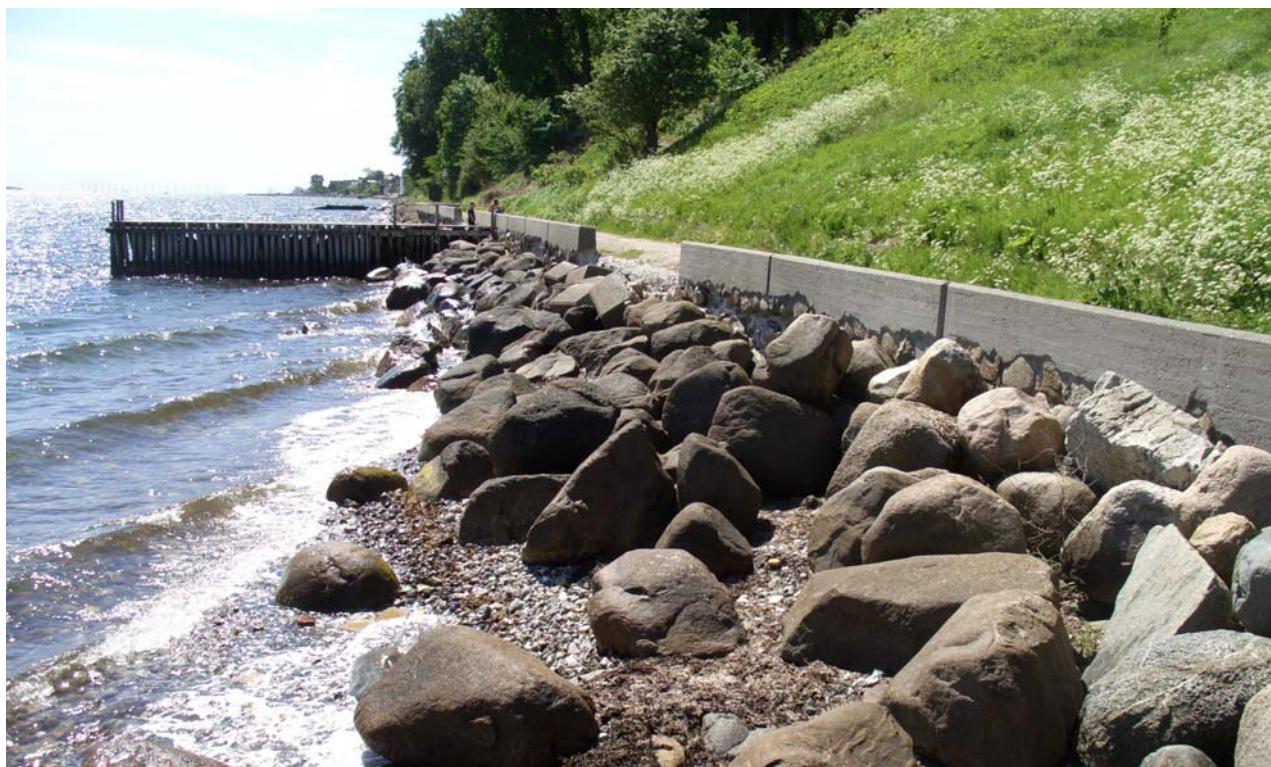


Til
Naturstyrelsen Hovedstaden

Dokumenttype
Dispositionsforslag

Dato
Juni 2013

SPRINGFORBI KYST- SIKRING DISPOSITIONSFORSLAG



SPRINGFORBI KYSTSIKRING DISPOSITIONSFORSLAG

Revision **0**
Dato **02-07-2013**

Udarbejdet af **EAB og PHK**
Kontrolleret af **BJD**
Godkendt af **RBJ**

Beskrivelse **Dispositionsforslag inkl. tilstandsvurdering, reparationsforslag og anlægsoverslag for kystsikringen ved Springforbi, Klampenborg.**

Ref. 1100006502 06 001 Tilstandsvurdering

INDHOLD

1.	Indledning	1
1.1	Metode for vurdering af kystsikringens tilstand	2
2.	Tilstandsvurdering	4
2.1	Beskrivelse af projektstrækningen	4
2.2	Tilstandsvurdering	5
2.2.1	Station 0 - 68	5
2.2.2	Station 68 - 134	6
2.2.3	Station 134 - 242	8
2.2.4	Station 242 - 353	9
2.2.5	Station 353 - 585	10
2.2.6	Station 585 - 653	12
2.2.7	Station 653 - 785	14
2.2.8	Station 785 - 900	15
2.2.9	Station 900 - 1030	17
2.2.10	Station 1030-1050	18
2.2.11	Station 1050-1200	19
2.2.12	Station 1200 - 1320	20
2.2.13	Station 1320 - 1550	21
2.2.14	Generel vurdering	22
3.	Reparationsforslag	23
3.1	Generelle forudsætninger	23
3.2	Reparationsstrategi	23
3.3	Tekniske forudsætninger	23
3.4	Forslag til renovering	24
3.4.1	Reparationsforslag 1	24
3.4.2	Reparationsforslag 2	25
3.4.3	Reparationsforslag 3	26
3.4.4	Reparationsforslag for st. 1030 - 1050	26
3.4.5	Adgangsforhold og alternative forbedringer	27
4.	Anlægsoverslag	28
5.	Anbefalinger og prioriteringer	29
6.	Referencer	30

BILAG

Bilag 1

Oversigtsplan med reparationsforslag

Bilag 2

Besigtigelsesnoter

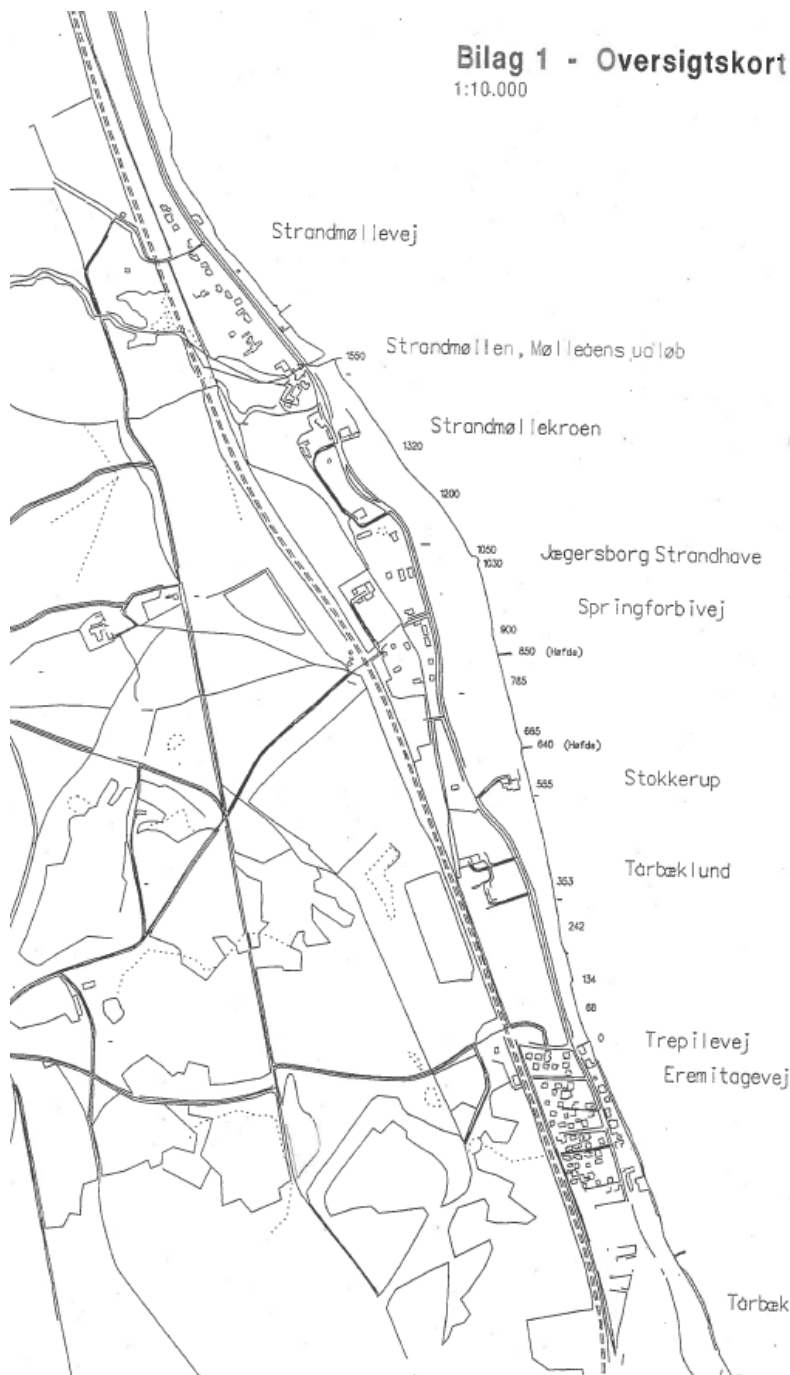
Bilag 3

Principsnit af reparationsforslag 1, 2 og 3

1. INDLEDNING

Kystsikringen ved Springforbi, som er ejet af Naturstyrelsen, har i flere omgange været genstand for undersøgelser, der skulle klarlægge, hvorvidt der var behov for renovering, delvis renovering og/eller anlæggelse af badestrande for at øge den rekreative værdi. Anlæggelse af badestrande er ikke længere aktuelt.

Naturstyrelsen har nu besluttet, på baggrund af kraftig nedbrydning på store dele af den eksisterende kystbeskyttelse, at der skal gennemføres reparation af kystsikringen i nødvendigt omfang på strækningen mellem Trepilevej, umiddelbart nord for Tårbæk, og Strandmøllekroen, umiddelbart syd for Skodsborg. Strækningen er samlet ca. 1.300 m og fremgår af nedenstående oversigtskort.



Figur 1: Oversigtskort af kystsikringen ved Springforbi.

Nærværende rapport omhandler dispositionsforslag for reparation af kystsikringen ved Springforbi. Formålet med dispositionsforslaget er at fremkomme med prioritering af reparationerne, idet de mest nedbrudte strækninger prioriteres højest. Prioriteringen udarbejdes på grundlag af en tilstandsvurdering samt et økonomisk overslag over renoveringsudgifterne, som er bestemt ud fra nærværende reparationsforslag.

Ved en tilstandsvurdering vurderes konstruktioner, i dette tilfælde kystsikringen, generelle tilstand og den forventede skadesudvikling i de kommende 10 år, hvorfor tilstandsvurderingen er det afgørende punkt i opstillingen af reparationsforslag. Tilstandsvurderingen er baseret på besigtigelse af kystsikringen, der er udført af Rambøll (juni, 2013). Besigtigelsen er begrænset til kun at vurdere tilstanden af de synlige dele af kystsikringen, hvorfor der ikke er foretaget nærmere undersøgelse af f.eks. stenkastningernes underliggende lag eller foretaget kerneboringer af betonmurene for bestemmelse af betonens indre tilstand. Derfor er der risiko for, at disse dele af konstruktionerne afviger fra de undersøgte dele.

Det skal bemærkes, at nærværende dispositionsforslag kun omhandler selve kystsikringen. Gangstiarealet, herunder belægninger, og skrænterne bag kystsikringen er således ikke omfattet.

1.1 Metode for vurdering af kystsikringens tilstand

Tilstandsvurderingen er udført ved en besigtigelse af kystsikringen på hele strækningen, men hvor strækningen er inddelt i nogle delstrækninger svarende til kystsikringens varierende udseende, se afsnit 2.1 for beskrivelse af kyststrækningen. Besigtigelsen er udført ved en grundig og systematisk visuel gennemgang af kystsikringen suppleret med simple undersøgelser med håndværktøj.

På baggrund af den visuelle gennemgang og registrerede skader på kystsikringen er de enkelte konstruktionselementer tildelt en tilstandskarakter mellem 0 og 5. Tilstandskaraktererne vurderes iht. Vejdirektoratets vejledning for udførelse af generaleftersyn, hvor en systematisk metode til vurdering af tilstandskarakter er givet.

Den samlede tilstandskarakter 0-5 gives på baggrund af følgende 5 delbidrag:

- Skadens art (0-1)
Ikke alvorlig - alvorlig
- Skadens nuværende udvikling (0-1)
Let udvikling – svær udvikling
- Skadens omfang (0-1)
Under 50 % - over 50 % (af muligt omfang)
- Elementets funktion (0-1)
Opfylder sin funktion – opfylder ikke sin planlagte funktion fuldstændigt
- Konsekvenser for andre elementer (0-1)
Ingen konsekvenser - konsekvenser

De 5 delbidrag vurderes for de enkelte skader på hvert enkelt konstruktionselement. Tilstandskarakteren for hele konstruktionen er lig den højeste tilstandskarakter, der er givet for et af de beskyttende elementer så som stenkastning, betonmur og stenglacis. Der henvises i øvrigt til Vejdirektoratets manual for eftersyn af bygværker: "Eftersyn af bygværker", Vejdirektoratet – Vejreguludvalget, November 1994.

Konstruktionselementer, der, efter Rambølls opfattelse, ikke lever op til kravene mht. personsikkerhed, der normalt forventes for sådanne elementer, er også medtaget i tilstandsvurderingen. Disse elementer er, uanset deres tilstand, tildelt tilstandskarakteren 5, såfremt det er vurderet, at deres sikkerhedsfunktion ikke er opfyldt.

I Tabel 1 er angivet en vejledende definition af tilstandskaraktererne. Det skal pointeres, at beskrivelserne i tabellen kun er vejledende.

Tabel 1: Skala for tilstandskarakterer.

Tilstandskarakter	Skadeudvikling
-	Ikke specificeret.
0	Ingen eller kun få ubetydelige skader. Som ny.
1	Kun mindre tegn på nedbrydning. Tilstand stort set som ny.
2	Skader på lavt udviklingsniveau. Udbedring kun nødvendig lejlighedsvis.
3	Skader på højt udviklingsniveau. Udbedring inden for nogle år påkrævet.
4	Svær nedbrydning. Funktion ophører snart. Udbedring påkrævet inden for kort tid.
5	Fuldstændig nedbrudt. Funktion ophørt. Udbedring påkrævet øjeblikkeligt.
?	Vurdering ikke mulig.

2. TILSTANDSVURDERING

2.1 Beskrivelse af projektstrækningen

Springforbi er et offentligt parkområde beliggende mellem Øresundskysten og Strandvejen. Projektområdet strækker sig over ca. 1,32 km, fra Trepilevej i syd til starten af ralstranden ved Strandmøllekroen i nord.

Området har tidligere været udstykket i en række velhavergrunde bebygget med villaer. Siden 1930'erne er grundene systematisk blevet opkøbt af Staten med henblik på at etablere et offentligt parkområde.

Området er på de sydligste cirka 1.200 m karakteriseret af bevoksede lerskrænter tæt på kysten. Foran skrænten er anlagt en offentlig gangsti. Skrænten og stien er langs det meste af strækningen beskyttet af forskelligartede anlæg. Årsagen til de mange forskellige anlæg og de mange knæk og spring i gangstien er, at anlæggene oprindeligt er udført af private udfor de enkelte grunde. Fra station 1.200 flader skrænten ud op mod Mølleåens udløb.

Der er ingen strand foran beskyttelsesanlæggene, og stien er således eneste mulighed for passage langs strækningen.

Der findes langs strækningen adskillige trapper på skrænten, der støder til gangstien.

Kystsikringen er indenfor projektstrækningen opbygget af forskellige typer kystbeskyttelse, hvor der bl.a. ses betonvægge med både stenglaciser og stenkastning på forsiden, rene stenkastninger og stenglaciser med dæksten foran disse. Eksempler på kystsikringen ses af nedenstående fotos.





Figur 2: Fotos af forskelligartede kystsikringer.

2.2 Tilstandsvurdering

Der er i juni 2013 foretaget en visuel inspektion af strækningen og opmåling af kystbeskyttelses-elementer af Rambøll. Noterne fra besigtigelsen er vedlagt i bilag 2.

I det følgende gennemgås strækningen systematisk fra syd mod nord. Stationeringen angiver antal meter fra den sydlige afgrænsning af strækningen og fremgår af oversigtskortet i bilag 1.

For skitser af opbygninger af kystbeskyttelseskonstruktionerne på de forskellige strækninger henvises der til ref. /1/.

Alle mål, koter og stationeringer i det følgende skal betragtes som omtrentlige værdier.

2.2.1 Station 0 - 68

Strækningen dækker området fra den sydlige afgrænsning indtil det første knæk i beskyttelsen. Gangstien, som her er ca. 3,3 m bred og belagt med betonfliser, er beliggende i ca. kote +1,7 m.

Beskyttelsen består af en lodret betonmur, hvoraf den nederste del er udført som en kampestensmur, som er i middelgod stand, dog med nogen nedbrydning af betonen ved overgangen mellem muren og stenbeskyttelsen samt i fugerne mellem kampestenene. Foran muren findes ca. 1 m med mindre sten (0,15 - 0,25 m) afgrænset udadtil af en fuldstændig nedbrudt træspunsvæg. Foran spunsen er der større sten (0,3 - 0,8 m), der ligger meget fladt, og som kun er ca. 0,5 m over vandoverfladen. Længere ude ligger flere store sten, der formentlig er flyttet af bølgepåvirkningen. Dæksten i starten af strækningen er i stort omfang dækket til med grene og tang. Derfor har det ikke været muligt at vurdere tilstanden på denne strækning. I det hele taget er graderingen af dæksten meget stor, vurderet til mellem 20 og 500 kg.

Der findes rester af påstøbt beton ved foden af muren (tidligere reparation).

Strækningen har tilsyneladende været udformet med glacis, og der er på strækningen rester af gamle hofder/broer af træpæle.

I starten af strækningen findes der en nedbrudt badebro, udført som stenkiste. Det anbefales at konstruktionen fjernes og sten genbruges i stenkastningen.

Tablet 2: Tilstandskarakterer for station 0 – 68.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Beton-/kampestensmur	3	Nedbrydning af fuger og ved foden af muren
Stenkastning	3	Flytning af dæksten



Figur 3: Oversigtsbillede af station 0 – 68.

2.2.2 Station 68 - 134

På denne strækning er kystsikringen trukket tilbage ift. nabostrækningerne, hvilket også medfører et spring i gangstien, som ligger i ca. kote + 1,5 m. Ved St. 134 er der et knæk vinkelret udad på ca. 10 m.

Beskyttelsen består af en lodret mur med et 4 m bredt stenglacis på forsiden samt en mindre stenkastning yderst. På den sydlige del af strækningen er muren udført i beton mens den på den nordlige del er udført som en kampestensmur, som er lidt højere og kraftigere end betonmuren. Begge murene er i dårlig stand. Betonmuren er stærkt nedbrudt på den nederste del og for et enkelt vægelement er armeringen synlig og stærkt korroderet. Dette element er delvist kollapsede og vælter ind mod stien.

Stenglaciset ud for betonmuren er meget nedbrudt, og flere steder er det bærende materiale under glaciset skyllet bort, således at der er opstået hulrum og sætninger. For den resterende del af strækningen er glaciset i nogenlunde stand, og den eksisterende udstøbning af fugerne er tilnærmelsesvist intakt (se Figur 5).

Mellem glaciset og stenkastningen findes der rester af en båd, en træspuns og en betonspuns, hvor sidstnævnte stadig synes at være tæt, således at større mængder fyld under glaciset ikke vaskes ud. Stenene i stenkastningen er ca. 0,3 - 0,8 m. Mængden af dæksten er begrænset midt på strækningen, og nogle af dem er flyttet et stykke ud af bølgerne.

Der er deponeret flintsten med en diameter på ca. 0,3 m ovenpå glaciset, og der findes rester af beton ved foden af murene.

I betonmuren er der et udløb gennem muren, hvilket betyder, at der løber vand ned over glaciset. Dette har medført kraftig nedbrydning af glaciset og øget erosion af materialerne under glaciset. Der bør udføres en betonrende, så vandet kan ledes direkte ud til havet.

Tabel 3: Tilstandskarakterer for station 68 - 134.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur (sydlige)	4	Nedbrydning ved foden
Kampestensmur (nordlige)	4	Nedbrydning af fugerne
Glacis	4	Hulrum og sætninger, mangler fuger
Stenkastning	3	Flytning af sten



Figur 4: Oversigtsbillede af station 68 - 134.



Figur 5: Station 68 - 134 (set mod Syd).

2.2.3 Station 134 - 242

Beskyttelsen på denne strækning består af en stenkastning foran en betonvæg, som har tre forskellige udseender. Betonmuren er på den første del meget kraftig og høj (st. 134 – 165). Derefter skifter den til mere spinkle enkeltstående mure, som ikke flugter fuldstændigt med hinanden. Fra station 220 er toppen af muren kun ca. 150 mm over terræn/stien.

På den første delstrækning ses der kraftige delamineringer af en tidligere betonreparation udført som en påstøbning med armeringsnet udenpå den gamle mur. På den midterste delstrækning er selve betonens tilstand god, men mellem station 165 – 186 hælder muren mod havet, hvilket kan skyldes, at der mangler mange dæksten på denne del af strækningen. Den sidste delstrækning af betonmuren er temmelig nedbrudt, og der ses kraftige afskalninger af muren, se Figur 7.

Som nævnt mangler der mange sten i stenkastningen ved stationering 165 – 186, hvilket kunne skyldes et decideret brud i stenkastningen. Mange af disse manglende sten synes at være placeret et stykke udenfor deres tiltænkte placering. Stenene i stenkastningen er generelt mellem 0,3 - 0,8 m store og indbygget op til kote ca. +0,5 til 1,0 m.

Ved station 200 findes der rester af en betonrepos, og der findes et udløb ved station 240.

Gangstien er beliggende i kote +1,5 – 1,7 m, og består yderst af ca. 3 m grus og et bredt bælte med græs bagved.

Tabel 4: Tilstandskarakterer for station 134 – 242.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur (st. 134 – 165)	3	Betonafskalninger på toppen
Betonmur (st. 165 – 219)	3	Beton i god stand, mindre strækning hælder mod havet
Lav betonmur (st. 219 – 242)	3	Betonafskalninger på toppen
Stenkastning	3	Flytning af sten



Figur 6: Oversigtsbillede af station 134 – 242.



Figur 7: Ændring i murens højde og tilstand ved station 220.

2.2.4 Station 242 - 353

På denne del af strækningen består kystsikringen af en betonmur med mindre afskalninger på overfladen og en nyere stenkastning i en god tilstand. Den nyere stenkastning ophører ved station 332 som vist i Figur 9. På de sidste ca. 20 m ses der rester af et 0,5 m bredt betonrepos understøttet af træpæle og træspuns. Bag træspunsen er der fyldt op med håndsten. Stenkastningen er på denne strækning i dårlig stand og der mangler mange dæksten (0,3 – 0,7 m).

Murens højde over den bagvedliggende sti er kun ca. 100 mm og da stien ligger meget lavt, især på den sydlige del af strækningen, hvor koten er ca. +1,5 m, betyder det, at der allerede ved moderat bølgegang forekommer en del bølgesprøjt på stien. Muren er på hele strækningen udført på samme måde.

Gangstien er på denne strækning forholdsvis bred og ligger i kote ca. +1,8 m.

Tabel 5: Tilstandskarakterer for station 242 – 353.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur	2	Mindre afskalninger
Stenkastning (st. 242 – 332)	1	God tilstand
Stenkastning (st. 332 – 353)	4	Mangler mange sten



Figur 8: Oversigtsbillede af station 242 – 353.



Figur 9: Nyere stenkastning ophører ved station 332.

2.2.5 Station 353 - 585

Strækningen mellem 353 og 385 fremstår udseendemæssigt som den foregående strækning af en lav betonmur og en stenkastning. Dog ses der rester af et glacis, ovenpå hvilket der er udlagt 0,25 – 0,60 m store dæksten. I vandlinjen ses der også rester af træspuns og runde træpæle.

Fra station 353 til 440 er der påstøbt ca. 50 mm beton på toppen af muren, som er begyndt at skalle af ret kraftigt.

I stenkastningen mangler der generelt en del sten, hvilket er udpræget fra station 440 og frem, og omkring station 555 mangler der både sten i glaciset og dæksten ovenpå dette.

Gangstien er ca. 3 m bred og ligger ca. i kote +1,9 m, hvilket også gælder for station 585 til 653.

Tabel 6: Tilstandskarakterer for station 353 – 585.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur	2	Betonaufskalninger på toppen
Stenkastning	3	Mangler sten



Figur 10: Oversigtsbillede af station 353 – 585.



Figur 11: Station 353 – 585 (set mod Syd), starten af granitblokke ses.

2.2.6 Station 585 - 653

Fra station 585 – 640 er muren opført af granitblokke. Muren støttes af betonpæle for hver ca. 5 m. Størrelsen af dækstenene er på dette stykke cirka 0,5 – 1,0 m.

I forhold til de andre strækninger kunne der ses meget tydelige sætninger af stien langs muren. Det skyldes erosion af sand mellem granitblokkerne på grund af nedbør og/eller bølgesprøjt. Der var også et hul i stien ved station 590, som er opstået pga. et hulrum under overfladen, se Figur 13. Det vurderes, at materialerne under stien skyldes ud gennem et sugehul i muren, som er placeret et godt stykke under grusbelægningens overside. Tilstanden af stien på denne strækning viser, at en mur udført af granitblokke ikke er en optimal løsning.

Ved station 640 er der en hofde/badebro. Denne består hovedsageligt af sten og beton samt enkelte træpæle. Yderst er der en firkantet platform, der hælder skråt ned mod vandoverfladen på grund af skader på den underliggende del. Konstruktionen er i meget dårlig stand, den inderste del er faldet sammen, så der ikke længere er adgang til broen som vist i Figur 14. Umiddelbart syd for broen er der dannet en "strand" af ral.

Efter badebroen ved station 645 starter en kort strækning med en stærkt nedbrudt betonmur.

Omkring badebroen mangler der en del sten i stenkastningen.

Tabel 7: Tilstandskarakterer for station 585 – 653.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Granitstensmur (st. 585 – 645)	4	Flytning af blokke, erosion
Betonmur (st. 645 – 653)	4	Stærkt undermineret
Stenkastning	3	Flytning af sten
Badebro	5	Farlig konstruktion



Figur 12: Oversigtsbillede af station 585 – 653 med nedbrudt badebro i baggrunden (station 640).



Figur 13: Hul i stien ved station 590.



Figur 14: Badebroen ved station 640.



Figur 15: Betonmur fra station 645 til 653 (set mod syd).

2.2.7 Station 653 – 785

Der er på denne strækning etableret en nyere stenkastning opbygget uden betonmur. Beskyttelsen har en kronekote på ca. +2,2 m og skråner bagud til den lavereliggende gangsti, der ligger i kote ca. +1,5 m. Forsiden af beskyttelsen hælder ca. 1:1,5 - 1:2 og består af to lag 0,5-0,8 m store dæksten. Derunder findes et lag med mindre sten.

Tilstanden af stenkastningen er generelt rigtig god, og der mangler kun meget få sten.

Stien, som på denne strækning er belagt med fliser, er en smule indsnævret ift. den forrige strækning, og er således på den sydligste del kun ca. 2,2 m og på den nordligste del ca. 2,7 m.

Tabel 8: Tilstandskarakterer for station 585 – 653.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Nyere stenkastning	1	God tilstand, godt eksempel



Figur 16: Oversigtsbillede af station 653 - 785 med nyere stenkastning.

2.2.8 Station 785 - 900

På denne strækning består beskyttelsen igen af en stenkastning foran en lodret mur. Muren er opbygget af kampesten under stiens overside og som en ren betonmur over stiens overside. Stiens bredde er ca. 2,75 m.

Der mangler både dæk- og filtersten, og de tilstedeværende sten når således kun lige netop over vandoverfladen. En stor del af stenene ligger længere ude i vandet, hvorfor de bør opsamles og genanvendes til opbygning af stenkastningen.

Murens kampestensdel er stærkt nedbrudt med kollaps af murens øverste del som følge, se Figur 17 og Figur 18. Det vurderes at muren udgør stor fare for offentligheden/brugerne af stien, idet denne ville kunne kollapse ifm. at der gøres ophold på muren. Muren er ganske enkelt farlig at sidde på.

Ved St. 850 er der en badebro bygget af træpæle rammet med ca. 10 cm åbne mellemrum. Inde i pælekonstruktionen er der fyldt op med sten. Enkelte pæle mangler helt mens resten er stærkt nedbrudt af råd, især på den inderste del, og en del af stenmaterialet er faldet ud. Den yderste del af broen synes forsøgt repareret ved opsætning af en pælerække udenpå den eksisterende, men også disse er stærkt nedbrudte af råd. Det vurderes, at broen kan være farlig at færdes på, idet pælene er så nedbrudte, at den ville kunne falde sammen på et hvilket som helst tidspunkt. Det anbefales derfor, at fjerne broen snarest muligt. Stenfyldet i broen vil kunne genbruges ved reparation af stenkastningen.

Ved St. 897 er der et spring i beskyttelsen, som har forårsaget aflejringer af ral umiddelbart syd her for.

Tabel 9: Tilstandskarakterer for station 785 – 900.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur (785-900)	5	Farlig at sidde på
Badebro	5	Farlig at bruge
Stenkastningen	4	Mangler mange sten



Figur 17: Oversigtsbillede af station 785 - 850 (indtil badebroen).



Figur 18: Stærkt nedbrudt betonavæg er brudt sammen.



Figur 19: Oversigtsbillede af station 850 – 900 (set mod syd).

2.2.9 Station 900 – 1030

På denne strækning er den oprindelige beskyttelse, bestående af en betonmur, et stenglacis og en stenkastning, i meget dårlig stand. Stenkastningens sten er generelt i størrelsesordenen 0,3 – 0,8 m. På den nordligste del er beskyttelsen anlagt lidt stejlere end på den øvrige del af strækningen.

På den sydlige del fra station 900 til 1000 mangler der en del dæksten, og der er store skader i glaciset i form af manglende materiale under glaciset, hvilket har efterladt et hulrum under de tilbageværende sten, der i nogle tilfælde sidder i spænd mellem muren og den øvrige beskyttelse. På andre dele af glaciset har udvaskningen af materialer medført sætninger. Ved første blik synes glaciset egentlig i rimelig god stand, men dette er dog ikke tilfældet, da det er vurderet, at 50 – 70 % af glaciset er behæftet med skader som beskrevet ovenfor.

Betonmuren på denne strækning er meget nedbrudt, og den del der er over stiens niveau er mange steder knækket af, som for den forrige strækning, og ligger ned på glaciset. Det anbefales, at fjerne betonmurens top for at undgå personskader ifm. mulige kollaps af muren.

Tabel 10: Tilstandskarakterer for station 900 – 1030.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur	5	Dele falder ned
Glacis	4	Sætninger, hulrum
Stenkastningen	4	Mangler mange sten



Figur 20: Oversigtsbillede af station 900 – 1030 (indtil udsigtsplatformen).



Figur 21: Oversigtsbillede af station 900 – 1030 set mod syd fra udsigtsplatformen. Bemærk nedfaldet betonmur.

2.2.10 Station 1030-1050

I St. 1040 findes et halvcirkelformet udsigtspunkt. Halvcirklen har lodrette betonvægge, som er beskyttet med en stenkastning op til kote ca. +0,5 - 1,0 m.

Muren er generelt i god stand, selvom der forekommer enkelte revner, afskalninger og netrevner i betonen. Stenkastningen foran muren mangler sten.

Tabel 11: Tilstandskarakterer for station 1030 – 1050.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Udsigtsplatformen - betonmur	3	Mindre skader
Stenkastningen	3	Mangler sten



Figur 22: Udsigtsplatformen ved station 1030 – 1050.

2.2.11 Station 1050-1200

Beskyttelsen nord for udsigtsplatformen består ligesom syd for platformen af en lav betonmur, et stenglacis og en stenkastning. Stenkastningens sten er generelt i størrelsesordenen 0,3 – 0,8 m.

Fra udsigtsplatformen til station 1200 er såvel muren som glaciset i god stand, og glaciset viser kun få skader. På denne strækning anbefales glaciset bevaret, idet der med en begrænset indsats kan opnås en høj kvalitet af beskyttelsen samtidig med at den originale beskyttelse bevares.

Der findes et udløb ved station 1070, hvor glaciset lokalt er nedbrudt. Der bør laves en udløbsrende i beton for at undgå yderligere nedbrydning af glaciset.

Mellem station 1120 og 1125 kunne det observeres, at stien var våd, fordi der siver vand ud fra bakkerne, se Figur 24. Dette er ikke umiddelbart et problem, men hvis betonmuren konstant er gennemblødt kan der i vinterperioden opstå nedbrydning som følge af frost/tø processer.

Mellem skrænten og stien er der en ca. 0,8 m høj betonmur indtil St. 1170. Derefter bliver muren ca. 1,8 m høj, og den ender i St. 1200. Denne mur er ikke besigtiget.

Stien ligger lidt højere end på de forrige strækninger med kote i ca. +2,0 m. Bredden er ca. 2,8 m syd for udsigtspunktet og ca. 2,1 m nord for.

Tabel 12: Tilstandskarakterer for station 1050 – 1200.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur	2	Mindre afskalninger
Glacis	3	Enkelte sætninger, mangler fuger
Stenkastningen	3	Mangler sten



Figur 23: Oversigtsbillede af station 1050 – 1200 set fra udsigtsplatformen.



Figur 24: Våd sti mellem station 1120 – 1125.

2.2.12 Station 1200 - 1320

Denne strækning er tilnærmelsesvist tilsvarende strækningen fra station 1050 til 1200, dog er skadesudviklingen noget mere fremskreden. Glaciset er stejlere og mere nedbrudt, og betonmuren er højere og bredere og væsentligt mere nedbrudt med store revner og afskalninger. Dog anbefales det igen, at bevare den oprindelige beskyttelse ved at renovere den og ikke dække den til med en ny stenkastning ovenpå glaciset.

Tabel 13: Tilstandskarakterer for station 1200 – 1320.

Element	Tilstandskarakter	Bemærkning
Betonmur	4	Afskalninger og revner
Glacis	3	Enkelte sætninger og der mangler få sten og fuger
Stenkastning	3	Mangler sten



Figur 25: Oversigtsbillede af station 1200 – 1320.

2.2.13 Station 1320 – 1550

I St. 1550 løber Mølleåen ud i Øresund, hvilket er afslutningen på strækningen. På denne del af projektstrækningen er der strand af groft sand og ral. Der er rester af mindre høfder af tættrammede træpæle.

Strækningen er ikke besøgt, ej heller konstruktionerne ifm. Mølleåens udløb, idet disse ligger uden for opgavens omfang.



Figur 26: Station 1320-1550, strand af ral.

2.2.14 Generel vurdering

Bortset fra de nyere stenkastninger er kystbeskyttelsen generelt i så dårlig stand, at der snarest skal foretages reparationer for at undgå, at yderligere nedbrydning af den eksisterende beskyttelse medfører, at den skal totalrenoveres. Dog kan enkelte strækninger renoveres på et senere tidspunkt uden at deres tilstand forværres væsentligt.

Særligt er betonmuren på strækningen fra station 785 til 1030 i så dårlig stand, at det vurderes, at denne ikke kan renoveres, hvorfor denne bør fjernes snarest, da det vurderes, at den udgør en potentiel fare for offentligheden.

Generelt mangler der sten i stenkastningen på hele strækningen, og der er registreret enkelte mindre områder, hvor det kunne se ud som om, der er sket lokale brud af stenkastningen. Generelt vurderes det, at stenene er blevet flyttet af bølgerne, idet de ligger spredt ud på havbunden foran kystbeskyttelsen. Det kunne tyde på, at eksisterende dæksten er underdimensioneret.

Tilstanden af de tre hofdere/badebroer på strækningen er generelt så dårlig, navnlig de to nordligste ved hhv. station 640 og 850, at disse snarest skal fjernes, idet de vurderes at udgøre en sikkerhedsrisiko for offentligheden, der bruger og opholder sig på disse.

3. REPARATIONSFORSLAG

3.1 Generelle forudsætninger

Ved udarbejdelsen af forslag til renovering af kystsikringen er det forudsat, at renoveringen strækker sig over en ca. 10 årig periode. Reparationsforslagene tager alle udgangspunkt i reparation af eksisterende kystsikringer, hvorfor der i reparationsstrategien ikke er indtænkt forbedringer i form af høfder eller fremskudte bølgebrydere til at begrænse en evt. erosion af kyststrækningen samt strande til forbedring af offentlighedens brug af kyststrækningen.

Der er generelt taget hensyn til, at materiale fra strækninger med nedbrudt kystsikring kan genbruges til opgradering andre steder.

3.2 Reparationsstrategi

Reparation af projektstrækningens kystbeskyttelse bør tage hensyn til såvel funktionelle som æstetiske krav. Da der i flere tilfælde kan være modstrid mellem disse krav, og æstetiske krav ofte kan have en fordyrende effekt, vil reparationsforslagene favorisere de funktionelle krav fremfor de æstetiske, idet det primære formål med reparationerne er at sikre eksisterende kystsikring dens funktion. Det vil sige, at kystbeskyttelsen skal kunne modstå de forventede ekstrembelastninger fra bølger, strøm og tidevand, uden at der opstår alvorlige skader, således at vedligeholdsudgifterne holdes på et moderat niveau.

3.3 Tekniske forudsætninger

På baggrund af den generelt store nedbrydning af stenkastningen er det vurderet, at eksisterende dæksten er underdimensioneret ift. de faktiske forhold. Derfor er der foretaget en skitseberegning af dækstenenes nødvendige størrelse på baggrund af tilgængelige oplysninger vedr. bundforhold (dybder), højvande og bølger. Dette er gjort for i højere grad, at kunne angive præcise reparationsløsninger og prissætte disse med mindst mulig usikkerhed.

For beregning af en passende stenstørrelse er de hydrodynamiske forhold ved strækningen vurderet. Design bølgehøjden er estimeret ud fra en frit-stræk beregning, hvor den højest mulige bølge ved en given vindhastighed er bestemt. Til grundlag for dette er anvendt en bølgerose ud for Vedbæk Havn, fundet i en Miljørapport for udvidelse af Vedbæk Havn, ref. /3/. Fra bølgerosen kunne det læses, at de højeste bølger kommer fra øst. Følgende er der målt det længste frie stræk mod øst svarende til ca. 20,5 km. Frit-stræk beregningen er i henhold til metoden anført i Coastal Engineering Manual, ref. /4/. Vindhastigheden er sat til 20 m/s i 10m højde, hvilket giver en tilsvarende signifikant bølgehøjde H_s på 1,6m.

En sammenligning med COWI rapporten fra 1998, ref. /1/, giver god overensstemmelse (1,51m H_s på 1m dybdekurven ved 100 års returperiode).

Bølgeperioden er beregnet ud fra retningslinjerne givet i Shore Protection Manual, ref. /5/, som giver et mere konservativt resultat på bølgeperioden end ref. /4/. Stenstørrelsen er estimeret med metoden præsenteret i Rock Manual, ref. /6/, som omfatter en opdatering af formelen udviklet af Van der Meer, således at denne kan bruges i lavvandede områder.

Kystbeskyttelsens permeabilitet er sat til 0,2, jf. figur VI-5-11 fra Rock Manual, ref. /6/. Værdien er valgt konservativt som følge af betonmuren, som ligger bag stenkastningen ved en stor del af strækningen. Muren vil reflektere bølgerne som på den måde påvirker stenene fra to retninger. Denne effekt er vanskelig at kvantificere, men det vurderes, at en permeabilitet på 0,2 er en passende størrelse.

Damage parameteren er sat til 2, jf. tabel 5.23 i Rock Manual, ref. /6/, som svarer til et meget lavt skadesniveau. Dette er valgt, da strækningens tilgængelighed med fartøj eller skibe er meget begrænset og eventuelle reparationer, som en følge af større skader, er derfor vurderet vanskelige at udføre.

Kriterier mellem dæk- og filtersten er tjekket ved metoden beskrevet i Rock Manual, ref. /6/.

3.4 Forslag til renovering

I det følgende beskrives forslag til renovering af den eksisterende kystsikring ved Springforbi.

Renoveringen af kystsikringen prioriteres, således at de mest nedbrudte strækninger udføres først, således at øvrige mindre nedbrudte delstrækninger udføres efterfølgende over en periode på ca. 10 år. Oversigtsplan med angivelse af reparationsforslagenes placeringer er vist i bilag 1.

På baggrund af skitseforslag for reparation af de enkelte delstrækninger er det tydeliggjort, at der kun er behov for tre forskellige hovedreparationsforslag. Disse tre forslag dækker reparation af kystsikringen på hele strækningen fra st. 0 til st. 1320. Derfor beskrives hvert af de tre hovedforslag i det følgende, og der angives hvilke delstrækninger, de er gældende for. Det skal bemærkes, at for de delstrækninger, hvor der skal udføres yderligere reparationer, er dette beskrevet i hovedreparationsforslaget.

På strækningen mellem station 653 og 785 vurderes det ikke nødvendigt med reparation af kystsikringen indenfor en 10-årig periode, idet denne strækning er i god stand.

3.4.1 Reparationsforslag 1

Reparationsforslag 1 dækker følgende delstrækninger:

- St. 0 – 68
- St. 134 – 242
- St. 242 – 353 (kun fra st. 332)
- St. 353 – 585
- St. 585 – 653 (Reparationsforslag 1a)
- St. 785 – 900

For ovenstående delstrækninger anbefales det, at anlægge en ny stenkastning foran eksisterende lodrette betonmur. Anlæggelsen af stenkastningen er forholdsvis simpel, idet stenkastningen anlægges ovenpå eksisterende stenbeskyttelse. Eksisterende dæksten med en størrelse på ca. 500 kg bør indledningsvist udtages for at indgå i det nye dæklag. Øvrige mindre sten, der er på stedet, men placeret udenfor den nye stenkastnings periferi, opsamles og genbruges som filtersten. Der suppleres med nye dæk- og filtersten i nødvendigt omfang.

Under stenkastningens fod er der risiko for udvaskning/erosion af havbundsmaterialerne (sand og eller grus). Dette er der i nærværende reparationsforslag taget højde for ved at grave dæk- og filtersten ned i havbunden i en dybde svarende til diameteren på dækstenene. Derved kan der tillades nogen erosion førend det får betydning for stenkastningens stabilitet. Det er vurderet, at en traditionel opbygning af stenkastningens fod som vist på tegningsmateriale til udbud af juli 2002 ref. /2/, ikke er en god løsning pga. filterstenenes størrelse. Principielt bør stenene i foden for den begrænsede vanddybde langs kystsikringen have en størrelse svarende til dækstenene for at være stabile overfor bølgelasterne.

Et principsnit for reparationsforslag 1 og 1a er vist i bilag 3.

Det er skønnet, at eksisterende stenmængder kan dække fra ca. 20 % til 80 % af behovet for nye dæk- og filtersten ved reparation af kystsikringen efter reparationsforslag 1. Dette er der taget højde for i prissætningen af reparationerne.

For strækningen st. 242 til 332 vurderes det ikke nødvendigt med reparation af stenkastningen indenfor en 10-årig periode, idet denne strækning inden for de sidste 10 år er opgraderet med ekstra dæksten. På den resterende strækning (st. 332 – 353) anbefales det at opgradere stenkastningen tilsvarende.

Forud for etablering af stenkastningen skal der for visse delstrækninger foretages reparation af betonvæggen for at sikre denne tilstrækkelig levetid. For andre delstrækninger er det vurderet, at den del af betonvæggen, som er over stiens niveau, er i så dårlig stand at den bør fjernes. Af tabellen nedenfor fremgår hvilke reparationer/arbejder, der skal udføres for delstrækningerne nævnt under dette afsnit.

Tabel 14: Reparationer/arbejder på betonvægge omfattet af reparationsforslag 1.

Station	Tilstand af eksist. mur	Reparation/arbejde
0 – 68	Middelgod tilstand (TK 3)	Snittet mellem betonmur og eksisterende stenbeskyttelse skal reparerer samt enkelte fuger i kampestensmuren. Sten op ad muren fjernes for at få plads til at udføre betonreparationerne.
134 – 242	Middelgod tilstand (TK 3)	Reparation af tidligere påstøbning på murens top og forkant fra st. 134 til 165 samt fra st. 220 til 242.
242 – 353	God tilstand (TK 2)	<i>Ingen reparationer</i>
353 – 585	God tilstand (TK 2)	Reparation af murens top fra st. 353 til 440.
585 – 653	Dårlig tilstand (TK 4)	Udførelse af ny betonvæg bag eksisterende granitstensmur.
785 – 900	Kritisk tilstand (TK 5)	Eksisterende betonvæg over stiens niveau fjernes. Ingen egentlige betonreparationer.

Følgende øvrige arbejder anbefales udført på omfattede delstrækninger:

- Station 0: Gammel badebro udført som stenkistekonstruktion fjernes. Stenene i kisten kan genbruges til opbygning af stenkastning.
- Station 0 – 68: To styk nedbrudte hofder fjernes. Sten kan genbruges til opbygning af stenkastning.
- Station 640: Gammel badebro udført som stenkistekonstruktion og senere omstøbt af beton fjernes. Evt. anvendelige sten kan genbruges i stenkastningen, øvrige materialer bortskaffes.
- Station 850: Gammel bade-/bådebro udført som stenkistekonstruktion fjernes. Stenene i kisten kan genbruges til opbygning af stenkastning.

3.4.2 Reparationsforslag 2

Reparationsforslag 2 dækker følgende delstrækninger:

- St. 68 – 134
- St. 1050 – 1200
- St. 1200 – 1320

For ovenstående delstrækninger anbefales det at stenglaciserne bibeholdes. Det kræver en grundig reparation af glaciset ved først at højtryksrense fugerne, således at de er rene og fri for forurening, gammel mørtel eller bitumen og løse partikler, og efterfølgende at udstøbe disse med reparationsmørtel. Eventuelle sætninger og manglende sten i glaciset renoveres ved at bygge underlaget op med ral forud for udstøbningen af fugerne.

Eksisterende stenkastninger foran glaciset anbefales i samme omgang suppleret med nye dæksten for at gøre dem mere stabile. Eksisterende dæksten, der er blevet flyttet af bølger ud i havet bør opsamles og genplaceres i stenkastningen.

Det skønnes, at eksisterende stenmængder kan dække behovet for nye dæksten med hhv. ca. 30 % for st. 68 – 134 og ca. 80 % de to øvrige strækninger. Dette er der taget højde for i prissætningen af reparationen.

Som for reparationsforslag 1 graves dækstenene ned i havbunden for at gøre stenkastningen mere stabil overfor erosion.

Et principsnit for reparationsforslag 2 er vist i bilag 3.

Foruden reparation af glaciset er det også nødvendigt at reparere betonvæggen, for at sikre den samlede kystsikring tilstrækkelig levetid. Af tabellen nedenfor fremgår det hvilke reparationer/arbejder, der skal udføres på betonvæggene nævnt under dette afsnit.

Tabel 15: Reparationer/arbejder på betonvægge omfattet af reparationsforslag 2.

Station	Tilstand af eksist. mur	Reparation/arbejde
68 – 114	Dårlig tilstand (TK 4)	Snittet mellem betonmur og glacis skal repareres. Sten op ad muren fjernes for at få plads til at udføre betonreparationerne.
114 - 134	Dårlig tilstand (TK 4)	Fugerne i kampestensmuren repareres. Fugerne i væggen højtrykssrens inden udstikning af fuger.
134 – 242	Middelgod tilstand (TK 3)	Reparation af tidligere påstøbning på murens top og forkant fra st. 134 til 165 samt fra st. 220 til 242.
1050 - 1200	God tilstand (TK 2)	<i>Ingen reparationer</i>
1200 - 1320	Dårlig tilstand (TK 4)	Reparation af muren på både forside og bagside samt toppen.

Naturstyrelsen er tidligere blevet anbefalet at udligne det store spring i beskyttelsen ved st. 68 og st. 134 ved at anlægge en ny stenkastning fremrykket i forhold til eksisterende glacis og foretage en opfyldning bag den nye stenkastning. Derved vil passagemulighederne for køretøjer forbedres væsentligt. Det skal dog her bemærkes, at nærværende rapport ikke omfatter denne udvidelse og forbedring af stien, hvorfor dette ikke prissættes. Det anbefales dog at undersøge mulighederne for at udvide stien i forbindelse med en evt. detailprojektering af reparationerne.

3.4.3 Reparationsforslag 3

Reparationsforslag 3 vedrører kun delstrækningen fra station 900 til 1030.

For denne delstrækning anbefales det, at udlægge nye dæksten ovenpå det eksisterende sten-glacis, da det er vurderet, at tilstanden af glaciset er så ringe, at det økonomisk ikke er forsvarligt at reparere det. Endvidere anbefales det i samme omgang at supplere eksisterende stenkastning foran glaciset med nye dæksten for at gøre den ekstra stabil. Eksisterende dæksten, der er blevet flyttet af bølger ud i havet bør opsamles og genplaceres i stenkastningen. Inden udlægningen af dæksten kan evt. sætninger i stenglaciset udfyldes med et passende fyldmateriale.

Det skønnes, at eksisterende stenmængder kan dække ca. 40 % af behovet for nye dæksten for denne strækning, hvilket der, ligesom for de øvrige forslag, er taget højde for i prissætningen af reparationen.

Grundet betonvæggens meget dårlige stand anbefales det at fjerne de øverste ca. 800 mm væg, den del som er over stiens niveau, forud for udlægning af dæksten. Udlægges de nye dæksten således at de dækker for den resterende del af væggen, vil dette løsningsforslag ligne den eksisterende løsning for strækningen fra station 653 til 785.

Et principsnit for reparationsforslag 3 er vist i bilag 3.

For en mere original løsning kan det dog vælges at bibeholde glaciset. Det kræver dog som angivet omfattende reparationer, idet der mange steder forekommer større sætninger i glaciset, som følge af udvaskning af underliggende materialer, samt at der flere steder mangler sten - formentligt er disse blevet flyttet af bølger og eller evt. is. Endvidere skal toppen af betonvæggen renoveres fuldstændigt. Denne løsning er ikke prissat.

3.4.4 Reparationsforslag for st. 1030 – 1050

For bastionen (udsigtspunkt) i station 1040 er der kun behov for mindre reparationer af afskalninger og revner i betonvæggen.

3.4.5 Adgangsforhold og alternative forbedringer

Ved reparationsarbejderne er der behov for tungt materiel til at udføre arbejdet samtidig med at der skal transporteres store mængder stenmateriale og beton til kystsikringen. Rambøll er kun bekendt med, at der er adgang til kystsikringen for køretøjer via en rampe i ca. station 300 samt fra ralstranden ved Standmøllekroen. Kombineret med gangstiens bredde, som generelt er mellem 2 og 3 m, og de 90 graders knæk i kystsikringen, beliggende i station 68, 134 og 785, er der generelt dårlige adgangsforhold for store dele af strækningerne.

De dårlige adgangsforhold fra landsiden samt langs stien, grundet den begrænsede bredde, kan betyde, at store dele af reparationerne skal udføres fra søsiden. Disse forhold vil have en fordyrende effekt på renoveringerne, hvilket der i videst mulige omfang er forsøgt taget hensyn til i anlægsoverslaget.

Adgangsforholdene på stien kan muligvis forbedres ved at hæve stiens niveau, således at niveauet overalt kommer op i ca. +2,0 m. Ved hævnings af niveauet opnås generelt en større bredde af stien pga. den bagvedliggende skrånings hældning væk fra stien. Endvidere skal de ca. tre knæk i kystsikringen rettes ud, for at det er muligt at køre langs kystsikringen. Foretages denne forbedring/udvidelse af gangstien vil det også muliggøre renhold af området, pleje af beplantningen og lignende langs kyststrækningen med mindre køretøjer.

Det skal dog her bemærkes, at arbejdet med at hæve stien og rette knæk ud ikke er omfattet af nærværende rapport, hvorfor de ikke prissættes. Det anbefales dog, at undersøge mulighederne for at foretage disse forbedringer ifm. den endelige projektering af reparationerne.

4. ANLÆGSOVERSLAG

I det følgende afsnit er der givet et groft økonomisk overslag over udgifter til anbefalede reparationsopgaver samt forslag til udførelsestidspunkt. Tidspunktet for de foreslåede opgaver er angivet på baggrund af Rambølls vurdering i forhold til kystsikringens tilstand og sikkerhed. Anlægsoverslaget tager højde for den estimerede genbrugsgrad af eksisterende sten, men da det er vanskeligt at vurdere dette, er overslaget selvsagt behæftet med nogen usikkerhed.

Udgifterne til de foreslåede opgaver inkluderer udgifter til materialer og entreprenør, herunder arbejdsplads (15 %) og uforudsete (15 %), samt udgifter til rådgiverbistand og tilsyn (10 %). Alle priser oplyst for reparationer og vedligehold er ekskl. moms, og er svarende til prisniveau medio 2013. Det er forudsat, at reparationer indenfor det samme år udføres samtidigt under en aftale.

I Tabel 16 ses en oversigt over de foreslåede reparationer og deres tilhørende anlægsudgifter.

Tabel 16: Anlægsoverslag af reparationer i en 10-årig periode. Alle priser er ekskl. moms.

Strækning	Element	Reparationsforslag	År	Pris [kr.]
0 – 68	Kystbeskyttelse generelt	Opgradering af stenkastning samt mindre betonvægsreparationer	2016	900.000
68 – 134	Kystbeskyttelse generelt	Renovering af glacis og betonvæg samt opgradering af stenkastning	2016	1.050.000
134 – 242	Kystbeskyttelse generelt	Opgradering af stenkastning samt mindre betonvægsreparationer	2016	1.150.000
332 – 353	Stenkastning	Opgradering af stenkastning	2016	200.000
353 – 585	Kystbeskyttelse generelt	Opgradering af stenkastning samt mindre betonvægsreparationer (st. 353 – 440)	2020	950.000
585 – 653	Kystbeskyttelse generelt	Opgradering af stenkastning samt etablering af ny betonvæg bag eksist. granitstensmur	2014	800.000
785 – 900	Kystbeskyttelse generelt	Opgradering af stenkastning samt fjernelse af betonvæggens top	2014	1.800.000
900 – 1030	Kystbeskyttelse generelt	Udlægning af dæksten og opgradering af stenkastning samt fjernelse af betonvæggens top	2014	1.350.000
1030 – 1050	Bastion	Mindre betonreparationer	2014	50.000
1050 – 1200	Kystbeskyttelse generelt	Renovering af glacis og betonvæg samt opgradering af stenkastning	2018	2.050.000
1200 – 1320	Kystbeskyttelse generelt	Renovering af glacis og betonvæg samt opgradering af stenkastning	2018	2.400.000
I alt:				12.700.000

Note: Der er ikke behov for reparation af kystsikringen inden for en 10-årig periode på strækningerne st. 242 – 332 og st. 653 – 785.

Tabel 17: Anlægsoverslag af reparationer fordelt pr. år. Alle priser er ekskl. moms.

År	Strækninger	Pris [kr.]
2014	585 – 653; 785 – 900; 900 – 1030; 1030 – 1050	4.000.000
2016	0 – 68; 68 – 134; 134 – 242; 332 – 353	3.300.000
2018	1050 – 1200; 1200 – 1320	4.450.000
2020	353 – 585	950.000

5. ANBEFALINGER OG PRIORITERINGER

Det kan ud fra den visuelle inspektion af kystbeskyttelsen konkluderes, at denne generelt er i dårlig stand, bortset fra enkelte delstrækninger med nyere stenkastninger.

Betonmuren langs stien er ved mange delstrækninger i så dårlig stand, at der er risiko for personskader i forbindelse med mulige kollaps af muren. Den del af betonmuren, som ligger over stiens niveau, er allerede flere steder knækket af, og ligger på det foranliggende glacis eller stensætning. Ved flere delstrækninger er også stenkastningen i så dårlig stand, at udbedring er påkrævet inden for kort tid.

En overordnet prioritering af de nødvendige reparationer fremgår af Tabel 17, der viser anlægsoverslag for reparationerne fordelt på årstal. På basis af tilstandsvurderingen og sikkerhedsrisikoen for offentligheden er der udarbejdet en mere detaljeret prioritering af reparationsarbejderne for kystsikringen i tabellen nedenfor.

Som det ses af Tabel 18 har strækning 585 – 653, 785 – 900 og 900 – 1030 første prioritet som følge af den konstaterede underminering af muren, og disse skader anbefales udbedret straks. Stenkastning og glacis på ovennævnte strækninger har anden prioritet og bør udføres i løbet af 2014, hvorefter strækning 0 – 68, 68 – 134, 134 – 242 og 332 – 353 følger efter og bør udbedres senest i 2016. Øvrige strækninger bør opgraderes efterfølgende som vist i Tabel 18.

Tabel 18: Anbefalet prioritering for reparationen af kystbeskyttelsen.

Prioritet	Strækning	Emne	År
1	585 - 653; 785 - 900; 900 - 1030	Betonmur, granitstensmur, badebroer	Straks
2	585 - 653; 785 - 900; 900 - 1030	Stenkastning og glacis	2014
3	68 - 134	Betonmur og kampestensmur. Stenglacis	2014-2016
4	68 - 134; 332 - 353	Stenkastning	2014-2016
5	134 - 242	Betonmur og stenkastning	2014-2016
6	0 - 68	Stenkastning og betonmur	2016
7	1200 - 1320	Betonmur	2016-2018
8	1030 - 1050	Betonreparationer, stenkastning	2016-2018
9	1200 - 1320; 1050 - 1200	Glacis, stenkastning	2018
10	353 - 585	Stenkastning, betonvæg	2020

6. REFERENCER

- /1/ COWI. Dispositionsforslag. 1998
- /2/ COWI. Udbudsmateriale. 2002
- /3/ VVM redegørelse og miljøvurdering. Miljørapport for udvidelse af Vedbæk Havn. Feb 2012
- /4/ Coastal Engineering Manual, Part II, rev. 2005
- /5/ Shore Protection Manual, 1984
- /6/ The Rock Manual, CIRIA C683, 2007

BILAG 1

OVERSIGTSPLAN MED REPARATIONSFORSLAG

BILAG 2

BESIGTIGELSESNOTER

BILAG 3

PRINCIPSNIT AF REPARATIONSFORSLAG 1, 2 OG 3

BILAG 1

OVERSIGTSPLAN MED REPARATIONSFORSLAG

Bilag 1 - Oversigtskort

1:10.000

- 1. Prioritet
- 2. Prioritet
- 3. Prioritet
- 4. Prioritet
- OK tilstand

Strandmøllevej

Strandmøllen, Mølleåens udløb

Strandmøllekroen

Jægersborg Strandhave

Springforbivej

Højde fjernes

Højde fjernes

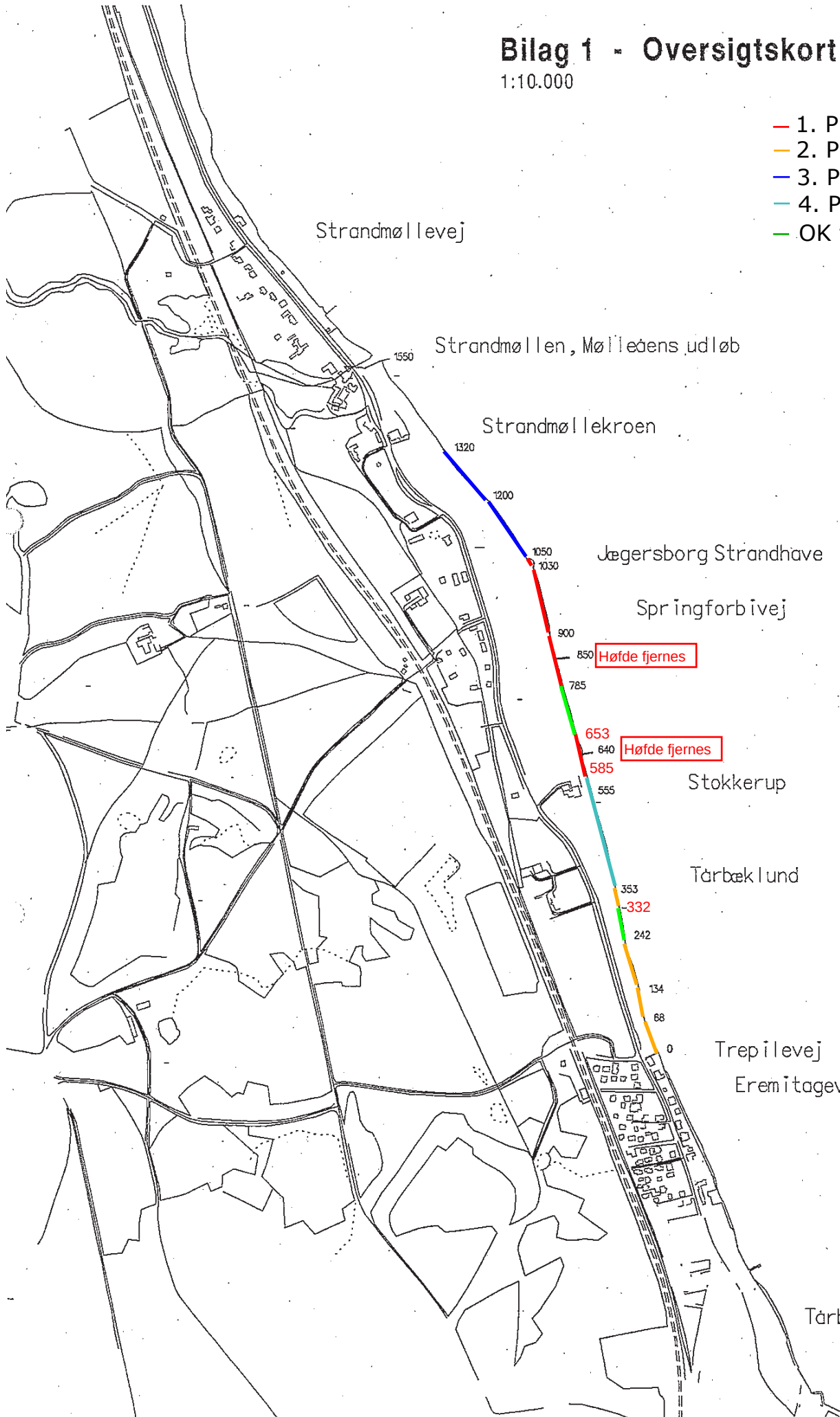
Stokkerup

Tårnbæk Lund

Trepilevej

Eremitagevej

Tårnbæk



BILAG 2

BESIGTIGELSESNOTER

Naturstyrelsen Hovedstaden

Springforbi - Besigtigelse af kystbeskyttelse

Besigtigelse er udført den 5. juni 2012

Udførende: PHK og EAB fra Rambøll

Stationer		Beskyttelsestype - 2013		Skadetype	Skadesårsag	Placering af skade	TK 1-5	Bemærkning
0	68	Betonmur med kampesten, Stenkastning, Rester af høfder, Rester af badebroer (træpæle)		Mur: nedbrydning af beton	Mekanisk	I fuger og ved foden	3	Dæksten dels dækket med grene og tang. Rester af påstøbt beton ved foden af muren. Høfder fjernes - sten kan genbruges.
				Stenkastning: flytning af sten	Bølger og is	Hele længden og bredden	3	Gammel badebro (udført som stenkiste) fjernes - sten kan genbruges. Stor gradering i dækstens størrelse (20-500 kg). Dæksten spredt på havbunden. Havbunden sandet.
68	134	Sylige del af mur udført i beton, Nordlige del af mur udført som kampestensmur, Stenglacis Stenkastning Rester af træspuns og betonspuns mellem glacis og stenkastning,		mur: nedbrydning af beton (syd) og fuger (nord)	Mekanisk	Ved foden og i fuger	Syd: 4 Nord: 4	Rester af betonrepos ved foden af muren. Flintesten (300 mm) smidt på glacis. Glacis mangler mørtel mellem fugerne.
				glacis: nedbrydning af fuger, sætninger i glacis	Mekanisk	100%	4	Udløb gennem muren - der burde laves en betonrende i glaciset. På sidste del af strækningen er fuger i glacis delvist udstøbt med mørtel.
				stenkastning: mindre flytning af sten	Bølger og is	100%	3	Et betonmurselement (6,5m) er væltet. Totalt nedbrudt i overgang mellem mur og glacis. Fuger i kampestensmur meget nedbrudte.
134	242	Betonmur, Stenkastning	St. 134-165: mur St. 165-219: mur	Afskalning af betonreparation. 165-186 vælter mod havet.	Mekanisk	På toppen og forsiden	3 3	Påstøbning med armeringsnet er udført udenpå muren. Store delamineringer af påstøbning. Betonrepos ved ca. st. 200.
			St. 219-240: lav mur, 150mm over terræn	Afskalning af murens top og forkant	Mekanisk	På toppen og forsiden	3	Ved st. 167 - 186 mangler en del sten i stenkastning. Fra st. 219 er højden af muren kun 150mm over terræn.
			Stenkastning	Flytning af sten	Bølger og is		3	Udløb ved st. 240. Strækningen lavet af 3 forskellige murtyper
242	353	Betonmur Stenkastning	betonmur hele vejen fra 242-353	mindre afskalninger		overfladen, 100%	2	Murens højde over terræn er ca. 100mm
			St. 242-332: nyere stenkastning < 10 år gammel	god tilstand	-	-	1	
			St. 332-353: stenkastning	flytning af sten, mangler mange sten	Bølger og is		4	Ved st. 332 ophører renoveringen med den nyere stenkastning.

Stationer		Beskyttelsestype - 2013		Skadestype	Skadesårsag	Placering af skade	TK 1-5	Bemærkning
353	585	Betonmur Rester af glacis, Dæksten ovenpå glacis, Rester af træspuns	Betonmur	St. 380-440: Påstøbning delamineret og afskallet			2	St. 380-440: 5 cm påstøbning på toppen af muren. St. 380-440: rester af glacis, total nedbrudt, glacis under stenkastning må godt fyldes op med sten.
			Stenkastning	St. 440-585: Mangler mange dæksten			3	
585	640	Mur af granitblokke støttet med betonpæle pr. 5 m, Rester af glacis, Dæksten ovenpå glacis Stenkastning	Mur af granitblokke	Erosion af materialer fra sti mellem blokke	regn, bølger	100%	4	Ved st. 590 sås et hul i stien, måske et sugehul, som kan betyde at materiale bliver vasket ud under stien mellem granitblokkene. Tilstanden viser at granitblokke med mellemrum ikke er den bedste løsning.
			Glacis under stenkastning	Mangler dæksten			3	
640	640	Både-/badebro (Det vurderes at der ikke er tale om en hofde)		Stærkt nedbrudt	Bølger	100%	5	Konstruktionen ligner en gammel badebro i træ som på et tidspunkt er blevet indstøbt.
640	653	Mur af granitblokke støttet med betonpæle pr. 5 m, Rester af glacis, Dæksten ovenpå glacis Stenkastning	645-653: Betonmur	Nedbrydning af betonmur	Mekanisk	Ved foden og på hele overfladen	4	Betonmur stærkt undermineret og der forekommer mange afskalninger.
			Stenkastning	Mangler dæksten	Bølger og is		3	
653	785	Stenkastning (nyere opført stenbeskyttelse)		ingen			1	Stenkastning er en flot eksempel uden sætninger, skal helst fortsætte i den stil.
785	900	Betonmur Stenkastning Ralstrand i den nordlige ende af strækningen.	Mur	Stærkt nedbrudt i den del som indeholder kampesten.	mekanisk nedbrydning	100%	5	Længere strækninger af muren er væltet. Muren er farligt at sidde på, skal fjernes snarest muligt.
			Stenkastning	Mangler dæksten	Bølger og is		4	Man kunne flytte sten ud til havet, lave en stenkastning med mindre sten og hæve niveauet, derefter lægge store sten tilbage ovenpå
850	850	Både-/badebro af træpæle fyldt op med sten		Træpæle stærkt rådnet	Vand	på hele højden	5	Farlig konstruktion fordi den stadig bliver brugt af personer, høj risiko for sammenbrud. Selvom strukturen stadig er der, kan dens funktion ikke forsvares på grund af sikkerheden. Træpælerne er totalt rådnet, stenfyld presser udad. Konstruktionen skal rives ned snarest, sten kan genbruges i en stenkastning.
900	1030	Betonmur, Glacis, Stenkastning, Rester af træspuns	Betonmur	Stærkt nedbrudt	Mekanisk		5	Længere strækninger af muren er væltet. Muren er farligt at sidde på, skal fjernes snarest muligt. Anbefale at nedrive 800mm betonmur som er påstøbt. Option: bibeholde og reparere glacis eller anlæg stenkastning ovenpå glacis. Glacis mangler flere sten pga. sætning.
			Glacis	Sætninger	Udvaskning af underliggende materiale	50-70%	4	
			Stenkastning	Mangler dæksten	Bølger og is		4	

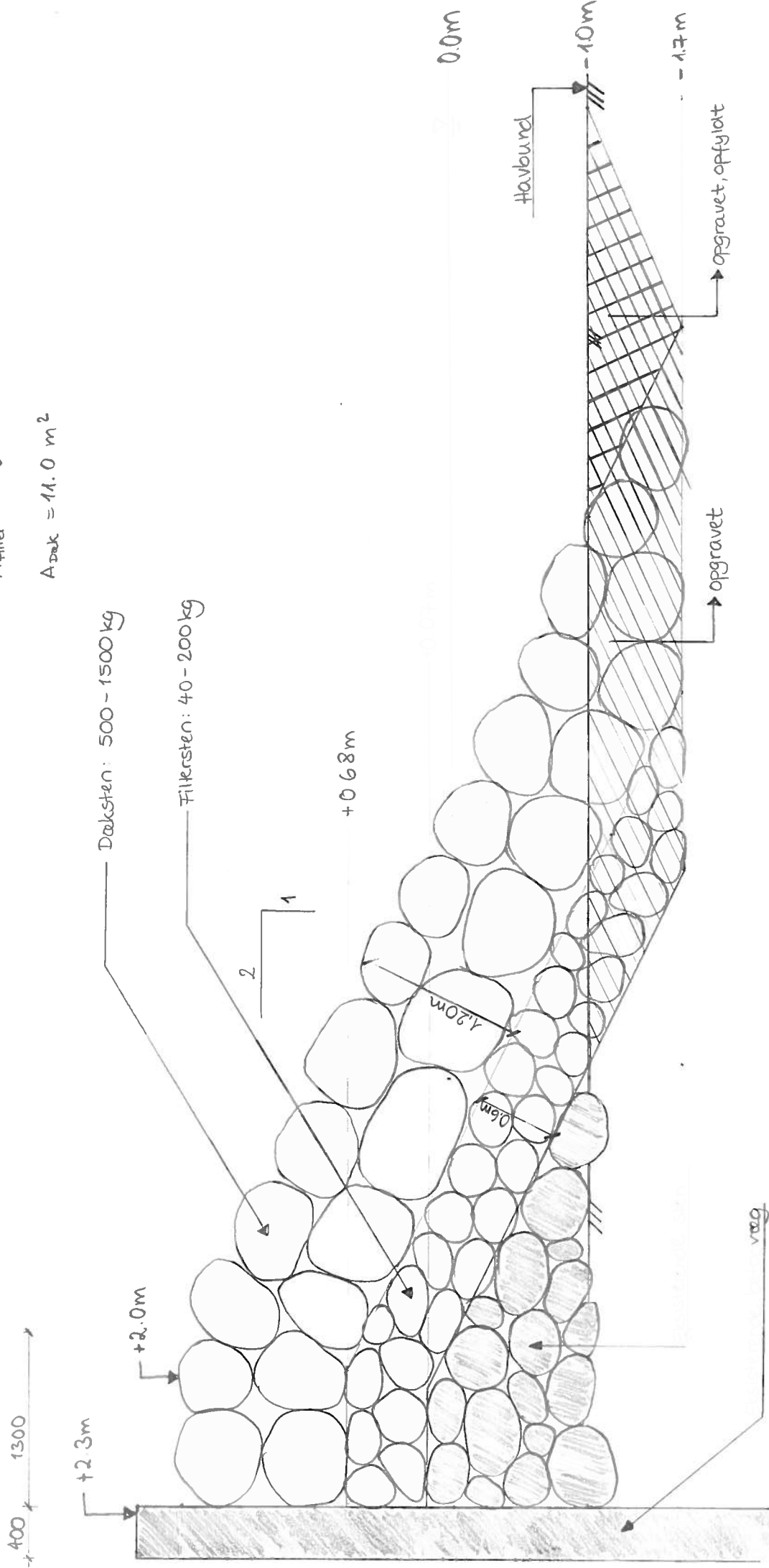
Stationer		Beskyttelsestype - 2013	Skadestype	Skadesårsag	Placering af skade	TK 1-5	Bemærkning
1030	1050	Udsigtsplatform - lodret betonmur, sikret med stenkastning	Betonmur	Mindre afskalninger, netrevner i betonen, revner i muren		3	Reparation ikke nødvendig nu.
			Stenkastning	Mangler dæksten		3	kl 12:15 vandstand ca. 2m under terræn.
1050	1200	Betonmur, Glacis, Stenkastning	Betonmur	Ok tilstand		2	Bevare glacis, mulighed for at opnå høj kvalitet med lille indsats.
			Glacis med bitumen og beton fuger	mangler enkelte sten, mangler fuger		3	I st. 1070 er der et udløbet. Lave en betonrende, da glacis er nedbrudt der.
			Stenkastning	mangler nogle sten		3	Mellem st. 1120-1125 er stien våd, vand kommer fra bakker. Ikke umiddelbart et problem, men hvis stien er konstant våd kan evt frost/tø skade muren fordi betonen vil være gennemblødt.
1200	1320	Betonmur, Glacis, Stenkastning	Betonmur	Afskalninger		4	Mange afskalninger og revner i muren.
			Glacis	Sætninger, mangler sten		3	En del sætninger i glaciset der betyder at sten skal tages op og stenene skal ligges i nyt materiale.
			Stenkastning	mangler nogle sten		3	
1320	1550	Strand af ral og groft sand					Strækningen ikke besigtiget. Rester af høfder i træ.

BILAG 3

PRINCIPSNIT AF REPARATIONSFORSLAG 1, 2 OG 3

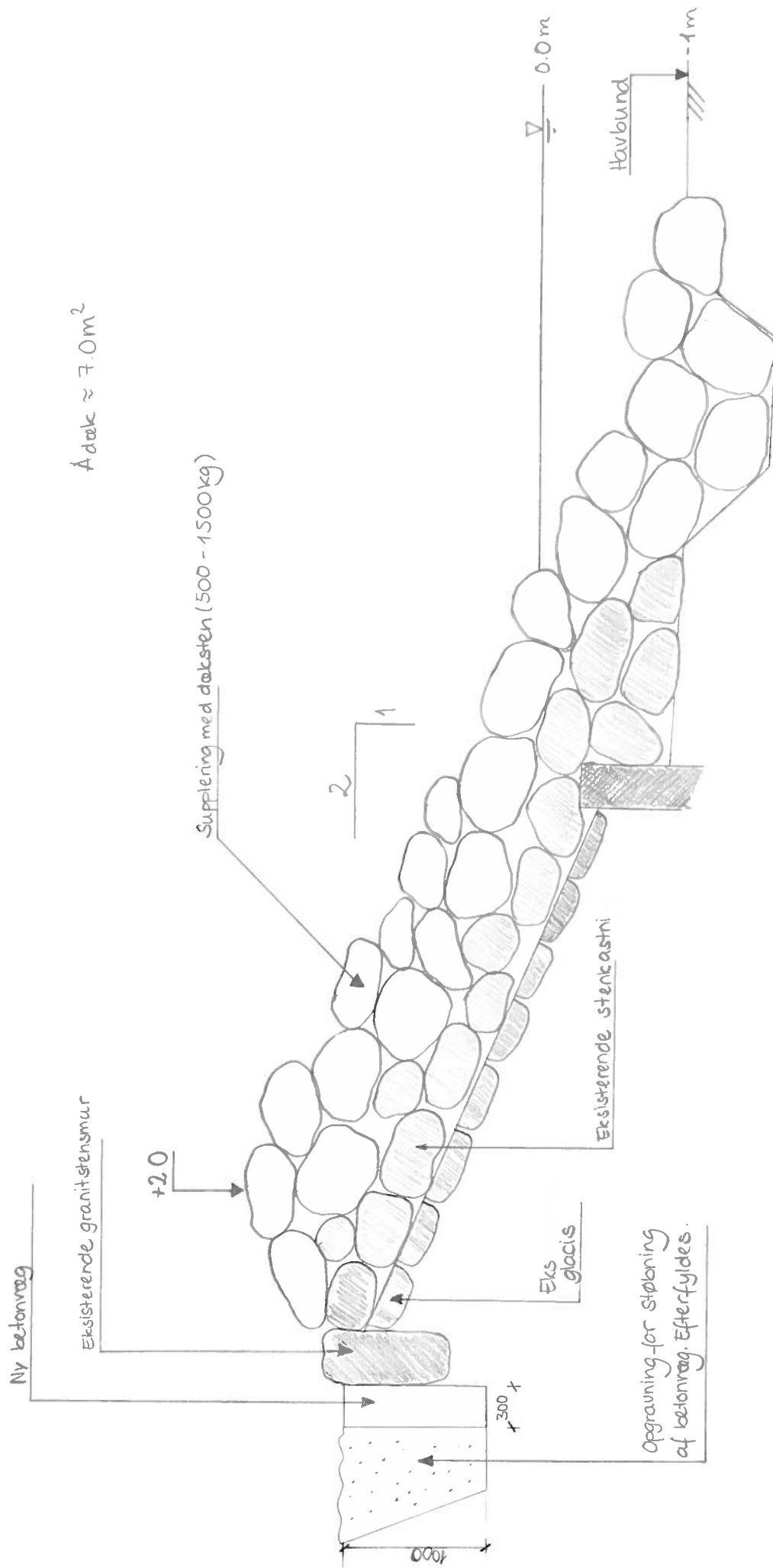
$$A_{\text{filter}} = 4.0 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{dek}} = 11.0 \text{ m}^2$$



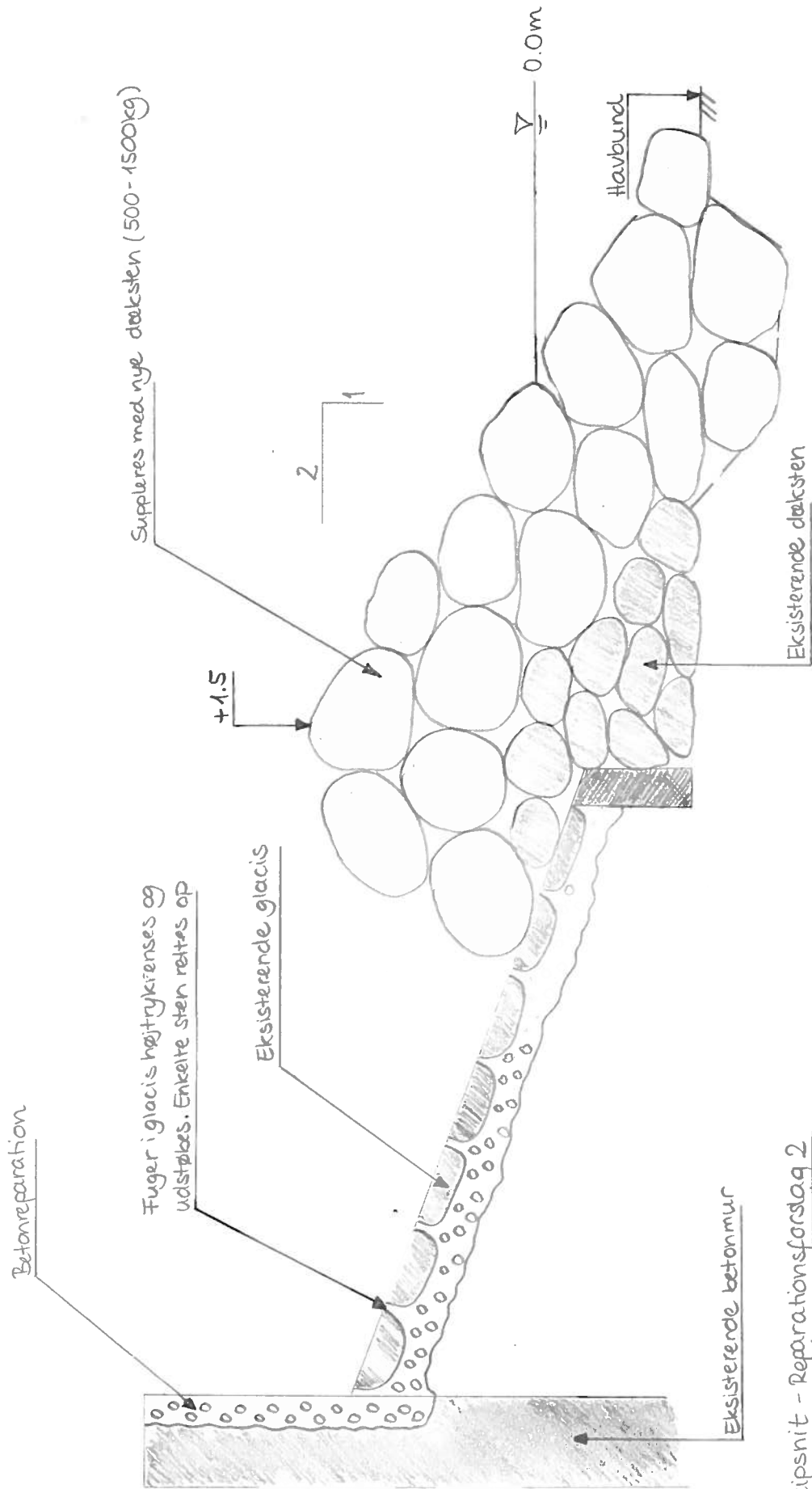
Principsnit - Reparationsforslag 1

St. 0-68; 134-242; 332 - 353; 353 - 585; 785 - 900



Principsnit st. 585-653 - Reparationsforslag 1a

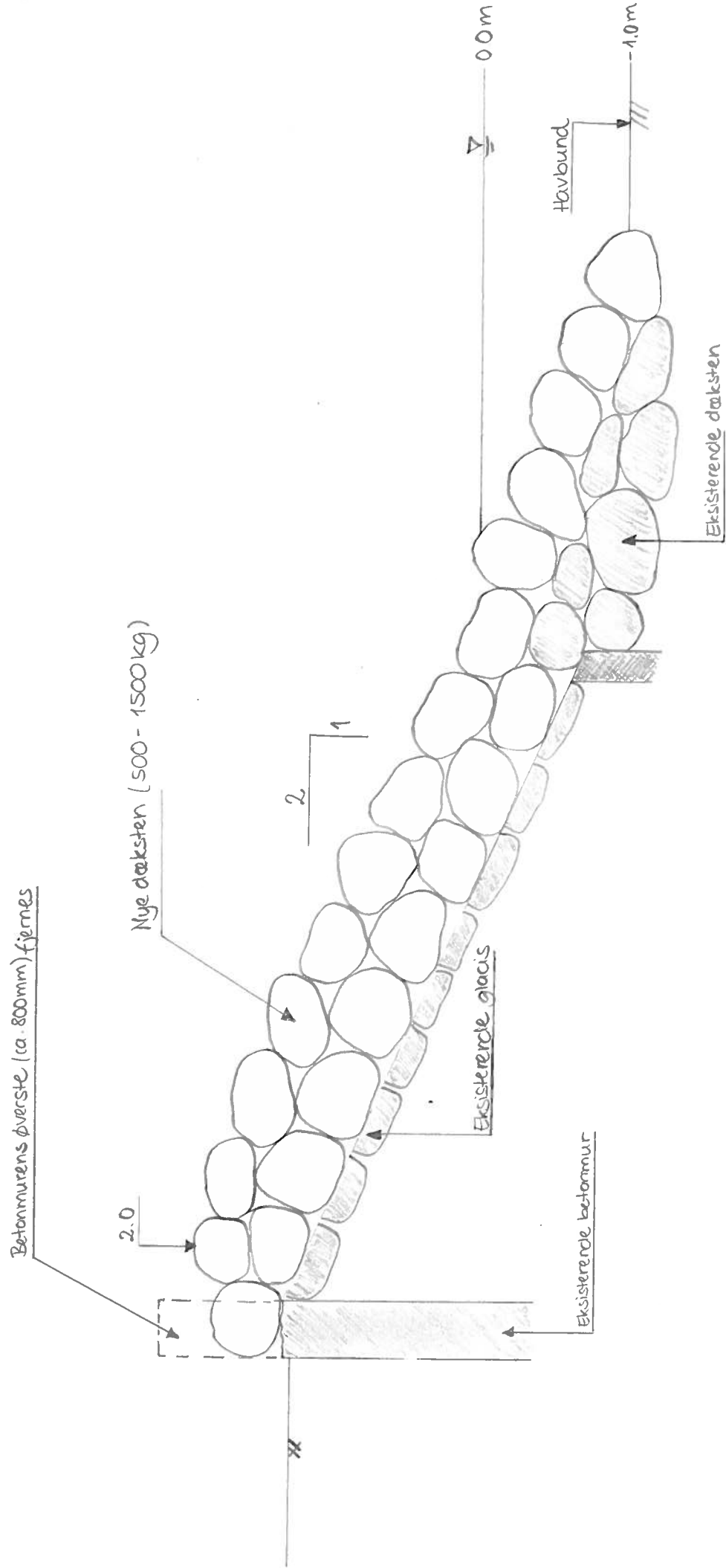
$$A_{\text{dæk}} = 6.0 \text{ m}^2$$



Principsnit - Reparationsforlag 2

St. 68-134 ; 1050-1200 ; 1200-1320

$$A_{\text{dæk}} \approx 8.5 \text{ m}^2$$



Principsnit - Reparationsforslag 3

St 900-1030