

# Indre Kyster - Skitseprojekter

## Strøby Egede



# **Indre Kyster – skitseprojekter**

## **Strøby Egede**

**Roskilde Amt**

**Vallø Kommune**

**NIRAS**  
**Kystdirektoratet**

**Skitseprojekt nr. 11**  
**December 2001**

## Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	1-1
2	Resume .....	2-1
2.1	Strækning.....	2-1
2.2	Problemer og interesser .....	2-1
2.3	Målsætning for nyt kystbeskyttelsesprojekt .....	2-1
2.4	Forslag .....	2-2
2.5	Økonomi .....	2-2
3	Indre Kyster - skitseprojekter .....	3-1
3.1	Baggrund for ”Indre Kyster – skitseprojekter” .....	3-1
3.2	Formål med skitseprojekterne .....	3-2
3.3	Naturmæssige hensyn.....	3-2
3.4	Indhold af skitseprojekt .....	3-4
3.5	Efterfølgende projektarbejde og –indhold.....	3-4
4	Baggrund for udvælgelse af strækning.....	4-1
4.1	Indledning.....	4-1
4.2	Problematik .....	4-1
4.3	Interesser .....	4-2
4.4	Værdier.....	4-3
5	Strækningen.....	5-1
5.1	Beliggenhed.....	5-1
5.2	Landskabsbeskrivelse .....	5-1
5.3	Strækningsopdeling .....	5-1

5.4	Kystbeskyttelsen.....	5-1
6	Kystudvikling og kysthydrauliske forhold.....	6-1
6.1	Kystudvikling.....	6-1
6.1.1	Kystlinieudvikling.....	6-1
6.1.2	Kystskræntudvikling.....	6-3
6.2	Vandstandsforhold.....	6-4
6.3	Bølgeforhold.....	6-5
7	Gennemgang af de enkelte kystbeskyttelselementer.....	7-1
7.1	Indledning.....	7-1
7.2	Skræntfodsbeskyttelse.....	7-1
7.3	Bølgebrydere.....	7-2
7.4	Høfder.....	7-3
7.5	Kystfodring.....	7-4
7.6	Kunstige rev.....	7-5
8	Forslag til kystbeskyttelse.....	8-1
8.1	Indledning.....	8-1
8.2	Forslag A: Omlægning af skråningsbeskyttelse, reducere af antal af høfder, høfdeombygning samt strandfodring.....	8-2
8.3	Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring.....	8-3
8.4	Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring.....	8-4
8.5	Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral.....	8-5
8.6	Sammenfatning af forslagene.....	8-6



9	Omkostningsoverslag .....	9-1
9.1	Indledning .....	9-1
9.2	Enhedspriser .....	9-1
9.3	Mængder .....	9-2
9.4	Forslag A: Omlægning af skråningsbeskyttelse, reducere af antal af høfder, høfdeombygning samt strandfodring.....	9-3
9.5	Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring.....	9-4
9.6	Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring.....	9-5
9.7	Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral.....	9-6
9.8	Sammenfatning af forslagene .....	9-7
10	Forundersøgelser .....	10-1
11	Fotoeksempler .....	11-1

### **Tegninger:**

- |             |  |
|-------------|--|
| Nr. 1       | Beliggenhedsplan   |
| Nr. 2.1-2.2 | Oversigtskort med nuværende kystkonstruktioner og stationeringslinje.  |
| Nr. 3.1-3.2 | Forslag A: Omlægning af skråningsbeskyttelse, reducere antal af høfder, høfdeombygning samt strandfodring                                |
| Nr. 4.1-4.2 | Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring         |
| Nr. 5.1-5.2 | Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring         |
| Nr. 6.1-6.2 | Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral |

### **Bilag:**

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Udsnit af istidslandskabet          |
| 2 | Fotooversigt nuværende forhold      |
| 3 | Højvandsstatistik, Køge Havn        |
| 4 | Kystlinieanalyse, sedimenttransport |
| 5 | Strækningsopdelt udgiftsoverslag    |

### **Referencer:**

- |     |   |
|-----|---|
| /1/ | Hostrup-Schultz & Sørensen, 1979. "Køge og Vallø kommuner, Kystplanlægning"   |
| /2/ | Kystprojekt 2000, kystlandskabet, en oversigtlig kortlægning af geologi, geomorfologi og kystdynamik. Skov og Naturstyrelsen. |
| /3/ | Kystinspektoret 1997, "Højvandsstatistikker '97" (endnu ikke publiceret)  |



## 1 Indledning

Kyststrækningen ved Strøby Egede, der ligger øst for Køge, er udvalgt til at indgå i Kystdirektoratets (KDI) projekt "Indre Kyster, fase 2". Strækningen er valgt i fællesskab af Roskilde Amt og Kystdirektoratet.

Strækningen er 7 km lang og begynder mod øst ud for Strøby Grøftemark og går til den vestlige ende af Strøby Egede ca. 500 m øst for Tryggevælde Å's udløb i Køge Bugt. Langs det meste af strækningen løber kystvejen langs stranden. På kortere strækninger ligger der smalle arealer med bebyggelse mellem vejen og stranden, og endelig er der også nogle ubebyggede grønne arealer ud til kysten, f.eks. hele den østligste kilometer af strækningen.

Der er anlagt en intensiv kystbeskyttelse på hele strækningen, hovedsageligt som høfder og skræntbeskyttelser. Disse er af private grundejere anlagt for beskyttelse af privat grund med eller uden bebyggelse, og af Vallø Kommune for hovedsageligt beskyttelse af kystvejen. Den private beskyttelse er generelt ikke koordineret, og der er mange uhensigtsmæssige beskyttelser og uhensigtsmæssigt materiale i konstruktionerne. Alt i alt domineres og skæmmes kysten voldsomt af kystbeskyttelsen. Endvidere har den store bølgebryder ved Strøby Ladeplads haft indflydelse på kystudviklingen, og har dermed også foranlediget kystbeskyttelse.

Hvis der ikke var kystbeskyttet, ville der foregå en naturlig kysterosion af en størrelse på 0,15-0,30 m per år. Erosionen har betydet, at stranden flere steder er smal.

Skræntbeskyttelserne hindrer stort set yderligere erosion af baglandet, og høfderne har generelt en stabiliserende virkning på kysten.

Rapporten præsenterer fire forskellige forslag til ændring af kystbeskyttelsen. I forslagene tilgodeses såvel de kystbeskyttelsesmæssige interesser som de rekreative og naturmæssige interesser samt det kystæstetiske indtryk.

Ideprojekterne, beskrivelse af forholdene på strækningen, kystteknisk analyse og de økonomiske overslag er udarbejdet af det rådgivende firma NIRAS. KDI har



forestået den endelige rapport ved at indarbejde materialet fra NIRAS til KDI's standardopsætning for og præsentation af "Indre Kyster, fase 2"-projekterne.

I rapporten er fotos og tegninger vedrørende de aktuelle og foreslåede forhold indsat efter sidste tekstafsnit, medens de mere orienterende figurer og tegninger er indsat som bilagsmateriale.

Kapitel 3 og 7 er stort set enslydende for alle 25 skitseprojekter. I dette skitseprojekt har NIRAS givet nogle tilføjelser i kapitel 7. Disse tilføjelser er angivet ved kursivering.

## **2 Resume**

### **2.1 Strækning**

Strækningen er 7 km lang og ligger øst for Køge langs Køge Bugt. Strækningen omfatter hele den bebyggede del af kystlandskabet ved Strøby Egede og Strøby Ladeplads.

### **2.2 Problemer og interesser**

Der ville foregå en gennemsnitlig kysttilbagerykning af størrelsen 0,1-0,3 m per år, såfremt der ikke var kystbeskyttet. Materialvandringen går fra øst mod vest, og strækningen er blevet unddraget en del materiale ved, at der tidligere blev foretaget råstofindvinding på stranden øst for strækningen, og ved at det sand, der oprenses i forbindelse med jollehavnen i strækningens østlige ende, deponeres på land.

Private grundejere har udført beskyttelser som skræntbeskyttelser og høfder for at beskytte deres bebyggede eller ubebyggede grunde mod erosion. Disse beskyttelser er ikke anlagt efter en overordnet plan, og de er derfor ikke alle lige hensigtsmæssige eller effektive. Endvidere domineres kysten af konstruktionerne, hvoraf mange er nedslidte og/eller uæstetiske. Flere steder er passage langs stranden vanskelig. Vallø Kommune har på flere strækninger beskyttet kystvejen mod erosion med mere velkoordinerede kystbeskyttelser, der dog også dominerer kysten.

### **2.3 Målsætning for nyt kystbeskyttelsesprojekt**

Hovedformålet med et projekt på denne strækning er at renovere den eksisterende kystbeskyttelse, så den bliver effektiv, så den samordnes, så den bliver æstetisk og der opnås et mere naturligt kystudseende, og så der opnås en mere rekreativ strand.

## 2.4 Forslag

Der er udarbejdet fire forslag til den fremtidige kystbeskyttelse. Alle fire forslag omfatter omlægning af skræntbeskyttelsen. Det ene forslag omfatter fjernelse af nogle og justering af andre af høfderne samt strandfodring. De to af forslagene omfatter omlægning af høfdebekyttelsen til beskyttelse med bølgebrydere samt strandfodring. Det fjerde forslag omfatter delvis fjernelse af høfder, etablering af kunstige rev og strandfodring med sand og ral.

## 2.5 Økonomi

Det er dels kystvejen og dels de kystgrunde, der ligger på nogle smalle arealer mellem kystvejen og stranden, der beskyttes mod havets erosion. Hvis Kystvejen ikke var beskyttet, ville den bagved liggende række huse med tiden blive udsat for erosionsrisiko.

Værdien af vejforbindelsen og dennes opretholdelse og værdien af de mange bygninger er ikke beregnet, men der er formentligt tale om mere end 100 mio. kr. måske også over 200 mio. kr.

Hvis man antager, at der ikke var kystbeskyttelse, og at der kun blev eroderet af de grønne arealer foran bebyggelse og foran vej, ville det betyde, at der ville forsvinde et areal årligt, der i henhold til den offentlige vurdering repræsenterer en værdi på ca. 0,5 - 1 mio. kr.

Omkostningerne for de fire forslag varierer fra 4,7 mio. kr. for det ene til mellem 16,5 og 22,4 mio. kr. for de tre øvrige forslag. De årlige vedligeholdelsesudgifter ligger mellem 0,4 og 0,7 mio. kr. for de fire forslag.

### **3 Indre Kyster - skitseprojekter**

#### **3.1 Baggrund for "Indre Kyster - skitseprojekter"**

I foråret 1999 opstillede Kystdirektoratet tre forskellige forslag for en fortsættelse af "Indre Kyster - kortlægning af kystbeskyttelsen" med beskrivelse af formål, indhold, tidsforbrug og økonomisk ramme for hvert forslag. På dette tidspunkt var kystbeskyttelsen på over halvdelen af de indre kyster kortlagt, så Kystdirektoratet havde et godt grundlag for at udarbejde disse forslag. Trafikministeriet besluttede på denne baggrund, at Kystdirektoratet fortsætter projektet "Indre Kyster" i år 2000 og 2001. Fortsættelsen skal omfatte udarbejdelse af skitseforslag for fremtidig kystbeskyttelse på 24 - 25 lokaliteter.

Baggrunden for disse forslag er primært et ønske om omlægning eller renovering af eksisterende kystbeskyttelse, fordi denne er uhensigtsmæssig eller ukoordineret, nedslidt, passagehindrende, uskøn eller andet. Et yderligere formål er at tilvejebringe en forbedret kystkvalitet, idet det er et stort problem på mange strækninger med kystbeskyttelse, at stranden er smal eller måske endog helt forsvundet, fordi kystbeskyttelsen fastholder kystskræntens beliggenhed, men ikke forhindrer den stadige erosion af stranden.

Det anses ikke for aktuelt at give forslag til kystbeskyttelse på strækninger, hvor der i dag ikke er kystbeskyttet. En fremtidig nødvendig kystbeskyttelse af sådanne strækninger skal udføres med hensyntagen til såvel det kystbeskyttelsesmæssige som offentlighedens interesser vedrørende passagemulighed og æstetik mm.

Nogle af skitseprojekterne vil omfatte strækninger, hvor der allerede er udarbejdet skitseprojekter eller detailprojekter i forbindelse med større samordnede kystbeskyttelsesprojekter. Disse er enten udarbejdet på privat initiativ eller i henhold til § 1 i kystbeskyttelsesloven. Nogle af disse projekter er blevet gennemført, andre er blevet opgivet eller stillet i bero.

Ud over at indeholde forslag til en nødvendig og effektiv kystbeskyttelse på de betragtede strækninger, vil skitseforslagene yderligere fokusere på en forbedret kystkvalitet, enten opnået ved udformningen af kystbeskyttelseskonstruktionerne og/eller ved samtidig udførelse af kystfodring som et element i kystbeskyttelsen.



### 3.2 Formål med skitseprojekterne

- Idekatalog

Det enkelte skitseprojekt vil kunne være idegrundlag for et senere faktisk samordnet kystbeskyttelsesprojekt på strækningen, ligesom det vil kunne danne grundlag for en overordnet strategi for hvilke former for kystbeskyttelse, der vil kunne tillades, hvis grundejere på strækningen skulle ansøge om individuelle kystbeskyttelser.

Samlingen af skitseprojekter kan udnyttes som et generelt idekatalog for kystbeskyttelsesprojekter på andre strækninger med tilsvarende problemer, som behandlet i skitseprojekterne.

- Økonomi

De økonomiske overslag i skitseprojekterne vil udgøre en god basis for et skøn over, hvad det på landsplan vil koste at forbedre kystbeskyttelsen og kystkvaliteten.

### 3.3 Naturmæssige hensyn

Som nævnt er det ene formål med fase 2 af "Indre Kyster" at få et skøn over, hvad de årlige omkostninger vil beløbe sig til ved udførelse af et antal kystbeskyttelsesprojekter, der hver især omfatter forbedring af de nuværende forhold på en længere strækning. De forhold, der forbedres, er både kystbeskyttelsens effektivitet og kystkvaliteten. Ved kystkvalitet forstås her flere forhold bl.a. det visuelle indtryk af kystbeskyttelsen, opholds- og passagemulighed i forbindelse med kystbeskyttelseskonstruktioner, fravær eller tilstedeværelse af en strandbredde for rekreative eller passagemæssige formål.

Et formål med skitseprojekterne er at vurdere udgiften på landsplan for et vist antal kystbeskyttelsesprojekter om året, herunder ikke mindst prisen for den naturvenlige del af projekterne. Derfor er nok så interessante forslag at undersøge mulighed for og konsekvenser af enten at opgive en del af kystbeskyttelsen eller at fjerne stort set hele kystbeskyttelsen.

For hvert skitseprojekt opstilles dels et samlet økonomisk overslag dels opdeles det økonomiske overslag i en omkostning for den direkte beskyttelse af de truede ejendomme og arealer samt en omkostning for de elementer i kystbeskyttelsen, der medfører forøget naturmæssig og rekreativ værdi af kyststrækningen.

### **Deciderede kystbeskyttelsesmæssige elementer**

Af deciderede kystbeskyttelsesmæssige elementer, der ikke samtidigt forøger kystkvaliteten, kan nævnes, jf. også den tekniske beskrivelse af nogle af elementerne i kapitel 7:

- skræntfodsbeskyttelse
- høfder
- bølgebrydere
- strandskrabning

### **Kystbeskyttelseselementer med naturmæssige hensyn**

Af kystbeskyttelseselementer med samtidig forøget naturmæssig eller rekreativ værdi kan nævnes, jf. også den tekniske beskrivelse af nogle af elementerne i kapitel 7:

- kystfodring, som normalt vil være egentlig strandfodring
- bølgebrydere eller høfder der anlægges som en integreret del af et kystfodringsprojekt
- omlægning fra høfdebeskyttelse til bølgebryderbeskyttelse hvor en sådan omlægning forbedrer passageforholdene på stranden
- fjernelse af unødvendige konstruktioner
- fjernelse eller ombygning af skæmmende konstruktioner
- fjernelse af uhensigtsmæssige materialer, f.eks. betonbrokker, bildæk mm. i konstruktioner eller fra kysten som helhed

Hvis der i enkelte af de økonomiske overslag af særlige årsager fraviges fra denne inddeling, vil der gives en begrundelse herfor ved det økonomiske overslag.

Nogle forslag vil omfatte total fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse for genskabelse af en naturlig kyst. I de økonomiske overslag er også angivet et overslagsbeløb for værdien af de faste ejendomme, som kystbeskyttelsen beskytter mod erosion eller oversvømmelse.

### **3.4 Indhold af skitseprojekt**

Skitseprojekterne vil omfatte:

- baggrund for udpegning af strækningen.
- beskrivelse af strækningen herunder interesser, den eksisterende kystbeskrivelse, formålet med kystbeskyttelsen og dens tilstand og effektivitet, kysttype og eventuel indflydelse fra eller på nabostrækninger.
- beskrivelse af den overordnede problematik og kystprocesser på basis af besigtigelse, Kystdirektoratets generelle kendskab til forholdene og på basis af eksisterende materiale i Kystdirektoratet, f.eks. fotos, flyfotos, flyvideo, rapporter mv. Der udføres ingen egentlige målinger i forbindelse med skitseprojekterne.
- forslag til fremtidig kystbeskyttelse med hensyntagen til effektivitet, visuel fremtoning, kystkvalitet, offentlighedens adgangs- og passagemulighed mm.
- økonomiske overslag.
- tegninger og fotos af eksisterende og fremtidige forhold.

### **3.5 Efterfølgende projektarbejde og -indhold**

Hvis det besluttet, at der efterfølgende skal udarbejdes et egentligt projekt for den pågældende strækning, kan skitseprojekt anvendes som idegrundlag. De nærmere undersøgelser og analyser kan imidlertid vise, at andre projektforslag er mere hensigtsmæssige.

Det vil altid kræve tilladelse fra Kystdirektoratet, inden et projekt må udføres.

Udarbejdelse af et egentligt kystbeskyttelsesprojekt vil ofte skulle omfatte følgende:

- detailanalyse af problematik og interesser på strækningen. Interesser såsom grundejere, amt, kommune, fredninger, landskabsmæssige, geologiske, offentligheden mm.
- kendskab til og eventuelt målinger af kystprofil, vandstandsforhold, bølgeforhold, vindforhold, materialevandingsforhold mm.
- udarbejdelse af kysttekniske analyser og modelberegninger for optimering af kystbeskyttelsen (placering, størrelse, type mv.) og undersøgelse af kystbe-

skyttelsens indflydelse på nabostrækningerne samt nabostrækningernes eventuelle indflydelse på projektstrækningen

- analyse af kystlandskabet og indflydelsen på dette ved udførelse af det planlagte projekt eller planlægning af projektet ud fra ønsker om fremtidigt kystlandskab
- tilstands- og effektivitetsanalyse af eksisterende kystbeskyttelse
- detailprojektering af de enkelte kystbeskyttelses anlæg
- økonomisk overslag
- udarbejdelse af udbudsmateriale
- kontrol og tilsyn med arbejdets udførelse



## 4 Baggrund for udvælgelse af strækning

### 4.1 Indledning

Strækningen er udvalgt som et karakteristisk eksempel på en kyststrækning, hvor der gennem mange år er udført omfattende kystbeskyttelsesarbejder af private og kommunen, og hvor kystbeskyttelsen i dag dominerer kystbilledet. Kystbeskyttelsen er langt fra optimal, da den i høj grad er udført uden at indsatsen er koordineret mellem de enkelte grundejere, og da der mange steder er benyttet uhensigtsmæssige materialer.

I 1926 blev Strøby Egede bølgebryderen anlagt, og tilstedeværelsen har givet tilsandning bag bølgebryderen og erosion mod nordvest. Bølgebryderen anses for at være ansvarlig for erosionen, der førte til kystbeskyttelsesindsats i 1930'erne.

Grundejernens enkeltprojekter eller samlede anlæg for kortere strækninger har stort set fastholdt skræntfoden, men stranden foran beskyttelsen er trods mange høfder typisk ganske smal. Hvor der over en længere strækning er udført et samlet kystbeskyttelsesprojekt er strandbredden noget bredere. Overordnet set er kysten dog fyldt med varierende typer af anlæg, som set hen langs stranden ser ud som en rodet sten- og betonbelagt front mod havet. Den rekreative værdi er tydeligt negativt influeret af kystbeskyttelsen.

Skitseprojektet giver forslag til andre kystbeskyttelses anlæg, til mere effektiv kystbeskyttelse ved koordinering af indsatsen og forslag til genskabelse af naturværdier ved fjernelse af anlæg, udførelse af nye anlæg og tilførsel af strandmaterialer. De økonomiske konsekvenser belyses.

### 4.2 Problematik

Bølger og strøms transportkapacitet for sand, grus og ral er på strækningen større end tilførslen til strækningen af strandmaterialer, og det resulterer i erosion. Tidligere tiders indvinding af kugleflint ved strækningens østende (Vejs Ende) som ligger øst for Strøby Egede er ophørt. Nu bliver der dog taget strandmateriale ud af transporten ved oprensning foran jollehavnen ved det tidligere udskibningssted for kugleflint; materialerne deponeres efterfølgende på land. Dermed er det ikke kun de naturlige kystprocesser, der fjerner materiale fra strækningen.

Den vedvarende naturlige erosion af kysten har i kombination med effekten af bølgebryderen, tæt bebyggelse og den kystnære vej gennem mange år givet incitament til at iværksætte kystbeskyttelse. Kyststrækningen er gradvis blevet dækket af skræntfodsbeskyttelse og høfder. De enkelte grundejeres forskelligartede vurdering af situationen og vekslende økonomiske formåen har resulteret i en bred variation af anlæg, med stenkastninger som de mest udbredte.

Kystbeskyttelsen er anlagt dels for at fastholde offentlige rekreative arealer og kystvejen, dels for at ejendomsbeskytte kystejendomme, der ligger på havsiden af vejen med eller uden hus.

De mange kystbeskyttelses anlæg, ramper til både og badebroer i kombination med den smalle strandbred på lange strækninger besværliggør færdsel langs med kystlinien.

Der er ikke særlige erosionsproblemer i den østligste del af strækningen øst for Vejs Ende og videre østpå, men også der vil den gradvise erosion efterhånden blive mærkbar, så det kan blive nødvendigt at iværksætte strandfodring eller andre foranstaltninger.

### **4.3 Interesser**

Kysten benyttes aktivt primært til badning, vandreture, lystfiskeri og oplægning af joller.

Kystens passive egenskab er den rekreative visuelle værdi – herlighedsværdien ved at kunne se havets omskiftelighed og at bo ved havet.

Den private kystbeskyttelse på strækningen er udelukkende i grundejernes interesse. Vallø Kommune har for almennyttige formål udført kystbeskyttelse af vej, parkeringspladser og rekreative områder tæt på kysten. Vallø Kommune har således anlagt skråningsbeskyttelse og høfder på de af kommunens kyststrækninger, der er under erosion. Kommunen har lagt regnvandsudløb ind i høfder og har samarbejdet med grundejerforeninger om samordning af kystbeskyttelsen.

Grundejerforeninger og private har kystgrunde, hvor der er anlagt kystbeskyttelse i form af skråningsbeskyttelse og høfder. Mange steder ses badebroer og både-ramper, der er bygget ind i kystbeskyttelsen.

#### 4.4 Værdier

De truede ejendomme på strækningen omfatter helårsboliger, sommerhuse, strandarealer til ejendomme på landsiden af Kystvejen, offentlige kystarealer, fællesarealer til grundejerforeninger og bådeklubber samt arealer, hvor kystvejen ligger. Der er punktvis indhentet oplysninger om den offentlige vurdering af arealerne, der er dog ikke set på grundvurderingernes baggrundsmateriale.

De materielle værdier, der på længere sigt ville gå tabt, hvis ikke der var kystbeskyttet, omfatter dels kystvejen og den værdi som selve vejforbindelsen samfundsmæssigt repræsenterer og dels de kystnære bebyggelser beliggende både på arealer mellem kystvejen og stranden og beliggende langs kystvejen på dennes sydside. Disse værdier antages at udgøre nogle hundrede mio. kr.

Betragtes derimod kun det areal, der ville forsvinde i løbet af en ganske kort årække, såfremt der ikke var kystbeskyttet, kan dette beregnes til at udgøre 0,5-1 mio. kr. per år på basis af nedenstående udredning.

Den offentlige vurdering varierer meget, idet nogle kystgrunde er vurderet til 0 kr., og enkelte ejendomme er sat til 35 kr/m<sup>2</sup>, endelig er der vurderinger for grunde med boliger fra 410 kr/m<sup>2</sup> op til ca. 550 kr/m<sup>2</sup>. Når man ser kystgrundene, er det tydeligt, at brugsværdien er højere end nul, men at sætte værdien til 550 kr/m<sup>2</sup> for hele strækningen er formodentlig for meget.

En kysttilbagerykning, som den der blev registreret i årene 1892 til 1967, på i gennemsnit ca. 0,2 m/år, svarer ved en ejendomsvurdering på 500 kr/m<sup>2</sup> til et årligt værditab på 100 kr/m kyst eller 7.500 kr. per meter kyst for hele registreringsperioden. Det skal her nævnes, at kysttilbagerykningen i dag er reduceret pga. kystbeskyttelse.

Ejendomme i første række kan ifølge matrikelkortet have skel 10-20 m længere ud i havet end naboejendommene. Dette svarer rent teoretisk til, at der på en 20 m bred grund er tabt gået værdier på kr. 100-200.000 kr. fra tidspunktet for matrikeljusteringen.

Vurderes ejendommene at have en gennemsnitsværdi på 100 kr/m<sup>2</sup> og en tilbagerykning på 0,2 m/år, vil der i en periode på 30 år fås et værditab på 4,2 mio. kr. for de 7 km kyststrækning. En sådan tilbagerykning på 6 m vil flere steder tek-

nisk være uacceptabel, dels hvor Kystvejen ligger tæt på kysten, men også for områder med rekreativ værdi.



## 5 Strækningen

### 5.1 Beliggenhed

Strækningen er beliggende i Køge Bugt på nordsiden af Stevns og forløber fra ca. 500 m øst for kystfremspringet Vejs Ende lige øst for Strøby Ladeplads mod vest nordvest til ca. 500 m fra Tryggevælde Å's udløb ved Odden. Se tegning nr. 1 og 2. Strækningen er i alt godt 7 km lang.

### 5.2 Landskabsbeskrivelse

Kystlandskabet ved Strøby Egede består af glaciale og postglaciale aflejringer op til ca. 3 m over havniveau. Umiddelbart indenfor kystvejen er terrænet flere steder højere, og markerer den tidligere erosionsskrænt fra stenalderhavet. I øvrigt er strækningen formet af bølger og strøm ved strandvolddannelse med bl.a. kugleflint fra Stevns Klint og sand. En stor del af strandvoldene er nu bortroderet. Bilag 1 viser istidslandskabet på denne strækning.

### 5.3 Strækningsopdeling

Strækningen er ikke opdelt i deciderede delstrækninger i forbindelse med beskrivelse af den nuværende kystbeskyttelse, idet kystbeskyttelsen varierer meget på strækningen. I kapitel 6 *Kystudvikling og kysthydrauliske forhold* er strækningen dog opdelt i 5 delstrækninger, som i en vis udstrækning dækker variationen i kystbeskyttelse langs strækningen. Det er i nærværende kapitel valgt at beskrive strækningens kystbeskyttelse mere generelt efter type fra st. 0 til st. 7000, som er meterangivelser fra den østlige start af kyststrækningen. Der henvises til oversigtstegningen nr. 2 og fotos med eksempler på kystbeskyttelsen i bilag 2.

### 5.4 Kystbeskyttelsen

Flere steder er der tidligere foregået erosion helt op til kystejendomme. Det har givet anledning til udførelse af kystbeskyttelse med løse sten, beton, tømmer eller stål. Til tider er kystbeskyttelsen fantasifuld, men begrænset effektiv, udført af beboerne selv. Hvor kommunen har arealer ned til kysten, er kystbeskyttelsen udført mere systematisk og med større effekt. Mange steder har der samlet sig tang, det vil der også gøre efter en renovering af kystbeskyttelsen.

En stor del af de høfder der er på strækningen er lagt i skel. Ud over at markere ejendommenes udstrækning har høfderne (uanset at de er mangelfulde) en evne til at begrænse den sedimenttransport, der foregår på stranden under højvande og bølger. At de er tætliggende kan til dels forsvares ved, at den resulterende bølgepåvirkning kommer skråt ind på kysten.

Der er udført meget skråningsbeskyttelse. Hvis der er plads nok, er det tilstrækkeligt med en flad græsklædt skråning, som det ses flere steder.

I det følgende gennemgås strækningens kystbeskyttelse overordnet.

Fra st. 0 til st. 1370 er der kun delvis udført kystbeskyttelse. 7 større høfder af natursten er udlagt, og på en strækning på ca. 250 m er der udlagt natursten i ca. 2 m bredde til beskyttelse af brinken. Området er fladt og fremstår som en naturstrand/park, foto 1-2. Ca. ved st. 600 er jollehavnens sejltrede, der jævnlige sander til som følge af sedimenttransporten trods høfdekonstruktionen umiddelbart øst for, foto 3. Inde i bugten i den vestlige ende af delstrækningen er der rester af gamle træhøfder, som rager op over den stenede havbund enkelte steder, de har ingen kystteknisk betydning. Der er skyllet en del tang op på stranden.

Fra st. 1370 til 1900 er der udført en massiv skræntfodsbeskyttelse, foto 7 og 8, de fleste steder som en stenkastning, men også betonudstøbninger, betonblokke og en spunsvæg ses. Der er en del mindre høfder foran skræntfodsbeskyttelsen, enkelte er udført af betonblokke, men de fleste er i træ eller natursten. Høfderne er små og i dårlig stand og har ingen eller kun ringe effekt for kystbeskyttelsen. Der er ingen strand foran skræntfodsbeskyttelsen.

Ved st. 2000 er bølgebryderen fra 1926 anlagt. Den er anlagt ca. 200 m fra kysten, er 140 m lang og har forårsaget en betydelig tilvækst i strandbredden, der ses som en udbulning på kysten frem til st. 2250. De følgende par hundrede meter er der udviklet en smal ralstrand. Der ses erosion i brinken på dele af strækningen, andre steder er udlagt natursten som skræntfodsbeskyttelse. Generelt er der samlet en del tang på stranden. Foto 9 - 14 viser forholdene.

Frem til st. 3400 er udlagt store stenkastningshøfder, foto 15 - 19. Høfderne kunne have været udført mindre og for den del der er ude i havet lidt lavere.

Strandbredden aftager fra ca. 20 m bredde til en meget smal strand, hvor Kystvejen ligger helt ude ved kysten. Her er skråningen mod vejen sikret med store SF-sten. På den vestlige del er SF-stenene afdækket med natursten, formodentlig

pga. problemer med skader i SF-stensbelægningen. Som fodstøtte til SF-stensbelægningen er udført et pæleværk i træ. Det skal påpeges, at det er afgørende for stabiliteten af SF-stensbelægningen, at fodsikringen er velfungerende og retliniet. Enkelte steder ses rester af træhøfder.

Fra st. 3400 til 4800 er kystbeskyttelsen en rodet blanding af mindre sten- og træhøfder samt rester af gamle træhøfder, alle med helt lokal effekt, foto 20 - 28. Der er flere pæleværker. Enkelte steder er udviklet en erosionsbrink, mens der andre steder er udlagt stenkastning som skræntfodsbeskyttelse. På hele strækningen er en smal ral- og sandstrand. Flere steder har der samlet sig en del tang.

Lige øst for st. 5000 er der en pynt på kysten som i dag stabiliseres af en stenhøfde udlagt på østsiden af en større betonrampe til både på stedet. Pyntens brede bagland fortsætter et par hundrede meter mod vest efter stenhøfden. Der er ikke udviklet erosionsbrink her, i stedet ses der flere steder vegetation mellem ralstranden og baglandet. Forholdene ses på foto 29 -31.

Fra st. 5200 til 7000 er der udlagt høfder som kystbeskyttelse, foto 32 -43. De er udført i forskellige materialer og kvaliteter, der ses høfder i natursten, træhøfder og høfder udført i betonblokke. Ved st. 5200 til 5300 og st. 5750 til 6200 er anlagt mindre høfder i privat regi. Den første strækning udgør en mindre bastion med bebyggede kystgrunde. På strækningen st. 5750 til 6200 udgør de første ca. 200 m en bastion med boliger, hvorimod den øvrige del af strækningen dels har private kystgrunde, dels er ejet af kommunen. Kystbeskyttelsen ved de to strækninger st. 5300 til 5750 og st. 6200 til 6650 beskytter bagvedliggende offentlige arealer. Her er kystbeskyttelsen ikke rodet som ved ovenstående nævnte bastioner. Kommunens høfder er velfungerende, og stranden er bred. Høfderne kunne have været udført smallere, og for den del der er ude i havet lidt lavere. Vest for st. 6650 ligger de privat udførte høfder tæt med afstande til ned under 10 m foran de kystnære huse. Generelt er der en sand/ralstrand på strækningen. Dog er der ved st. 5200 og strækningen st. 6500 til st. 6600 så godt som ingen strand, baglandet er her beskyttet ved ældre murkonstruktioner. Flere steder har der samlet sig store mængder tang, specielt ved st. 6500 til 6600. En egentlig erosionsbrink findes ved st. 6500, brinken er dog delvis bevokset. Ellers er strand og bagland adskilt ved vegetation, eller skræntbeskyttelse er foretaget ved udførelse af mur eller stenkastning.

Det markante skift i placering af kystlinie og vegetationsgrænse ved st. 7000 viser tydeligt kystbeskyttelsens effekt. Selv de ganske korte høfder kan i dette tilfælde fastholde de grove materialer, hvorimod det vil kræve væsentlige ændringer i de aktive kystbeskyttelseselementer at fastholde sand.

Ledeværket ved Tryggevælde Å's udløb fungerer kystteknisk som en lang høfde, og der er aflejret en stor mængde sand øst herfor. Dette bevirker, at der ikke foregår den læsideerosion, som den kraftigt høfdebeskyttede strækning vest for st. 7000 ellers ville forårsage.

## 6 Kystudvikling og kysthydrauliske forhold

### 6.1 Kystudvikling

#### 6.1.1 Kystlinieudvikling

Kysten i Køge Bugt er en fladkyst. En fladkyst dannes typisk ved bølgenes nedbrydning af landmasserne og karakteriseres ved, at nedbrydningsprodukterne aflejres i en strandbred og foran denne på et strandplan. På strækningen var der tidligere aktive strandvolde, som det stadigvæk kan ses både øst og vest for strækningen. Fladkysten på strækningen afsluttes mod land flere steder som en klintkyst. Klintkysten er dannet ved erosion af højere beliggende land bag kystlinien. Her kan stenalderhavets erosion i kystskrænten ses på landsiden af kystvejen.

Ændringer i kystliniens beliggenhed i perioden 1892-1967 er i /ref. 1/ bestemt på baggrund af kortmateriale fra Geodætisk Institut (Kort & Matrikelstyrelsen). Kystlinieudviklingen ses i bilag 4, heraf fremgår det, at stort set hele kysten er under nedbrydning. Kystlinietilbagegangen er gennemsnitlig 0,3 m/år på strækningen fra Vejs Ende til Strøby Ladeplads og 0,15 m/år på strækningen fra Strøby Ladeplads til Odden. Kystnedbrydningen er uensartet på strækningen, og en koncentreret nedbrydning er konstateret ved Strøby Ladeplads (St. 1330 til 2070) og Strøby Egede (St. 4530 til 5730). Den konstaterede erosion er påvirket af måleperiodens kystbeskyttelsesindsats og giver ikke nødvendigvis et udtryk for, hvor der er de største påvirkninger fra havet.

Kystens erosion skyldes mangel på strandmaterialer, og at den gennemsnitlige bølgeindfaldsretning ikke er vinkelret på kysten. Yderligere er nedbrydningen størst ved samtidigt højvande og bølgeangreb. På strækningen er der højvande, når vinden kommer fra Ø-NØ, altså fra Østersøen. Kystretningen er V-NV. Bølgerne kommer altså skråt ind på kysten, hvorved der genereres en strøm langs med kysten med retning fra øst mod vest, dvs. fra Vejs Ende mod Odden. Da bølgenes og strømmens materialetransportkapacitet er større end mængden af den faktiske materialetransport ført til strækningen, bliver der ført materiale væk fra strækningen. Såvel brutto- som nettotransporten blev beregnet til nogle tusinde m<sup>3</sup>/år i måleperioden. I dag vurderes transporten til at være domineret af trans-



porten af sand (fint sand) på revlerne og med kun en lille transport på kysten under kuling- og stormsituationer.

Den intensive kystbeskyttelsesindsats på kysten har bevirket, at erosionen over havniveau i dag sker meget langsomt. Ude på havbunden er der generelt et relativt fastliggende dække af sten, der som en armering af havbunden i høj grad beskytter mod erosion. Ovenpå havbundens stendække er der en til tre sandrevler. Erosionsdybden vurderes at være ca. 4 m på strækningen. Erosionsdybden er den vanddybde, til hvilken det antages, at kystprofilet afgørende påvirkes af erosionen.

Strækningen er i det følgende opdelt i fem delstrækninger, hvor generelle træk i udviklingen belyses med basis i besigtigelser og ovennævnte analyse af kystliniens bevægelser. Strækningen er stationeret med meterangivelser fra øst mod vest.

#### **Jærnen - Vejs Ende (St. 0 - 1230)**

På strækningen er der en bræmme af marine aflejringer med ralstrandvolde og sand. Strandvoldene består hovedsageligt af flint og er parallelle med kystformen. Selve strandbredden har en bund af relativt fastliggende ral med ovenliggende sand og ral. Tidligere er der indvundet materialer fra det marine forland; frem til 1970'erne blev der pumpet sand og ral fra området. En enkelt hofde på stranden ser ud til at have et (mindre) udløb med hvidt spildevand. Kystfremspringet Vejs Ende er betinget af en højtliggende hård bund uden for kystlinien. Det er uvist, om det er et naturligt rev, eller om det er rester af en mole fra den tidligere udvinding af kugleflint.

#### **Vejs Ende - Strøby Ladeplads (St. 1230 til 2450)**

Bag Strøby Ladeplads bølgebryderen fra 1926 er kysten rykket frem med 50 m ved salientdannelse - kystudrykning som bule på kysten. Fra 1926 til 1967 var den gennemsnitlige aflejringsmængde ca. 1000 m<sup>3</sup>/år. Såvel øst for, men specielt vest for bølgebryderen blev kystnedbrydningen forøget, idet en del af det sand, der er aflejret bag bølgebryderen, kommer fra nabostrækningerne. I midten af 1930'erne nåede erosionen ind til vejen, hvorfor der vest for bølgebryderen blev opført beskyttelsesværker på en ca. 150 m lang strækning. Kysttilbagerykningen blev derved reduceret, og i mange år var kysttilbagerykningen større øst for end



vest for bølgebryderen. Nu har de mange kystbeskyttelses anlæg begrænset erosionen væsentligt.

#### **Strøby Ladeplads – Jærnen (St. 2450 til 3400)**

Kystlinietilbagerykningen er i gennemsnit kun få cm årligt på strækningen fra st. 2450 til 3220 som følge af den successive udbygning af høfdegrupper gennem årene. På strækningen fra Lunden til st. 3400 er erosionen muligvis større, idet der her ikke er virksomme kystbeskyttelses anlæg.

#### **Jærnen – rensningsanlægget (St. 3400 til 5730)**

Strækningen er præget af varianter af kystbeskyttelses anlæg mere eller mindre hensigtsmæssigt udformet. Fra st. 4670 til 5230 er foregået relativ stor erosion. Området fra st. 4670 til 5730 er velegnet til rekreative formål og benyttes da også som sådant i dag. Den kraftige bastionering ved de kystnære boliger ved st. 5230 har lokalt medført læsideerosion, der er søgt reduceret ved opførelse af en mindre bølgebryder.

#### **Rensningsanlægget – Odden (St. 5730 til 7000)**

Hele strækningen er beskyttet ved mange slags kystbeskyttelses anlæg, hvorved det er lykkedes at bibeholde kystliniens beliggenhed uden nævneværdig erosion. Høfderne på strækningen øst for st. 7000 har forårsaget læsideerosion på strækningen umiddelbart vest herfor. Denne læsideerosion er dog begrænset, da der sker en luvsidaeaflejring vest for Tryggevælde Å's udløb ca. 500 m længere mod vest (st. 7500), hvor ledeværket for åens udløb virker som en stor høfde.

### **6.1.2 Kystskræntudvikling**

Det marine forland ligger overvejende som en smal bræmme foran moræneaflejringerne. Bræmmen er i vid udstrækning bebygget eller anvendt til vejanlæg. Kystudviklingen finder sted direkte i det marine forland, hvilket mange steder ses som erosion i brinken/skræntfoden. Flere steder er der sket erosion tæt op til bygninger eller vej.

Der er ikke foretaget registrering af beliggenheden af toppen af kystskrænten (brinken) og udviklingen gennem årene. Det vurderes, at der kun er sket meget små ændringer i beliggenheden af brinken pga. kystbeskyttelsen.

## 6.2 Vandstandsforhold

Den gennemsnitlige forskel på tidevandets høj- og lavvande er ca. 5 cm i Køge Bugt. Vandstanden i området er især påvirket af regionale vindstuvninger i Østersøen, men også lokale vindpåvirkninger i Køge Bugt kan medføre vindstuvninger, af størrelsesordenen 25 cm. Specielt vinde fra vinkelrummet NØ til S vil kunne give anledning til opstuvning af vand i bugten.

I bilag 3 er højvandsstatistikken for Køge Havn præsenteret. Det anslås, at statistisk set vil vandstanden komme over 1,28 over dansk normal nul (DNN) en gang om året. Statistikken er baseret på en 41-årig måleperiode. Af statistikken fremgår følgende ekstremhændelser:

Hændelse	Vandstand
5 år	1,40 m
10 år	1,45 m
20 år	1,50 m
50 år	1,55 m

I Køge Bugt er der målt vandstandssvingninger på flere meter inden for 24 timer som følge af lavtrykspassager over Danmark. Den højest målte vandstand forekom under stormfloden i 1872 og var +3 m ved vind i NØ med en styrke på 9 Beaufort.

De relativt hyppigt forekommende markante højvande er sammen med bølgeforholdene afgørende for den nødvendige højde af skråningsbeskyttelsen.

### 6.3 Bølgeforhold

For strækningen er der beregnet en bølgestatistik på grundlag af vindobservationer ved Stevns Fyr. Vindobservationerne er fra vinkelrummet NV til Ø.

Hændelse	Bølgehøjde
1 time/10 år	3,8 m
1 time/år	3,1 m
10 timer/år	2,3 m
100 timer/år	1,7 m

Resultaterne af en refraktionsberegning (afbøjning af bølger pga. ændringerne i dybdeforholdene) for kyststrækningen ved Strøby Ladeplads viser, at det overvejende er bølger fra N-NØ, som når kysten, mens bølger fra Ø reduceres betydeligt i højde som følge af afbøjning (refraktion). Yderligere medfører den ringe vanddybde foran kysten, at de største bølger bryder et godt stykke fra kystlinien, hvorved de er reduceret i højde, når de når kystlinien. Refraktion og den ringe vanddybde reducerer altså bølgeenergien og dermed erosionsevnen.

## 7 Gennemgang af de enkelte kystbeskyttelselementer

### 7.1 Indledning

I dette afsnit gennemgås de mest almindelige kystbeskyttelselementer enkeltvis, idet der fokuseres på deres fordele og ulemper. I konkrete forslag til kystbeskyttelse vil man normalt kombinere to eller flere elementer med henblik på at opnå en optimal løsning.

Dette kapitel er stort set enslydende for alle 25 skitseprojekter. I dette skitseprojekt har NIRAS tilføjet nogle bemærkninger i kapitlet. Disse tilføjelser er vist ved kursivering.

### 7.2 Skræntfodsbeskyttelse

En skræntfodsbeskyttelse eller skræntbeskyttelse er en konstruktion, der placeres langs med og op ad skrænt- eller klitfoden. Formålet med konstruktionen er at forhindre erosion i skrænt eller klit i situationer med høj vandstand og store bølger.

Selvom skrænterosionen standses, vil erosionen uden for skræntfodsbeskyttelsen på stranden og længere ude i profilet fortsætte. Det betyder, at kystlinien og dybdekurverne fortsætter deres tilbagerykning.

Den fortsatte profiltilbageflykning uden for skræntfodsbeskyttelsen betyder, at stranden bliver smallere og dybderne større i en bestemt afstand fra skræntfodsbeskyttelsen. Det forøger bølgepåvirkningen på skræntfodsbeskyttelsen og forringer strandens rekreative værdi. Hvis udviklingen får lov at fortsætte, vil det ende med, at stranden helt forsvinder, og at skræntfodsbeskyttelsen bliver underkåret og til sidst falder sammen.

#### **Fordele ved skræntfodsbeskyttelse:**

- Rigtigt udformet beskytter konstruktionen den bagvedliggende skrænt mod erosion i en periode.
- Hvis der ikke er strand foran skræntbeskyttelse, kan der etableres passage-mulighed langs kysten ved stianlæg på skræntfodsbeskyttelsens krone.

- Ved at tildække konstruktionen med sand kan man undgå, at den forringer strandens æstetiske kvalitet. Efter højvandssituationer skal sandtildækningen muligvis reableres.

#### **Ulemper ved skræntfodsbeskyttelse:**

- På en tilbagerykningsskyst vil profiltilbagerykningen udenfor fortsætte, hvorved stranden bliver smallere. Med tiden vil stranden forsvinde og konstruktionen blive underskåret og til sidst falde sammen.
- Skræntbeskyttelse etableres ofte, hvor stranden er smal. Herved kan passage langs stranden vanskeliggøres, da skræntbeskyttelsen normalt vil nå ud til 5-6 m foran skrænten og herved fylde den naturlige smalle strand.
- Hvis stranden forsvinder, vil der normalt ikke være passagemulighed for offentligheden.
- På en tilbagerykningsskyst vil konstruktionen standse tilførslen af sand fra skrænten til den langsgående bølgegenererede strøm. Det bevirker forøget erosion nedstrøms.

*På strækningen er der lange delstrækninger, hvor kystlinien ligger så tæt på bebyggelse eller vej, at der ikke er plads til en naturlig strandbred. Disse strækninger bør beskyttes med skråningsbeskyttelse i natursten.*

### **7.3 Bølgebrydere**

Bølgebrydere er kystparallelle konstruktioner, der normalt placeres uden for kystlinien med en vis indbyrdes afstand.

Virkningen af bølgebrydere er, at de reducerer den bølgeenergi, der når ind i området indenfor. Derved vil der ske aflejring af sandmateriale. En anden positiv effekt af bølgebrydere er, at de fastholder en del af det sand, der ellers ville blive transporteret væk fra kysten af bølger og strøm. Disse positive virkninger medfører dog forøget erosion nedstrøms, men ikke i samme omfang, som hvis der anlægges høfder.

### **Fordele ved bølgebrydere:**

- Forøget aflejring af materiale inden for bølgebryderne uanset materialvandringens retning
- Reduktion af sandtabet fra strandzonen ved tværtransport. Herved fastholdes eksempelvis en større del af fodringssand end på en åben kyst
- Reduktion af bølgeangreb på skrænt eller på skræntfodsbeskyttelse
- Reduktion af skrænterosionen under storm
- Besværliggør ikke passage langs stranden som eksempelvis hølfer

### **Ulemper ved bølgebrydere:**

- Standser ikke skrænterosionen.
- I mindre grad forøget erosion nedstrøms.
- Forringer strandens æstetiske værdi og jo højere bølgebryderne er, jo mere synlige bliver de.
- Kan gøre badning lidt mere farlig.

*Hvis det vælges at udføre bølgebrydere på strækningen skal det efter forundersøgelserne afklares om der ønskes en fuld tilsanding ud til bølgebryderen, som kaldes tombolo dannelse, eller om det er formålstjenligt med kun en bule på kysten bag bølgebryderen, som kaldes en salient. Salient dannelsen kommer hvis en bølgebryder af konstant længde flyttes længere ud fra kysten.*

## **7.4 Hølfer**

En hølfe er en konstruktion, der normalt placeres næsten vinkelret på kysten fra skræntfoden til et stykke uden for kystlinien.

En hølfe eller en hølfegruppe virker som en forhindring for den langsgående sedimenttransport, hvorved tilbagerykningen af den indre del af kystprofilen reduceres. Denne positive effekt modsvares af en forøget tilbagerykning nedstrøms.

### **Fordele ved hølfer:**

- Reducerer tilbagerykningshastigheden for den indre del af profilet.



- Medfører en bredere strand på opstrøms side.

#### **Ulemper ved høfder:**

- Standser ikke skrænterosionen
- Forøger erosionen nedstrøms
- Forringer strandens æstetiske værdi
- Vanskeliggør passage på stranden
- Kan gøre badning lidt mere farlig

*De eksisterende større høfder på strækningen er fuldt acceptable når man ser ud mod havet, men er skæmmende hvis blikket drejes ind til langs med kysten. En reducere af høfdehøjden for den del, der er ude i havet, og en reducere af antallet af høfder, vil hjælpe væsentligt på dette æstetiske problem.*

### **7.5 Kystfodring**

Ved kystfodring tilføres der sand til kystprofilen - normalt til den indre del, dvs. stranden. Formålet med fodring er at kompensere for den naturlige erosion og/eller at nedsætte risikoen for højvandserosion i skrænt- eller klitfod. I tilfælde af sidstnævnte formål skal kystfodringssandet lægges op i en vis højde og bredde ind mod skrænt eller klit.

#### **Fordele ved kystfodring:**

- En såkaldt blød løsning som er æstetisk attraktiv.
- Skaber/ vedligeholder en attraktiv strand og passagemulighed langs kysten.
- Med tilstrækkeligt store fodringsmængder kan kysttilbagerykningen og skrænterosionen standses.
- Ingen negativ effekt på nabostrækninger, tværtimod normalt positiv effekt på nedstrøms side.

#### **Ulemper ved kystfodring:**

- Fodring er bekostelig og skal udføres jævnlige.

- Fodringsprojekter med små fodringsmængder bliver uforholdsmæssigt dyre ved fodring fra søsiden på grund af store omkostninger til mobilisering og demobilisering.
- Kan under udførelsen genere strandgæster, især hvis fodringen foregår i sommerhalvåret, men er til gengæld hurtigt udført.

*Da netto transporten er mod vest skal der strandfodres i den østlige ende ved st. 800 eller umiddelbart vest for større forhindringer som bølgebryderen ved Strøby Egede st. 2000 eller pynten med ved bådeklubben Ege st. 5000.*

*Det anbefales at benytte grove sandmaterialer (større end 0,3 mm), grus og ral til strandfodringerne. Disse materialer vil blive på stranden eller ganske kystnært. Hvis der fodres med en blanding af ovennævnte materialer, bør der ske en fordeling på langs af stranden, idet materialerne ellers vil blive sorteret, så alle de grove materialer vil blive liggende på strandfodringslokaliteten. Strandfodring med groft sand alene vil ikke kræve samme fordeling, idet bølger og strøm vil bringe sandet videre, uden at det sorteres under transporten langs med kysten. I øvrigt kan det blive nødvendigt med en god fordeling af den (de) første strandfodring(er) da mange konstruktioner vil hindre en hurtig fordeling af de tilførte materialer.*

## **7.6 Kunstige rev**

*Ved fremspringet ved Vejs Ende er det den højtliggende havbund, der bryder bølgerne og dermed betinger fremspringets fastholdelse. Det svarer til, at der ligger en (usynlig) bølgebryder lige uden for kysten. Denne erfaring kan benyttes ved udlægning af kunstige stenrev på hensigtsmæssige steder langs strækningen.*

*På strækningen ser der ud til generelt at være en stenet havbund, som er relativ modstandsdygtig og som har ovenliggende sandrevler. Den stenede havbund kan hæves ved udlægning af sten, så der bliver et kunstigt dannet rev. Den nødvendige udstrækning af et sådant rev kan ikke umiddelbart fastsættes, men formodentlig er det nødvendigt med en væsentlig større revflade end det areal en almindelig bølgebryder med samme effekt på kysten ville optage. En opmåling af dybdeforholdene ved pynten ved Vejs Ende og pynten længere mod øst kan give en god basis for fastsættelsen af nødvendig størrelse af revet. Efter erfaringsdannelse med det kunstige rev kan der evt. justeres på størrelse og form af revet.*

*Den primære fordel ved et rev er, at det ikke vil være synligt ved daglig vandstand, men det skaber til gengæld behov for særlig opmærksomhed ved sejlads og windsurfing tæt på kysten. Badning kan ikke foregå på revet.*

## 8 Forslag til kystbeskyttelse

### 8.1 Indledning

Der er udarbejdet 4 forslag til kystbeskyttelse på strækningen. I forslagene indgår i varierende omfang de forskellige indsatsmuligheder - bølgebrydere, strandfodring, fjernelse og renovering af et antal eksisterende høfder, skråningsbeskyttelse og stenrev - som en del af kystbeskyttelsen.

Effekten af de enkelte foranstaltninger kan skønnes. Den aktuelle indvirken på forholdene på den enkelte lokalitet kan dog ikke forudses i detaljer, og det må derfor påregnes, at anlægget efter en periode skal justeres både konstruktions- og strandfodringsmæssigt for at virke optimalt.

Den kystnære vej og kyststrækningens brugsegenskaber er tænkt bevaret, og forslagene indebærer således, at der ikke vil blive større områder, der overlades til naturens erosion, men der satses typisk på en fastholdelse eller fremrykning af kystlinien ved tilførsel af strandmaterialer.

Generelt gælder også, at der skal ryddes op på kysten, så betonklodser, skrot, rester af gamle og mindre effektive konstruktioner mv. fjernes. Endelig vil det være ønskeligt, om der kan findes enighed blandt grundejere med matrikler ned til kysten om etablering af fælles båderamper og badebroer. Herved vil mængden af disse kunne reduceres væsentligt, hvorved kystens rekreative værdi, visuelle fremtræden og ikke mindst passagemulighed vil øges markant.

Antallet af høfder anbefales reduceret. En mere systematisk placering, der ikke tager hensyn til gamle høfders placering vil formodentlig være hensigtsmæssig. Disse ændrede høfdeplaceringer skal planlægges i efterfølgende projektfaser, når vanddybderne er kendt.

Hvis der skal bevares "brugbare" arealer søværts for vejen, er der kun plads til en begrænset erosion. Der vil dog ved omlægning af kystbeskyttelsen, f.eks. til færre høfder, blive grunde som udsættes for nogen erosion, mens nabogrunden måske får tilsanding.

Fælles for forslagene er også, at der skal findes en ordening, så materialer fra udbygning af sejlrenden til jollehavnen ved Vejs Ende bliver ført videre på kysten og ikke lægges ind på land. Det anbefales, at der årligt tages materialer umid-



delbart øst for sejlrenden (hen mod molen med betonadgangsvej), så sand vil aflejres dér og ikke så meget i sejlrenden. Materialet (også fra tilsandingen af sejlrenden) føres ca. 200 m vestpå til vest for det naturlige kystfremspring ved Vejs Ende, hvor det kan placeres omkring den nuværende kystlinie. Herfra vil det ikke umiddelbart komme tilbage til sejlrenden, men vil indgå som et tiltrængt bidrag til sedimenttransporten mod vest. Arbejdet bør udføres, så der ved transporten ikke sker skader i det naturlige stendække i vandkanten.

Det er i forslagene forudsat, at der ikke etableres en havn som en udbygning af den eksisterende bølgebryder ved Strøby Ladeplads. Der er tidligere givet tilladelse til etablering af en havn på lokaliteten, men det har indtil videre ikke været muligt at finansiere projektet, så tilladelsen er forældet og bortfaldet. Eventuel etablering af havnen vil øge behovet for overvågning af kystens udvikling vest for havnen og vil dette sted formodentlig skabe behov for strandfodring i lille skala.

Den generelle oprydning og fjernelse af betonbrokker og –blokke vil give et problem med deponering af disse materialer. Sunde betonmaterialer kan formentligt indbygges i bund og kerne i bølgebrydere. Det er en forudsætning, at betonen afdækkes med mindst 2 lag natursten.

Forslagene præsenteres i det følgende og ses skitseret på tegn. nr. 3-6, hvor også den forventede fremtidige beliggenhed af kystlinien er vist for de forskellige forslag ca. 10 år efter udførelsen. Kystbrinken/-skrænten forventes de fleste steder ikke at ændre sig markant efter udførelsen af de enkelte forslag. Beliggenheden af kystlinien er fundet ved at tage hensyn til den årlige naturlige tilbagerykning på den enkelte lokalitet, den ekstra tilbagerykning som følge af fjernelse af eksisterende kystbeskyttelse samt ændringer, som skyldes den foreslåede nye kystbeskyttelse. I kapitel 11 er der præsenteret fotos over det nuværende og det forventede kystudseende ved de forskellige forslag.

## **8.2 Forslag A: Omlægning af skråningsbeskyttelse, reducere antal af høfder, høfdeombygning samt strandfodring**

Forslag A er vist på tegn. nr. 3.1 og 3.2 fra øst mod vest.

Forslaget er en justering af eksisterende forhold, hvor den primære indsats foretages inde på kysten eller tæt på kysten.



Alle betonbrokker fjernes, og hvor skråningsbeskyttelse er nødvendig udføres en stenkastning i natursten.

Båderamper, der svæver hen over stranden, fjernes. Betonramper i niveau med stranden og i god stand kan bibeholdes.

Ved kystnære boliger foretages en reducere af antallet af høfder, de bibeholdte høfder justeres i længde og højde, så der fortsat opnås en fastholdelse af strandmaterialer inde ved ejendommene. På hensigtsmæssige steder kan der via forlængelse af høfderne skabes en mulighed for at sand aflejrer sig.

Ved ubebyggede kystgrunde reduceres antallet af høfder, eller de fjernes helt. Bibeholdte høfder justeres i højde og længde efter behov, og skråningsbeskyttelsen minimeres. Derved vil kystlinien få et mere bugtet forløb, og der vil dannes erosionsbrinke mellem høfderne, med mindre man vælger at beskytte mod det. Hvis det er absolut nødvendigt at beskytte yderligere, kan der udføres skråningsbeskyttelse med ral materialer (kugleflint eller granit) i en flad oplægning (1:6) mod land.

Videreførsel af sandaflejringerne ved jollehavnen ved Vejs Ende suppleres efter behov (ca. hvert 5. år) med strandfodring ved Vejs Ende og vest for bådeklubben Ege st. 5000. Det anbefales at indpumpe mindst 10.000 m<sup>3</sup> groft sand hvert sted. I øvrigt skal strandfodringsmaterialer placeres hvor der er behov og så vidt muligt i den østlige ende af strækningen, så det meste af strækningen via sedimenttransporten efterhånden får gavn af materialerne.

### **8.3 Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring**

Forslag B er vist på tegn. nr. 4.1 og 4.2 fra øst mod vest.

Forslaget er en væsentlig ændring af de eksisterende forhold, idet den primære indsats foretages ved fjernelse af høfder på kysten og etablering af bølgebrydere et stykke ude fra kysten. Som kompensation for de materialer, der kan fastholdes af bølgebryderne, udføres der strandfodring med grove materialer.

Alle betonbrokker fjernes fra skråningsbeskyttelse og høfder, og hvor skråningsbeskyttelse er nødvendig udføres en stenkastning i natursten.



Båderamper, der svæver hen over stranden, fjernes. Betonramper i niveau med stranden og i god stand kan bibeholdes.

Ved kystnære boliger fjernes alle høfder, og materialerne genbruges ved etablering af ca. 40 m lange bølgebrydere i en afstand fra kysten på ca. 40 m. Dermed kan der fortsat opnås en fastholdelse af strandmaterialer inde ved ejendommene. Der vil ligge mest materiale umiddelbart bag bølgebrydere og der vil være dybe bugter ind mellem bølgebryderne.

Ved ubebyggede kystgrunde reduceres antallet af høfder, eller de fjernes helt på delstrækninger. Bibeholdte høfder justeres i højde og længde efter behov, og skråningsbeskyttelsen minimeres. Hvor høfder fjernes etableres 40 m lange bølgebrydere med større afstand end ved boliger. Kystlinien vil få et mere bugtet forløb, og der vil dannes erosionsbrinke mellem høfder og bølgebrydere. Der kan ved behov udføres skråningsbeskyttelse med ralmaterialer (kugleflint eller granit) i en flad oplægning (1:6) mod land.

Videreførsel af sandaflejringerne ved jollehavnen ved Vejs Ende suppleres med strandfodring ved etablering af bølgebryderne, så de bliver fyldt ud fra starten, og efterfølgende udføres strandfodring efter behov (ca. hvert 5. år) med strandfodring ved Vejs Ende og vest for bådeklubben Ege st. 5000. Det anbefales at indpumpe mindst 10.000 m<sup>3</sup> groft sand hvert sted. I øvrigt skal strandfodringsmaterialer placeres, hvor der er behov og så vidt muligt i den østlige ende af strækningen, så det meste af strækningen via sedimenttransporten efterhånden får gavn af materialerne.

#### **8.4 Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring**

Forslag C er vist på tegn. nr. 5.1 og 5.2 fra øst mod vest.

Forslaget er en væsentlig ændring af de eksisterende forhold, idet den primære indsats foretages ved fjernelse af høfder på kysten og etablering af store bølgebrydere et stykke ude fra kysten. Som kompensation for de materialer, der kan fastholdes af bølgebryderne, udføres der strandfodring med grove materialer.

Alle betonbrokker fjernes fra skråningsbeskyttelse og høfder, og hvor skråningsbeskyttelse er nødvendig udføres en stenkastning i natursten.



Båderamper, der svæver hen over stranden, fjernes. Betonramper i niveau med stranden og i god stand kan bibeholdes.

Ved kystnære boliger fjernes alle høfder, og der etableres ca. 70 m lange bølgebrydere i en afstand af kysten på ca. 70 m. Dermed kan der fortsat opnås en fastholdelse af strandmaterialer inde ved ejendommene. Der vil ligge mest materiale umiddelbart bag bølgebrydere og der vil være dybe bugter ind mellem bølgebryderne.

Ved ubebyggede kystgrunde reduceres antallet af høfder, eller de fjernes helt. Bibeholdte høfder justeres i højde og længde efter behov og skråningsbeskyttelsen minimeres. Hvor høfder fjernes etableres bølgebrydere. Kystlinien vil med den store høfde- og bølgebryderafstand få et mere bugtet forløb, og der vil dannes erosionsbrinke mellem høfderne. Der kan ved behov udføres skråningsbeskyttelse med ralmaterialer (kugleflint eller granit) i en flad oplægning (1:6) mod land.

Videreførsel af sandaflejringerne ved jollehavnen ved Vejs Ende suppleres med strandfodring ved etablering af bølgebryderne, så de bliver fyldt ud fra starten, og efterfølgende udføres strandfodring efter behov (ca. hvert 5. år) med strandfodring ved Vejs Ende og vest for bådeklubben Ege st. 5000. Det anbefales at indpumpe mindst 10.000 m<sup>3</sup> groft sand hvert sted. I øvrigt skal strandfodringsmaterialer placeres hvor der er behov og så vidt muligt i den østlige ende af strækningen, så det meste af strækningen via sedimenttransporten efterhånden får gavn af materialerne.

### **8.5 Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral.**

Forslag D er vist på tegn. nr. 6.1 og 6.2 fra øst mod vest.

Forslaget er en væsentlig ændring af de eksisterende forhold, idet den primære indsats foretages ved fjernelse af høfder på kysten. Som kompensation for de materialer, der kan fastholdes af høfderne, udføres der strandfodring med grove materialer. Sten fra høfder benyttes også til etablering af kystnære kunstige stenrev. Sten fra høfder der fjernes benyttes også i bibeholdte høfder og i skråningsbeskyttelse fra 0,5 m til 2 m over havniveau, hvor betonbrokker fjernes fra skråningsbeskyttelse.



Båderamper, der svæver hen over stranden, fjernes. Betonramper i niveau med stranden og i god stand kan bibeholdes. Hovedparten af ramper vil dog ikke kunne bruges efter udførelse af strandfodringen.

Ved kystnære boliger fjernes alle høfder, og der foretages strandfodring med grove materialer, som ral, grus samt groft sand. Det er intentionen at genskabe en beskyttende forstrand på kysten, så kystlinien rykkes ca. 10-20 m frem ved tilførsel af ca. 30 m<sup>3</sup> materialer pr. meter kyst. Til delvis fastholdelse af de beskyttende strande etableres stenrev ud for boligerne. Der kan i så tilfælde ikke bades på revene, men formodentlig øst for et rev, og ved al sejlads skal man være opmærksom på revenes tilstedeværelse.

Ved ubebyggede kystgrunde fjernes høfder, og der strandfodres som ved boliger. På strækninger med effektive høfder reduceres antallet af høfder, og eventuelt tilpasses de bibeholdte høfder ved forlængelse til en situation med strandfodring. Skråningsbeskyttelsen minimeres. Ved særlige bevaringsværdige arealer kan der udføres skråningsbeskyttelse med ralmaterialer (kugleflint eller granit) i en flad oplægning (1:6) mod land.

Videreførsel af sandaflejringerne ved jollehavnen ved Vejs Ende suppleres med strandfodring i startfasen efter oprydningen og efterfølgende udføres strandfodring efter behov (ca. hvert 3. år) med strandfodring ved Vejs Ende og vest for bådeklubben Ege st. 5000. Det anbefales indledningsvis at indpumpe mindst 20.000 m<sup>3</sup> groft sand hvert sted. I øvrigt skal strandfodringsmaterialer placeres, hvor der er behov og så vidt muligt i den østlige ende af strækningen, så det meste af strækningen via sedimenttransporten efterhånden får gavn af materialerne.

## 8.6 Sammenfatning af forslagene

Der er udarbejdet fire forslag til kystbeskyttelse af kyststrækning ved Strøby Egede i Vallø Kommune. Forslagene er forskellige i omfang, virkning og udgiftsniveau.

I forslag A reduceres antallet af høfder, og bibeholdte høfder justeres i længde og højde. Skråningsbeskyttelse minimeres ved ubebyggede grunde, og hvor det er nødvendigt omlægges den til stenkastning i natursten. Der strandfodres med grove materialer. Løsningen er permanent, hvis stranden vedligeholdes med strandfodring ca. hvert 5. år.



I forslag B fjernes alle høfder ved kystnære boliger, og materialerne genbruges ved etablering af 40 m lange bølgebrydere ca. 40 m fra kysten. Ved ubebyggede kystgrunde reduceres antallet af høfder, eller de fjernes helt. Der etableres 40 m lange bølgebrydere med større afstand end ved boliger. Bibeholdte høfder justeres i længde og højde. Skråningsbeskyttelsen minimeres ved ubebyggede kystgrunde. Der strandfodres med grove materialer. Som følge af den relativt tætte placering af bølgebrydere på kysten ved ejendomme fastholdes materialer. Løsningen er permanent, hvis stranden vedligeholdes med strandfodring ca. hvert 5. år.

Ved forslag C fjernes høfder helt eller de reduceres i antal på delstrækninger. Der etableres 70 m lange bølgebrydere ca. 70 m fra kysten ved bebyggelse og noget længere ude ved ubebyggede grunde. Derved vil der inde ved ejendommene fastholdes strandmaterialer. Bibeholdte høfder justeres i længde og højde. Skråningsbeskyttelsen minimeres ved ubebyggede grunde. Kystlinien vil, hvor der er stor høfde- og bølgebryderafstand, få et mere bugtet forløb, og der vil dannes erosionsbrinke mellem høfderne. Der strandfodres med grove materialer. Løsningen er permanent, hvis stranden vedligeholdes med strandfodring ca. hvert 5. år.

Ved forslag D fjernes en del høfder fra kysten. Sten fra høfder genbruges i skråningsbeskyttelse og til etablering af kystnære kunstige rev. Der strandfodres med grove materialer, og der tilstræbes skabt en forstrand på 10-20 m. Stenrevene etableres til fastholdelse af de beskyttende strande. Skråningsbeskyttelsen minimeres ved ubebyggede grunde, eller der udføres skråningsbeskyttelse med ral. Løsningen forventes at være permanent, hvis stranden vedligeholdes med strandfodring ca. hvert 3. år. Eventuelt kan det blive nødvendigt at justere på revenes form og størrelse.

De her præsenterede forslag kan kombineres, så der evt. kan etableres store bølgebrydere ved de kystnære bebyggelser og udføres strandfodring på de øvrige delstrækninger. Alternativt kan en del høfder bibeholdes i kombination med bølgebrydere og strandfodring.

Uanset hvilken løsningsmodel man er tilhænger af, bør der udføres strandfodring. Hvis strandfodringen udføres med relativt groft strandmateriale, vil materialet blive på stranden eller helt kystnært. Under udførelse af strandfodring kan der forsøgsvis foretages en kystfodring – igen med grove materialer – hvor mate-

rialerne placeres på 1-2 m vanddybde for efterfølgende at blive transporteret ind til kysten eller langs med kysten af bølger og strøm.

Omfanget af vedligeholdelse med strand/kystfodring skal mængde-, tids- og placeringsmæssigt tilpasses de over årene registrerede ændringer på kysten, som skyldes konstruktioner og vejrforhold. Tilsvarende vil der blive behov for at justere de faste anlæg, så effekten af anlæggene tilpasses de aktuelle forhold.

Ingen af de her præsenterede skitseforslag vil være en hindring for etablering af en fiskeri- og lystbådehavn ved Strøby Ladeplads.

Der vil på strækningen komme tang ind på kysten, således som det sker i dag, og som det kan observeres på de fleste danske kyster. Aktive konstruktioner som høfder og bølgebrydere vil have en tendens til at fastholde tang. Hvis tangen er et problem, må den fjernes mekanisk.

## 9 Omkostningsoverslag

### 9.1 Indledning

I dette kapitel gives økonomiske overslag over de forventede udgifter for udførelse af de beskrevne skitseprojekter.

De økonomiske overslag er endvidere opdelt i udgifter til de elementer i forslagene, der er deciderede kystbeskyttende og de elementer i forslagene der ud over deres kystbeskyttende effekt også øger kystkvaliteten, jf. afsnit 3.4.

Der er ikke udført opmålinger af kysten og dens anlæg. Overslagene er derfor baseret på skøn over de eksisterende forhold, samt skitse-mæssige tværsnit i forslag til konstruktioner og nedenstående enhedspriser. Overslagene er i prisniveau maj 2001 og er eksklusiv moms. I overslagene er der regnet med enhedspriserne med tillæg af 12% til uforudsigelige udgifter, 10% til etablering og drift af arbejdsplads samt 10% til projektering og tilsyn. Vedligeholdelsesudgifter for konstruktionerne er sat til 1% af anlægsudgiften.

På tegn. nr. 3-6 er angivet de rå overslag over forventede anlægsomkostninger opdelt på delstrækninger. I disse overslag er de ovennævnte tillæg ikke medregnet.

### 9.2 Enhedspriser

Skøn over omkostninger til kystbeskyttelse er beregnet med følgende skønnede enhedspriser:

Geotekstil	20 kr./m <sup>2</sup>
Sten til konstruktioner	500 kr./m <sup>3</sup>
Delvis genbrug af sten	400 kr./m <sup>3</sup>
Sten i stenrev	300 kr./m <sup>3</sup>
Ral ved kystbrink	200 kr./m <sup>3</sup>
Groft sand	60 kr./m <sup>3</sup>
Fjernelse af høfder	200 kr./m
Oprydning	100 kr./m



Forlænge høfder med 10 m	15.000 kr.
40 m bølgebryder	240.000 kr.
70 m bølgebryder	600.000 kr.

### 9.3 Mængder

I det følgende er angivet de mængder der er benyttet til beregning af omkostningerne for standardkonstruktionerne.

Skråningsbeskyttelse	7,2 m <sup>3</sup> /m af sten
Fjerne træhøfder	2 m <sup>3</sup> /stk.
Forlængelse af høfde	3 m <sup>3</sup> /m af sten
40 m bølgebryder (BB)	600 m <sup>3</sup> sten
70 m bølgebryder (BB)	1500 m <sup>3</sup> sten
1,0 x 20 x 70 rev	1400 m <sup>3</sup> sten
Sand bag 40 m BB	1000 m <sup>3</sup>
Sand bag 70 m BB	3000 m <sup>3</sup>
Sand bag hvert rev	5000 m <sup>3</sup>

#### 9.4 Forslag A: Omlægning af skråningsbeskyttelse, reducere af antal af høfder, høfdeombygning samt strandfodring

Samlet overslag:

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	480	0
Fjernelse af høfder	560	0
Udbygning af høfder	1.350	14
Strandfodring	1.610	320
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	540	5
Fjernelse af betonmur	130	0
Sum	4.710	379

Overslag over de dele af projektet, der forøger kystkvaliteten:

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	480	0
Fjernelse af høfder	560	0
Udbygning af høfder	0	0
Strandfodring	1.610	320
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	0	0
Fjernelse af betonmur	130	0
Sum	2.820	360

## 9.5 Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring

### Samlet Overslag

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	350	0
Fjernelse af høfder	780	0
Udbygning af høfder	300	3
Bølgebrydere	10.950	110
Initialfodring ved bølgebrydere	2.740	27
Strandfodring	1.610	320
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	670	7
Fjernelse af betonmur	130	0
Sum	17.570	504

Overslag over de dele af projektet, der forøger kystkvaliteten:

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	350	0
Fjernelse af høfder	780	0
Udbygning af høfder	0	0
Bølgebrydere	10.950	110
Initialfodring ved bølgebrydere	2.740	0
Strandfodring	1.610	320
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	0	0
Fjernelse af betonmur	130	0
Sum	16.600	470

**9.6 Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring**

Samlet overslag:

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	350	0
Fjernelse af høfder	180	0
Udbygning af høfder	480	5
Bølgebrydere	10.040	100
Initialfodring ved bølgebrydere	2.950	0
Strandfodring	1.610	320
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	700	7
Fjernelse mur, skråningsbeskyttelse	200	0
Sum	16.550	472

Overslag over de dele af projektet, der forøger kystkvaliteten:

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	350	0
Fjernelse af høfder	180	0
Udbygning af høfder	0	0
Bølgebrydere	10.040	100
Initialfodring ved bølgebrydere	2.950	0
Strandfodring	1.610	320
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	0	0
Fjernelse mur, skråningsbeskyttelse	200	0
Sum	15.370	460

**9.7 Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral**

Samlet overslag:

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	390	0
Fjernelse af høfder	810	0
Udbygning af høfder	210	2
Kunstige stenrev	9.020	90
Initialfodring ved kunstige rev	9.660	0
Strandfodring	1.610	540
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	400	4
Fjernelse mur, skråningsbeskyttelse	230	0
Sum	22.370	676

Overslag over de dele af projektet, der forøger kystkvaliteten:

	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
Oprydning	390	0
Fjernelse af høfder	810	0
Udbygning af høfder	0	0
Kunstige stenrev	9.020	90
Initialfodring ved kunstige rev	9.660	0
Strandfodring	1.610	540
Oprensning ved jollehavn	40	40
Skråningsbeskyttelse	0	0
Fjernelse mur, skråningsbeskyttelse	230	0
Sum	21.760	670



## 9.8 Sammenfatning af forslagene

Nedenfor er givet en oversigt over totaludgiften for de fire forslag.

Samlet overslag:

Forslag	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
A	4.710	379
B	17.570	504
C	16.550	472
D	22.370	676

Overslag over de dele af projekterne, der forøger kystkvaliteten:

Forslag	Anlægsudgift (1000 kr.)	Løbende udgift (1000 kr./år)
A	2.820	360
B	16.600	470
C	15.370	460
D	21.760	670

- Forslag A: Omlægning af skråningsbeskyttelse, reducere af antal af høfder, høfdeombygning samt strandfodring
- Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring
- Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring
- Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral.

## 10 Forundersøgelser

For at kunne udarbejde et egentligt projekt for kystbeskyttelsen af strækningen eller dele heraf vil det primært være nødvendigt at foretage måling af vanddybderne ud for kysten. Bølgeforholdene kan efterfølgende beregnes med de allerede kendte vandstandsdata og vindstatistikker. Ved gennemførelse af større projekter anbefales det at gennemføre en EDB-modellering af strækningens forhold.

Ved ønske om etablering af kunstige stenrev, foretages der en detaljeret opmåling ud for kystfremspringet ved Vejs Ende og kystfremspringet 900 m længere mod øst.

På land vil opmåling være nødvendigt for at foretage opmåling til fastlæggelse af mængder til og placering af skråningsbeskyttelse. Alle konstruktioner og deres materialer registreres.

Det vurderes, at sandrevlerne ud for kysten er forholdsvis tynde sandlag over en fast og stenet bund. Det vil være hensigtsmæssigt via skylleboringer at få kendskab til sandlagenes tykkelse over (den forventede) hårde raldækkede havbund. Yderligere kan informationer om sandets kornfordeling medvirke til en bedre vurdering af mulighederne for tilsanding ved eventuelle faste konstruktioner (høfder og bølgebrydere).

Der skal indhentes oplysninger om alle udløb, der er registreret af kommunen.

Af mindre teknisk art vil det være nødvendigt at indsamle viden om ejerforhold, interesseforhold, værdi af den eksisterende kystbeskyttelse og af kystgrundene.

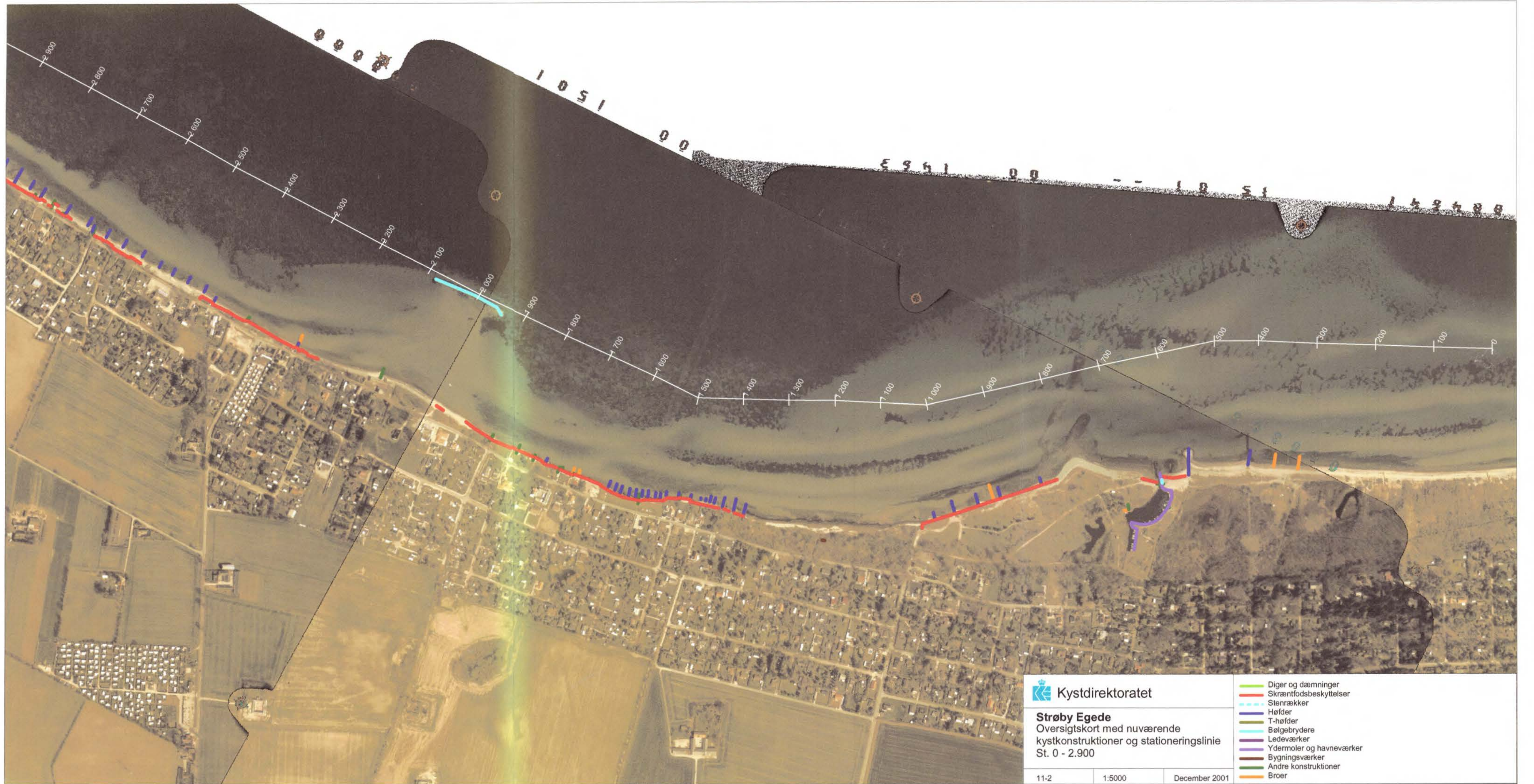
## 11 Fotoeksempler

I dette kapitel er præsenteret fotoeksempler på forholdene før og de forventede forhold efter udførelse af nogle af forslagene.

Fotos visende de nuværende forhold er optaget den 24. april 2001 og 5. maj 2001.

Endvidere er i bilag 2 præsenteret fotos af de nuværende forhold på hele strækningen.





Kystdirektoratet

**Strøby Egede**  
 Oversigtskort med nuværende  
 kystkonstruktioner og stationeringslinje  
 St. 0 - 2.900

- Diger og dæmninger
- Skræntfodsbeskyttelser
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer





 **Kystdirektoratet**  
**Strøby Egede**  
 Oversigtskort med nuværende  
 kystkonstruktioner og stationeringslinje  
 St. 2.800 - 4.900

- Diger og dæmninger
- Skråntfodsbeskyttelser
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer









*Nuværende forhold ved st. 1400*



*Forslag A: Forventet strandudseende efter justering af høfder*



*Nuværende forhold ved udløbet i st. 450*



*Forslag A, B, og D: Forventet strandudseende efter minimering af stendækket*





*Nuværende forhold på strækningen ved st. 3000*



*Forslag A, B, C og D: Forventet strandudseende efter justering af hølfer*



*Nuværende forhold ca. ved st. 1500*



*Forslag B: Forventet strandudseende efter anlæg af bølgebrydere*





*Nuværende forhold ca, ved st. 1500*



*Forslag B: Forventet strandudseende efter anlæg af bølgebrydere*



*Nuværende forfold ved ejendommene ved st. 7000*



*Forslag B og C: Forventet strandudseende, hvis bølgebrydere anlægges et stykke fra kysten*





*Nuværende forhold ved st.1000*



*Forslag C: Forventet strandudseende efter anlæg af bølgebryder*

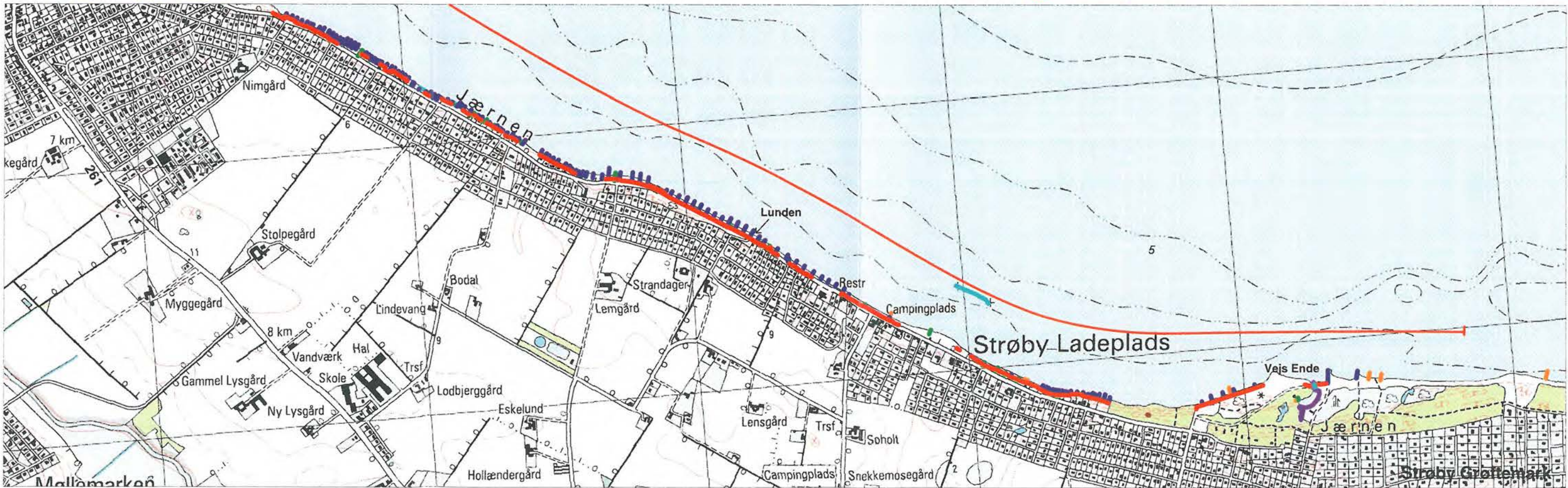
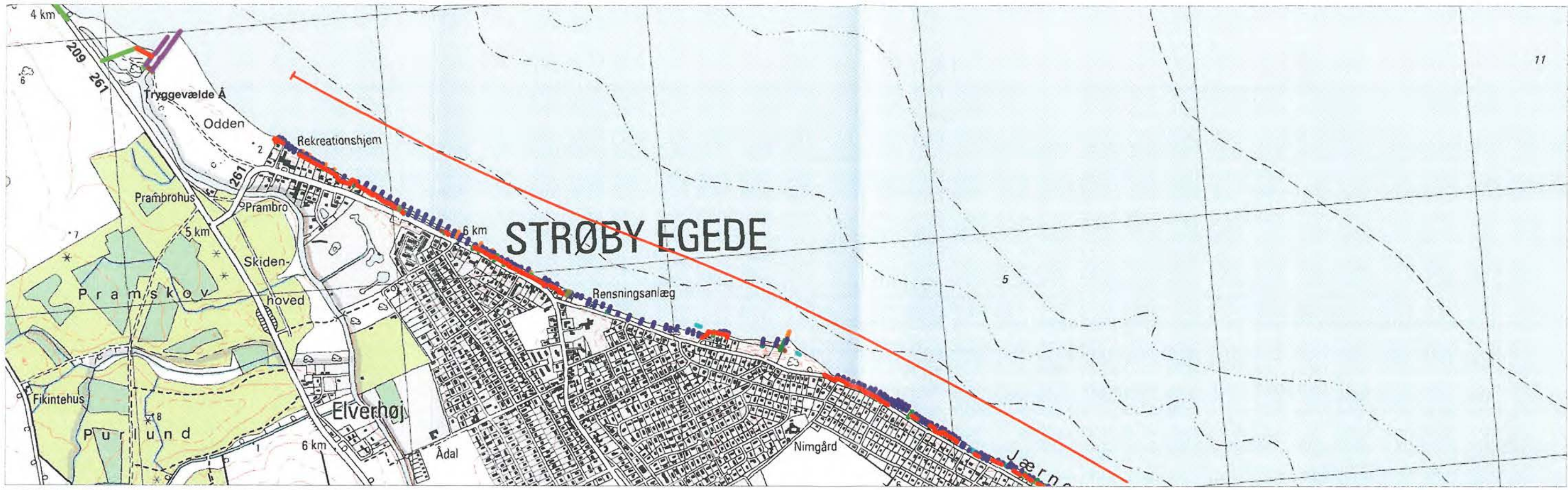


*Nuværende forhold ca. st. 5800*



*Forslag D: Forventet strandudseende efter anlæg af kunstig rev ved Strøby Egede*





**Kystdirektoratet**

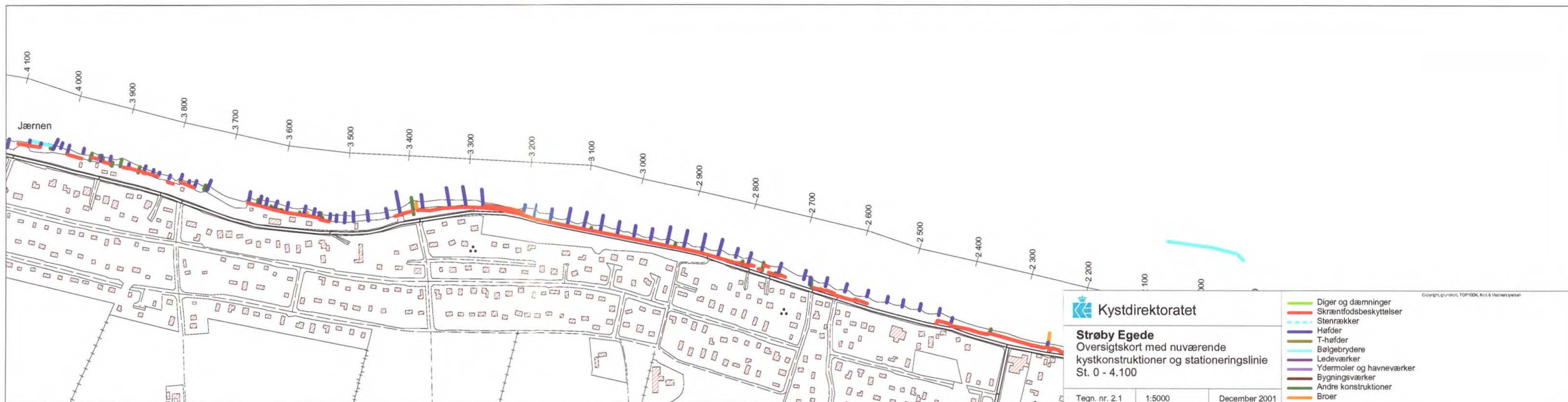
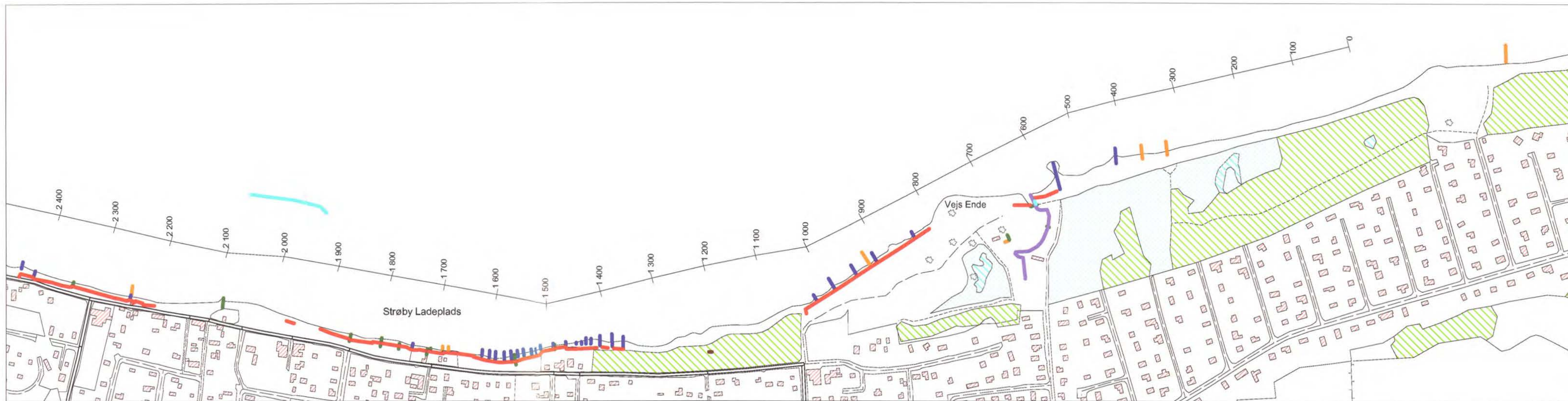
**Strøby Egede  
Beliggenhedsplan**

Tegn. nr. 1      1:15000      December 2001

- Diger og dæmninger
- Skræntfodsbeskyttelser
- - - Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer

Copyright, DTU, Kort & Matrikstyrelsen





**Kystdirektoratet**

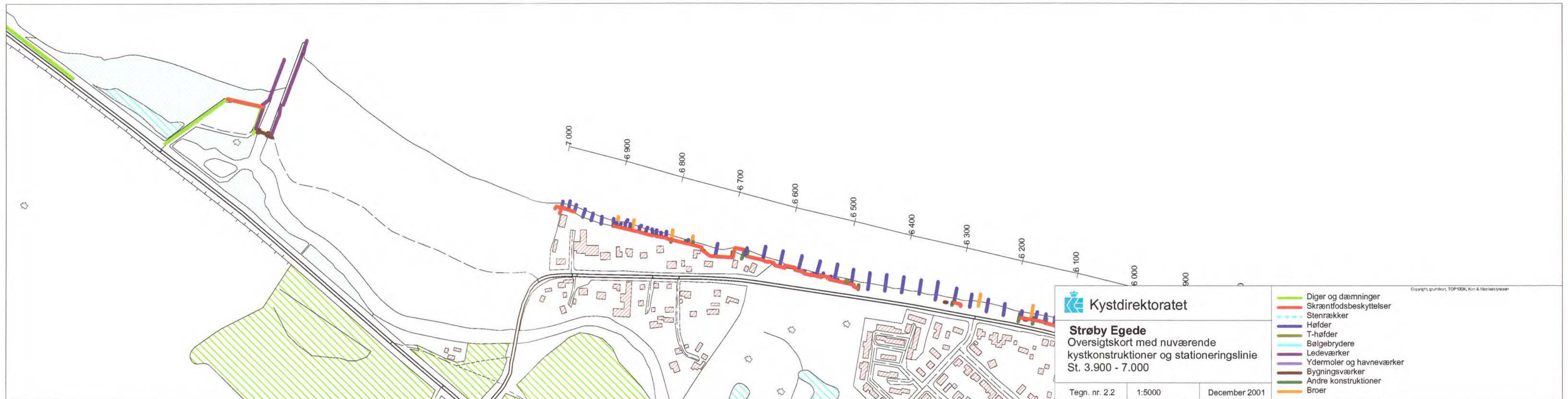
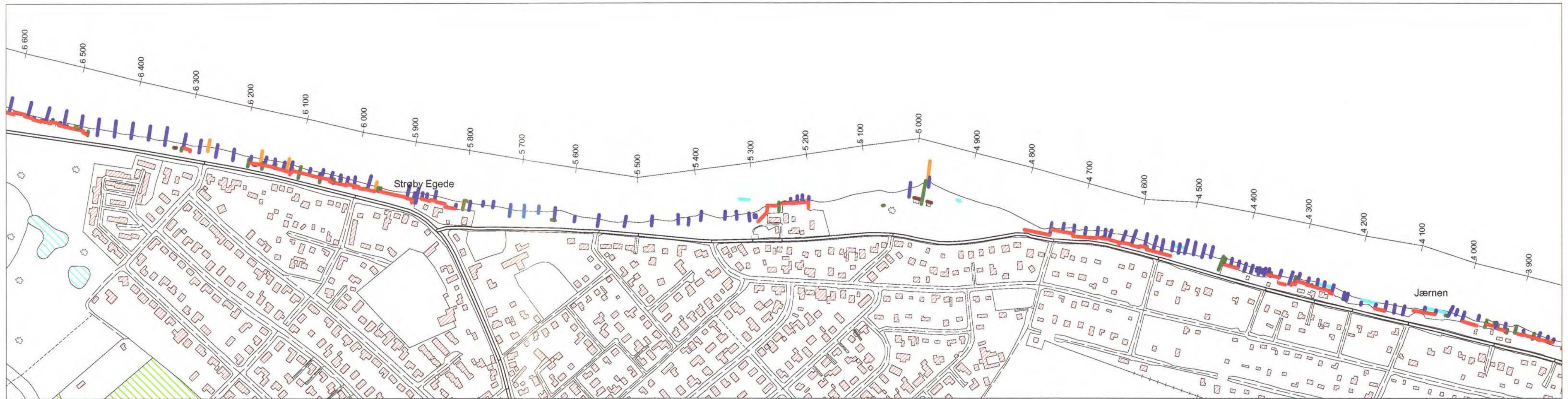
**Strøby Egede**  
 Oversigtskort med nuværende  
 kystkonstruktioner og stationeringslinje  
 St. 0 - 4.100

Tegn. nr. 2.1    1:5000    December 2001

Copyright: gundorf, TOP10DK, Kort & Målestyrelsen

- Diger og dæmninger
- Skræntfodbeskyttelser
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydemøler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer





Kystdirektoratet

**Strøby Egede**  
 Oversigtskort med nuværende  
 kystkonstruktioner og stationeringslinje  
 St. 3.900 - 7.000

Tegn. nr. 2.2    1:5000    December 2001

- Diger og dæmninger
- Skræntfodsbeskyttelser
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer

Copyright, grundkort, TOP10DK, Kri & Marnebyssesam

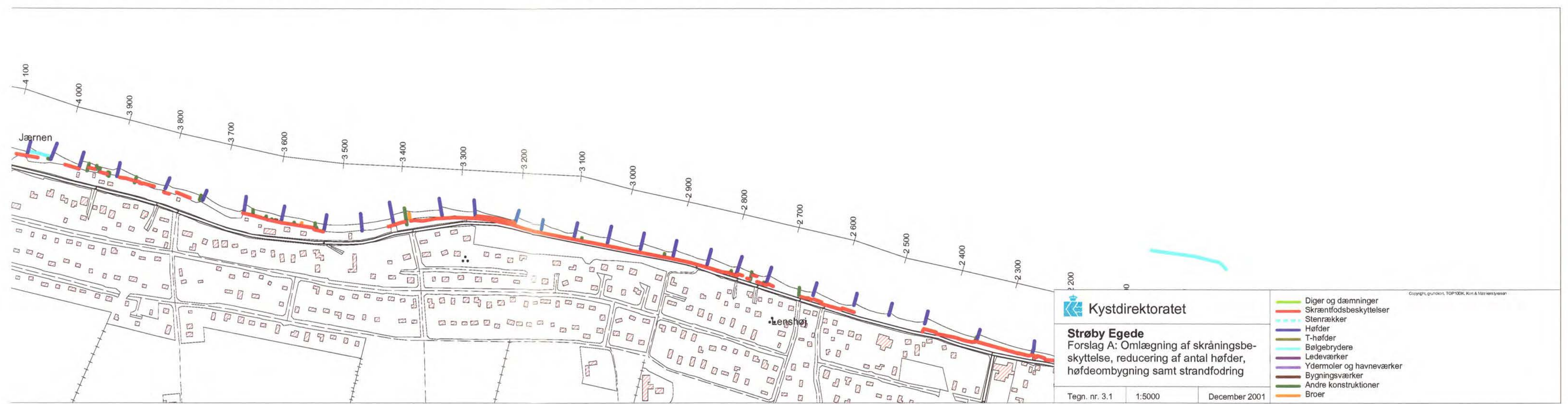
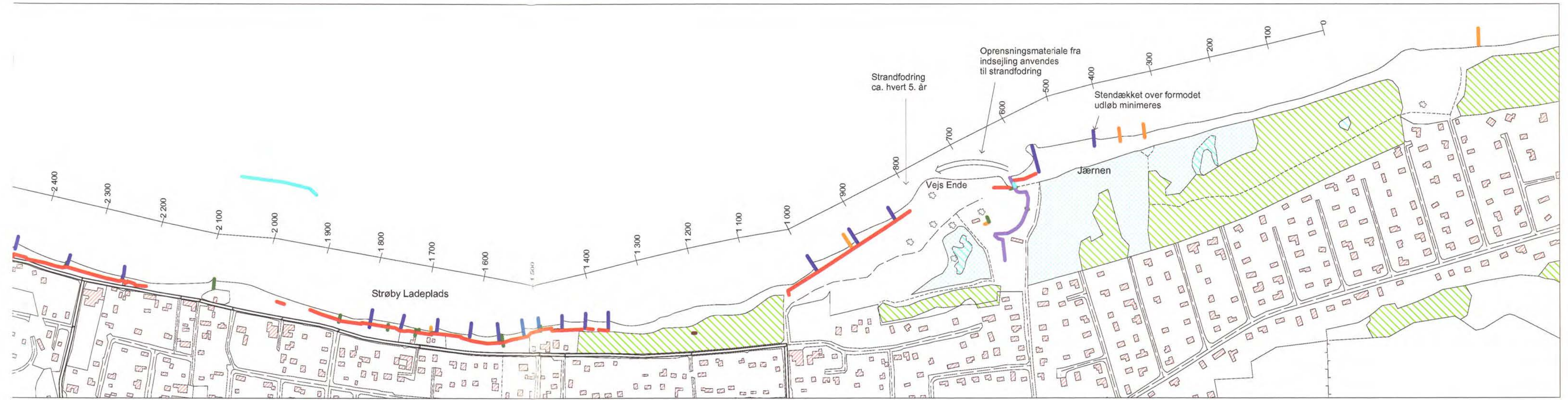


### Strækingsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag A:

St.	0-1000	Oprensning Strandfodring hvert 5. år Omlægning af hølfer	30.000 kr/år 120.000 kr/år 30.000 kr
St.	1000-2000	Oprydning Fjernelse af hølfer Forlænge hølfer	40.000 kr 20.000 kr 150.000 kr
St.	2000-3500	Oprydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	10.000 kr 40.000 kr 180.000 kr 100.000 kr
St.	3500-5000	Oprydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	130.000 kr 100.000 kr 300.000 kr 200.000 kr
St.	5000-5800	Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Strandfodring i st. 5100	30.000 kr 120.000 kr 120.000 kr/år
St.	5800-6200	Oprydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 30.000 kr 75.000 kr 50.000 kr
St.	6200-6650	Fjernelse af hølfer Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St.	6650-7000	Oprydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 35.000 kr 150.000 kr 50.000 kr



Kystdirektoratet

**Strøby Egede**  
Forslag A: Omlægning af skråningsbeskyttelse, reducere af antal hølfer, hølferombygning samt strandfodring

Tegn. nr. 3.1 | 1:5000 | December 2001

- Diger og dæmninger
- Skråningsbeskyttelser
- Stenrækker
- Hølfer
- T-hølfer
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer

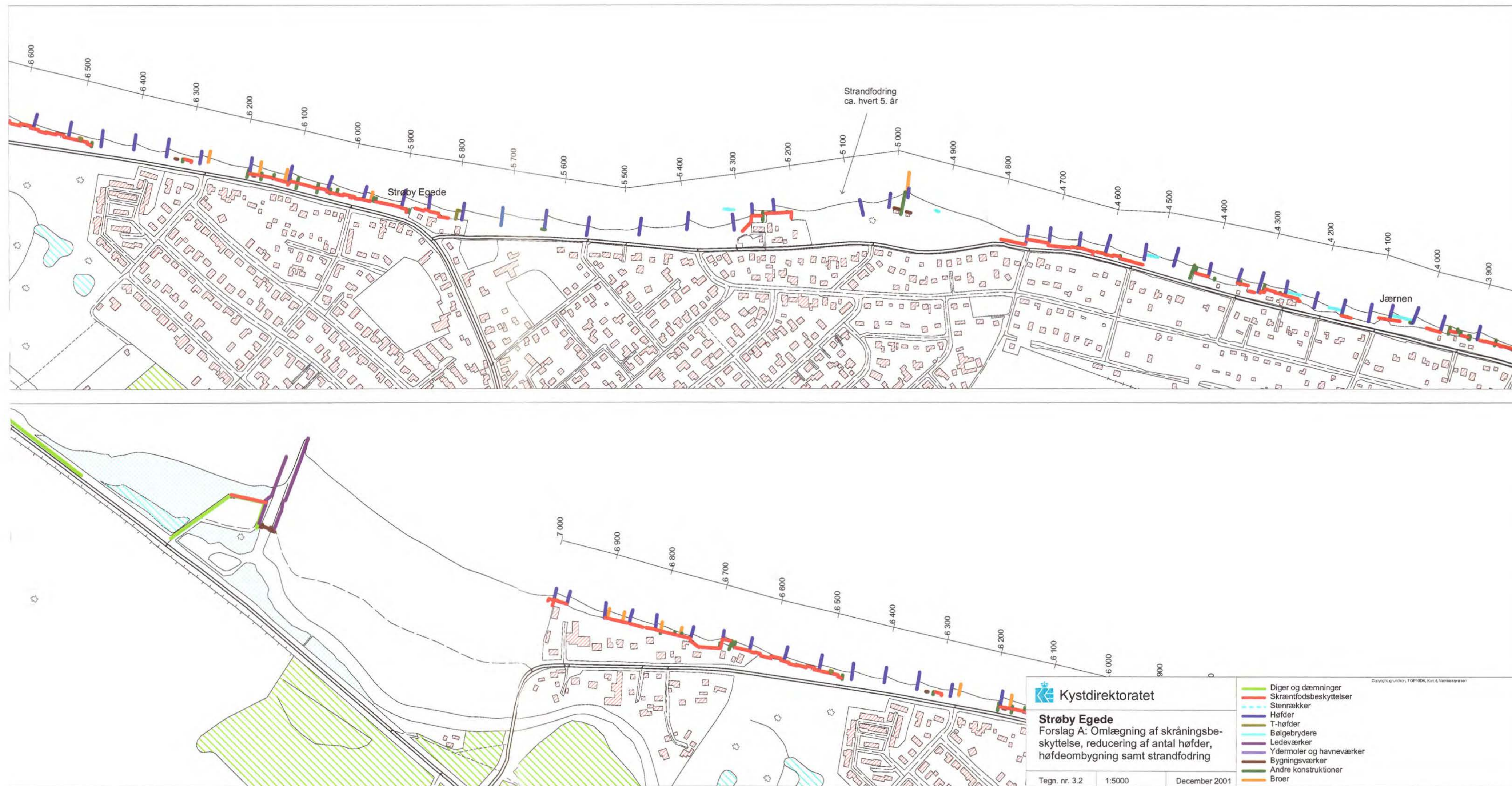


### Strækingsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag A:

St.	0-1000	Oprensning Strandfodring hvert 5. år Omlægning af hølfer	30.000 kr/år 120.000 kr/år 30.000 kr
St.	1000-2000	Oprydning Fjernelse af hølfer Forlænge hølfer	40.000 kr 20.000 kr 150.000 kr
St.	2000-3500	Oprydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	10.000 kr 40.000 kr 180.000 kr 100.000 kr
St.	3500-5000	Opdydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	130.000 kr 100.000 kr 300.000 kr 200.000 kr
St.	5000-5800	Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Strandfodring i st. 5100	30.000 kr 120.000 kr 120.000 kr/år
St.	5800-6200	Oprydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 30.000 kr 75.000 kr 50.000 kr
St.	6200-6650	Fjernelse af hølfer Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St.	6650-7000	Oprydning Fjernelse af hølfer Udbygning af hølfer Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 35.000 kr 150.000 kr 50.000 kr



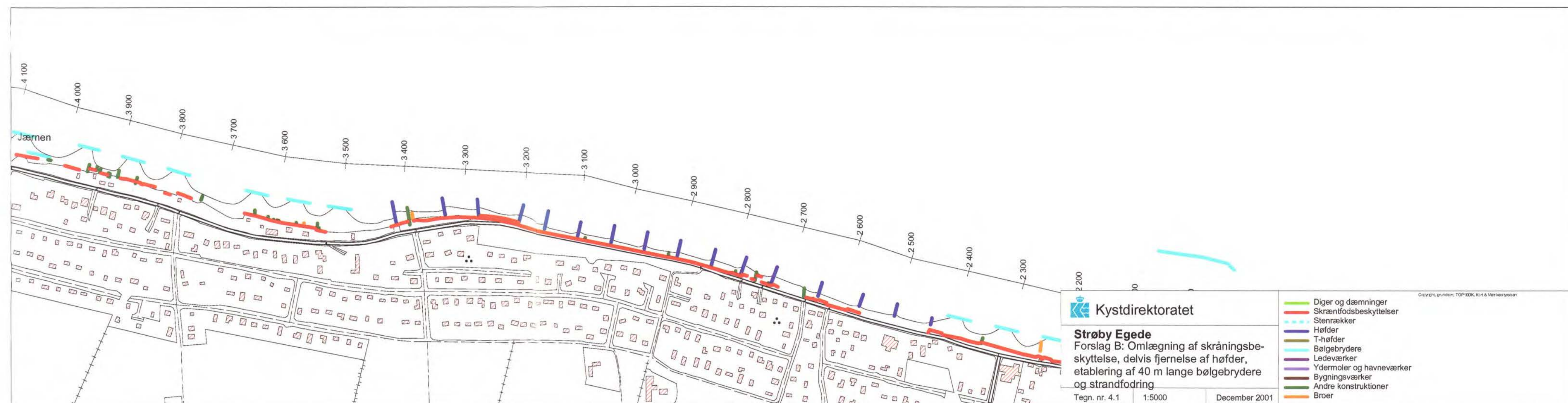
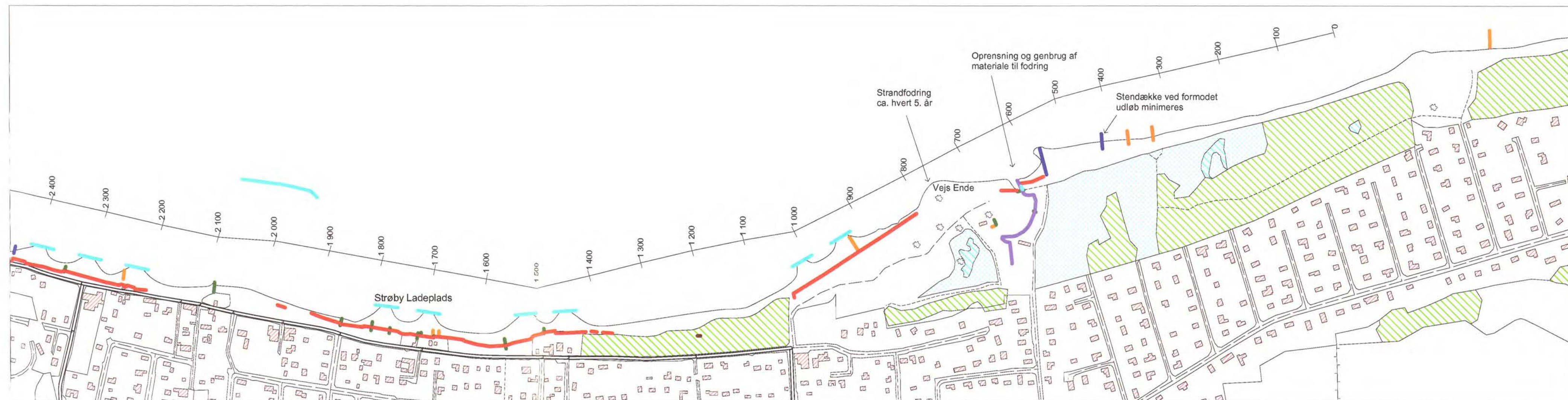


### Strækningsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag B:

St. 0-1100	Fjernelse af høfder 2 bølgebrydere Sandopfyldning Oprensning Strandfodring hvert 5. år	30.000 kr 480.000 kr 120.000 kr 30.000 kr/år 120.000 kr/år
St. 1100-2000	Oprydning Fjernelse af høfder 4 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 40.000 kr 960.000 kr 240.000 kr 100.000 kr
St. 2000-3450	Oprydning Fjernelse af høfder Udbygning af høfder 3 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	10.000 kr 40.000 kr 150.000 kr 720.000 kr 180.000 kr 100.000 kr
St. 3450-5000	Oprydning Fjernelse af høfder 14 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	130.000 kr 150.000 kr 3.360.000 kr 840.000 kr 200.000 kr
St. 5000-5800	Fjernelse af høfder Udbygning af høfder 2 bølgebrydere Sandopfyldning Strandfodring	30.000 kr 70.000 kr 480.000 kr 120.000 kr 120.000 kr/år
St. 5800-6200	Oprydning Fjernelse af høfder 4 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 50.000 kr 960.000 kr 240.000 kr 50.000 kr
St. 6200-6650	Fjernelse af høfder Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St. 6650-7000	Oprydning Fjernelse af høfder 5 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 80.000 kr 1.200.000 kr 300.000 kr 50.000 kr



Kystdirektoratet

**Strøby Eggede**  
Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring

Tegn. nr. 4.1    1:5000    December 2001

- Diger og dæmninger
- Skræntfodsbeskyttelser
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer

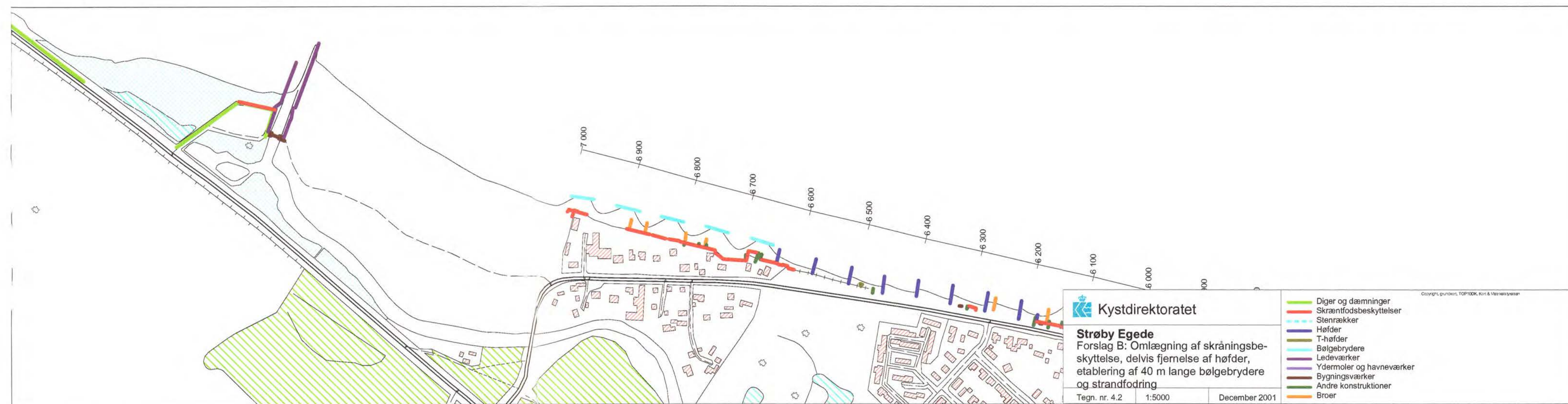
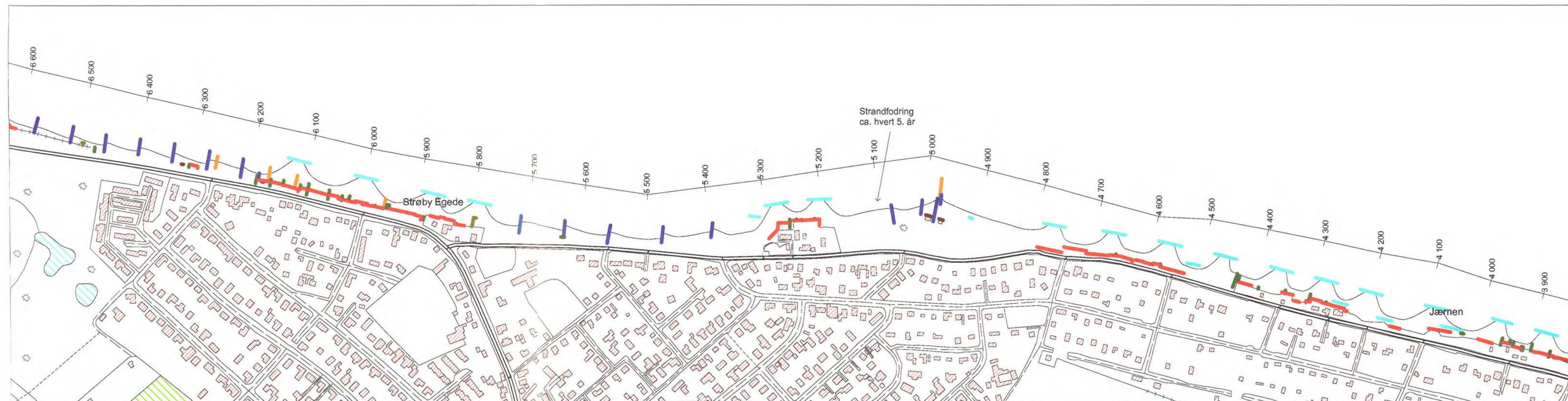


### Strækingsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag B:

St. 0-1100	Fjernelse af hølde 2 bølgebrydere Sandopfyldning Oprensning Strandfodring hvert 5. år	30.000 kr 480.000 kr 120.000 kr 30.000 kr/år 120.000 kr/år
St. 1100-2000	Oprydning Fjernelse af hølde 4 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 40.000 kr 960.000 kr 240.000 kr 100.000 kr
St. 2000-3450	Oprydning Fjernelse af hølde Udbygning af hølde 3 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	10.000 kr 40.000 kr 150.000 kr 720.000 kr 180.000 kr 100.000 kr
St. 3450-5000	Oprydning Fjernelse af hølde 14 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	130.000 kr 150.000 kr 3.360.000 kr 840.000 kr 200.000 kr
St. 5000-5800	Fjernelse af hølde Udbygning af hølde 2 bølgebrydere Sandopfyldning Strandfodring	30.000 kr 70.000 kr 480.000 kr 120.000 kr 120.000 kr/år
St. 5800-6200	Oprydning Fjernelse af hølde 4 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 50.000 kr 960.000 kr 240.000 kr 50.000 kr
St. 6200-6650	Fjernelse af hølde Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St. 6650-7000	Oprydning Fjernelse af hølde 5 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 80.000 kr 1.200.000 kr 300.000 kr 50.000 kr



**Kystdirektoratet**

**Strøby Egede**  
Forslag B: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af hølde, etablering af 40 m lange bølgebrydere og strandfodring

Tegn. nr. 4.2 | 1:5000 | December 2001

- Diger og dæmninger
- Skråningsbeskyttelser
- Stenrækker
- Hølde
- T-hølde
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningværker
- Andre konstruktioner
- Broer

Copyright: punkt, TOP100K, Kiri & Mønstresen

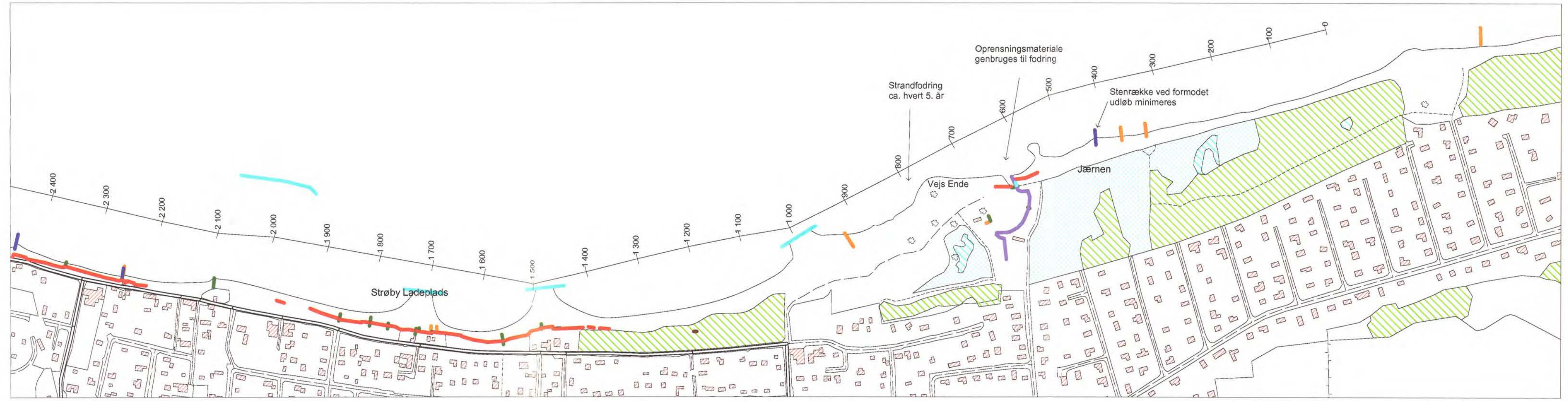


### Strækingsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag C:

St. 0-1100	Fjernelse af høfder Fjernelse af skråningsbeskyttelse Bølgebryder Sandopfyldning Oprensning Strandfodring	30.000 kr 50.000 kr 600.000 kr 180.000 kr 30.000 kr/år 120.000 kr/år
St. 1100-2000	Oprydning Fjernelse af høfder 2 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 40.000 kr 1.200.000 kr 360.000 kr 100.000 kr
St. 2000-3450	Oprydning Fjernelse af høfder Udbygning af høfder 2 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	10.000 kr 60.000 kr 135.000 kr 1.200.000 kr 360.000 kr 100.000 kr
St. 3450-5000	Oprydning Fjernelse af høfder Forlængelse af høfder 40 m bølgebryder 3 stk. 70 m bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	130.000 kr 130.000 kr 90.000 kr 240.000 kr 1.800.000 kr 600.000 kr 200.000 kr
St. 5000-5800	Fjernelse af høfder Udbygning af høfder Bølgebryder Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse Sandfodring	50.000 kr 70.000 kr 600.000 kr 180.000 kr 120.000 kr 120.000 kr/år
St. 5800-6200	Oprydning Fjernelse af høfder Udbygning af høfder Bølgebryder Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 50.000 kr 60.000 kr 600.000 kr 180.000 kr 50.000 kr
St. 6200-6650	Fjernelse af høfder Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St. 6650-7000	Oprydning Fjernelse af høfder 3 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 80.000 kr 1.240.000 kr 340.000 kr 50.000 kr



**Kystdirektoratet**

**Strøby Egede**  
Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring

Tegn. nr. 5.1    1:5000    December 2001

- Diger og dæmninger
- Skråningsbeskyttelse
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydermoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer

Copyright: grundnet, TOP100K, Kort & Målestyrelsen

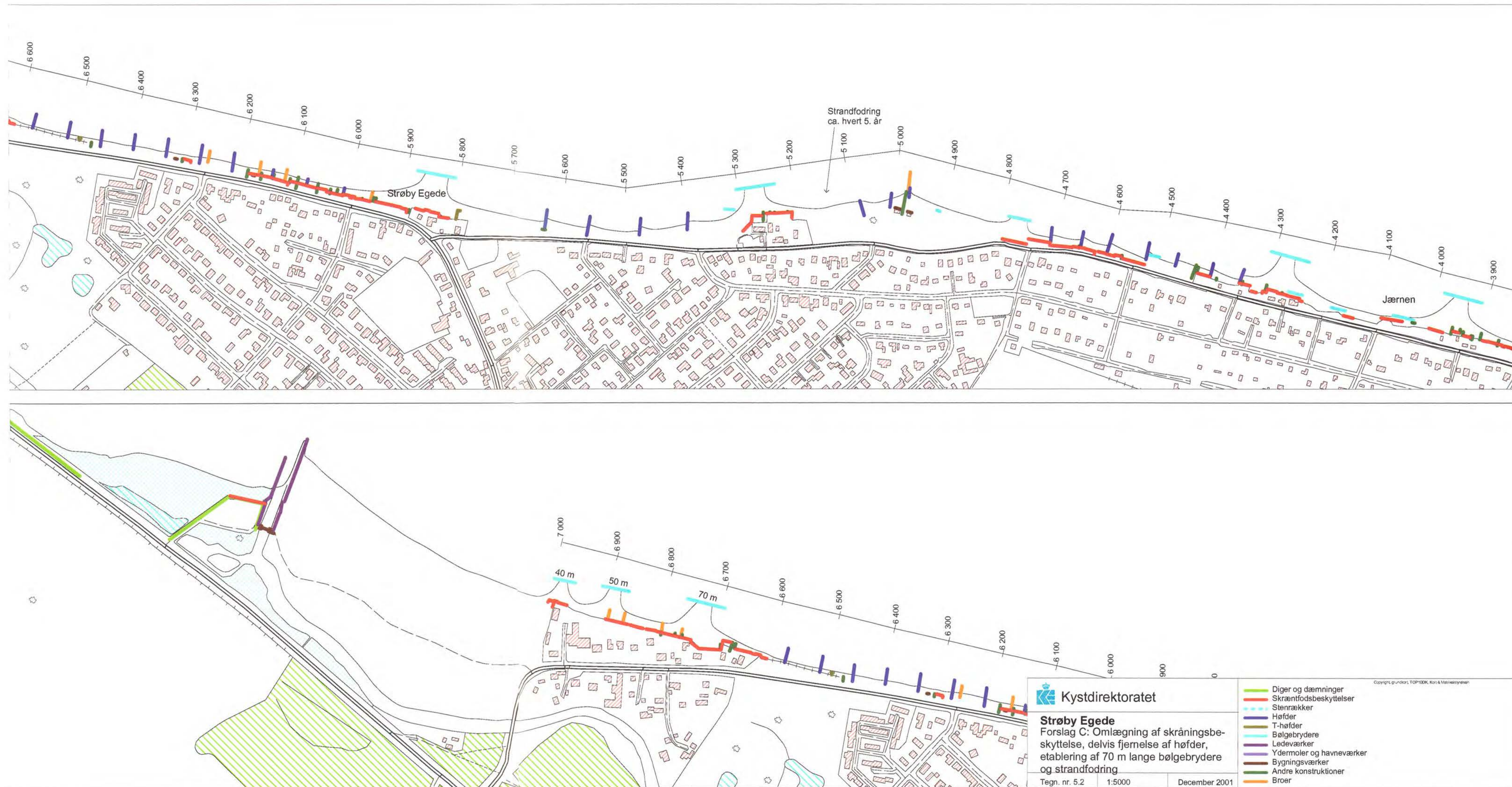


### Strækningsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag C:

St. 0-1100	Fjernelse af høfder Fjernelse af skråningsbeskyttelse Bølgebrydere Sandopfyldning Oprensning Strandfodring	30.000 kr 50.000 kr 600.000 kr 180.000 kr 30.000 kr/år 120.000 kr/år
St. 1100-2000	Oprydning Fjernelse af høfder 2 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 40.000 kr 1.200.000 kr 360.000 kr 100.000 kr
St. 2000-3450	Oprydning Fjernelse af høfder Udbygning af høfder 2 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	10.000 kr 60.000 kr 135.000 kr 1.200.000 kr 360.000 kr 100.000 kr
St. 3450-5000	Oprydning Fjernelse af høfder Forlængelse af høfder 40 m bølgebrydere 3 stk. 70 m bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	130.000 kr 130.000 kr 90.000 kr 240.000 kr 1.800.000 kr 600.000 kr 200.000 kr
St. 5000-5800	Fjernelse af høfder Udbygning af høfder Bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse Sandfodring	50.000 kr 70.000 kr 600.000 kr 180.000 kr 120.000 kr 120.000 kr/år
St. 5800-6200	Oprydning Fjernelse af høfder Udbygning af høfder Bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 50.000 kr 60.000 kr 600.000 kr 180.000 kr 50.000 kr
St. 6200-6650	Fjernelse af høfder Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St. 6650-7000	Oprydning Fjernelse af høfder 3 bølgebrydere Sandopfyldning Skråningsbeskyttelse	40.000 kr 80.000 kr 1.240.000 kr 340.000 kr 50.000 kr



Kystdirektoratet

**Strøby Egede**  
Forslag C: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, etablering af 70 m lange bølgebrydere og strandfodring

Tegn. nr. 5.2    1:5000    December 2001

- Diger og dæmninger
- Skråningsbeskyttelse
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydemoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer

Copyright: pander, TOP100K, Kori & Mønsterværket

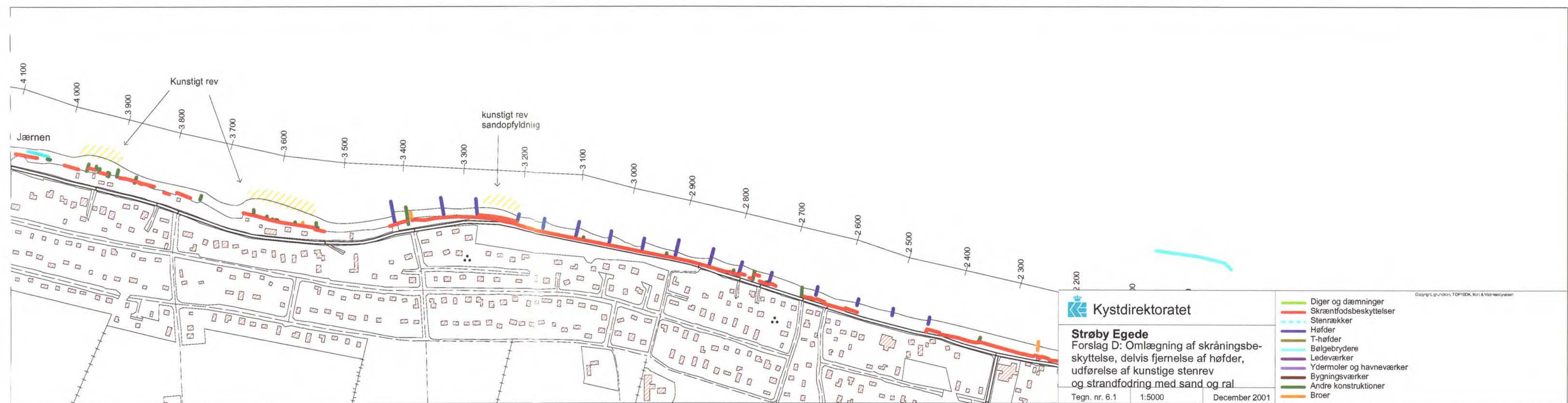
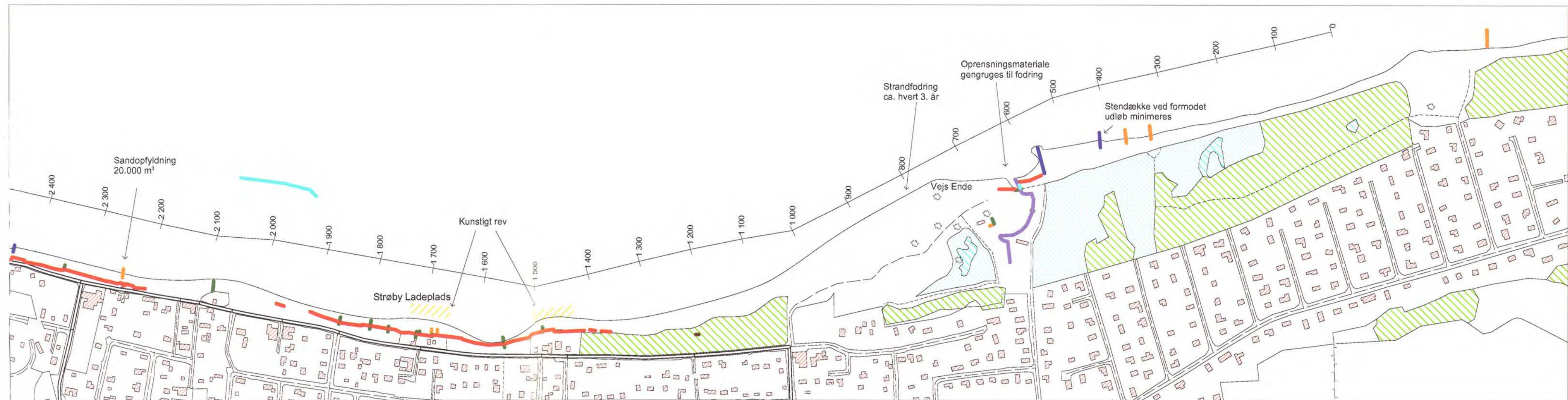


### Strækingsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag D:

St. 0-1100	Fjernelse af høfder Fjernelse af skråningsbeskyttelse Oprensning Strandfodring	50.000 kr 70.000 kr 30.000 kr/år 400.000 kr/år
St. 1100-2000	Oprydning Fjernelse af høfder Sandopfyldning 2 kunstige rev	40.000 kr 40.000 kr 600.000 kr 840.000 kr
St. 2000-3450	Oprydning Fjernelse af høfder Kunstigt stenrev Sandopfyldning	10.000 kr 80.000 kr 420.000 kr 1.500.000 kr
St. 3450-5000	Oprydning Fjernelse af høfder 5 kunstige stenrev Sandopfyldning	130.000 kr 160.000 kr 2.940.000 kr 2.100.000 kr
St. 5000-5800	Fjernelse af høfder Justering af høfder Kunstigt rev Sandopfyldning	30.000 kr 100.000 kr 420.000 kr 1.500.000 kr
St. 5800-6200	Oprydning Fjernelse af høfder Justering af høfder Kunstigt stenrev Strandopfyldning	40.000 kr 30.000 kr 60.000 kr 420.000 kr 300.000 kr
St. 6200-6650	Fjernelse af høfder Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St. 6650-7000	Oprydning Fjernelse af høfder 4 stenrev Sandopfyldning	40.000 kr 80.000 kr 1.680.000 kr 1.200.000 kr



Kystdirektoratet

**Strøby Egede**  
Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral

Tegn. nr. 6.1 1:5000 December 2001

- Diger og dæmninger
- Skråningsbeskyttelser
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydemøler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer

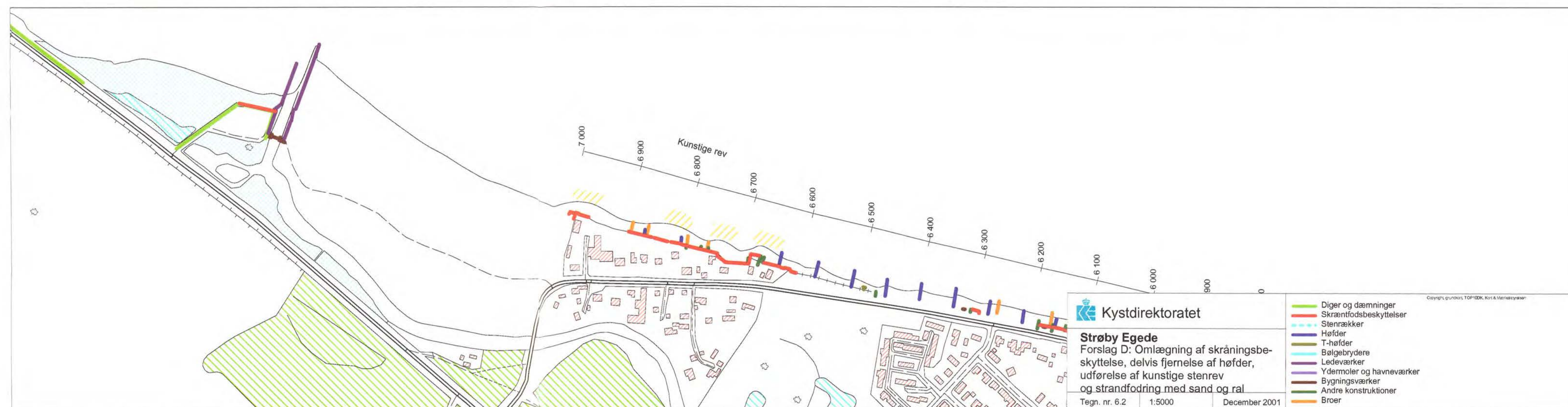
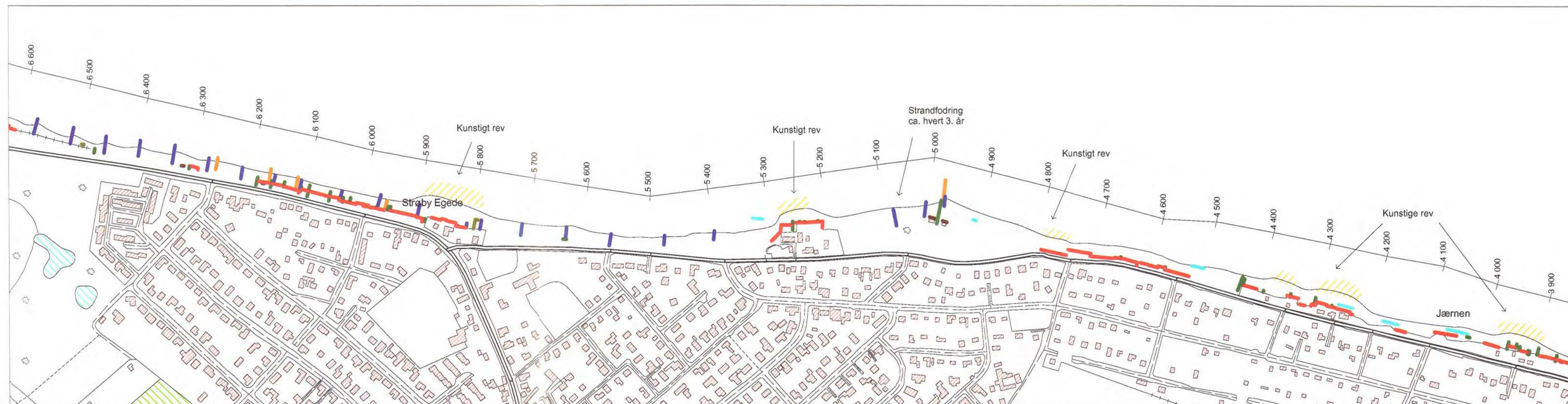


### Strækingsopdelt udgiftsoverslag

Beløbene er angivet uden de i kapitel 9.1 beskrevne pristillæg.

#### Forslag D:

St. 0-1100	Fjernelse af høfder Fjernelse af skråningsbeskyttelse Oprensning Strandfodring	50.000 kr 70.000 kr 30.000 kr/år 400.000 kr/år
St. 1100-2000	Oprydning Fjernelse af høfder Sancopfyldning 2 kunstige rev	40.000 kr 40.000 kr 600.000 kr 840.000 kr
St. 2000-3450	Oprydning Fjernelse af høfder Kunstigt stenrev Sancopfyldning	10.000 kr 80.000 kr 420.000 kr 1.500.000 kr
St. 3450-5000	Oprydning Fjernelse af høfder 5 kunstige stenrev Sancopfyldning	130.000 kr 160.000 kr 2.940.000 kr 2.100.000 kr
St. 5000-5800	Fjernelse af høfder Justering af høfder Kunstigt rev Sancopfyldning	30.000 kr 100.000 kr 420.000 kr 1.500.000 kr
St. 5800-6200	Oprydning Fjernelse af høfder Justering af høfder Kunstigt stenrev Strandopfyldning	40.000 kr 30.000 kr 60.000 kr 420.000 kr 300.000 kr
St. 6200-6650	Fjernelse af høfder Fjernelse af mur i vestende	160.000 kr 100.000 kr
St. 6650-7000	Oprydning Fjernelse af høfder 4 stenrev Sancopfyldning	40.000 kr 80.000 kr 1.680.000 kr 1.200.000 kr



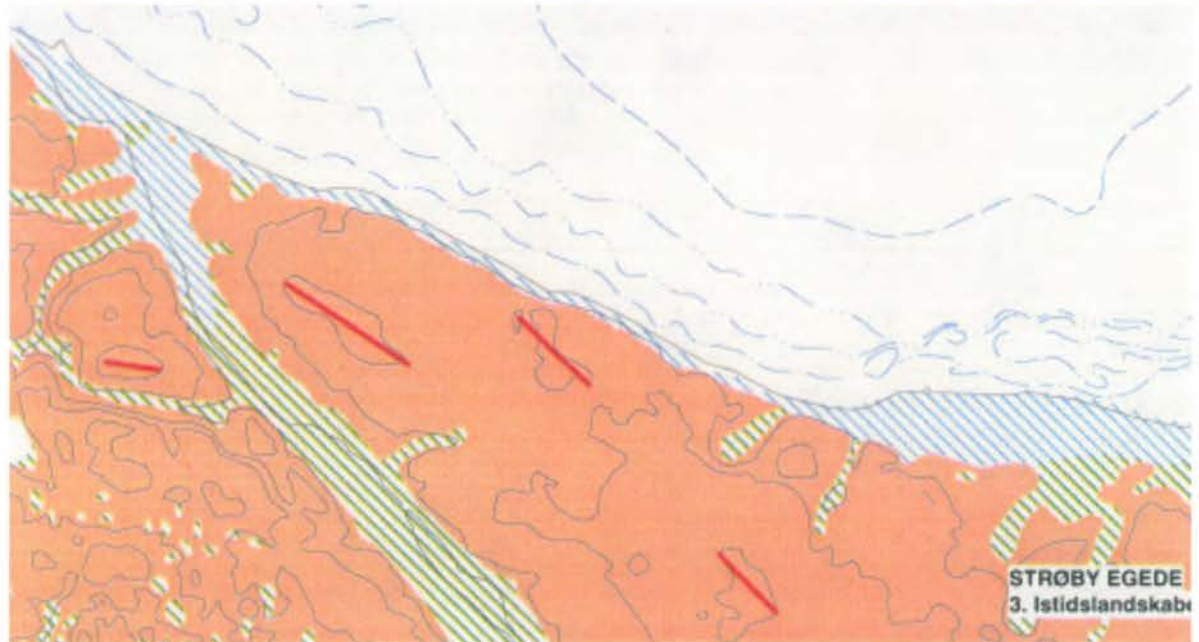
Kystdirektoratet

**Strøby Egede**  
Forslag D: Omlægning af skråningsbeskyttelse, delvis fjernelse af høfder, udførelse af kunstige stenrev og strandfodring med sand og ral

Tegn. nr. 6.2 1:5000 December 2001

- Diger og dæmninger
- Skræntfodsbeskyttelser
- Stenrækker
- Høfder
- T-høfder
- Bølgebrydere
- Ledeværker
- Ydemoler og havneværker
- Bygningsværker
- Andre konstruktioner
- Broer







## Bilag 2 – fotooversigt, nuværende forhold

I dette bilag er præsenteret fotos over de eksisterende forhold på strækningen.



*Foto 1: Der er udviklet en fin naturlig ral/sandstrand på de østligste ca. 500 m af strækningen, foto ca. i st. 0. Rallen er ført til kysten fra Stevns. Fladkysten og baglandet adskilles af vegetation, og baglandet eroderes ikke væsentligt. Strækningen kræver for nuværende ikke kystbeskyttelse af nogen art.*



*Foto 2: Stranden er bred på de østligste ca. 500 m af strækningen. Høfden, som formodentlig dækker over et udløb, i st. 450 forårsager i mindre udstrækning luvsideaflejring mod øst og læsideerosion mod vest. Kystlinien vil ikke ændres væsentligt, hvis høfden fjernes.*





*Foto 3: Vest for høfden i st. 550 findes indsejlingen til en lille jollehavn. Indsejlingen er i perioder delvis lukket som følge af tilsanding fra øst. Der aflejres ligeledes sand mellem høfden og indsejlingen. Oprenset sand bør føres rundt om pynten ved Vejs Ende, som ses til højre i baggrunden.*



*Foto 4: Vest for pynten ved Vejs Ende er naturligt udviklet en ralstrand. Vegetationen på kysten indikerer, at rallen beskytter kysten mod erosion. I baggrunden ses høfder og en lav skråningsbeskyttelse.*





*Foto 5: Ved st. 800-1050 er etableret fem høfder; kysten ses at have dannet luvsideaflejring og læsideerosion. Det bagvedliggende land er beskyttet ved en skråningsbeskyttelse af større sten. P- pladsen ses i baggrunden.*



*Foto 6: Fra ca. st. 1050-1350 kan bølger og strøm frit erodere kysten. Grundet den flade stenede strand er bevoksningen tæt på kystlinien. Rester af gamle træhøfder kan ses på stranden, konstruktionerne har ingen kystteknisk effekt og medvirker til en rodet strand.*





*Foto 7: Flere steder er ejendomme beskyttet ved kraftige skræntfodsbeskyttelse, som her ca. ved st. 1370 hvor en massivstenskråning er opbygget af sten. Foranstenskråningen ses mindre træhøfder af jernbanesveller; oftest har høfderne ingen eller kun ringe kystteknisk effekt.*



*Foto 8: På lange strækninger er kysten svær at passere som følge af rester af gamle ineffektive høfder, parallelværker, badebroer, båderamper ogstenskråninger ned til vandlinien. Kysten er med andre ord rodet og ikke sikret hensigtsmæssigt; foto fra ca. st. 1500.*





*Foto 9: Ved st. 2000 er placeret en bølgebryder. Den er fra 1926, er 140 m lang og ligger 190 m fra kysten. Fotografiet viser bølgebryderens effekt: en udbulning af sand på kysten ud for bølgebryderen samt lavvande mellem kysten og bølgebryderen. Forrest i billedet ses høfder med kun få sten, den kysttekniske effekt heraf er begrænset.*



*Foto 10: Matriklerne går helt ned til vandlinien og er beskyttet forskelligt, her med beton og yderst sten. Kystbeskyttelsen giver samlet et rodet billede af kysten.*





*Foto 11: Nedrammede spunsjern, betonklodser og sten mere eller mindre tilfældigt placeret er ved Strøby Ladeplads anvendt som kystbeskyttelse.*



*Foto 12: Ved bølgebryderen er der aflejret materiale på kysten. Skråningen mod det bagvedliggende terræn ses at være eroderet af bølger og strøm. Som så mange andre steder ser det ud til at være tilført fyldjord, som der er eroderet i.*





*Foto 13: Bølgebryderen har stor effekt på kysten, også vest for (nedstrøms) hvor der på en strækning på ca. 100 m er aflejret materiale.*



*Foto 14: Fra st. 2250 og knap 200 m mod vest er skråningen sikret ved en betonmur og stenkastning. De foranliggende høfder har kun ringe effekt. Kystvejen ses (busstoppested) at ligge tæt på kysten på denne strækning.*





*Foto 15: På den ca. 1 km lange strækning fra st. 2500-3500 er anlagt kraftige høfder af sten. Høfderne fastholder en del materiale, men er udført unødvendigt brede og udenfor kystlinien for høje.*



*Foto 16: Foruden stenhøfderne er der på strækningen st. 2500-3500 anlagt en høfde af jernbanesveller. Der er oplægsplads for en badebro og der er både på stranden.*



*Foto 17: Et kig mod vest langs kysten ca. fra st. 2800. De mange kraftige stenhøfder giver indtryk af en ikke-passabel kyst, der ikke indbyder til rekreative formål. Vejen ligger få meter inden for høfderne og beskyttes af en skråning med SF-sten.*



*Foto 18: Kystvejen ligger helt ud til kysten på en del af den 1 km lange strækning fra st. 2500-3500. Vejen er sikret mod erosion, her med SF-sten på skråningen andre steder med sten ovenpå SF-sten.*





*Foto 19: De tætliggende kraftige stenhøfder giver indtryk af en massiv kystfront. Flere steder samles der tang mellem høfderne.*



*Foto 20: Fra st. 3500 og et par hundrede meter mod vest er kysten et rod af gamle høfder af sten og jernbanesveller, badebroer, bådeslidsker mv. De gamle høfder ved st.3500 ses at have en kystbeskyttende effekt.*



*Foto 21: Jernbanesvellerne i hofden står ikke tæt længere, materiale har derved mulighed for at trænge igennem. Høfderne er korte og når ikke langt ud i vandet.*



*Foto 22: Badebroer direkte fra haver og på tværs af kysten hindrer passage. Høfder ligger meget tæt og markerer typisk skel.*





*Foto 23: Besværlige passageforhold ved hofde af betonblokke og natursten. Til højre ses en naturlig bagstrand med ral og græs op mod Kystvejen.*



*Foto 24: Jernbanesveller anvendt til beskyttelse af en matrikel, ca. ved st. 3820. Fotografiet viser også simple hofder af jernbanesveller, betonklodser og sten.*





*Foto 25: På strækningen ved st. 4000-4400 er kysten præget af gamle hofdekonstruktioner og joller. Pælebeskyttelse af ejendom. Igen virker kysten rodet, men aktiv pga. jollerne.*



*Foto 26: I st. 4200 er skråningen eroderet. Formodentlig er der lagt fyldjord på skråningen samt sået græs. Rester af parallelværker og hofder i træ vidner om tidligere tiders forsøg på beskyttelse. En opfyldning med ral vil formodentlig være relativt stabil.*





*Foto 27: Sten- og træhøfder præger kysten. Stranden er smal.*



*Foto 28: Høfder af betonklodser er flere steder udlagt som kystbeskyttelse, som her ved st. 4450. Sedimenter på stranden har mulighed for at passere over konstruktionen. En lav erosionsbrink ses ind mod baglandet.*



*Foto 29: Fra ca. st. 4800 er der efter en kort læsideerosion efter høfderne udviklet en bred forstrand ud mod pynten ved båderampen. Den kraftige vegetation på brinken indikerer, at bølger og strøm ikke eroderer her så ofte.*



*Foto 30: Vest for pynten i st. 5000 er udlagt stenhøfder på den brede forstrand. Den ene dækker over et Ø1000 udløbsrør. Høfderne anbefales bibeholdt ved ændringer i kystbeskyttelsen.*





*Foto 31: Det rekreative fællesområde vest for pynten i st. 5000 har en stenet strandbred. Ved st. 5050 ses ral på volden ved bagstranden. Bølger skyller i stormsituationer over.*



*Foto 32: Ejendommen i st. 5200 er sikret mod erosion ved en betonmur. Den smalle forstrand foran muren er beskyttet med beton og sten.*



*Foto 33: St. 5250. Utætte høfder kan ses på kysten. Høfderne virker ikke så voldsomme, men har en positiv effekt på fastholdelse af stranden, som er uden øvrige konstruktioner.*



*Foto 34: Der samles mange steder store mængder tang på stranden. Foto ca. fra st. 5500.*





*Foto 35: De større høfder kan opsamle store mængder materiale på kysten. Skråningsbeskyttelsen er en kontrast til den nærliggende mere pladskrævende naturlige strand. Foto fra Strøby Egede st. 5900.*



*Foto 36: Bådeslidsker og gamle høfder blokerer og er til gene for eventuelle forbipasserende. Det anbefales at rydde op på kysten. Det ses også at træhøfden er tilpasset stranden (eller omvendt) og at det visuelle indtryk er enkelt og acceptabelt.*



Foto 37: Fra st. 6200-6500 er opnået en fin kystbeskyttelse med kraftige stenhøfder, der dog ligger noget tæt.



Foto 38: Ved st. 6500 og et par hundrede meter mod vest er baglandet beskyttet mod erosion af en murkonstruktion og kraftige stenhøfder. Generelt er der opsamlet store mængder tang på denne strækning. Muren bør fjernes og høfderne ombygges.





*Foto 39: Vest for st. 6600 ligger konstruktionerne tæt, og tang, båderamper, brokker mv. hindrer passage-mulighederne.*



*Foto 40: Den kystnære bebyggelse ved st. 6650 har sat sit præg på kystbeskyttelsen.*



*Foto 41: Den vestligste del af kyststrækningen er præget af mange sten- og træhøfder, der har en vis kystteknisk effekt ved at fastholde en ralstrand.*



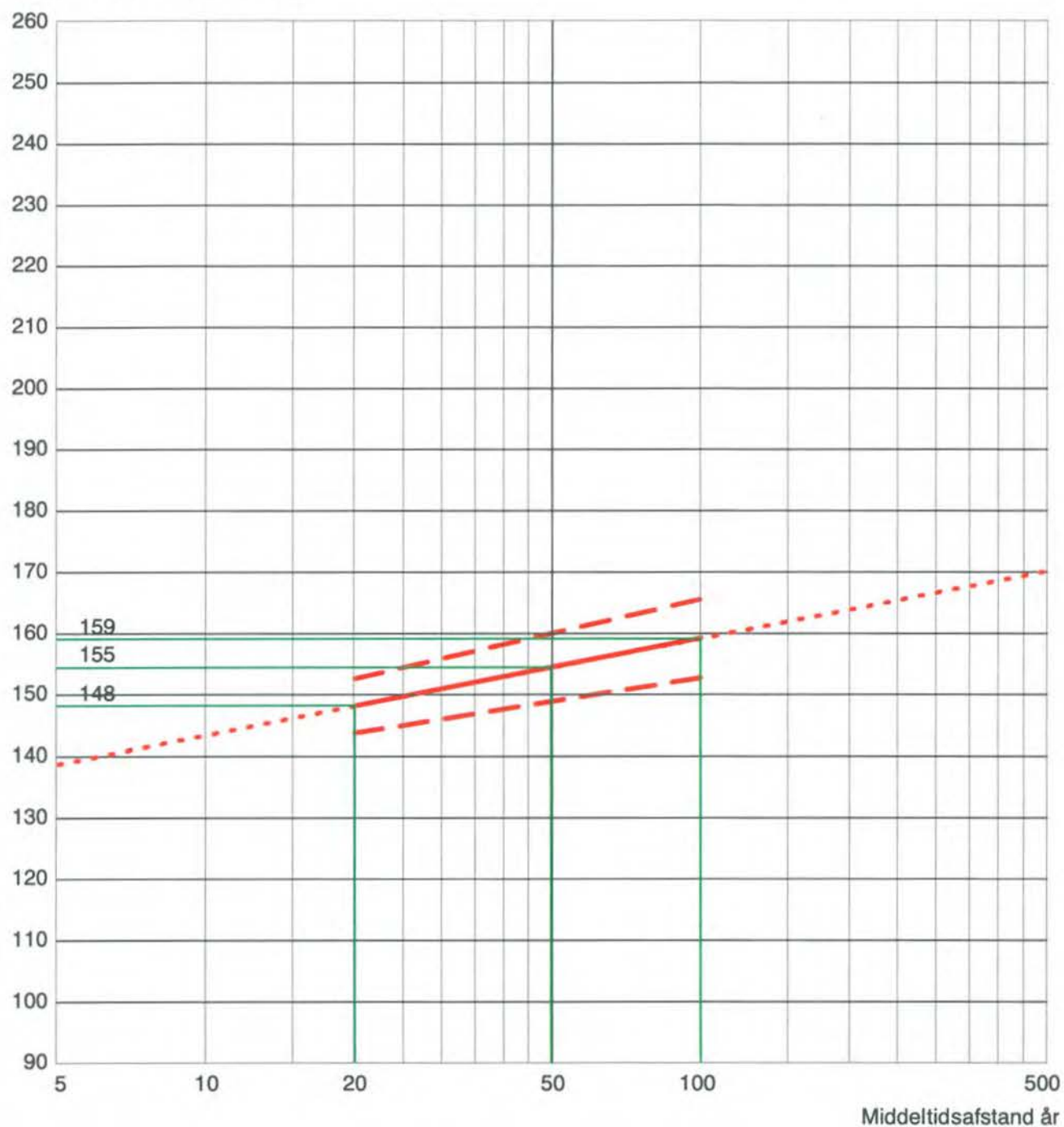
*Foto 42: De sidste fire høfder på strækningen.*





*Foto 43: Vest for strækningen frem mod Odden er der udviklet en naturlig kyst, der kan tage læsideerosionen fra kystbeskyttelsen på den 7 km lange strækning. Der er ikke behov for kystbeskyttelse. Området anvendes som rekreativt område.*

Vandstand i forhold til DNN cm



- Frekvensfunktion for højvande, Weibull fordeling
- - - Standardafvigelse
- ⋯ Tilnærmet kurveforløb

Data er fra perioden 01.04.1955 – 01.01.1996

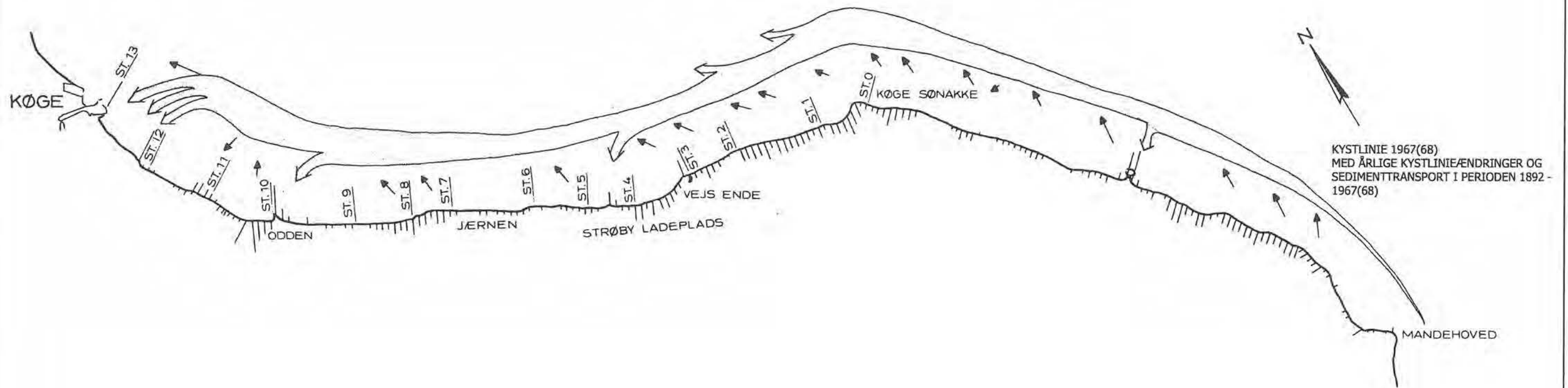
*Bilag 3*



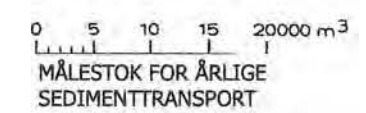
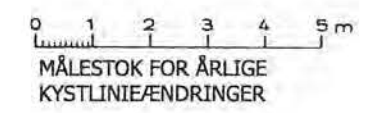
**Køge Havn**  
Højvandsstatistik

Mål:	Tegn. nr. 30
Projekt: ABR/BBK	Nr. 129
Rev.:	Gr. 104-x-2
Godkendt: 14.02.1997 ABR	

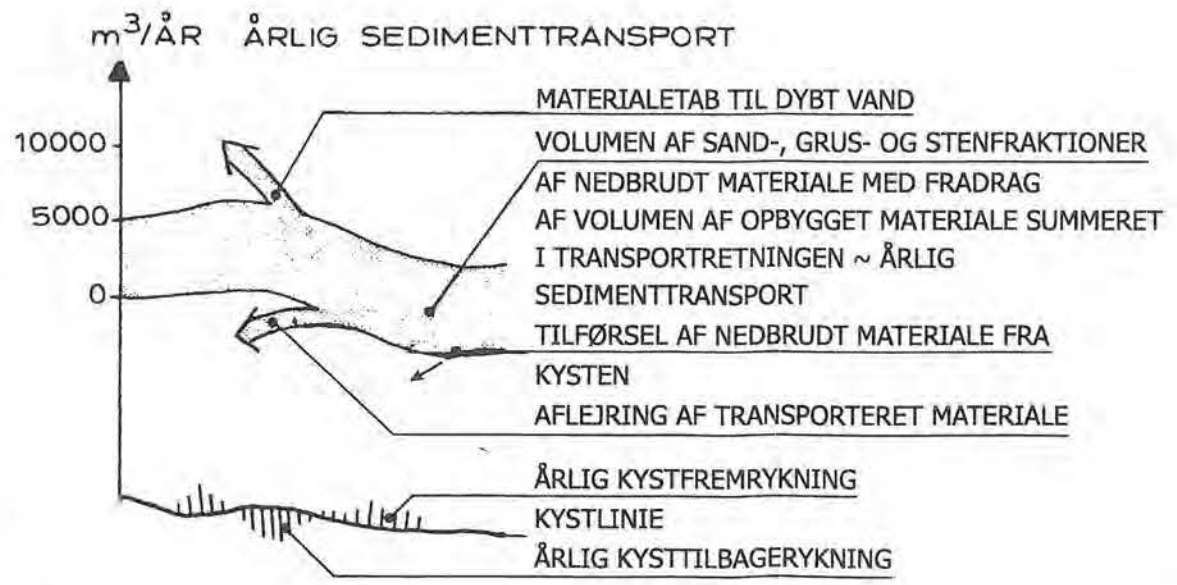




KYSTLINIE 1967(68)  
 MED ÅRLIGE KYSTLINIEÆNDRINGER OG  
 SEDIMENTTRANSPORT I PERIODEN 1892 -  
 1967(68)



**SIGNATURER:**



December 2001: Den originale tegning er nedfotograferet, hvorfor målestoksforholdet ikke er 1: 50.000

Bilag 4

<p>Hostrup-Schultz &amp; Sørensen  <small>Rådgivende civilingeniører M. Ing. F.</small></p>	<p><b>HOVEDSTADSRÅDET, KYSTPLANLÆGNING          VALLØ- OG KØGE KOMMUNE</b></p>	
	<p><b>dansk hydraulisk          institut</b></p>	<p>KYSTLINIEANALYSE,          SEDIMENTTRANSPORT</p> <p>DATE: 20 - 2 - 1979   MÅL: 1:50000</p>