årig periode

Den samlede skadesomkostning for det høje estimat er som nutidsværdi på ca. 28 mio. kr., hvilket overvejende stammer fra skader på helårshuse og etageejendomme.

8.3 Forslag til højvandssikring af Område 3: Strandvejen

I dette afsnit beskrives to forskellige scenarier til højvandssikring af Område 3: Strandvejen.

8.3.1 Beskrivelse af scenarier til højvandssikring

Der er udarbejdet et hoved scenarie med et digeforløb. Dette scenarie er benævnt 1, se figur 8.5. Dette digelinieforløb er kombineret med to forskellige sikringskoter A: VS100 år og C: VS100 år + 30cm, se tabel 2.4. De to scenarier er benævnt henholdsvis: 1A og 1C.

- Scenarie 1A: Forstærkning af beton mur med topkote i topkote +1,87 m DVR90 + 0,10 m (bølgeopløb) = **+1,97 m** DVR90. langs vejen til at støtte opbygningen af en brede og højere strand.

- Scenarie 1C: Forstærkning af beton mur med topkote i topkote +2,17 m DVR90 + 0,10 m (bølgeopløb) = **+2,27 m** DVR90. langs vejen til at støtte opbygningen af en brede og højere strand.
- Forstærkning og forlængelse af den sydlige og nordlige høfde til sikring af den udbyggede sand strand og modvirkning af erosion af stranden.
- Fjernelse af de to mindre høfder i midten.
- Sandfodring med 5,000 m³ sand nu og 5,000 m³ senere.



Figur 8.5: Forslag til højvandsikring

Den visuelle påvirkning er illustreret med et tværsnit gennem diget og stranden.

Snit, se figur 8.5 for placering



Figur 8.6: Visualisering af udsigten fra bebyggelsen

Det fremgår at det visuelle udsyn fra land over havet ikke hindres

8.3.2 Anlægsomkostninger

Anlægsomkostningerne er opgjort som vist i tabel 8.4 jfr. metoderne præsenteret i kapitel 3.

Pris	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m3/m	m	kr. pr. lbm		10 + 25 %
Betonmur	0,6	120	2.400	288.000	388.800
Høfder		53	4.000	212.000	286.200
Betomur (2/3)			800000	0,5	400.000
Sand	2.000	m3	200	400.000	540.000
Total pris					1.615.000

Tabel 8.4: Anlægsomkostninger for scenarie 1A

Pris	mængde	Længde	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m3/m	m	kr. pr. lbm		10 + 25 %
Betonmur	0,6	120	2.400	288.000	388.800
Høfder		53	4.400	233.200	314.820
Betomur (2/3)			800000	0,5	400.000
Sand	2.500	m3	200	500.000	675.000
Total pris					1.778.620

Tabel 8.5: Anlægsomkostninger for scenarie 1C

Der fremgår, at klimatilpasningen med 30 cm forøger anlægsomkostningerne med 17 %.

8.3.3 Partsfordeling

Principper for partfordeling er omtalt i kapitel 5.

Hvis anlægsomkostningerne til højvandsbeskyttelse deles ligeligt ud på de berørte lodsejere vil omkostningen pr borger lodsejer beløbe sig til:

1A: DKK 10,800; 1C: DKK 9,900;

Valg af endelig beskyttelsesniveau (serviceniveau) vil være en del af drøftelserne mellem politikerne og borgerne.

8.4 Konklusion Område 3

Sammenligning i tabel 8.6 mellem skadesomkostninger og anlægsomkostninger til et niveau der beskytter mod de opgjorte skader viser at anlægsomkostninger er markant lavere end skadeomkostningerne.

Scenarie	Beskyttelse	Skadeomkostninger Uden beskyttelse Mio kr	Anlægsomkostninger til beskyttelse Mio kr
1A	Helårshuse	8 – 28	1,7
1C	Helårshuse	8 – 28	1,9

Tabel 8.6: Sammenligning af skadesomkostninger med anlægsudgifter: Anlægsomkostningerne er øget med 7 % til dækning af prisstigninger.

Dette gælder både for sikringen til en 100 årshændelse (hændelse A) samt for sikringen med 30 cm klimatilpasning (hændelse C).

Ud fra en ren cost-benefit analyse vil det således være fornuftigt at øge beskyttelsen ved at bygge højere diger.

Ser man på de visuelle udsigtsforhold fra land vil de foreslåede løsninger 1A og 1C ikke hindre det frie sigt til havet fra en stående person.

Diget kan øges yderligere med ca. 1 m før den direkte udsigt til havet forsvinder. En sådan forhøjelse vil svare til en klimasikring på 1,20 cm, der kun i den mest forsigtige prognose forventes indenfor de næste 100 år.

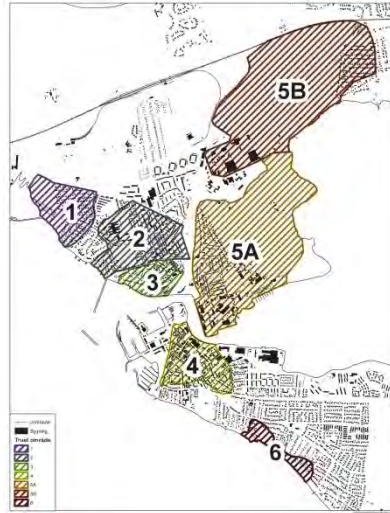
En beskyttelse der svarer til, at området bliver oversvømmet med en sandsynlighed på 63 % i løbet af de næste 100 år koster i gennemsnit hver lodsejer en engangsudgift på ca. 15,300 kr.

Tilføjes en klimasikring på 30 cm reduceres lodsejernes engangsbeløb til dækning af anlægsomkostningerne lidt til 13,500 kr. pga. af flere berørte lodsejere nu deles om udgiften.

9 OMRÅDE 4: KORSØR BY

9.1 Beskrivelse af området

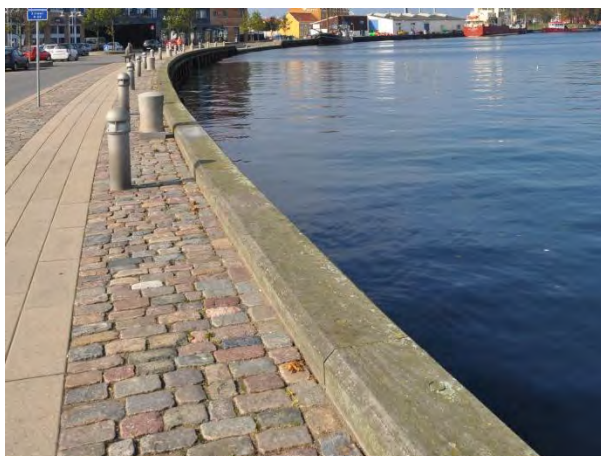
Korsør by er beskyttet af kaj ud til kysten. Enten ved lystbådshavnen, søværnets flådestation, fiskerihavnen, kajen ved fortet og kajen fra søfartsvæsenet til broen, der giver forbindelse til Halskov.



Figur 9.1: Højdekort over Korsør by. Højdekurver: Blå: +0,5m; Violet: +1,0m; Lilla: +1,5m; Rød: +2,0m. Alle koter er i DVR90. Bogstaverne "a" til "f" angiver hvor billederne er taget og pilen angiver retningen.

Dele af Korsør by bliver udsat for oversvømmelse ved vandstandsstigninger over en given vandstandskote. Den del der ligger under ca. +2,0 m koten er udsat og skal beskyttes, hvis en hændelse tilsvarende den i november 2006 ikke skal ske igen. Et naturligt forløb går fra +2,0 m koten ved lystbådehavnen i nederst ven-

stre hjørne af figur 9.1 og op til og rundt langs fæstningen. Fra fæstningen og Sydøst til broforbindelsen mellem Halskov by og Korsør skal der ligeledes sikres mod fremtidige stormflod.



(a) Kajen (kote ca. +1,85 m DVR90)



(b) Fra søfartsstyrelsen mod flådestationen



(c) Langs Flådestationen



(d) Fra indgangen ved flådestationen mod lystbåde.



(e) Fra Flådestationen mod lystbådehavnen.



(f) Stengærde langs lystbådehavnen.

Figur 9.2: Fotos langs Område 4.

9.2 0-Scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse

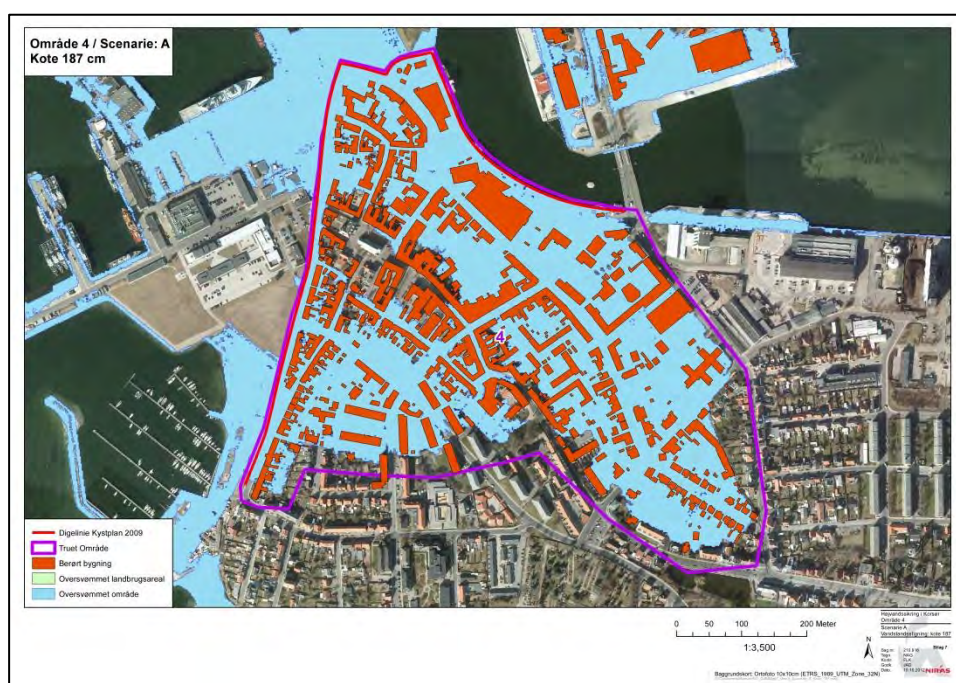
I dette afsnit beskrives oversvømmelserne omfang og de forbundne skadesomkostninger for det scenarie, hvor der ikke etableres yderligere højvandsbeskyttelse.

9.2.1 Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C

Konsekvenserne af de to oversvømmelseshændelser A og C er vist i det følgende.

Hændelse A: Vandstand: +1,87 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 9.3. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold er vist i tabel 9.1.



Figur 9.3: Oversvømmelse af Korsør by, område 4. Hændelse A +187 cm DVR90.

Det samlede areal af det oversvømmede område er opgjort til: 26,7 Ha.

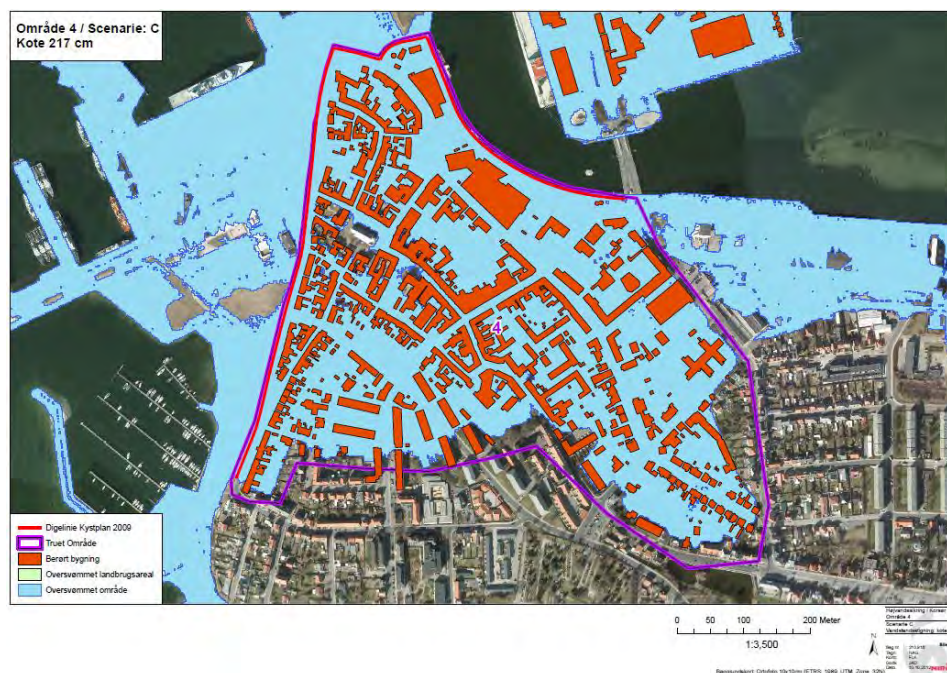
Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
4	1,87	Ukendt bygningstype	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	5
	1,87	Anden bygning til helårsbeboelse	Privatpersoner, incl. I/S	1
	1,87	Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum eller lign.	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	1
	1,87	Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum eller lign.	Forening/legat/selvejende institution	3
	1,87	Daginstitution (børnehave, vuggestue eller lignende)	Beliggenhedskommune	3
	1,87	Daginstitution (børnehave, vuggestue eller lignende)	Forening/legat/selvejende institution	1
	1,87	El-, gas-, vand -, varmegærk, forbrændingsanstalt eller lignende	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	3
	1,87	El-, gas-, vand -, varmegærk, forbrændingsanstalt eller lignende	Almen boligorganisation	1
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	24
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Almen boligorganisation	12
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	17
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Forening/legat/selvejende institution	1
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Privat andelsboligforening	9
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Privatpersoner, incl. I/S	29
	1,87	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	4
	1,87	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	1
	1,87	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Beliggenhedskommune	1
	1,87	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Forening/legat/selvejende institution	3
	1,87	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Privatpersoner, incl. I/S	5
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	3
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	2
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	87
	1,87	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	7
	1,87	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	2
	1,87	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Beliggenhedskommune	1
	1,87	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Forening/legat/selvejende institution	1
	1,87	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Privatpersoner, incl. I/S	5
	1,87	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Beliggenhedskommune	1
	1,87	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Forening/legat/selvejende institution	1
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administration		1
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	25
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	20
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Beliggenhedskommune	2
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Forening/legat/selvejende institution	6
	1,87	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Privatpersoner, incl. I/S	19
	1,87	Række-, kæde- eller dobbelthus	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	4
	1,87	Række-, kæde- eller dobbelthus	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	8
	1,87	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privat andelsboligforening	10
	1,87	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	102
	1,87	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	1
1,87	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	1	
1,87	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Forening/legat/selvejende institution	1	
1,87	Undervisning og forskning (skole, gymnasium eller lignende)	Beliggenhedskommune	6	
1,87	Undervisning og forskning (skole, gymnasium eller lignende)	Forening/legat/selvejende institution	6	

Tabel 9.1: Oversvømmelse af Korsør by (område 4). Vandstandshændelse A: +187cm DVR 90. Antallet af oversvømmede ejendomme er fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Omfanget af berørte ejendomme i Korsør by er ca. 450, ved hændelse A.

Hændelse C: Vandstand: +2,17 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 9.4. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold er vist i tabel 9.2.



Figur 9.4: Oversvømmelse af Korsør by, område 4. Hændelse C +217cm DVR90.

Det samlede areal af det oversvømmede område er opgjort til: 30,3 Ha.

Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 9.2. Det fremgår at i alt 219 en-familiehuse/kædehuse, 13 etagebebyggelser samt et mindre antal daginstitutioner og undervisningsbygninger mm. berøres af oversvømmelserne

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
4	2,17	** Oplysning mangler	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	5
	2,17	Anden bygning til helårsbeboelse	Privatpersoner, incl. I/S	1
	2,17	Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum eller lign.	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	1
	2,17	Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum eller lign.	Forening/legat/selvejende institution	4
	2,17	Daginstitution (børnehave, vuggestue eller lignende)	Beliggenhedskommune	3
	2,17	Daginstitution (børnehave, vuggestue eller lignende)	Forening/legat/selvejende institution	1
	2,17	El-, gas-, vand-, varmeværk, forbrændingsanstalt eller lignende	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	3
	2,17	El-, gas-, vand-, varmeværk, forbrændingsanstalt eller lignende	Almen boligorganisation	1
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	24
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Almen boligorganisation	14
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	19
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Forening/legat/selvejende institution	1
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Privat andelsboligforening	9
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Privatpersoner, incl. I/S	31
	2,17	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	4
	2,17	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	1
	2,17	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Beliggenhedskommune	1
	2,17	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Forening/legat/selvejende institution	3
	2,17	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Privatpersoner, incl. I/S	5
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	3
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	2
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	91
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	7
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	2
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Beliggenhedskommune	1
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Forening/legat/selvejende institution	1
	2,17	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Privatpersoner, incl. I/S	5
	2,17	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Beliggenhedskommune	1
	2,17	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Forening/legat/selvejende institution	1
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	1
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	25
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	20
	2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Beliggenhedskommune	2
2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Forening/legat/selvejende institution	6	
2,17	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Privatpersoner, incl. I/S	19	
2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	4	
2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	8	
2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privat andelsboligforening	10	
2,17	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	104	
2,17	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	1	
2,17	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af ejer	1	
2,17	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Forening/legat/selvejende institution	1	
2,17	Undervisning og forskning (skole, gymnasium eller lignende)	Beliggenhedskommune	6	
2,17	Undervisning og forskning (skole, gymnasium eller lignende)	Forening/legat/selvejende institution	6	

Tabel 9.2: Oversvømmelse af Korsør by (område 4). Vandstandshændelse C: +217cm DVR 90. Antallet af oversvømmede ejendomme er fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Forskellen på de to hændelser er i størrelsesordenen 10 ejendomme. Ud af det totale antal er det 2% så der er en beskedent forskel.

Samlede antal oversvømmede ejendomme er ca. 460.

9.2.2 Skadesomkostning

I nedenstående tabel ses beregningen af skadesomkostningen i 0-scenariet for område 4 jf. metode beskrevet i kap. 3. Resultatet er vist for det høje og det lave skadesestimat, ligesom der er vist resultater baseret på nutidsværdi og på en simpel sum af skadesomkostningerne jf. kap. 3.3.

	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.
	Højt skadesestimat		Lavt skadesestimat	
Fritidshuse	0	0	0	0
Helårshuse	75,2	627,0	22,6	188,1
Erhverv og kommunale bygninger	33,2	276,4	10,0	82,9
Landbrugsjord	0	0	0	0
I alt	108,4	903,4	32,6	271,1

Tabel 9.3: Samlede skadesomkostninger i mio. kr. over en 100-årig periode

Den samlede skadesomkostning er som nutidsværdi på ca. 108 mio. kr., i det høje estimat, hvilket dels stammer fra skader på helårshuse og skader på erhverv/kommunale bygninger samt etageejendomme.

9.3 Forslag til højvandssikring af Korsør By:

I det følgende er der beskrevet en række alternative løsninger til at sikre Korsør bys ejendomme (område 4 se figur 9.1) mod en ekstrem højvandssituation.

Området kan deles op i tre strækninger:

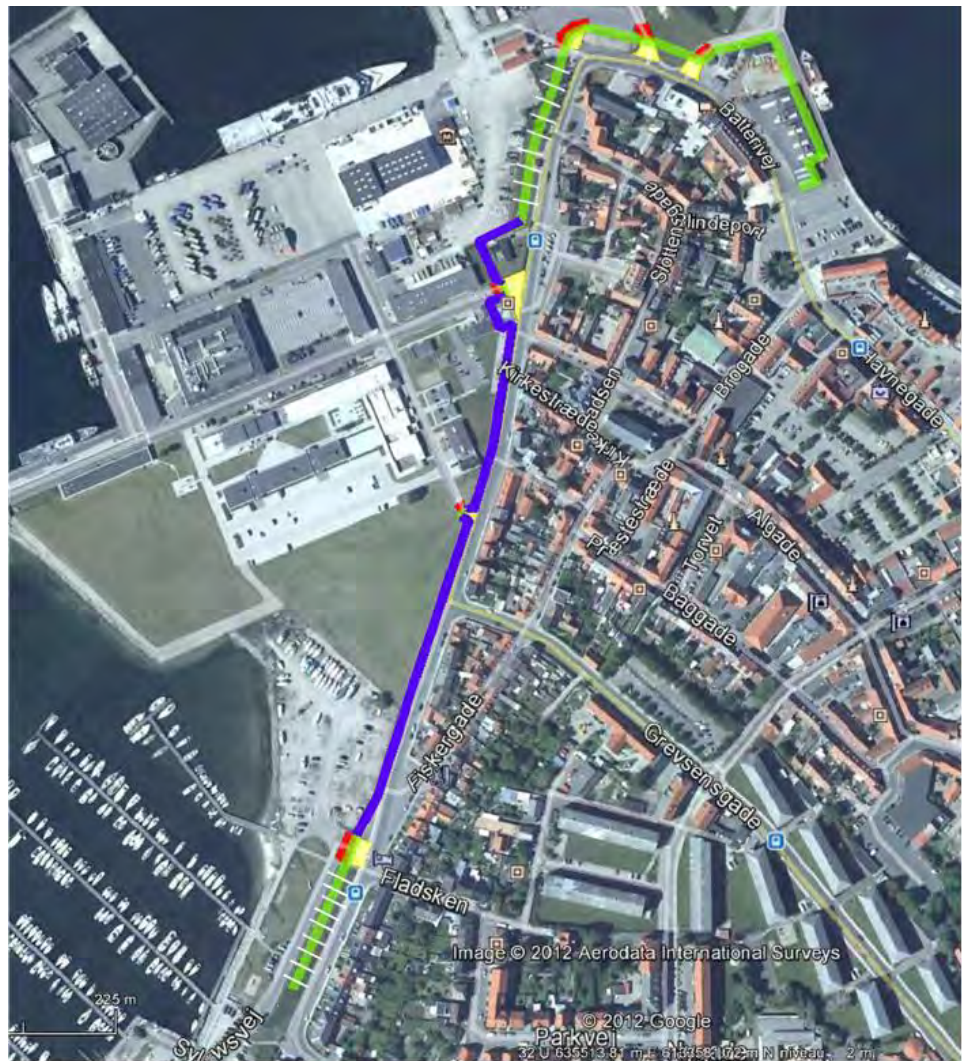
1. Fra lystbådehavnen langs Sylowsvej op til Yderhavnsvej.
2. Fra Yderhavnsvej til Søbatteriet i kanten af fæstningen.
3. Fra Søbatteriet til broen der forbinder Halsskov og Korsør – den centrale havnefront.

For hver delstrækning er der udarbejdet et simpelt alternativ til højvandssikring og et alternativ, hvor højvandssikringen sammentænkes med en byforskønnelse og forøgelse af den rekreative værdi.

9.3.1 Strækning 1

Strækningen langs Sylowsvej sikres mod hændelse 1C fra tabel 2.4, dvs. en vandstandsstigning til kote +2,17 m DVR90.

Alternativ I – simpel sikring



Figur 9.5: Plantegning af en simpel løsning af højvandsproblematikken.

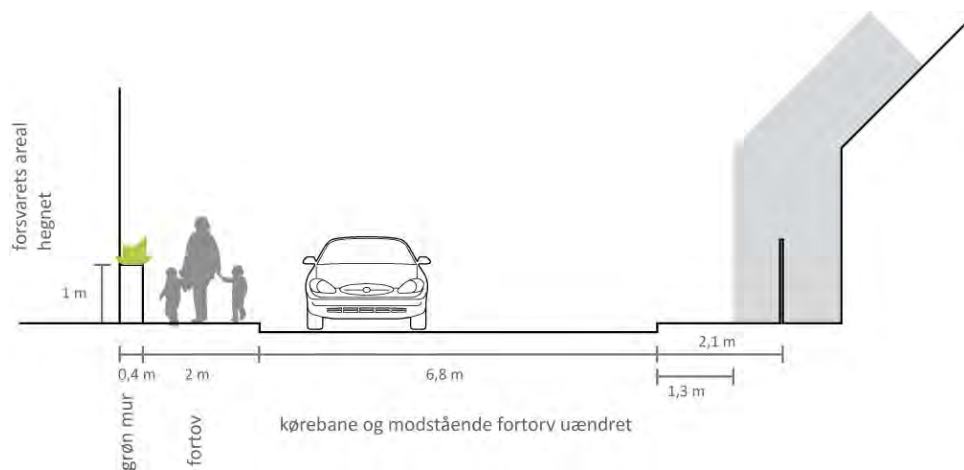
Fra lystbådehavn udføres et jorddige langs den grønne markering brudt af hvide linjer, se figur 9.5. Krydset ud for vejen Fladskens hæves med ca. 0,8m (kote +2,2). Derfra er ført en beton "mur" op til Yderhavnsvej, hvor vejen hæves med ca. 0,6m (kote +2,2). Beton "muren" føres videre op til hovedindgangen til flådestation, hvor vejen hæves med ca. 0,7m (kote +2,2). Fra flådestationen føres en beton "mur" bag om det eksisterende hus hen til et jorddige der skal føres frem til Yderhavnsvej.

Alternativ II – højvandsikring kombineret med et løft til bymiljøet

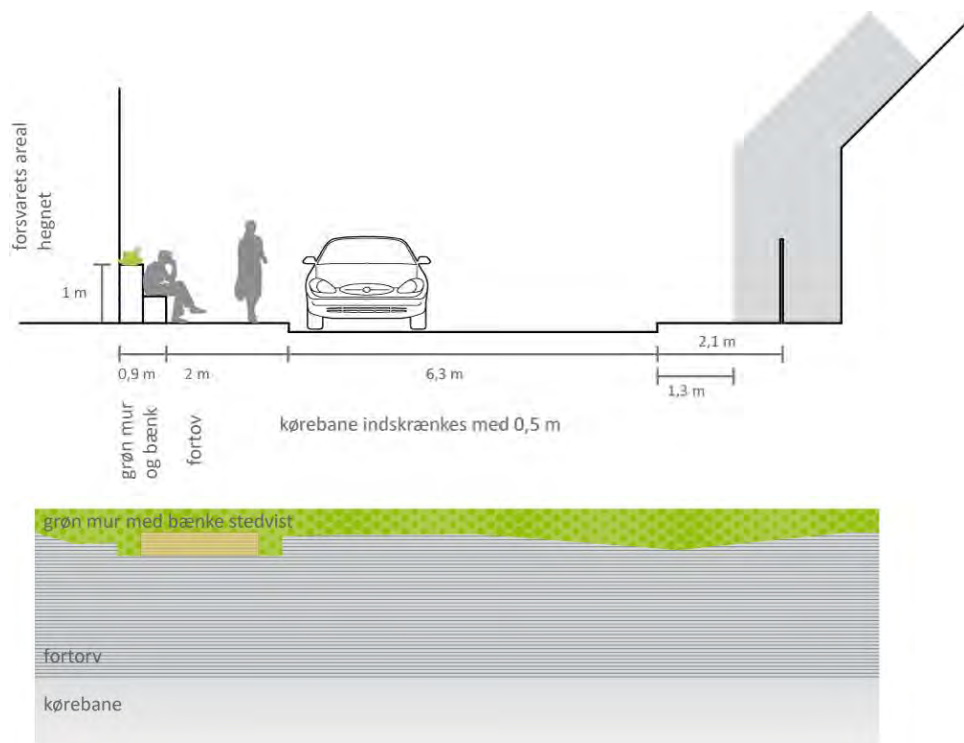


Figur 9.6: Forslag til en "udvidet" højvandsikring langs Sylowsvej.

Strækningen sikres dels med græsdiger og dels med en "grøn mur". Nedenfor er den grønne mur illustreret i snit. Det er tilstræbt ikke at inddrage forsvarrets areal – dog er der på delstrækning b-c to alternativer – enten en mur udenfor hegnet eller en fortsættelse af et græsdige indover grunden.



Figur 9.7: Alternativ 1 til den grønne mur – vejprofilen er uændret men fortovet langs forsvarets hegn er indskrænket, og der er givet plads til en mur med beplantning.

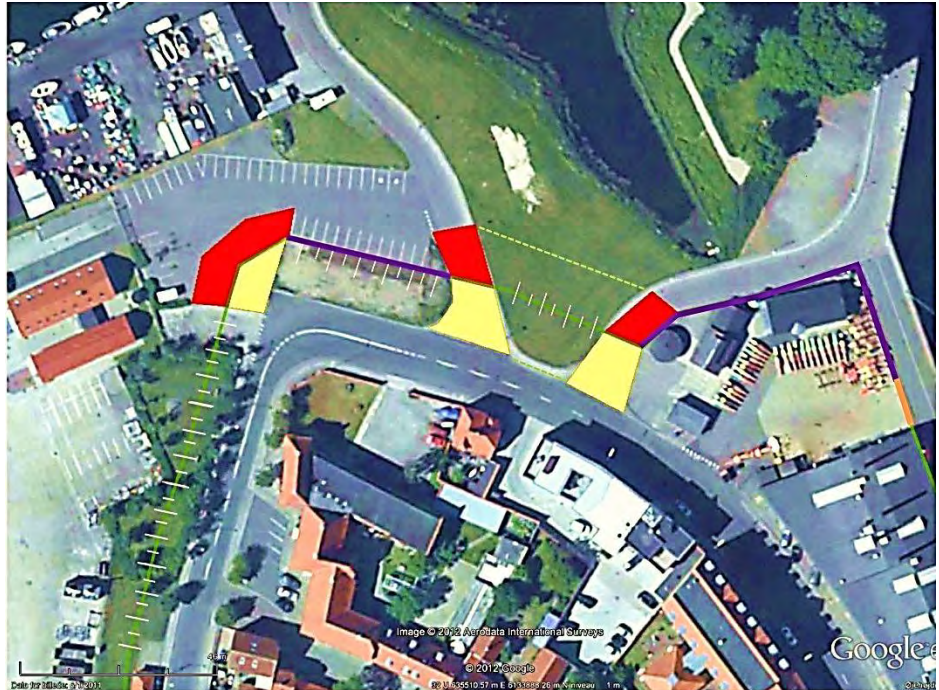


Figur 9.8: Alternativ 2 til den "grønne mur" – kørebanen er indskrænket med 0,5 m, og der er gjort plads til et bredere fortov med bænke og en mere "bølgende" mur.

9.3.2 Strækning 2

Strækningen rundt langs fæstningen fra Yderhavnsvej langs Batterivej til Søbatteriet sikres mod hændelse C fra tabel 2.4, dvs. en vandstandsstigning til kote +2,17 m DVR 90.

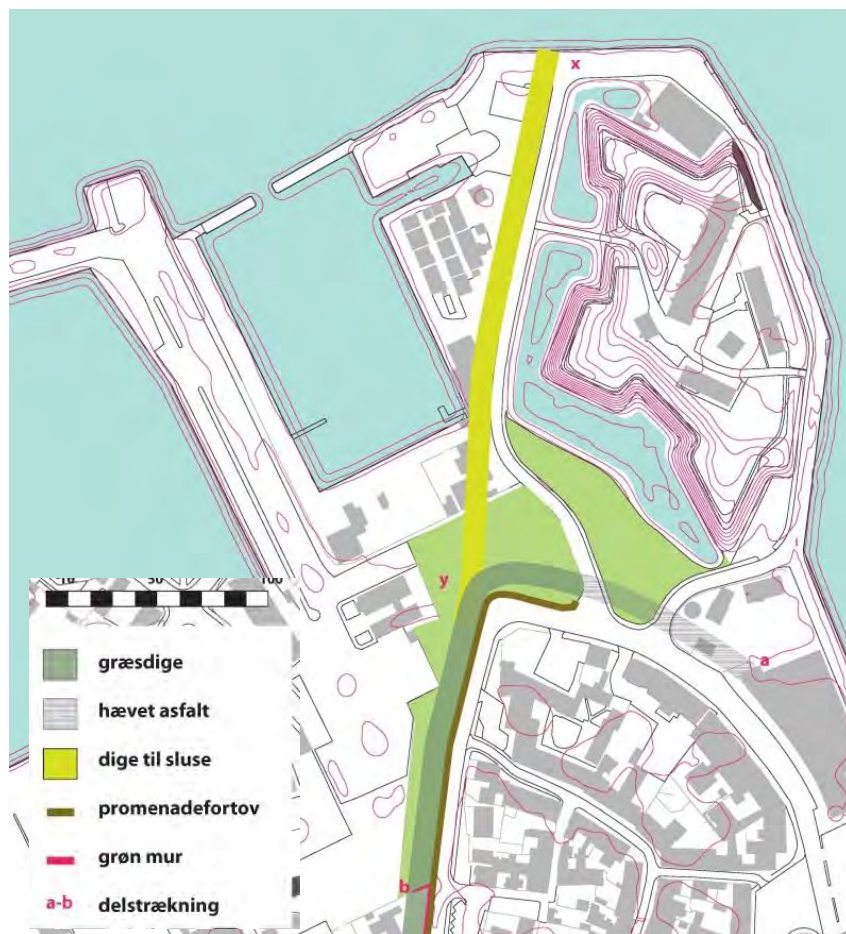
Alternativ I – simpel sikring



Figur 9.9: Oversigtskort der viser et eksempel på løsning af højvandsproblematikken ved fortet.

Parkeringspladsen ved Yderhavnsvej mod vest skal hæves i det markeret område med ca. 0,8m (kote +2,2). Dernæst skal en skræning med en betonvæg langs parkering markeret med lilla og hvide streger. Baadehavnsvej skal hæves ved den røde og gule markering med ca. 1m derfra udføres et jorddige over til Søbatteriet, den skal hæves med ca. 1m (kote +2,2). Arealet omkring søfartsstyrelsen, markeret med lilla, skal beskyttes med en beton "mur" og den sidste del, markeret med en orange streg, er til et midlertidig værn der etableres ved varsel om stormflod.

Alternativ II – højvandsikring kombineret med et løft til bymiljøet



Figur 9.10: Forslag til en "udvidet" højvandsikring langs Fæstningen.

Rundt om fæstningen etableres et sammenhængende dige der er 10 m bredt for at skabe så udjævnet et dige som muligt, så det ikke landskabeligt forstyrrer det vigtige kulturmiljø – fæstningen. Diget veksler mellem at være et græsdige og en forhøjning af asfalt og brosten. Diget markeret med gult (strækning x-y) er forlængelsen af Sylowsvej diget frem mod en evt. fremtidig sluse. Dets udformning og indplacering er ikke præcist defineret i dette forarbejde.

9.3.3 Strækning 3

Sikring af strækningen langs den centrale havnefront fra søfartsstyrelsen til broen over til Halskov.

9.3.3.1 Alternativ 3A – simpel sikring



Figur 9.11: Oversigtskort der viser et eksempel på løsning af højvandsproblematikken ved broen fra Korsør til Halskov.

Den orange streg i top venstre hjørne af figur 9.11 viser hvor der skal etableres en midlertidig sikring ved varsling om ekstrem stormflod. Den grønne streg viser hvor kajkanten skal hæves med ca. 0,4m (kote 2,2).

9.3.3.2 Alternativ 3B – simpel sikring

Det efterfølgende forslag til midlertidig sikring, som kan mobiliseres ved varsel om højvande, er udarbejdet af Environment Solutions, der er en dansk virksomhed, der har specialiseret sig i mobile dæmninger til temporær beskyttelse af oversvømmelse.

A. Konceptbeskrivelse

The NoFloods Mobile Barrier bekæmper vand med vand! The NoFloods Mobile Barrier system består af 2 til 3 fleksible og forbundne slanger fyldt med vand. The NoFloods Mobile Barrier leveres i varierende længder fra 10 meter op til 200 meters per sektion. Det er muligt at koble to eller flere sektioner sammen ved at anvende NoFloods gennemløbskoblinger mellem sektionerne. Disse gennemløbskoblinger gør det muligt at The NoFloods Mobile Barrier in princippet uendeligt. Det er endvidere muligt at justere længderne så den tilpasses den specifikke lokalitet.

Den anbefalede vandhøjde, der kan tilbageholdes godkendt af Dansk Hydraulisk Institut er for The NoFloods Mobile Barrier TwinTube 125 er 0,8 meter. Den anbefalede vandhøjde er direkte influeret af friktionen, hvorpå The NoFloods Mobile Barrier er udlagt på.

Product:	Diameter Ø:	Installed height:	Installed weight/m:	Rec. head of water:*	Suitable deployments:
TwinTube125	125cm	110cm	2,350 kg	80 cm	Severe flooding / Industrial: Protecting infrastructure, Coastal protection,

* The recommended head of water is directly influenced by the friction against the surface upon which the Flood Barrier is deployed. The above statements refer to a report made by The Danish Hydraulic Institute.

Figur 12.1.1: Diagram over The NoFloods Mobile Barrier TwinTube125

B. Produktets egenskaber

The NoFloods Mobile Barrier er et effektivt system til bekæmpelse af oversvømmelse samt temporær opbevaring af spildevand/regnvand. Ud over at bruge The NoFloods Mobile Barrier præventivt, kan The NoFloods Mobile Barrier også anvendes kurativt i områder, der allerede er oversvømmet. Etableres The NoFloods Mobile Barrier som en ring kan denne anvendes som et gigantisk reservoir "The NoFloods Gvoir".

The NoFloods Mobile Barrier er kendetegnet ved følgende:

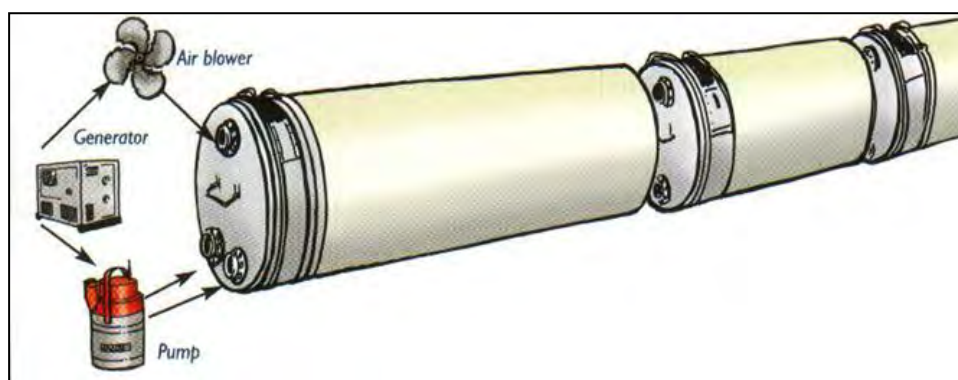
- På 4 timer kan 4 mand udlægge 1.000 meter, der kan tilbageholde op til 80 cm vand.
- Dæmningen kan udlægges i flere forskellige sektioner op til 200 meter per sektion.
- Ved anvendelse af NoFloods gennemløbskoblinger er det muligt at forlænge dæmningen med flere sektioner og derved at skabe en barriere på ex. 400, 600, 1.000 meter, etc.
- Højhastighedspumper kan kobles til The NoFloods Mobile Barrier og derved maksimere udlægningshastigheden.
- The NoFloods Mobile Barrier har den laveste vægt per meter under udlægning (ca. 3 kg pr. meter). Efter udlægning vil The NoFloods Mobile Barrier veje ca. 2.350 kg. pr. meter.
- Standard modellen kan tilbageholde 80 cm. vandhøjde.
- The NoFloods Mobile Barrier kan anvendes til etablering af et gigantisk mobilt reservoir med kapacitet fra 1.000 - 70.000 m³.
-

C. Krav til mandskab samt materiel

The NoFloods Mobile Barrier er kendetegnet ved at være at være yderst manpower effektivt og kan udlægges hurtigt og effektivt. På 4 timer kan 4 mand udlægge 1.000 meter, der kan tilbageholde op til 80 cm vand.

C1. Krav til materiel

- NoFloods slanger
- NoFloods Terminaler og gennemløbskoblinger
- Luftblæser
- Hydraulisk opruller
- NoFloods Tool Box



Figur 12.3.1: Illustration af The NoFloods Mobile Barrier

C2. Krav til mandskab og uddannelse

Det anbefales, at der afsættes 4-6 mand til udlægning af The NoFloods Mobile Barrier på den af NIRAS anførte strækning på ca. 500 meter i Korsør. De 4 mand skal have gennemført et af Environment Solutions officielle 2-dages træning og certificeringskursus: "NoFloods Getting Certified", der er grunduddannelsen og et ufravigeligt krav for at kunne udlægge The NoFloods Mobile Barrier.

D. Prissætning

Prisen for 500 meter NoFloods Mobile Barrier vil variere afhængigt af valg af gennemløbskoblinger samt antal af sektioner og deres specifikke længde. Dette skal opmåles fysisk før end en endelig pris kan fastsættes.

Følgende skal der tages stilling til:

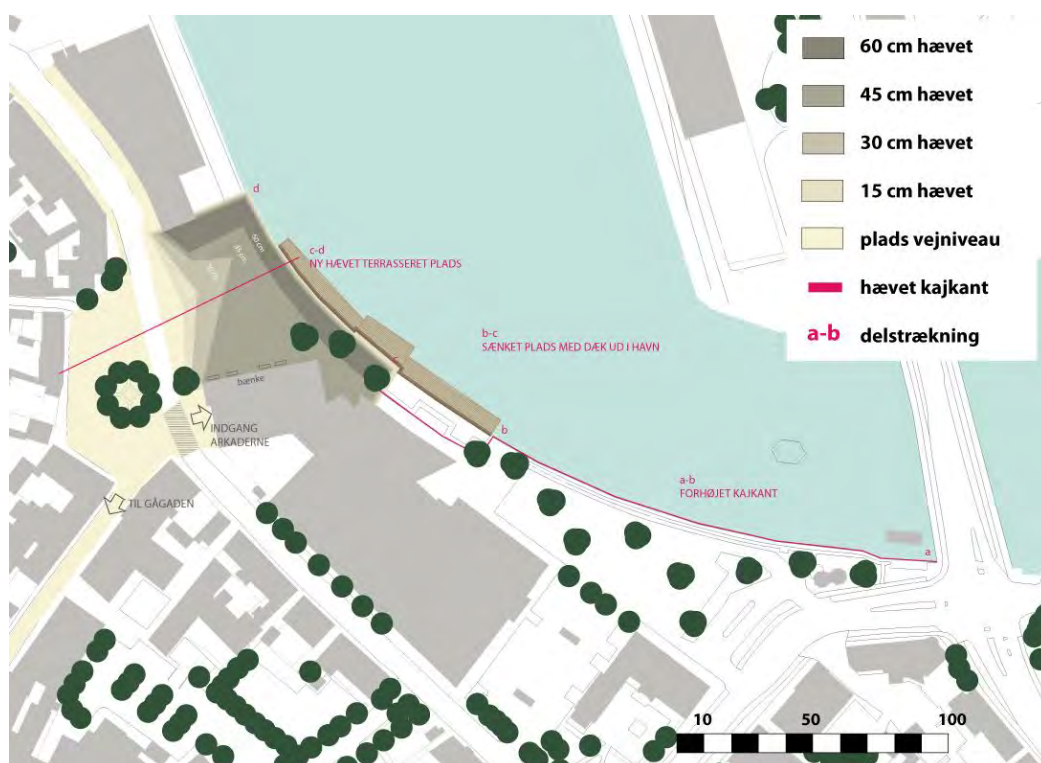
- Antal sektioner af slanger og deres længde

- 2 stk. NoFloods terminaler
- Antal NoFloods gennemløbskoblinger og type
- Evt. 1 stk. NoFloods Hydraulisk opruller
- Evt. 1 stk. NoFloods Tool Box (indhold vil afhænge af Købers eksisterende beredskabsudstyr)

Prisen for den samlede løsning på 500 meter NoFloods Mobile Barrier inkl. træningsseminar starter ved kr. ca. 1 mio. kr.

9.3.3.3 Alternativ 3C – højvandsikring kombineret med løft af bymiljøet

Følgende foreløbige skitse højvandsikring med løft af bymiljøet er udarbejdet.



Figur 9.12: Havnefronten – nordvest for arkaderne anlægges en ny plads, der dels skal binde by og havn sammen – dels skal skabe et nyt byrum på havnen, der samtidig tjener som kystsikring.

Den sænkede plads bevares og sikres bagom med en hævet kant der er fortsættelsen af en hævet kajkant hen til broen. Den sænkede plads kan evt. udvides med et dæk ud i vandet til ophold og med mulighed for at eksempelvis kajaker kan lægge til. Den resterende kajkant hæves 0,4 m på strækning a-b tilsvarende det simple alternativ.



Figur 9.13: Havnefronten – den nye plads nordvest for arkaderne. Pladsen er terrasseret og slutter i en siddetrappe ud mod havne bassinet, evt. med et trædæk helt ud i vandet.

9.3.4 Anlægsomkostninger

Anlægsomkostningerne er opgjøret som vist i tabel 9.4-9.6 jfr. metoderne præsenteret i kapitel 3.

Der er kun foretaget beregning af anlægsomkostninger for scenarie 1C.

Priserne omfatter:

- Strækning 1: Simpel løsning uden løft af bymiljø
- Strækning 2: Simpel løsning uden løft af bymiljø
- Strækning 3: Alternativ C med løft af bymiljøet

Den totale anlægsomkostning for højvandsbeskyttelse af område 4 for 100 år + 30 cm klimatilpasning (1C) er 6,7 mil. kr. Såfremt der ikke inkluderes løft i miljøet på strækning 3 (3C) kan der spares ca. 1,5 mil. kr.

Anlægsomkostningerne ved alternativ I er 5,2 mil. kr.

Priser	Længde	Areal	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m	m ²	kr.		10 + 25 %
Jorddige	80		1500	120.000	162.000
Overkørsel 1		300	1000	300.000	405.000
Betonmur	210		1200	252.000	340.200
Overkørsel 2		100	1000	100.000	135.000
Betonmur	130		1200	156.000	210.600
Overkørsel 3		360		360.000	486.000
Betonmur	105		1000	105.000	141.750
Jorddige	130		1500	195.000	263.250
Total pris					kr. 2.143.800

Tabel 9.4: Anlægsomkostninger på strækning 1, simpel løsning.

Priser	Længde	Areal	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m	m2	kr.		10 + 25 %
Overkørsel 4		330	1.000	330.000	445.500
Betonnmur	40		1.200	48.000	64.800
Jordskråning	40		750	30.000	40.500
Overkørsel 5		320	1.000	320.000	432.000
Jorddige	30		1.500	45.000	60.750
Overkørsel 6		300	1.000	300.000	405.000
Betonnmur	85		1.200	102.000	137.700
Midlertidigt værn	10		2.000	20.000	27.000
Total pris					kr. 1.613.250

Tabel 9.5: Anlægsomkostninger på strækning simpel 2.

Priser	Længde	Areal	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m	m2	kr.		10 + 25 %
Midlertidigt værn	7		2.000	14.000	18.900
Betonnmur	18		1.200	21.600	29.160
Overkørsel		100	1.000	100.000	135.000
Kajkant	100		3.000	300.000	405.000
Modellering af pl.		1400	800	1.120.000	1.512.000
Kajkant	200		3.000	600.000	810.000
Total pris					kr. 2.910.060

Tabel 9.6: Anlægsomkostninger på strækning inklusive løst af miljø (3C).

9.3.5 Partsfordeling

Principper for partfordeling er omtalt i kapitel 5.

Hvis anlægsomkostningerne til højvandsbeskyttelse deles ligeligt ud på de berørte lodsejere vil omkostningen pr lodsejer beløbe sig til:

1C Alternativ I: 11.300 – 14.600 afhængig om bymiljøet skal løftes som vist for alternativ 3C.

Valg af princip og valg endelig beskyttelsesniveau (serviceniveau) vil være en del af drøftelserne mellem politikerne og borgerne.

9.4 Konklusion Område 4

Sammenligning i tabel 9.7 mellem skadesomkostninger og anlægsomkostninger til et niveau der beskytter mod de opgjorte skader viser, at anlægsomkostninger er markant lavere end skadeomkostningerne.

Scenarie	Beskyttelse	Skadeomkostninger Uden beskyttelse Mio kr	Anlægsomkostninger til beskyttelse Mio kr
Simple sikring			
1C	Lodsejere	33-108	5,6
Sikring med alternativ 3C			
2C	Lodsejere	33-108	7,2

Tabel 9.7: Sammenligning af skadeomkostninger med anlægsudgifter

Ud fra en ren cost-benefit analyse vil det således være fornuftigt at øge beskyttelsen ved at bygge højere diger.

Risikoen for at en 100 årshændelse overskrides vil indtræffe inden for de kommende 100 år er 63%. For en engangsudgift pr lodsejer på ca. 12.600 til 15.700 kr. er lodsejerne beskyttet imod en 100 års hændelse inklusive 30 cm klimasikring.

For dette område bør et større kommunalt tilskud overvejes da det beskyttede omfatter den gamle bydel af kulturhistorisk værdi, der har betydning for alle kommunens borgere.

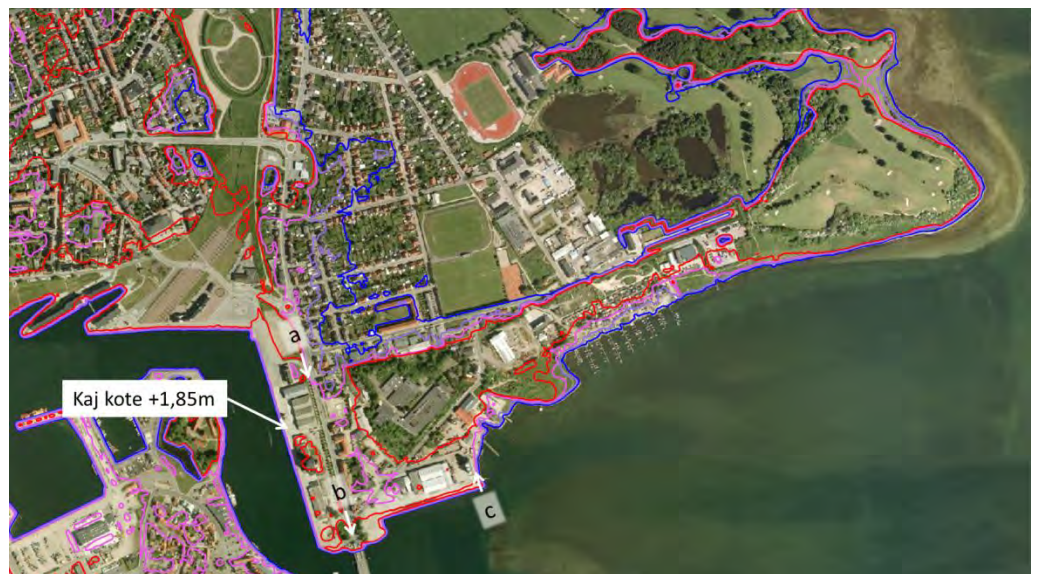
10 OMRÅDE 5A & 5B: HALSKOV BYDEL SAMT NORET

10.1 Beskrivelse af området

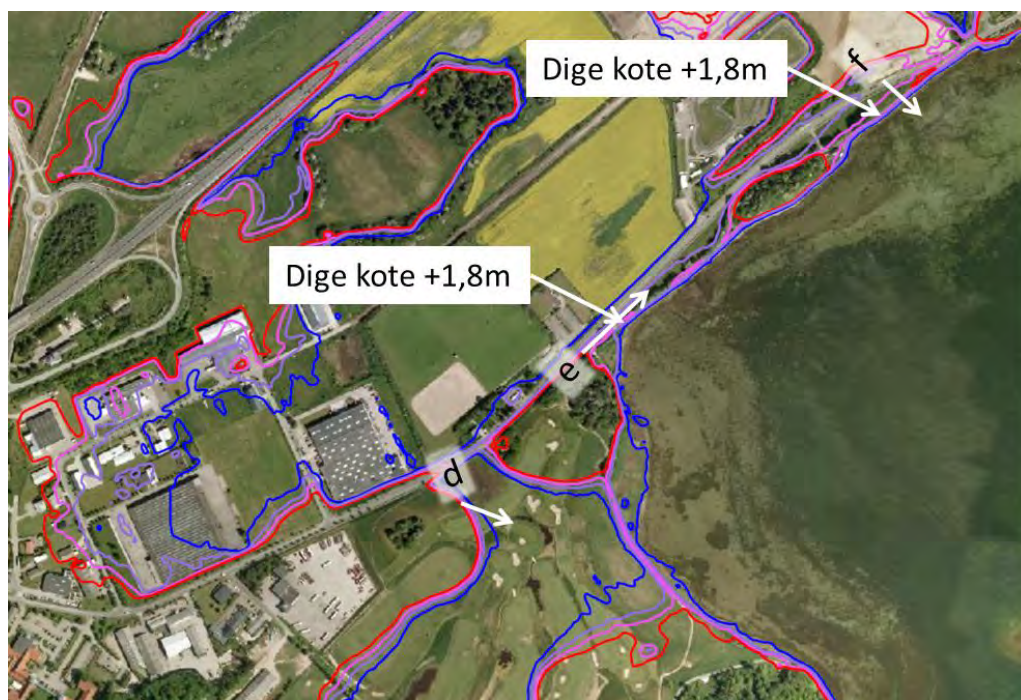
Halsskov skal beskyttes ind mod havnen og ud mod Noret langs golfbanen. Dette er vist på figur 10.2 og 10.3, hvor beskyttelsen lang Ørnumvej mod Noret ligeledes er vist.



Figur 10.1: Oversigtskort over område 5A og 5B.



Figur 10.2: Oversigt af Halsskov Øst (område 5A) med højdekurver: Blå: +0,5m; Violet: +1,0m; Lilla: +1,5m; Rød: +2,0m. Alle koter er i DVR90. Bogstaverne "a" til "c" angiver hvor billederne er taget og pilen angiver retningen.



Figur 10.3: Oversigt af Halssskov Øst (område 5B) med højdekurver: Blå: +0,5m; Violet: +1,0m; Lilla: +1,5m; Rød: +2,0m. Alle koter er i DVR90. Bogstaverne "d" til "f" angiver hvor billederne er taget og pilen angiver retningen.



(a) Forløbet ved Tårnborgvej



(b) Lysregulering, krydset ved Lilleøvej



(c) kajkant for enden Kulgårdsvej



(d) Dige linje ved punkt D



(e) Dige linje mod Øst langs Ørnumvej

(f) Dige linje ved Rødhøjvej

Figur 10.4: Foto reportage fra område 5.

Ved Halskov vest mod havnen er der risiko for oversvømmelser i fremtiden. For at vandet ikke oversvømmer bagfra skal der også sikres mod Noret. Dette kan gøres ved Kulgårdsvej og langs jorddiget mod Noret.

10.2 0-scenariet uden ekstra højvandsbeskyttelse

10.2.1 Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C

Det følgende afsnit viser omfanget af oversvømmelse for de to hændelser A og C.

10.2.1.1 Område 5A

Hændelse A: Vandstand: +1,68 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 10.5. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold er vist i tabel 10.1



Figur 10.5: Oversvømmelse af område 5A . Vandstandshændelse A: +168 cm DVR 90.

Antallet af oversvømmede ejendomme er fordelt på bygningstyper og ejerforhold er vist i tabel 10.1. Samlet oversvømmet område i 5A scenarie A: 1 Ha

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
5A	1,68	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Forening/legat/selvejende institution	2

Tabel 10.1: Oversvømmelse af Område 5 A. Vandstandshændelse A: +168 cm DVR 90. Antallet af oversvømmede ejendomme er fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Hændelse C: Vandstand: +1,97 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 10.6. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold er vist i tabel 10.2.



Figur 10.6: Oversvømmelse af område 5A . Vandstandshændelse C: +197cm DVR 90. Antallet af oversvømmede ejendomme er fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Samlet oversvømmet område i 5A scenarie C: 125,3 Ha

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
5A	1,97	Anden bygning til fritidsformål	Beliggenhedskommune	1
	1,97	Anden bygning til fritidsformål	Forening/legat/selvejende institution	1
	1,97	Anden bygning til landbrug, industri eller lign.	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	1
	1,97	Biograf, teater, bibliotek, kirke, museum eller lign.	Forening/legat/selvejende institution	3
	1,97	Bygning til anden institution, herunder kaserne, fængsel og lign.	Beliggenhedskommune	1
	1,97	Bygning til ferieformål (feriekoloni, vandrehjem eller lignende)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	1
	1,97	El-, gas-, vand-, varmeværk, forbrændingsanstalt eller lignende	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	7
	1,97	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	5
	1,97	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Almen boligorganisation	1
	1,97	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af e	3
	1,97	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder 2-familiehus)	Privatpersoner, incl. I/S	23
	1,97	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	34
	1,97	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Beliggenhedskommune	3
	1,97	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Forening/legat/selvejende institution	7
	1,97	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Privatpersoner, incl. I/S	15
	1,97	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	3
	1,97	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	241
	1,97	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør eller anden servicevirksomhed	Privatpersoner, incl. I/S	1
	1,97	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Beliggenhedskommune	14
	1,97	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Forening/legat/selvejende institution	2
	1,97	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	13
	1,97	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Forening/legat/selvejende institution	7
	1,97	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Privatpersoner, incl. I/S	6
	1,97	Række-, kæde- eller dobbelthus	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	2
	1,97	Række-, kæde- eller dobbelthus	Almen boligorganisation	11
	1,97	Række-, kæde- eller dobbelthus	Andet, herunder moderejd. samt ejd. med flere kategorier af e	2
	1,97	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privatpersoner, incl. I/S	57
	1,97	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Aktie-, anparts- eller andet selskab (ikke interessentskab)	2
	1,97	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Forening/legat/selvejende institution	9
	1,97	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Privatpersoner, incl. I/S	7

Tabel 10.2: Oversvømmelse af Område 5A. Vandstandshændelse A: +197cm DVR 90. Antallet af oversvømmede ejendomme er fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Der er en stor forskel på berørte ejendomme ved hændelse A og C. 483 lodsejere bliver berørt af oversvømmelserne under hændelse C.

10.2.1.2 Område 5B

Hændelse A: Vandstand: +1,68 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 10.7.



Figur 10.7: Oversvømmelse af område 5B . Vandstandshændelse A: +168cm DVR 90.

Samlet oversvømmet område i 5B scenarie A: 0Ha

Ingen ejendomme bliver påvirket.

Hændelse C: Vandstand: +1,97 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 10.8. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold er vist i tabel 10.3.



Figur 10.8: Oversvømmelse af område 5B . Vandstandshændelse C: +197cm DVR 90.

Samlet oversvømmet område i 5B scenarie C: 110,5 Ha.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
5B	1,97	Avls- og driftsbygning (til landbrug, skovbrug, gartneri m.v.)	Privatpersoner, incl. I/S	3
	1,97	Bygning til anden institution, herunder kaserne, fængsel og lign.	Beliggenhedskommune	1
	1,97	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	8
	1,97	Fabrik, værksted (til industri, håndværk m.v.)	Privatpersoner, incl. I/S	4
	1,97	Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	59
	1,97	Idrætshal, svømmehal, klubhus eller lignende (idrætsudøvelse)	Beliggenhedskommune	4
	1,97	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Aktie-, anparts- eller andet selskab	4
	1,97	Kontor, handel, lager, offentlig administration	Privatpersoner, incl. I/S	4
	1,97	Række-, kæde- eller dobbelthus	Privat andelsboligforening	8
	1,97	Sommerhus	Privatpersoner, incl. I/S	1
	1,97	Stuehus til landbrugsejendom	Privatpersoner, incl. I/S	1
	1,97	Transport- eller garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	1

Tabel 10.3: Oversvømmelse af område 5B . Vandstandshændelse C: +197cm DVR 90. Antallet af oversvømmede ejendomme er fordelt på bygningstyper og ejerforhold.

Ved en 30 cm klimatilpasset højvandsstigning vil det berørte område stige markant. Samlet antal berørte lodsejere er beregnet til 98.

10.2.2 Skadesomkostning

I nedenstående tabeller ses beregningen af skadesomkostningen i 0-scenariet for område 5A og 5B jf. metode beskrevet i kap. 3. Resultatet er vist for det høje og det lave skadesestimat, ligesom der er vist resultater baseret på nutidsværdi og på en simpel sum af skadesomkostningerne jf. kap. 3.3.

	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.
	Højt skadesestimat		Lavt skadesestimat	
Fritidshuse	0,0	0,5	0,0	0,2
Helårshuse	12,5	132,1	3,8	39,6
Erhverv og kommunale bygninger	5,1	52,7	1,5	15,8
Landbrugsjord	0,0	0,1	0,0	0,1
I alt	17,7	185,4	5,3	55,8

Tabel 10.4: Område 5A: Samlede skadesomkostninger over en 100-årig periode

	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.
	Højt skadesestimat		Lavt skadesestimat	
Fritidshuse	0,0	0,2	0,0	0,1
Helårshuse	2,4	25,7	0,7	7,7
Erhverv og kommunale bygninger	1,0	10,9	0,3	3,3
Landbrugsjord	0,0	0,0	0,0	0,0
I alt	3,5	36,9	1,1	11,1

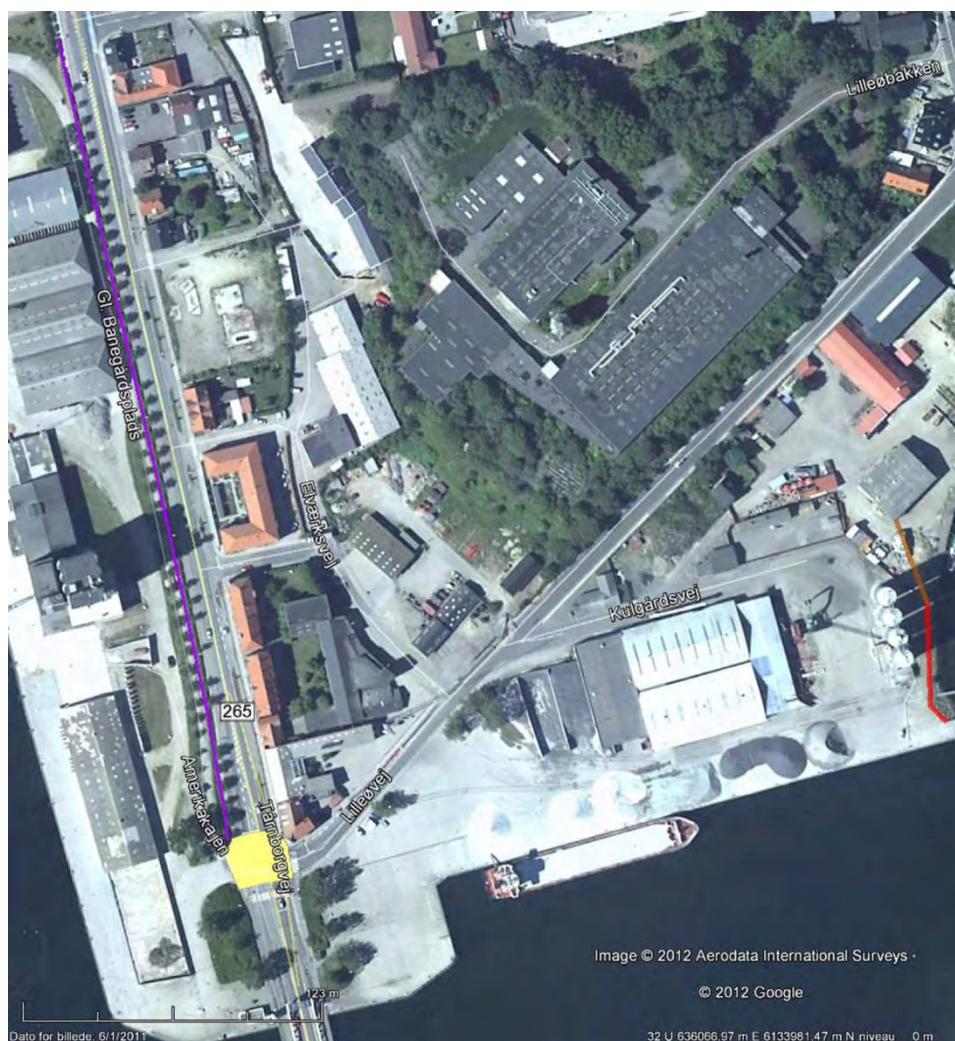
Tabel 10.5: Område 5B: Samlede skadesomkostninger over en 100-årig periode

10.3 Forslag til højvandssikring af Halssskov

I det følgende beskrives løsningsforslag af Halssskov by samt jorddiger mod Noret, ved en ekstrem højvandssituation, fra tabel 2.5, hændelse 1C.

10.3.1 Beskrivelse af højvandssikring i område 5A

Langs Tårnborgevej, markeret en lilla streg på figur 10.9, udføres en beton "mur" ned til krydset ved Lilleøvej se også alternativ 1 og 2 på figur 10.12 -14. Krydset ved Lilleøvej hæves med ca. 0,4m (kote +2,2). Øst på figuren er vist en rød streg som skal illustrere hvor kajkoten skal hæves med ca. 0,7m (kote 2,2) og langs den brune streg skal der udføres et jorddige op til den viste ejendom, jorddiget skal hæves ca. 0,8m (kote 2,2) fra eksisterende terræn.



Figur 10.9: Forslag til højvandssikring af Halssskov by

I område 5A skal jorddigerne markeret med lysegrøn vist på figur 10.13 hæves med ca. 0,2m (kote +2,0).



Figur 10.10: Jorddiger ved golfbanen mod Noret

10.3.2 Beskrivelse af højvandsikring område 5B

De eksisterende jorddiger langs Ørnumvej skal hæves med 0,1m (kote +2,0) se figur 10.14.



Figur 10.11: Jorddiger ved område 5B

10.3.3 Visualisering af højvandsbeskyttelsen

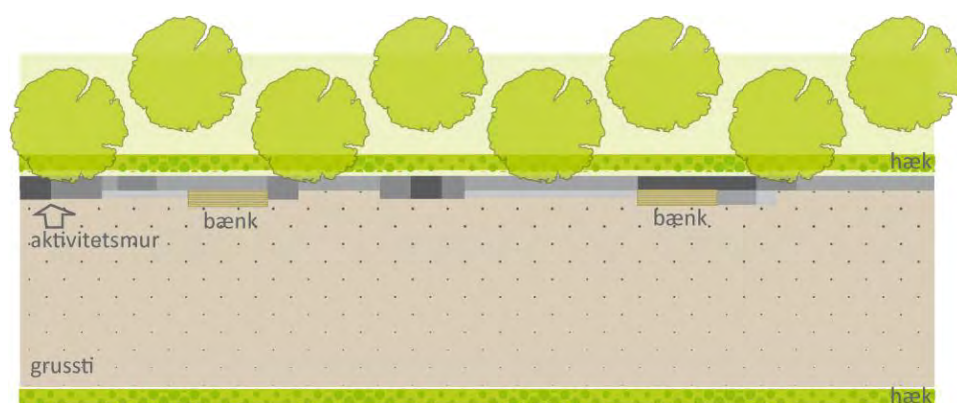
Nedenfor er præsenteret visualiseringer af højvandsbeskyttelse.



Figur 10.12: Strækningen langs Tårnborgervej sikres dels med asfalthævning i krydset tættest på broen på den følgende strækning er der udviklet flere alternativer til hhv. en simpel løsning med en sikringsmur og en sikring der samtidig er et nyt rekreativt strøg i byen, der binder bypark og bymidte sammen.



Figur 10.13: Alternativ 1 med en simpel sikringsmur bag den eksisterende hæk.



Figur 10.14: Alternativ 2 – også med sikringsmuren – men derudover med en grussti i stedet for den nuværende interne lastbilvej, og sikringsmuren er nu gjort til en lege, klatre og siddemur med forskellige højder og bænke indpasset..

10.3.4 Anlægsomkostninger

Hændelse A (+168cm DVR90) er ikke prissat da området i dag er beskyttet mod denne hændelse.

Anlægsomkostningerne er opgjort til 4,1 mil. kr. og 0,4 mil. kr. for område 5A og 5B henholdsvis. Se tabel 10.6-7 jfr. metoderne præsenteret i kapitel 3.

Priser	Længde	Areal	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m	m2	kr.		10 + 25 %
Betonmur	340		1200	408.000	550.800
Regulering af kryds					2.500.000
Forhøjelse af kajkant	60		3.000	180.000	243.000
Tætning af husgavl					50.000
Terrænregulering		100	150	15.000	20.250
Dige 1	120		600	72.000	97.200
Dige 2	250		600	150.000	202.500
Dige 3	430		600	258.000	348.300
Total pris					4.012.050

Tabel 10.6: Omkostninger ved højvandsikring af Halskov område 5A.

Priser	Længde	Areal	enh.pris	udgift	I alt incl.
	m	m2	kr.		10 + 25 %
Dige 4	240		600	144.000	194.400
Dige 5	220		600	132.000	178.200
Total pris					372.600

Tabel 10.7: Omkostninger ved højvandsikring af Halskov område 5B.

Principper for partfordeling er omtalt i kapitel 5.

Hvis anlægsomkostningerne til højvandsbeskyttelse deles ligeligt ud på de berørte lodsejere vil omkostningen pr borger lodsejer beløbe sig til:

5A:C: DKK 8.300; 5B:C: DKK 3.800.

Valg af princip og valg endelig beskyttelsesniveau (serviceniveau) samt finansieringsform vil være en del af drøftelserne mellem politikerne og borgerne.

10.4 Konklusion Område 5A og 5B

Sammenligning i tabel 10.8 mellem skadesomkostninger og anlægsomkostninger til et niveau der beskytter mod de opgjorte skader viser at anlægsomkostninger er lavere end skadeomkostningerne.

Område Scenarie	Beskyttelse	Skadeomkostninger Uden beskyttelse Mio kr	Anlægsomkostninger til beskyttelse Mio kr
5A 1C	Helårshuse	5,2– 17,2	4,4
5B 1C	Helårshuse	0,7-2,5	0,4

Tabel 10.8: Sammenligning af skadeomkostninger med anlægsudgifter

Ud fra en ren cost-benefit analyse vil det således være fornuftigt at øge beskyttelsen ved at bygge højere diger.

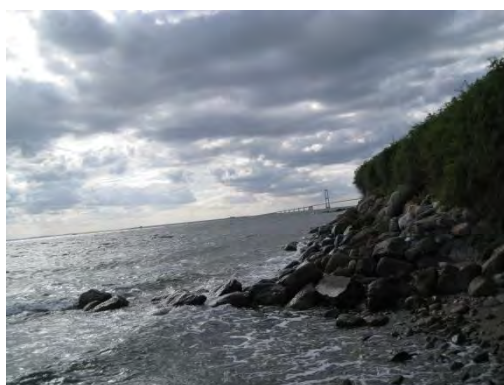
Risikoen for at en 100 årshændelse overskrides vil indtræffe inden for de kommende 100 år er 63%. For en engangsudgift pr lodsejer på ca. 3.800 til 8.300 kr. er lodsejerne beskyttet imod en 100 års hændelse.

11 OMRÅDE 6: GRØNNINGEN TIL ALHØJVEJ

11.1 Beskrivelse af området

Kysten syd for lystbådehavnen og ud for Grønningen og længere mod syd helt ned Korsør Lystskov er karakteriseret af moræne skrænter afbrudt af lavere beliggende områder ved Grønningen og ved Lagunen, se billederne i figur 11.1.

Kystskrænten er beskyttet mod erosion af en række hofder og parallelværker langs skræntfoden. Det betyder, at skrænten for tiden ikke rykker tilbage på den nordlige del, mens beskyttelse ikke er tilstrækkelig til at forhindre at erosion af skrænten længere syd på nord og syd for Lagunen.



Kysterrosion lige syd for havnen



Bred sandstrand m. klit ved Grønningen



Høfder langs skrænt syd for Grønningen



Hus tæt på skrænt syd for Grønningen



Skrænt med høfder langs



Erosion af skrænt ved Lystgård



Strand lagune ved



Erosion af skænt ud for Korsør Lystskov

Figur 11.1: *Billeder taget af kysten syd for byen fra nord mod syd*

Ud for Grønningen er stranden bred med flere revler med tendens til mindre klitdannelse, hvilket indikerer tilsanding langs Grønningen.

Nord og syd for Grønningen ligger bebyggelsen tæt på skrænten, se billede ovenfor.

Sediment transport sker i begge retninger langs kysten. Sydgående transport sker normalt under højvande med vind og bølger fra NW. Skrænterne bliver eroderet under disse situationer og materiale bringes mod syd på standen og lægger sig mellem høfderne og på den første revle, hvor de danner en beskyttelse af yderligere erosion.

Nordgående transport sker normalt ved daglig vande eller lavvande med vind og bølger fra SW. Bølgerne transporterer sandet efterladt mellem høfderne ud på revlerne, længerer væk fra kysten og mod nord. Der hvor revlerne dannes skaber de et bredt kysprofil, som beskytter kysten mod erosion og bølgeangreb under højvande. Sådanne revler dannes ud for Grønningen, hvor de er med til at højvands sikre kysten her.

En foreløbig analyse af de kystmorfologiske forhold langs kysten viser således, at der er en resulterende sydgående sediment transport lige syd for havnen og en nordgående transport på resten af kysten, se figur 11.2.



Figur 11.2: Resulterende sedimenttransport langs kysten syd for byen

De gode badestrande ud for Grønningen profiterer og vedligeholdes af sediment transporten til området. Erosionen af skrænterne mod syd specielt ud for Korsør Lystskov er således grundlaget for eksistensen af de rekreative badestrande ved Grønningen. Her beskytter bølgenes opbygning af stranden baglandet op til kote ca. +2,0m mod oversvømmelse.

Det viste område repræsenterer en såkaldt kystcelle, med et selvstændigt sedimentbalance, hvor kysttekniske indgreb stort set kun vil påvirke kysten inden for cellen og ikke påvirke nabo kysterne.

Det anbefales at hele denne kyststrækning behandles under et i Kystplanen, idet indgreb forskellige steder på kysten vil have konsekvenser for andre steder.

Med den stigende vandstand og højere bølger skabt af klimaforandringerne vil der komme yderligere tryk på kysterrosionen langs denne kyst.

I "Kystplan 09" foreslås det at overveje at sikre kystskrænten ud for Korsør Lystskov med T høfder. Men det bør bemærkes, at hvis skrænt erosionen i syd standses med bygværker vil de rekreative vigtige strande længere mod nord ud for Grønningen med tiden forvinde, dersom der ikke kystfodres i fremtiden. Det betyder, at der skal etableres en dyr kyst- og højvandsikring i dette område til erstatning af den naturlige beskyttelse skabt af sandet bragt til området af bølgerne og strømmen.

Derimod hvis der udarbejdes en helhedsplan for denne kystcellen så vil den naturlige udvikling af kysten langt hen ad vejen kunne opretholde en højvandsikring af de lavere områder ud for Grønningen evt. suppleret med få konstruktioner og måske nogen sandfodring og forstærkning af klitterne.



Figur 11.3: Grønningen i dag med korte høfder set fra syd mod nord. Tendens til Klitdannelse med topkote i ca. +2m , som beskytter mod højvande.

11.2 0-scenariet

I dette afsnit beskrives oversvømmelserne omfang og de forbundne skadesomkostninger for det scenarie, hvor der ikke foretages noget indgreb i den eksisterende beskyttelse.

11.2.1 Oversvømmede område for hændelses-scenarie A og C

Konsekvenserne af de to oversvømmelseshændelser A og C er vist i det følgende.

Hændelse A: Vandstand: +1,87 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 11.4.



Figur 11.4: Oversvømmelse af Område 2: Grønningen for vandstandshændelse A: +187 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 5,6 Ha.

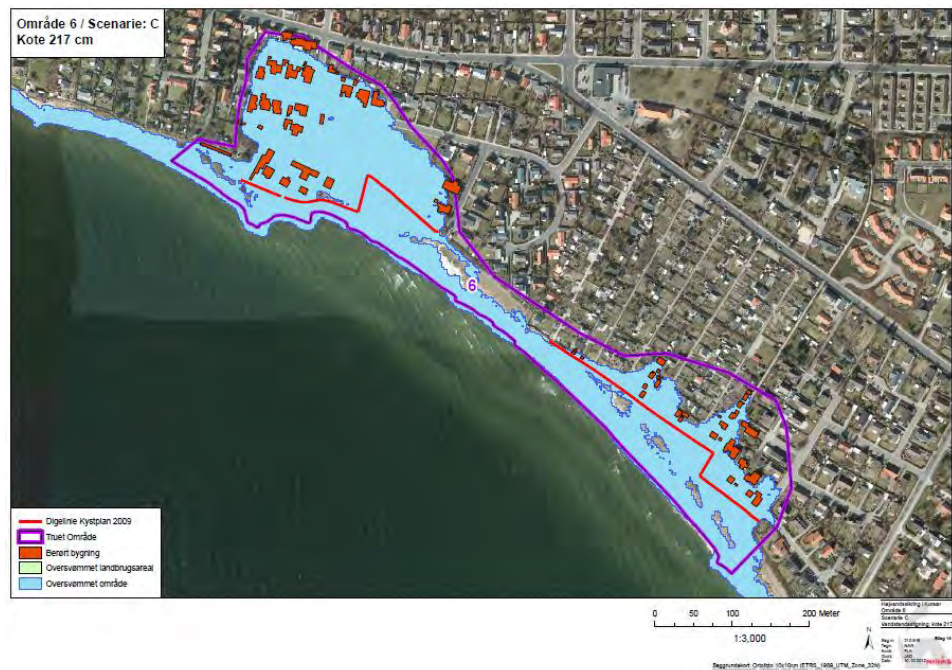
Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold er vist i tabel 11.1. Det fremgår at i alt 10 en-familiehuse/kædehuse, 2 etagebebyggelser samt et mindre antal andre typer bygninger berøres af oversvømmelserne.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
6	1,87	El-, gas-, vand-, varmeværk,	Beliggenhedskommune	1
	1,87	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	2
	1,87	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	10
	1,87	Idrætshal, svømmehal, klubhus	Aktie-, anparts- eller andet selskab	3

Tabel 11.1: Oversvømmelse af Område 3: Grønningen for vandstandshændelse C: +187 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold.

Hændelse C: Vandstand: +2,17 m DVR 90

Det oversvømmede område og ejendomme der påvirkes af oversvømmelserne er vist på figur 11.5.



Figur 11.5: Oversvømmelse af Område 2: Grønningen for vandstandshændelse C +217 cm DVR90.

Det oversvømmede områder dækker et areal på 8,7 Ha.

Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer er vist i tabel 11.2. Det fremgår at i alt 21 en-familiehuse/kædehuse, 2 etagebebyggelser samt et mindre antal andre typer bygninger.

Område	Kote	Bygningstype	Ejerforhold	Antal
6	2,17	El-, gas-, vand -, varmeværk,	Beliggenhedskommune	1
	2,17	Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus)	Aktie-, anparts- eller andet selskab	2
	2,17	Fritliggende enfamiliehus (parcelhus)	Privatpersoner, incl. I/S	21
	2,17	Idrætshal, svømmehal, klubhus	Aktie-, anparts- eller andet selskab	3
	2,17	Sommerhus	Privatpersoner, incl. I/S	1

Tabel 11.2: Oversvømmelse af Område 3: Grønningen for vandstandshændelse C: +187 cm DVR90. Antallet af oversvømmede ejendomme fordelt på typer og ejerforhold.

11.3 Scenarie

11.3.1 Beskrivelse af scenarier

Figur 11.6 viser nogle principper, som kunne være relevant at tage i anvendelse som del af en helhedsløsning for kystbeskyttelse og højvands sikringen af kysten ud for Grønningen.



Figur 11.6: *Idéer til samlet kyst- og højvandsbeskyttelse af kystparken langs Grønningen med udbygning af stranden og opbygningen af klitrækken.*

11.3.2 Skadesomkostning

I nedenstående tabel ses beregningen af skadesomkostningen i 0-scenariet for område 5A og 5B jf. metode beskrevet i kap. 3. Resultatet er vist for det høje og det lave skadesestimat, ligesom der er vist resultater baseret på nutidsværdi og på en simpel sum af skadesomkostningerne jf. kap. 3.3.

	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, nutidsværdi, mio. kr.	Samlet skadesomkostning, simpel sum, mio. kr.
	Højt skadesestimat		Lavt skadesestimat	
Fritidshuse	0,0	0,2	0,0	0,1
Helårshuse	3,3	28,3	1,0	8,5
Erhverv og kommunale bygninger	1,0	8,1	0,3	2,4
Landbrugsjord	0	0	0	0
I alt	4,3	36,6	1,3	11,0

Tabel 11.3: Samlede skadesomkostninger over en 100-årig periode

11.4 Konklusion Område 6

Skades omkostningerne er begrænset for dette område, men vil dog kunne retfærdiggøre en mindre digeforøgelse, som kunne sikre området på højde med de øvrige områder.

På længere sigt bør der udarbejdes en samlet kystplan for området, som så kan integreres med højvandsbeskyttelsen.

12 HØJVANDSSIKRING MED SLUSE

12.1 Baggrund

I forbindelse med etablering af højvandssikring af Korsør By har kommunen udtrykt ønske om indpasning af en stiforbindelse mellem Halskov bydel og det centrale Korsør for at binde bydelene sammen.

En sådan stiforbindelse over havnens vandareal kunne eventuelt etableret i forbindelse med opførelse af et slusesystem, hvis dette er økonomisk forsvarligt.

En foreslået placering af stiforbindelsen er fra Kaj 214 til Kaj 201 med alternativ placering parallelt med den nuværende bro mellem gamle havn og inderhavnen.

Det skal bemærkes at prisoverslagene i det følgende er grove overslagspriser, baseret på opførelse af lignende anlæg, men ikke korrigeret for etablering på den faktiske lokalitet i Korsør Havn.

12.2 Gamle havn

12.2.1 *Brugen af havnen*

Kajerne fra Kaj 208 til Kaj 213 anløbes af fragtskibe (maksimale dimensioner: Loa 130 m; dybgang 7,5 m; bredde 17,2 m; bruttotonnage 2350 t).

Indsejling til ovennævnte kajer er mellem og forbi Kaj 214 og Kaj 201, hvor der er en fri afstand mellem de to kajer på ca. 85 m.

Kaj 214 benyttes for anløb af krydstogtskibe og Ro-ro skibe (maksimale dimensioner: Loa 300 m; dybgang 7,8 m; bredde 30 m).

12.2.2 *Krav til basinbredder – manøvrearealer*

For fragtskibstrafik i to retninger er den nødvendige manøvre bredde 3 x skibsbredde. Dette svarer til godt 50 m.

I situationer, hvor et krydstogt skib er oplagt ved kaj 214 er det nødvendige manøvre areal for envejs sejlads med fragtskibe 2 x bredden af skib. Dette svarer til ca. 35 m.

Envejs sejlads med fragtskib og et oplagt krydstogt skib kræver således en bassin bredde på minimum 65 m.

Anløb af krydstogtskib med bugserbåde kræver et bassin på minimum 1,5 gange bredden. Altså minimum 45 m.

Med ovennævnte betragtninger er der således plads til en 5 - 10 m bred fast konstruktion ude i bassinet. Længden af den faste konstruktion tilpasses den valgte sluse port type.

12.3 Typer af sluseporte

12.3.1 Hejseporte

Eksempel herpå er Hvide Sande Afvandingssluse.



Figur 12.1: Afvandingsslusen ved Hvide Sande

Slusen består af 14 stigbord, der hver har en bredde på 6,25 meter, og dybden i portåbningen er 4,1 meter.

Åbningerne åbnes og lukkes med 14 stigbord, som løftes og sænkes med spil, der er placeret i afvandingslusens manøvre-gang. Slusen fjernbetjenes med et computerstyret system af Sluse & Havnvagten i Blåtårn ved kammerslusen.



Figur 12.2: Hejseporte uden gennemsejlingsmulighed

Hejseporte vil ikke kunne etableres i selve havnebassinet ved krydstogtkajen, da der ikke er gennemsejlings mulighed.

Hejseporte i kombination med en 'sving port' kan evt. etableres ved den nuværende bro mellem gamle havn og inderhavn.

12.3.2 Svingporte

Vrid- eller svingporte udgøres af to bøjningsstive skiver, der vrider eller drejer omkring en fast vertikalkant – port standere. I lukket tilstand støder og tætnes portene mod false i port standernes sider og i bunden, visse porttyper gives tillige et overlap.



Figur 12.3: Svingporte med gangbro

Ved svingporte er der fri gennemsejlingsbredde mellem port standerne, med mindre der som på ovenstående foto er monteret en gangbro.

Svingporte konstrueres normalt ikke med større længde end knap 16 m.

Svingporte kan således ikke etableres på tværs af havnebassiner, hvor den nødvendige gennemsejlingsbredde skal være mere end 16 m.

12.3.3 Skydeporte

Eksempel på skydeporte er Kammerslusen ved Hvide Sande.



Figur 12.4: Kammerslusen ved Hvide Sande

Porten ved Hvide Sande er 17,7 m lang, 7,25 m høj, 2,3 m bred og vejer ca. 110 tons og kører på 4 hjul.

Porten består af to tanke. Den nederste tank, fastballasttanken er vandtæt og er 2,2 m høj. I bunden er der 44 tons beton og stål som fastballast og ca. 16 tons vand.

Øverst er vandballasttanken. Som består af 4 mindre tanke, der alle er forbundet, så det virker som en tank, der står i forbindelse med det omkringværende vand gennem 2 sæt luger.

Over slusen er etableret en oplukkelig bro for køretøjer.

Anslået anlægsudgift for tilsvarende sluseport i Korsør, ekskl. ændringer af eksisterende kajkonstruktioner, er omkring 100 mio. kr.

12.3.4 Klapporte

Klapporte er forsænket i havbunden og har således ingen indvirken på den sædvanlige trafik i havnen.

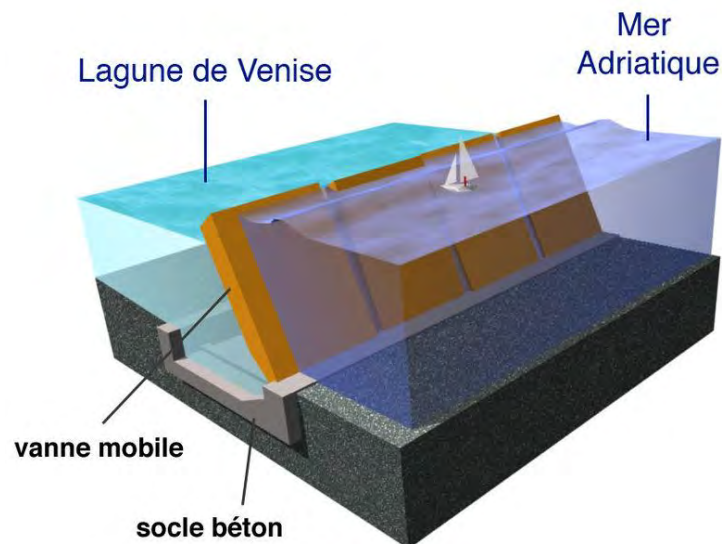
Eksempel på denne type porte er Venedig projektet MOSE, hvor der er installeret 78 porte i 4 grupper (18 – 21 porte i hver gruppe).



Figur 12.5: Illustration fra Venedig projekt MOSE med klapporte.

Portene, der er store metalkonstruktioner, er 20 - 30 m lange, 20 m bredde og ca. 5 m tykke og hviler vandfyldte i præfabrikerede sænkekasser i havbunden.

I takt med stigende vandstand bliver portene tømt for vand ved tilførsel af komprimeret luft, hvorved konstruktionen stiger og roterer om akse af hængslerne i bunden indtil de står i lodret position. Lågerne hæves i løbet af ca. 30 minutter, hvorefter det tager ca. 15 minutter til de er fuldt funktionsdygtige til at modstå vandtrykket.



Figur 12.6: 3D illustration af klapport

Anlægsudgiften for to porte af 30 m bredde er af størrelsesorden 180 - 250 mio. kr., incl. modifikationer og tilpasninger i de eksisterende kajkonstruktioner.

12.3.5 Stemporte

Disse udgøres af vrid-/svingporte



Figur 12.7 Stemporte i forbindelse med fast bygværk

Stemporte benyttes kun til smallere flodløb, hvor vandstrømmen er tilstrækkelig til at lukke og åbne konstruktionen.

Denne type er således ikke egnet i Korsør gamle havn.

12.4 Cykel-/Gangbro

Etablering af en cykel-/gangbro over havnebassin mellem kaj 208 og kaj 213 skal være oplukkelig for at tillade skibstrafik.

12.4.1 Svingbro

Ved bevarelse af den nuværende bassinbredde på 85 m er den mest nærliggende brotype en svingbro, skråstagsbro der drejer om en pylon placeret på kaj 201.

Broen, der kun er beregnet for cyklende og gående er antaget 5 m bred og forsynet med simple rækværker, kan overslagsmæssigt opføres for 20 – 30 mio. kr.

12.4.2 Klapbro

En klapbro i to halvdele, der kan oplukkes ved skibstrafik til og fra gamle havn og inderhavnen kan være et alternativ i forbindelse med etablering af svingporte, jf. Kammerslusen ved Hvide Sande (denne er dog for almindelig trafik).

En klapbro i 5 m bredde og med en længde på 40 m vil overslagsmæssigt kunne udføres for 10 - 15 mio. kr.

12.5 Konklusion

Efter ovennævnte gennemgang ses at evt. sluseporte med opretholdelse af den nuværende brug af havnen enten kan etableres som klapporte i de nuværende bassiner eller ved andre port typer omkring den eksisterende bro mellem gamle havn og inderhavn. Sluseporte på dette sted yder således kun en reduktion af vandspejlet i området omkring Noret.

Det er således kun muligt at tilgodeses såvel et ønske om normal fragtskibstrafik som anløb af krydstogtskibe ved etablering af en nord- syd gående sluse mellem

kaj 214 og kaj 201 i form af klapporte med en anlægsudgift på mere end 180 mio. kr. Hertil kommer udgift til evt. broforbindelse anslået til 20 – 30 mio. kr.

Ved nedlæggelse af kaj 214 som krydstogtkaj og reduktion af bassinbredden mellem kaj 214 og kaj 201 til envejstrafik med fragtskibe (gennemsejlingsbredde 35 m) kan der etableres svingporte (2 stk. i bredde 18 m), eller klapporte til en anslået anlægsudgift på mere end 100 mio. kr. Tillæg for oplukkelig klappbro for fodgængere og cyklister beløber sig til 10 – 15 mio. kr.

13 KORT- OG LANGSIGET STRATEGI FOR HØJVANDSBESKYTTELSE

I dette kapitel afrundes undersøgelsen med en diskussion af den fremtidige strategi for højvandsbeskyttelse af Korsør og Halskov bydele baseret på resultaterne af forslagene til højvandsbeskyttelse præsenteret i kapitlerne 6 - 11 samt følsomhedsanalyser af større klimatilpasninger, som det kunne blive aktuelt på længere sigt at beskyttet sig mod.

13.1 Nuværende højvandsbeskyttelse

Halskov bydel er i dag sikret for en ca. 50 års vandstandshændelse med samtidige bølger med undtagelse af en ganske kort strækning i område 1, der blot er beskyttet til en 30 års hændelse.

Korsør by er beskyttet mod oversvømmelse (via fiskerihavnen) svarende til en 30 års vandstandshændelse, kajfronten yder en beskyttelse, der svarer til en 90 års vandstandshændelse.

Oversvømmelser af Halskov bydel bagfra via Noret er sikret for en 3-400 års hændelse.

Teoretisk set betyder det, at der er en 63 % sandsynlighed for en større oversvømmelse af Korsør bydel og Halskov bydel indenfor de næste henholdsvis 30 og 50 år, vel og mærke uden at der er taget hensyn til den klimabaserede vandstandsstigning. Sandsynligheden for oversvømmelse stiger således i fremtiden med den stigende vandstand.

Dersom højvandsbeskyttelsen ikke forbedres må der forventes skadesomkostninger over de næste 100 år i størrelsesordener som vist i tabel 13.1.

	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Område 5	Totalt
Skadesværdi Over 100 år	18 – 51	20 - 67	9 – 28	33 -108	6 – 20	86 - 274

Tabel 13.1: Samlede skadesomkostninger over de næste 100 år i mio. kr.

Det fremgår, at de forventede skadesomkostninger over de næste 100 år beløber sig til mellem 86 og 274 millioner kr. med uændret højvandsbeskyttelsesniveau. Den øvre værdi er baseret på Kystdirektoratets anbefalinger til opgørelse af skadesomkostninger, mens den lave værdier er baseret på Stormrådets opgørelser.

I det følgende diskuteres forslag til kortsigtede klimatilpassede strategier, som sikrer byen her og nu mod oversvømmelser, som den byen oplevede 1. november 2006, samt mere langsigtet strategier, som inkluderer de klimabetingede vandstandsstigninger over de næste 100 år.

13.2 Kortsigtet strategi for højvandsbeskyttelse med klimatilpasning

For at sikre bydelen her og nu mod en ny 2006 hændelse skal det nuværende beskyttelsesniveau øges således, at det kan modstå en ca. 100 års hændelse.

Det foreslås desuden at klimatilpasse denne hændelse med en ekstra vandstandsstigning på 30 cm, som svarer til den gennemsnitlige klimaskabte stigning i vandstanden over de næste 50 år i henhold til Klimaportalen prognoser.

Implementeres de i kapitel 6 – 11 foreslåede løsninger baseret på en 100 år + 30 cm hændelse vil sandsynligheden for at bydelene bliver oversvømmet de næste 50 år reduceres til 39 %. Hvis sandsynligheden yderligere ønskes reduceret f.eks. til 10 % så skal beskyttelsen modstå en 500 år hændelse, hvilket betyder en yderligere forhøjelse på ca. 35 cm af alle topkoterne.

De involverede løsninger omfatter i store træk stabilisering af strandene foran de eksisterende diger med sand- og ralfordring og høfder samt relativt små forhøjelser på op til 0,75 m af eksisterende diger og kajkanter.

Alle de foreslåede løsninger har kun marginale visuelle indvirkninger på udsigten fra beboelser og personer bag digerne ud over Storebælt. De påvirker heller ikke de nuværende havnefunktioner mærkart.

De samlede anlægsomkostninger på de 5 udvalgte oversvømmelsestruede områder er vist i tabel 13.2.

	Område 1: Gran-skoven	Område 2: Jæ-gersvej	Område 3 : Strandv-ejen	Område 4: Kor-sør	Område 5: Hals-kov	Totalt
Anlægs-omkostning	2,6 - 3,6	3,4	1,9	5,6 - 7,2	4,8	18,3 – 20,9
Anlægsom-kostning pr lodsejer	9,700-13,400	7,400	13,300	12,200-15,700	9,900	9600-10,900

Tabel 13.2: Anlægsomkostninger i mio. kr. for at sikre for 100 års hændelse + 30 cm klimatilpasning fordelt på områder og alle lodsejere.

De samlede anlægsomkostninger, som er langt under skadesomkostningerne, er vurderet til 18,3 til 20,9 mio. kr.

Deles omkostningerne ligeligt ud på de berørte lodsejere vil hver lodsejer skulle bidrage med ca. 10,000 kr. til beskyttelsen.

Som det fremgår af tabel 13.1 overstiger de forventede skadesomkostninger langt de estimerede anlægsomkostninger. Det kan derfor overvejes om en 100

års hændelse + 30 cm klimatilpasning er det helt rette kortsigtede kompromis mellem beskyttelse, pris og visuelle forhold eller om man allerede nu skal forhøje digerne/kajfronterne yderligere.

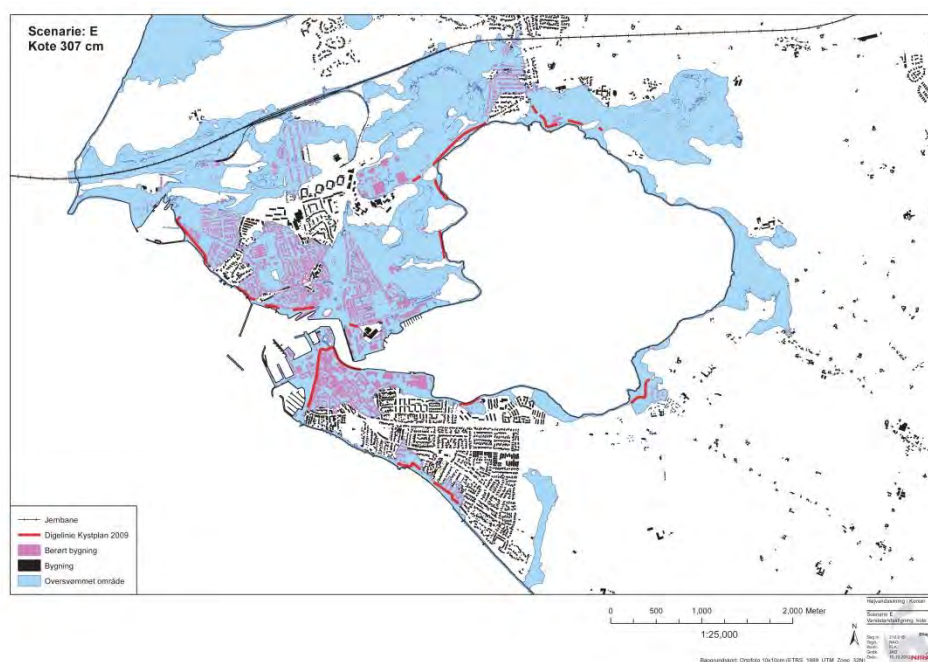
Etablering af denne højvandsbeskyttelse vil forbedre de nuværende højvandsbeskyttelse anseeligt for relativ beskeden omkostning samtidigt opnås der tid til at registrere udviklingen i vandstandsstigningen samt udvikle metoder og budgetter til den mere langsigtede tilpasning som drøftes i næste afsnit.

Det kunne overvejes om denne kortsigtede løsning skal suppleres med en midlertidig sikring vha. slanger, der mobiliseres i tilfælde af ekstra høj vandstand. Derved kan sandsynligheden for at få oversvømmelser de næste 50 år reduceres fra 39 % til f.eks. 10% med en mindre investering i størrelsesordenen 1 mio. kr. Desuden skabes yderligere tid og fleksibilitet til at overveje de forskellige langsigtede og noget mere dyre løsningsmuligheder.

13.3 Følsomhedsanalyse for ekstrem klimabetingede vandstandsstigning

Der er stor usikkerhed på fremskrivningen af de klimabetingede vandstandsstigningen, jfr. figur 2.3. For at få et overblik hvad det evt. betyder for den langsigtede højvandsbeskyttelsesstrategi undersøges ekstraordinære stigninger på 120 cm samtidigt med en 100 års ekstrem vandstand.

Oversvømmelserne er vist på figur 13.2 for en vandstand på +3,07 m DVR90.



Figur 13.2: Oversvømmelser for Hændelse +3,07 m DVR90.

Det fremgår af figur 13.2, at meget store dele Halskov by bliver oversvømmet ved de ekstraordinære hændelser. Med undtagelse af område 1 overlapper områderne 2, 3, 5A og 5B hinanden og løber sammen til en stor oversvømmelse af bydelen.

Inde i Korsør by øges oversvømmelser knap så drastisk.

De samlede skadesomkostninger vurderes at være i størrelsesordenen 3-400 mio. kr.

13.4 Langsigtet strategi for højvandsbeskyttelse med klimatilpasning

Dette afsnit indeholder drøftelse af den langsigtede højvandsbeskyttelsesstrategi for de to bydele.

13.4.1 Halskov bydel

Det vil være teknisk muligt og relativt enkelt og uden de store omkostninger yderligere at styrke strandene og forhøje digerne i takt med den generelle havvandsstigning indenfor 0,3 til 0,5 m uden at det frie udsyn over Storebælt hindres. Det er således muligt relativt enkelt at klimatilpasse højvandsbeskyttelsen af Halskov bydel med den forventede generelle højvandsstigning de næste 50 - 100 år.

På længere sigt dvs. når der er gået 50 år eller mere viser følsomhedsanalyserne i forrige afsnit, at risikoen for at hele Halskov bydel vil blive oversvømmet stiger, hvilket kræver overvejelser om andre og mere radikale langsigtede beskyttelsesstrategier, der inkluderer begge bydele. Dette behandles nærmere nedenfor.

13.4.2 Korsør bydel

Det vil være relativt enkelt at forsætte en klimatilpasning af højvandsbeskyttelsen af Korsør by langs det planlagte dige foran flådebasen og lystbådehavnen. Derimod vil en yderligere forøgelse af kajfronterne langs inderhavnen være problematisk og indebære betydelige større investeringer, da det vil betyde, at arealerne bag kajerne skal hæves tilsvarende for ikke at skabe en uønsket barriere mellem byen og vandet samt skade nuværende og fremtidig benyttelse af kajen til normale havnefunktioner.

Det betyder, at der på længere sigt dvs. indenfor for en tidshorizont på 20 år skal tages stilling til alle havnearealer og hvordan byen fortsat kan integreres med havnen.

Det kan indebære større investeringer til f.eks. sluser og ændringer af havnearealer mm.

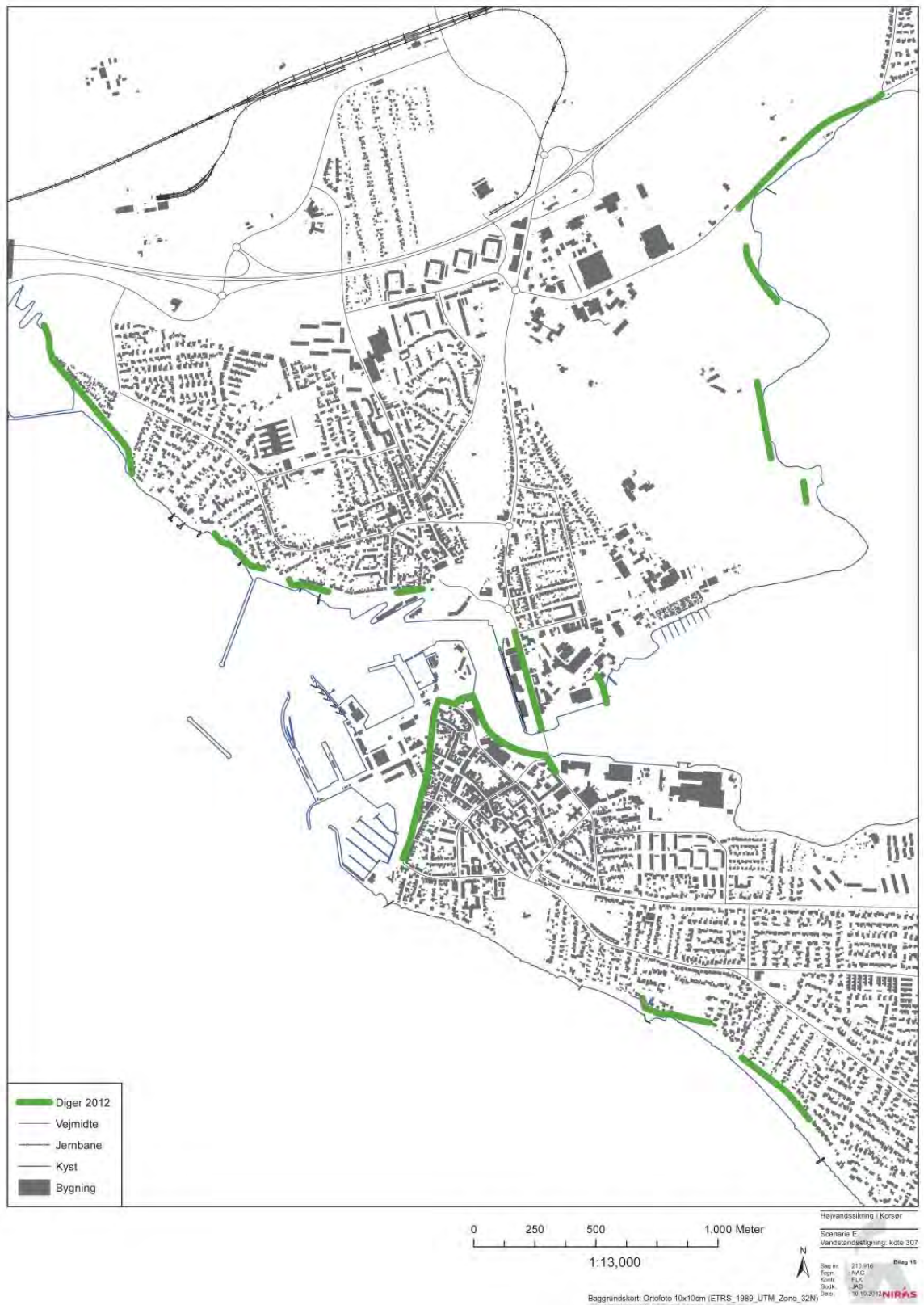
Korsør bydel spiller en central funktion for begge bydele og oplandet gennem sit indkøbscenter og kommunale bygninger mm. Det er derfor naturligt at Kommunen overvejer hvordan den involverer sig allerede nu i højvandsbeskyttelsen af byen både planlægningsmæssigt og finansielt.

13.4.3 Langsigtede klimatilpasset løsning

Følgende langsigtede strategi for højvandsbeskyttelsen foreslås:

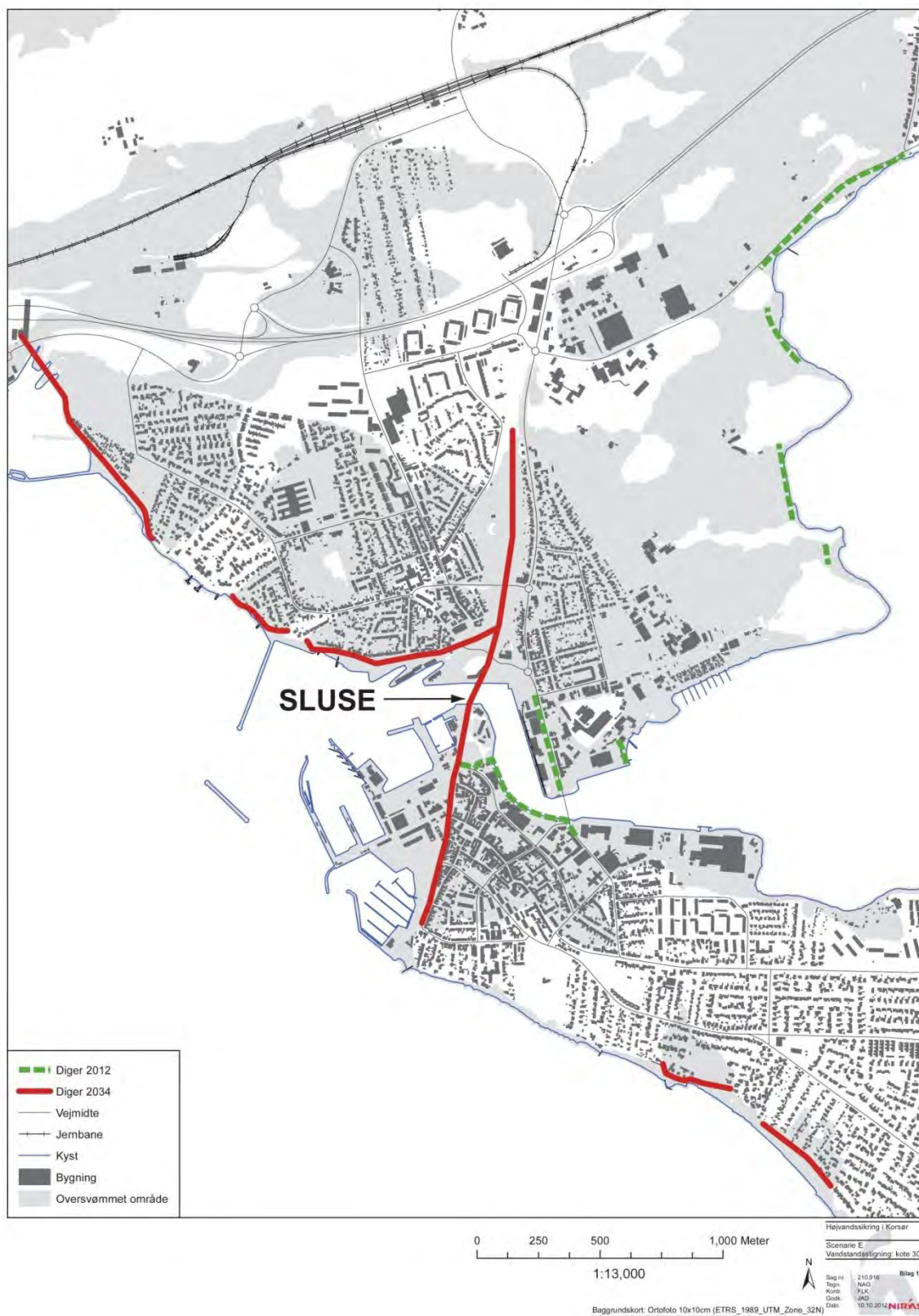
-
- Borgerne inddrages og det afgøres hvordan højvandssikringen på kort sigt skal forbedres , således at risikoen for oversvømmelse af Korsør by og Halskov by reduceres til en gang hvert 100 år i middel. Finansiering bestemmes under borgerinddragelse.
 - Samlet anlægsomkostninger: ca. 21 mio. kr.
 - De klimabaserede vandstandsstigninger følges med henblik på at justere digekroner dersom vandstanden stiger hurtigere end forventet, således at beskyttelses niveauet bibeholdes.

De berørte sikringsområder er vist på figur 13.3.



Figur 13.3: Strategi for højvandsbeskyttelse i 2012: De grønne streger indikerer, hvor diger foreslås forstærket til at modstå en VS100 hændelse + 30 cm tillæg for klimaforandring.

-
- Indenfor de næste 20 år tages stilling til behovet for at yderligere klimasikring
 - En strategi kunne inkludere en sluse (som vist på figur 13.4), der hen over havnen forbinder en N-S gående beskyttelseslinie gennem de to bydele i kote ca. + 3,2 m DVR90. Forbindelse følger det tidligere banegeme går over slusen i havnen og ned til det grønne strøg langs den nuværende dige til flådebasen og lystbådehavnen.
 - Den N-S gående beskyttelseslinie suppleres med en beskyttelseslinie rundt om Halskov bydel mod Storebælt, baseret på forhøjelse af de eksisterende diger.
 - Anslået budget i størrelsesordene 100 – 200 mio. kr.



Figur 13.3: Mulig langsigtet strategi for højvandsbeskyttelse i 2032: De røde streger indikerer, hvor diger skal forstærkes og sluse bygges for at modstå en VS100 hændelse + 120 cm tillæg for klimaforandring. De grønne punkterede viser de i 2012 forstærkede diger til sikring af VS100 + 30 cm.

Den del af den N-S gående beskyttelseslinie der adskiller de to Halskov bydele er ikke strengt nødvendig, idet digerne rundt om Halskov bydel sammen med slusen beskytter hele Noret og dermed også den østre bydel.

Men det kan ses som en ekstra og ikke særlig dyr forøgelse af sikkerheden som vil kunne forhindre oversvømmelse i tilfælde af slusesvigt eller svigt i digernes rundt om den vestre bydel.

For at sikre sammenhæng mellem de kortsigtede løsninger og den mere langsigtede strategi for begge bydele bør kommunen overveje det hensigtsmæssige i allerede nu at involvere sig både i planlægning, implementering og finansiering.

13.5 Integreret plan for højvands- og kystbeskyttelse

Højvandsbeskyttelsen beskytter de lave kystområder langs Storebælt (område 1, 2, 3 og 6). Mellem disse områder ligger højere morænepartier mere eller mindre beskyttet mod nedbrydning af hofder og parallelværker af klitfoden.

Strandene ud for de lave de digebeskyttede områder indgår som et aktiv del af hele beskyttelsen af diget mod oversvømmelse ved at bryde bølgerne og reducere bølgepåvirkning og overløb.

For at sikre strandene mod nedbrydning foreslås det at den langsigtede beskyttelsesstrategi baseres på udarbejdelse af en 2 kystplaner for henholdsvis kysten nord og syd for Korsør havn. Disse planer integreres med den langsigtede plan for højvandsbeskyttelse.

13.6 Partfordeling

Tre principielle forskellige overordnede strategier for partsfordelingen kan overvejes:

1. Lodsejerne betaler det hele og er dermed bestemmende for beskyttelsesniveau der skal være gældende og hvilke beskyttelsesstrategi der skal vælges.
2. Kommunen betaler det hele og bestemmer hele udviklingen samt beskyttelses- og serviceniveau.
3. En kombination af princip 1 og 2, hvor kommunen involverer sig både i planlægning, implementering og finansiering og de berørte lodsejere inddrages i beslutninger og finansiering.

Den tredje strategi kan sikre en integreret planlægning af de to bydele, hvor borgerne inddrages i fastlæggelsen og finansieringen af en sammenhængende strategi for klimatilpasset højvandsbeskyttelse.

Partfordelingen indgår som en del af drøftelserne med borgerne.

13.7 Det videre program

NIRAS forestiller sig følgende plan for det videre arbejde:

1. Uddybning over for Teknisk udvalg 27/11 samt yderligere afklaringer/analyser med henblik på at fasttætte rammer for det videre arbejde med borgerinddragelse.
2. Fælles informationsmøder med etablering af workshop grupper for de 6 berørte områder. Efterfølgende seks møder med de berørte borgere for de 6 områder med henblik på at opdatere strategi, beskyttelsesniveau og konkrete tekniske løsninger samt partsfordeling.
3. Opdatering af den overordnede strategi for højvandsbeskyttelse og baseret på resultatet af borgerinddragelsen. Præsentation af forslag for kommunalbestyrelse – politisk behandling.
4. Udarbejdelse af endeligt web baseret materiale til borgerne til brug for nye borgermøder med afsluttende afstemninger.
5. Bearbejdning af afstemninger og udarbejdelse af forslag til Højvandsbeskyttelse strategi til videre politisk behandling
6. Politisk beslutning
7. Implementering af højvandsstrategien kortsigtede mål, hvorved bydelene højvandssikres til det valgte serviceniveau.

14 REFERENCER

Ref./1/ : Kystdirektoratets Vandstandsstatistik 2006.

Ref./2/: ”Kystplan 09”. Slagelse kommune

Ref./3/: Carl Bros rapport