KOLDING KOMMUNE

KLIMASIKRING VED FJORDVEJ

SIKRINGSFORSLAG

ADRESSE COWI A/S
Havneparken 1
7100 Vejle

TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

1 Formål 1

2 Højvandsstatistik 1

3 Opmålingsdata og observationer 2

4 Vurdering 6

5 Sikringsforslag samt anlægsoverslag 7
5.1 Sikringsforslag sydøstlige del af Fjordvej 8
5.2 Sikringsforslag for Kolding Roklub og krydset mellem Fjordvej og Gl. Strandvej 9

1 Formål

Kolding kommunes arealer ved Kolding Roklub og en del af Fjordvej er igennem de seneste år blevet oversvømmet ved forhøjede vandstande i Kolding Fjord.

Kolding Kommune har bedt COWI undersøge mulighederne for klimasikring af de berørte arealer. Med baggrund i højvandsstatistik, observationer og opmåling af området opstilles der forskellige sikringsforslag med tilhørende anlægsoverslag.

2 Højvandsstatistik

Kystdirektoratet udgiver hver 5. år højvandsstatistikker, der angiver højvandssituationer for en 20-års, 50-års og 100-års middeltidshændelse. Højvandsstatistikkerne kan benyttes til, at danne grundlag for klimasikring af kystnære områder.

Målestationen for denne statistik er placeret ved Kolding Havn og er vurderet at

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A071283-020	A071283-020-101				
VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
2.0	21.02.2018	Klimasikring ved Fjordvej	NLBA	SOH	SOH

kunne benyttes som et retvisende billede af en højvandshændelse ved Fjordvej.

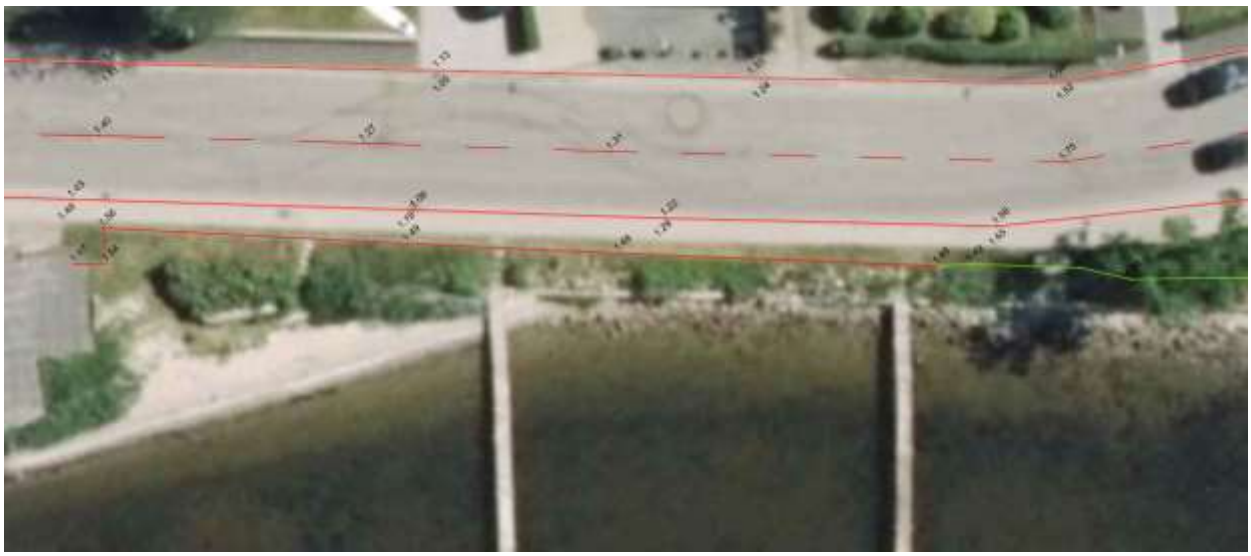
Kolding Havn	**Vandstand**
20-års Hændelse	+152cm
50-års Hændelse	+164cm
100-års Hændelse	+173cm

Tabel 1 Højvandsstatistik fra Kolding Havn[1]

Kolding kommune har udarbejdet en klimasikringsplan som angiver en fremtidig højvandssikringskote på +2,45m i år 2100. Indeværende sikringsforslag arbejder dog kun med en midlertidig sikringskote i kote +2,0m. Alle koter i DVR90.

3 Opmålingsdata og observationer

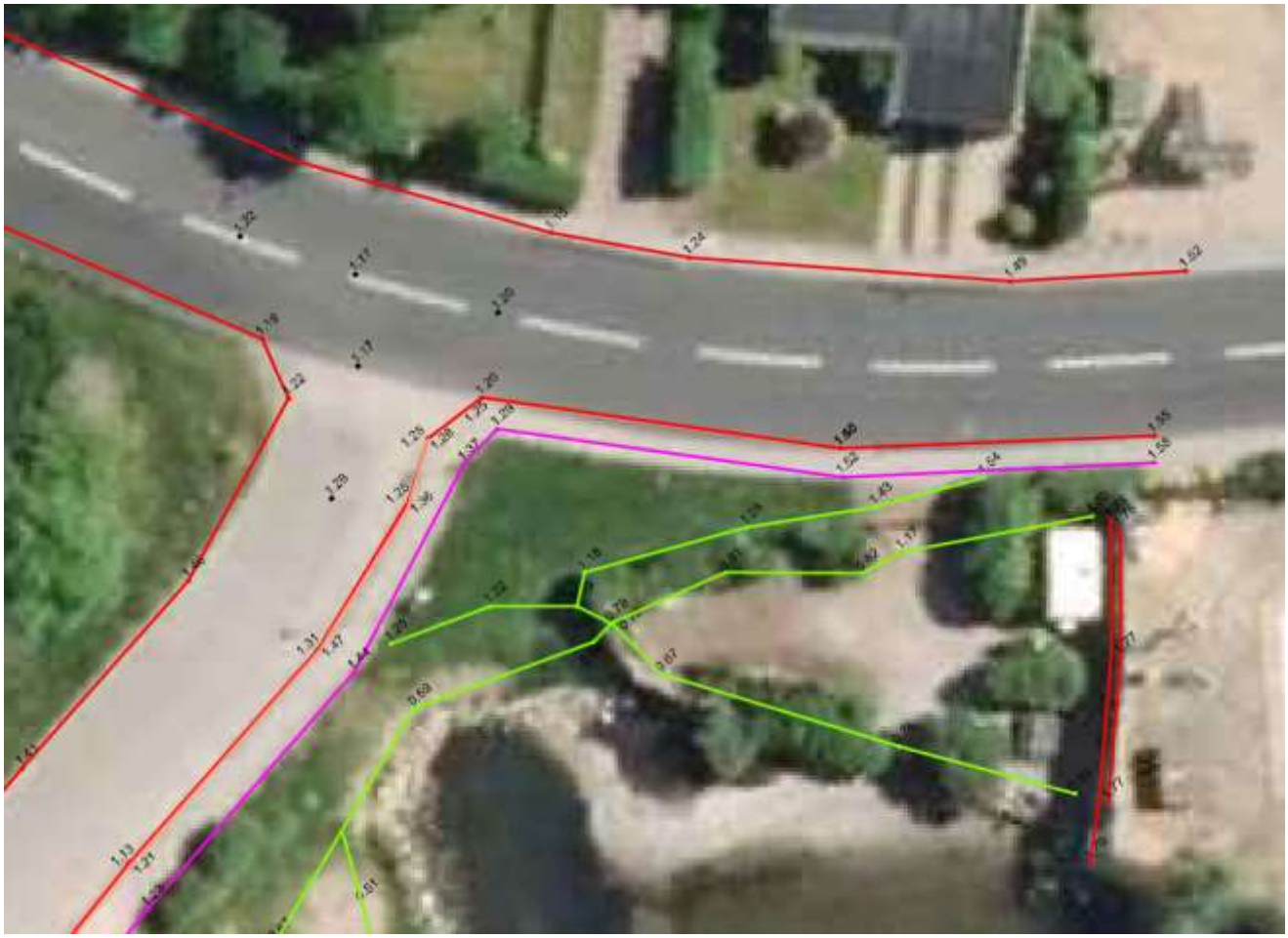
I det følgende gennemgås resultatet af kote opmålinger i området ved Kolding Roklub og langs Fjordvej. Opmålingstegningerne er placeret bagerst i dokumentet. Området er besigtiget og diverse observationer herfra oplistes desuden i dette afsnit.



Billede 1 Opmåling langs Fjordvej

På opmålingen langs Fjordvej er vejbanens midte, rabat og fortov opmålt samt en lav betonmur langs fortovets kant. Muren er beliggende i kote +1,48 til +1,57. Vejens midte er beliggende lidt lavere i kote +1,27 til +1,40 på sit laveste sted og har et tværfald mod rabat og fortov. Der er etableret en skråning mod vandet, hvor der er adgang til bådebroerne. Fjordvej stiger igen mod nordøst til niveau over kote +2,0.

[1] Kystdirektoratet, Højvandsstatistikker: http://kysterne.kyst.dk/hoejvandsstatistikker.html, Naturstyrelsen. Udgivet i 2012.



Billede 2 Opmåling ved krydset mellem Fjordvej og Gl. Strandvej

Mod nordvest er Fjordvej beliggende i kote +1,75. Vejen falder ved krydset med Gl. Strandvej til kote +1,17. Fortovets kant er beliggende i kote +1,29 til +1,44. Der er etableret en skråning mod vandet. Inderst er der et større udløbsbygværk.

Matriklen syd for vejkrydset mod vandet er privat ejet og beliggende i kote +0,67 til +0,82. Den private sikringsmur der støder op til grunden er indtegnet med rød og er beliggende i kote +1,75 til +1,77.

Kolding Roklub ligger på Gl. Strandvej, syd for Fjordvej, ud til vandet. Roklubben råder over tre bygninger, som er udsatte ved en højvandssituation. Terrænet omkring bygningerne og Gl. Strandvej er opmålt.

Billede 3 Opmåling langs Gl. Strandvej ved Kolding Roklub, herrernes bådhus

Terrænet mod vandet er beliggende i kote +0,51 til +0,56 ved herrernes bådhus og falder yderligere mod vandet. Bygningens sikringskote ligger i +0,94 og er markeret med en grøn prik på udsnittet. Bygningen oversvømmes ved forhøjet vandstand.

På vejsiden af bygningen er terrænet beliggende i kote +1,25 til +1,30. Fortovet er er ud for denne bygning beliggende i kote +1,47, mens vejen ligger lidt lavere i kote +1,39. Mod syd stiger vej – og fortovskote til niveau over +2,0.

Billede 4 Opmåling langs Gl. Strandvej ved Kolding Roklub, Herrernes klubhus

Terrænet skråner mod vandet og er beliggende i kote +0,50 til +0,83 ved herrernes klubhus. Terrænet omkring bygningen varier mellem kote +1,31 til +1,56. Bygningens sikringskote (terrassedør mod vandet) ligger i +1,82 og er markeret med en grøn prik på udsnittet.

Billede 4 Opmåling langs Gl. Strandvej ved Kolding Roklub, Damernes klubhus

Terrænet ved huset skråner mod vandet og går fra kote +1,11 til +0,50 ved damernes klubhus. Mod vejen er terrænet beliggende i kote +1,58 til +1,71. Vejen er hævet til kote +3,0. Terrænet ved husets hjørner ligger i kote +1,31 til +1,54. Bygningens sikringskote ligger i +1,57. Der er observeret en åbninger i soklen, som kan lede vandet ind i bygningen.

4 Vurdering

Fjordvej ligger meget lavt ned til kote +1,17. Vejen vil derfor allerede i dag statistisk blive oversvømmet 1-2 gange årligt og vil i fremtiden oftere være udsat for oversvømmelser pga. havvandsstigninger og mere ekstreme vejrforhold. Oversvømmelse af vejen vil skabe trafikale gener for redningskøretøjer og beboere, men vil også, hvis hyppigheden stiger, kunne fylde vejkassen med vand og dermed resultere i en ustabil vejkasse med sporkøring til følge.

Den nuværende gamle sikringsmur langs Fjordvej er beliggende i kote +1,48 på sit laveste punkt. Stranden nedenfor er historisk set blevet mindre gennem årene og stensikringen på skråningen mangler sten og går ikke højt nok op til at sikre vejen mod erosion. Især højvande kombineret med bølger vil udgøre en risiko.

Kolding Roklubs bygninger og udenoms arealer er lavt beliggende og udsat for oversvømmelser. Den østlige bygning, som er herrernes bådhus, bruges til opbevaring af både og materiel. Den kan oversvømmes uden større materielle

skader, idet klubmedlemmer har oplyst at alt inde i bygningen er klodset op og både står hævet op på stativer/bukke.

De to klubbygninger mod vest skal beskyttes yderligere, da de ikke på samme måde kan oversvømmes uden materielle skader.

Udfordringen ligger i at sikre bygningerne uden at spærre for adgangen og udsyn til vandet for både og klubmedlemmer.

5 Sikringsforslag samt anlægsoverslag

I dette afsnit beskrives forskellige forslag med tilhørende anlægsoverslag, der kan afhjælpe problemerne med oversvømmelse af Fjordvej og Kolding Roklub.

I de prissatte udbedringsforslag er der taget udgangspunkt i en sikringskote på +2,0m, som kan klimasikre Kolding Roklub og Fjordvej mod en nuværende 100 års hændelse. En sikringskote på +2,5m vil give problemer for de private ejendomme, da deres mure kun ligger i kote +1,75m. Generelt vil den højere sikringskote give dårligere udsyn.

Hovedkomponenten i løsningsforslagene er en betonmur. Betonmuren udføres til kote +2,0m med et fundament, der gør det muligt efterfølgende at hæve muren til kote +2,5m.

Anlægsoverslagene er udarbejdet iht. Trafikministeriets anvisninger omkring Ny anlægsbudgettering.

Udarbejdelse af anlægsoverslag og hvordan usikker-/robusthedstillæg indbygges heri kan gøres på mange måder.

For at gøre dette stringent og samtidig stramme op på mange års erfaring med budgetoverskridelser i statslige projekter har Trafikministeriets udsendt anvisning omkring Ny anlægsbudgettering i år 2007, som skal benyttes ved budgettering af alle statslige anlægsprojekter, se mere på dette link: http://www.trm.dk/da/ministeriet/ny-anlaegsbudgettering. Her kan også ses nærmere, hvordan projekter på fase 1 og 2 niveau efter Vejdirektoratets (VD) fase system skal budgetteres.

Entreprenøromkostningerne pålægges her i indledende fase et administrationstillæg og et usikker-/robusthedstillæg. Administrationstillægget dækker over omkostninger til planarbejde, forundersøgelser, projektering, tilsyn mv. og ligger normalt på omkring 15 % for store anlægsarbejder.

Såfremt denne metode fra Trafikministeriet overføres til dette projekt vil dette projekt være i fase 1, hvor der benyttes et usikkerhedstillæg kaldet Korrektionstillæg 1 som er 50 %.

Definitionen på Fase 1, er projekter som er i den indledende fase, hvor anlægsoverslaget normalt skal benyttes til at sammenligne forskellige løsninger og få et første niveau på anlægssummen.

5.1 Sikringsforslag sydøstlige del af Fjordvej

Beskytter den sydøstlige del af Fjordvej. Den eksisterende mur nedbrydes og der opsættes en præfabrikeret betonstøttemur, der foreslås placeret hvor den nuværende væg er placeret, som er markeret med rød.

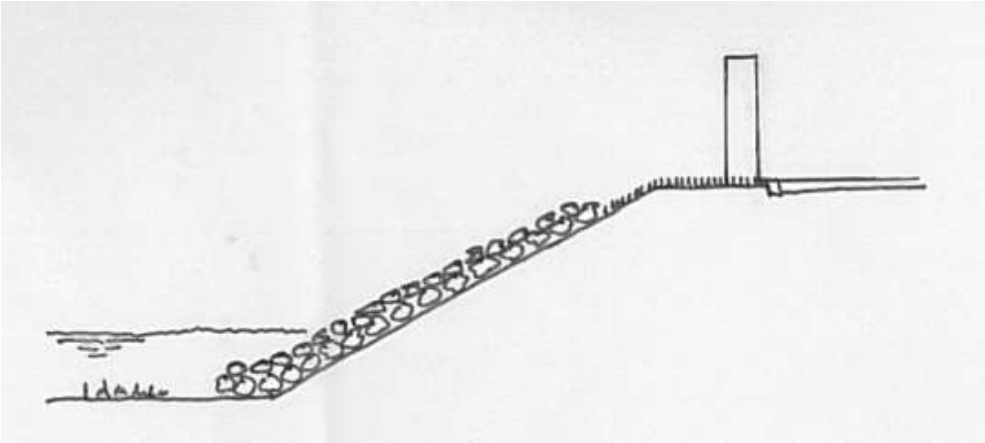
Billede 5 Sikringsforslag sydøstlige del af Fjordvej

Muren er skitseret på Figur 1. Muren sættes med overkant i kote +2,0 og fortsættes mod sydøst til muren løber i terræn. Væggen vil på sit højeste sted have en overside ca. 50cm over nuværende forhold. Der foreslås lavet en trappeovergang ved den nordvestlige del af muren, der er markeret med grøn. Muren krydser privat matrikelgrænsen ved tilslutning til eksisterende garagebygning.

Der er ikke indsat en meromkostning til forlægning eller flytning af kabler langs Fjordvej.

Figur 1 Præfabrikeret Betonstøttemur eksempel på anvendelse

Den nuværende stenkastning forhøjes og der suppleres med sten i nødvendigt omfang på strækning uden strand langs Fjordvej, som skitseret på Figur 2.



Figur 2 Stenkastning langs Fjordvej

Strækning	Type	Mængde	Enhed	Enhedspris (kr.)	Pris (kr.)
Fjordvej	Opbrydning af eksisterende mur	1	sum	15.000	15.000
Fjordvej	Støttemur	70	m	3.500	245.000
Fjordvej	Stenkastning	45	m	2.300	103.500
Åbning	Trappeovergang i mur	1	stk	10.000	10.000
Entreprenøromkostninger					373.500
Administration		15	%		60.000
Basisoverslag				Delsum	430.000
Korrektionsbidrag 1		50	%		215.000
				Totalbudget	**645.000**

Tabel 2 Anlægsoverslag for løsningsforslag for den sydøstlige del af Fjordvej

Der er mulighed for at vælge en højere præfabrikeret støttemur, hvis en sikringskote på +2,5m ønskes på strækningen.

5.2 Sikringsforslag for Kolding Roklub og krydset mellem Fjordvej og Gl. Strandvej

Kolding roklubs bygninger og udenoms arealer ligger generelt lavt og er udsat for oversvømmelser. Oversvømmelse af damernes og herrernes klubhuse vil give store materielle skader. Bygningerne er placeret på kommunal jord, hvis værdi dermed også sikre.

Krydset mellem Fjordvej og Gl. Strandvej er lavt beliggende i kote +1,17m. Krydset oversvømmes ved høj vandstand og skaber trafikale problemer for beboere og redningskøretøjer. I dette afsnit opstilles tre løsningsforslag, som kan beskytte hele eller dele af Kolding roklub samt krydset mellem Gl. Strandvej og Fjordvej.

5.2.1 Forslag A

Løsningsforslag A beskytter hele Kolding Roklub og krydset mellem Fjordvej og Gl. Strandvej.

Der opsættes en betonmur på strækninger som er markeret med rød, hvor muren på strækningen mod øst følger fortovet rundt med tilslutning til privatejet mur. Der etableres en åbning til matriklen syd for vejkrydset. På strækningen mellem bådebroerne, markeret med blå, foreslås opsætning af betonmur med glas på den øverste del for stadig at sikre et udkik til vandet fra klubhusene og udearealerne.

Der etableres åbninger ved bådebroerne, markeret med grønt, således både stadig kan sættes i vandet uhindret. Åbninger laves med skot planker eller skydeporte, som skal lukkes manuelt ved en højvandssituation. På den sidste del mod vest lukkes med en betonmur der fortsættes op til vejen, hvor terræn ligger så højt at den udgør en naturlig sikring.

Det skal dog nævnes at den private sikringsmur, der stødes op til mod øst kun har overside i kote 1,75 m.

Der skal påregnes en ekstra udgift til drift og vedligehold ved valg af glas. Glasset bliver beskidt af salt fra luften, da det ligger ud til havet.

Billede 6 Forslag A

Forslag A	**Kolding Roklub**				
Strækning	**Type**	**Mængde**	**Enhed**	**Enhedspris (kr)**	**Pris (kr.)**
Langs kysten	Betonmur	90	m	4.500	405.000
Langs vej	Betonmur	40	m	3.500	140.000
Langs kysten	Betonmur med glasoverdel	100	m	6.000	600.000
Åbninger	Bådramper	30	m	8.000	240.000
Åbning	Privat ejet matrikel	6	m	8.000	48.000
Entreprenørom kostninger					**1.433.000**
Administration		15	%		210.000
Basisoverslag				Delsum	1.640.000
Korrektionsbidrag 1		50	%		820.000
				Totalbudget	**2.460.000**

Tabel 3 Anlægsoverslag for Forslag A

5.2.2 Forslag B

Forslag B beskytter krydset mellem Fjordvej og Gl. Strandvej og delvist Kolding Roklub. Idet roklubbens østlige bådbygning oversvømmes ved en højvandssituation og dele af udearealerne.

Forslaget går ud på at benytte bygningerne som sikring hvor muligt og lukke mellem disse. Der etableres skot mellem bygningerne så der til dagligt stadig er fri passage på de nuværende stier. De observerede ventilationsriste i bygningssokler forlænges op langs bygningen, så vandet ikke trænger ind. Herrernes klubhus har dør/vinduesparti i facaden som sikres med betonmur rundt med glas på den øvre del, så udsigten til vandet bevares.

Ved damernes klubhus er der både porte og dør i facaden mod vandet, som alle må sikres med skotplanke system, idet en fast mur her er vurderet at være en stor forhindring i forhold til aktiviteterne i huset.

Åbningen der laves med skot, skal lukkes manuelt ved en højvandssituation.

Billede 7 Forslag B

Forslag B	Kolding Roklub				
Strækning	**Type**	**Mængde**	**Enhed**	**Enhedspris (kr)**	**Pris (kr.)**
Bygning	Betonmur	3	m	3.500	10.500
Bygning	Betonmur med glas	35	m	5.000	175.000
Bygning	Betonmur langs bygning	35	m	4.000	140.000
Langs vej	Betonmur	65	m	4.000	260.000
Åbning	Mellem bygninger	26	m	8.000	208.000
Åbning	Ind - og udkørsel	7	m	8.000	56.000
Åbning	Privat ejet matrikel	6	m	8.000	48.000
Bygning	Lukning af riste	1	sum	10.000	10.000
Entreprenøromkostninger					**907.500**
Administration		15	%		140.000
Basisoverslag				Delsum	1.050.000
Korrektionsbidrag 1		50	%		525.000
				Totalbudget	**1.575.000**

Tabel 4 Anlægsoverslag for forslag B

5.2.3 Forslag C

Forslag C beskytter infrastrukturen i krydset mellem Fjordvej og Gl. Strandvej og sikre dermed ikke roklubben.

Der opsættes en betonmur langs fortovets kant med åbning ved nedgang til roklubben. Muren fortsættes rundt i svinget syd for krydset og hen til den eksisterende private mur. Der etableres en åbning ved den private matrikel syd for krydset, langs Gl. Strandvej og ved Ind – og udkørsel. Åbninger laves med skot (markeret med grønt), som skal lukkes manuelt ved en højvandssituation.

Billede 8 Forslag C

Forslag C	**Kolding Roklub**				
Strækning	**Type**	**Mængde**	**Enhed**	**Enhedspris (kr)**	**Pris (kr.)**
Langs vej	Betonmur	105	m	3.500	367.500
Åbning	Nedgang ved vej	3	m	8.000	24.000
Åbning	Ind - og udkørsel	7	m	8.000	56.000
Åbning	Privat ejet matrikel	6	m	8.000	48.000
Entreprenøromkostninger					**495.500**
Administration		15	%		70.000
Basisoverslag				Delsum	570.000
Korrektionsbidrag 1		50	%		285.000
				Totalbudget	**855.000**

Tabel 5 Anlægsoverslag for forslag C