



NIRAS

Opdatering af lokal erosions- beskyttelse

Projektbeskrivelse til ansøgning

KIKHAVN DIGE- OG KYSTSIKRINGSLAG

11. SEPTEMBER 2019

Indhold

1	Indledning	3
2	Strækningerne i dag	3
2.1	Delstrækning A	4
2.2	Delstrækning B	6
3	Design og udformning af skråningsbeskyttelse	8
3.1	Skråningsbeskyttelse	8
3.2	Delstrækning A	10
3.3	Delstrækning B	12
3.4	Krav til materialer	13
3.5	De nye anlægs betydning for nabostrækningerne.	13
<hr/>		
	Appendix 1: Plantegning	14
	Appendix 2: Tværsnit	15

Projekt nr.: 10401027
Dokument nr.: 1232476414
Version 1
Revision 1

Udarbejdet af PFKL
Kontrolleret af KLBU
Godkendt af KLBU

1 Indledning

Kikhavn Dige- og Kystsikringslag ønsker at opdatere dele af deres nuværende skråningsbeskyttelse, så disse delområder overholder den standard for skråningsbeskyttelse, som Nordkystens Fremtid definerer.

Hele kyststrækningen i Kikhavns Dige- og Kystsikringslag har været beskyttet med en kombination af skråningsbeskyttelse og bølgebrydere i mange år og selve laget blev oprindeligt etableret ved en landvæsenskommissionskendelse af 24. september 1923 efter stormflodskatastrofen på Nordkysten nytårsnat 1921/1922.

Kikhavns kystbeskyttelse er opdelt i strækninger med bogstavbetegnelse fra A i sydvest til H i nordøst. Placering af de to lokale skråningsbeskyttelsesområder, der skal opdateres, ligger i den sydvestlige ende, med henholdsvis ca. 80 m på strækning A og ca. 140 m på strækning B. De to fokusområder defineres herefter delstrækning A og delstrækning B, eftersom de kun udgør en del af de to strækninger.

Delstrækning A omfatter alle ejerlav Kikhavn By, Torup med matriklerne 28c, 5o, 28r, 28af, 28q, 28o, 28ag.

Delstrækning B omfatter alle ejerlav Kikhavn By, Torup med matriklerne 28ø, 28p, 28k, 28y, 28i, 28ac, 28al, 28ak, 28g, 28s, 21, 2e, 2g, 2a

Skråningsbeskyttelse-niveauet for de to delstrækninger er på nuværende tidspunkt uensartet og kronекoten er overordnet for lav i forhold til Nordkystens Fremtid: Derfor følger Kikhavn Dige- og Kystbeskyttelseslag, nordkystkommunerne opfordring til at få opdateret de hårde konstruktioner inden sandfodringen forventes udlagt efter år 2020 ifølge procesplanen på Nordkystensfremtid.dk.

De to delstrækninger ligger i randzonen for Natura 2000-område nr. 153 "Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig". Derfor er der i kystansøgningen vedlagt en væsentlighedsvurdering samt et VVM-ansøgningsskema af, hvorvidt projektet vil medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området.

2 Strækningerne i dag

De to ansøgte delstrækninger er placeret i den sydvestlige del af Kikhavns kystbeskyttelsesområde, se Figur 2.1

Figur 2.1: Kikhavns kystbeskyttelse er inddelt i strækningerne A-H.

De ansøgte delstrækninger er placeret på strækningerne A og B – her vist med sorte markeringer



2.1 Delstrækning A

I dag udgør delstrækning A en del af den sammenhængende skråningsbeskyttelse langs hele Kikhavns kystbeskyttelsesområde. Havværts for strækningen ligger bølgebryder nr. 2 fra sydvest i Kikhavn Dige- og kystsikringslags område og samlet udgør bølgebryder og skråningsbeskyttelse en god samlet kystbeskyttelse mod voldsomme storme, se Figur 2.2.

Figur 2.2: Delstrækning A, her landværts markeret med grøn linje, er en skråningsbeskyttelse med uensartet kotehøjder og dækstønsstørrelse.

Der er et lokalt rørdøb i nuværende skråningsbeskyttelse som vil have uændret udløbsforhold i den opdaterede skråningsbeskyttelse.



Fra nedgangen med trappen ved Spodsbjergvejen 37 (matrikel 28c), er de nedre dele af nuværende skråningsbeskyttelse begravet i sand, der naturligt aflejres op til omkring kote 0,5 m DVR90. Dækstønsældning og stenstørrelse overholder Nordkystens Fremtids designkriterier, men kotehøjden og kronebredden skal opdateres, se Figur 2.3.

Figur 2.3: Sydvestlige start på delstrækning A, hvor sandet naturligt aflejres bag bølgebryderen og dækker for dele af skråningsbeskyttelsen.



Nuværende erosion bag skråningsbeskyttelsens krone ses på Figur 2.4, hvorfor kronebredden skal opdateres samtidig med at kronehøjden hæves for netop at modvirke erosion.

Figur 2.4: Skråningsbeskyttelsen har for smal kronebredde, hvilket muliggør erosionskår landværts kronen.



Som det ses på Figur 2.2 er der et lille udløb ca. midt på delstrækning A, der afvander for overfladevand umiddelbart bag spodsbjergstien 31 (matrikel 280) og hvor udløbet er rørlagt på denne matrikel. Røret ender i skråningsbeskyttelsen i en højde af omkring 2,5 m DVR90 og er derved umiddelbart beskyttet mod stormpåvirkning, se Figur 2.5

Figur 2.5: Rørudløb i nuværende skråningsbeskyttelse ender havværts for geotekstil og er beskyttet bag de store dæksten. Foto modtaget fra nuværende matrikelejer.



Fra ca. midt på bølgebryder-mellemrummet begynder skråningsbeskyttelsen at synes aftagende fordi bølgebryderen lige mod nordøst er meget velkonstrueret og

fanger meget sand og ral i tomboloen bag bølgebryderen, se Figur 2.6. Derfor afsluttes delstrækning A i denne tombolo

Figur 2.6: Den nordøstligste del af delstrækning A er tiltagende beskyttet af den højtliggende tombolo bag den store bølgebryder..



2.2 Delstrækning B

Delstrækning B er, ligesom delstrækning A, en del af den sammenhængende skråningsbeskyttelse på hele Kikhavn Dige- og kystsikringslags interesseområde. Den har en nuværende skråningsbeskyttelse, der er uens i kotehøjde, - bredde og dækstensstørrelse og som derved beskytter forskelligt i forhold til samme stormpåvirkning langs strækningen, se Figur 2.7. Derfor ønskes en opdatering af skråningsbeskyttelsen, så den overholder Nordkystens Fremtids designkriterier.

Figur 2.7: Delstrækning B, her landværts markeret med orange linje, er en skråningsbeskyttelse med uensartet kotehøjder og dækstensstørrelse. Som ved delstrækning A er bølgebrydere medvirkende til god samlet kystbeskyttelsesniveau med tombolodannelse.



Efter tomboloens høje strandniveau starter delstrækning B havværts for Spodsbergstien 23 (matrikel 28ø) og fortsætter mod nordøst kystparallelt omkring 140 m til matrikel 2a mellem Spodsbergstien 11 og Spodsbergstien 1B. Skråningsbeskyttelsens udbredelse mod nordøst afhænger af, hvor mange nuværende dæksten, der kan genbruges i det nye anlæg – jo flere genbrugssten i det nye anlæg, jo længere bliver den opdaterede skråningsbeskyttelse.

Det forventes dog ikke at den opdaterede skråningsbeskyttelse vil nå hen til det nuværende rørudløb på matrikel 2a.

Skråningsbeskyttelsen er meget uensartet i delstrækning B, se Figur 2.8, Figur 2.9 og Figur 2.10.

Figur 2.8: Nuværende skråningsbeskyttelse i den sydvestlige ende af delstrækning B.



Figur 2.9: Den centrale del af delstrækning B er domineret af den højtliggende tombolo bag bølgebryderen ved Lokkebakke 1



Figur 2.10: I den nordøstlige del af delstrækning B har bevoksningen arbejdet sig ind i den mest landværts del af skråningsbeskyttelsen. Den naturlige strandbred indeholder store mængder ral i tomboloen bag bølgebryderen ved Spodsbjergstien 11.



3 Design og udformning af skråningsbeskyttelse

Den opdaterede skråningsbeskyttelse er dimensioneret, så den overholder de designkriterier, der gælder i Nordkystens Fremtid nu med sandfodring til minimum 2,0 m over daglig vande.

3.1 Skråningsbeskyttelse

Den eksisterende skråningsbeskyttelse overholder allerede nu mange af designkriterierne, såsom anlægshældning og til dels dækstensstørrelse, men da kronekoten ifølge Nordkystens Fremtid i dag minimum skal være 3,5 m DVR90, skal den nuværende kronekote hæves og derved kræves der tilladelse fra kystmyndigheden.

I Nordkystens Fremtid skal skråningsbeskyttelsen have følgende minimumskrav ved sandfodring til kote 2,0 i dag for at opfylde en 50 års middeltidshændelse i dag og frem mod år 2070 (50/50-sikringsniveauet):

- Hældningen: Anlæg 1:2
- Kroneniveau: +3,5 m DVR90 i dag stigende til +3,87 m DVR90 i 2070
- Minimums dækstensstørrelse (D_50/M_50): 55 cm / 450 Kg
- Minimums funderingsniveau: +0,85 m DVR90

Kikhavn er placeret yderst mod sydvest i den sandfodringscelle som dækker Halsnæs Kommunes fodringsstrækning. Fodringsandet forventes først at fjerne sig fra de yderste dele af cellen, så sandet forventes først at forsvinde fra den sydvestligste del af Kikhavn, hvor delstrækning A og B er beliggende.

Desuden ligger nulpunktet for langstransporten for hele den vestlige del af Nordkysten omkring Knuden, således at nettotransporten for delstrækning A og –B forventes at være sydvest-gående, altså fra Knuden mod Hundested. Derved forventes det, at sandfodringen, alt andet lige, bliver mindre beskyttende på delstrækning A og –B end i den centrale del af sandfodringscellen.

Derfor er dækstenene lidt større og minimums funderingsdybden lidt dybere på delstrækning A og –B end minimums-designstandarden for Nordkystens Fremtid. Derved forventes sikringsniveauet at være mindst en 50 års stormhændelse i dag, med en minimums sandfodringshøjde på 2,0 m over dagligt vande på bagstranden. For at opfylde designkriterierne i Nordkystens Fremtid om 50 år, skal der tilføres et ekstra øvre dækstenslag i løbet af de næste 50 år for at hæve kronkoten fra 3,5 m DVR90 til den fremtidige minimumskote på 3,87 m DVR90.

C. G. Jensen har designet skråningsbeskyttelsen på baggrund af det design som NIRAS har defineret på andre dele af kyststrækningen. Designet indeholder følgende parametre og gælder både for sø- og sprængsten:

- Hældningen: Anlæg 1:2
- Kroneniveau: +3,5 m DVR90 i dag
- Minimums dækstensstørrelse (D_50/M_50): 75 cm / 1250 Kg
- Minimums funderingsniveau: -0,5 m DVR90

Alle tilførte dækstens-materialer forventes at være sprængsten, eftersom søsten ikke udbydes mere i Danmark i større mængder.

De to delstrækninger A og B starter med lokal stationering i Nordkystens Fremtids stationering ved NKF 2,19 – altså 2 km og 190 m fra 0-punktet i Hundested, se Figur 3.1 se også Appendix 1.

Skråningsbeskyttelsen er opdelt i krone (sort streg), skrå flade i 1:2 (lange/korte stave) samt tå (stiplet streg), hvor eksisterende strandniveau er indtegnet (gul streg) og dækker minimum tåen. Tværsnit er markeret med henholdsvis A1 og B1.

Figur 3.1: Plantegning af delstrækning A og B med angivelse af lokal og NKF-stationering, placering af tværsnit for delstrækning A (A1) og delstrækning B (B1), landværts afsætningslinje (rød linje) med startkoordinat, matrikelnumre (blå skrift) samt skråningsbeskyttelsens udbredelse med krone, skrå flade og tå. Derudover vises skråningsbeskyttelsens skæring med nuværende terræn på stranden, hvor det forventes at sandet også vil være efter anlæggelse og inden sandfodringen opstartes.



3.2 Delstrækning A

Som det fremgår af Figur 3.2, vil hele tåen være dækket af sand efter anlæggelsen ophører og ved sandfodring vil kun de øverste 1-1,5 m af skråningsbeskyttelsen være synlig. Rørudløbet har udløbshøjde omkring 2,5 m DVR90 og sandet i kote 2,0 m DVR90 vil derfor ikke kunne hindre udløbet.

Figur 3.2: Strukturelt design af skråningsbeskyttelsen med krone, skrå del og tå i forhold til nuværende terræn i form af højdekoter med 50 cm ækvivalensdistance startende i kote 0,25 m DVR90. Hele tåen er derved dækket af sand og dele af den skrå del er også dækket ved samme terræn som i dag.



Skråningsbeskyttelsen anlægges med en hældning på 1:2 og opbygges med et dobbelt lag dæksten. Dækstenene har en vægt på 0,5-2,0 ton og med en middelvægt på $W_{em}=1,2$ ton.

Under dækstenene placeres et filterlag med en tykkelse på 0,4 m, som består af sten mellem 63-180 mm. Filtermaterialet er blandet stenfyld som skal opfylde følgende filterkriterier, [7],

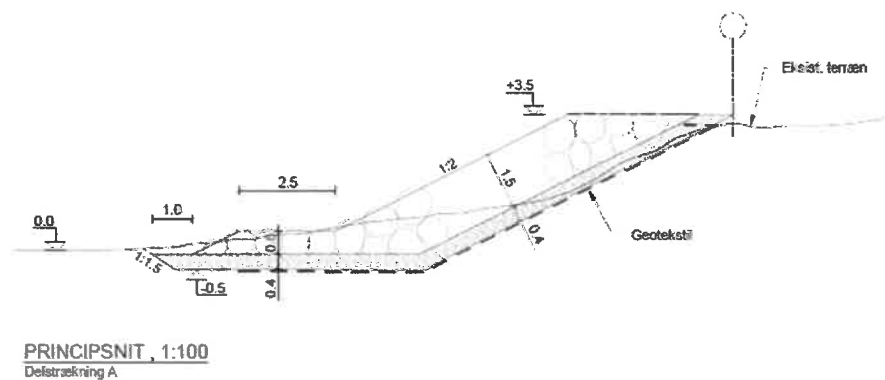
$$\begin{array}{ll} \frac{d_{15d}}{d_{15f}} > 10 & \frac{M_{15d}}{M_{15f}} > 1000 \\ \frac{d_{50d}}{d_{50f}} > 7 & \text{svarende til } \frac{M_{50d}}{M_{50f}} > 343 \\ \frac{d_{85d}}{d_{85f}} > 4 & \frac{M_{85d}}{M_{85f}} > 64 \end{array}$$

Her står indeks "d" og "f" for henholdsvis dæksten og filtersten.

Under filterstenene lægges som underlag en kraftig geotekstil ind mod den afrettede skrånning. Underlaget forhindrer udvaskning af sand fra skrånningen og forhindrer hermed underminering af skråningsbeskyttelsen samtidig med, at overfladevand etc. kan strømme gennem geotekstilen, se Figur 3.3.

Skråningsbeskyttelsens topkote er i +3,5 m DVR90. Ved landværts side af dækstenene lægges en ralpude. Ralpuden reducerer udvaskning af sand gennem dækstenene i forbindelse med bølgeoverskyl og forbedrer dermed stabiliteten af området bag konstruktionen. Skråningsbeskyttelsen har en horisontal krone, der er 3,5 m bred og afsluttes med 1 meter bredt rallag, der sikrer at vand fra bølgeoverskyl kan ledes væk fra terrænet. Ved senere hævnning af kronehøjden, udgør kronen basis for den nye række dæksten, se Figur 3.3.

Figur 3.3: Tværsnit af skråningsbeskyttelse i delstrækning A, se Figur 3.1 for placering af tværsnit A1. Tværsnittegningen er rentegnet efter entreprenørens skitse.



Skråningsbeskyttelsen afsluttes i bunden af en fod for at beskytte mod underminering. Foden består af mindst 3 dæksten i et lag af næsten samme størrelse som dækstenene på skrånningen, som placeres oven på et lag filtersten. Tåens bundkote er valgt, så skråningsbeskyttelsen ikke vil blive undermineret, jf. Nordkystens Fremtid

Skråningsbeskyttelsen dækkes ved foden af beskyttelsen med eksisterende sand og ral fra stranden.

Skråningsbeskyttelsen afsluttes i begge ender mod eksisterende nabostrækningers nuværende erosionsbeskyttelse.

Langs med delstrækning A findes der allerede skråningsbeskyttelse. Ved etablering af den nye beskyttelse, fjernes den eksisterende beskyttelse. Hvis stenene opfylder dimensionskravene, vil de blive genanvendt i den nye beskyttelse.

I forbindelse med anlæggelse af skråningsbeskyttelsen kan der være behov for at afgrave jord for at sikre den ønskede hældning af konstruktionen. Den del af afgravningen, der sker på nuværende strand, vil blive tilbagelagt efter etablering. Den del af afgravningen, der består af jord, vil blive brugt som fyld de steder, hvor

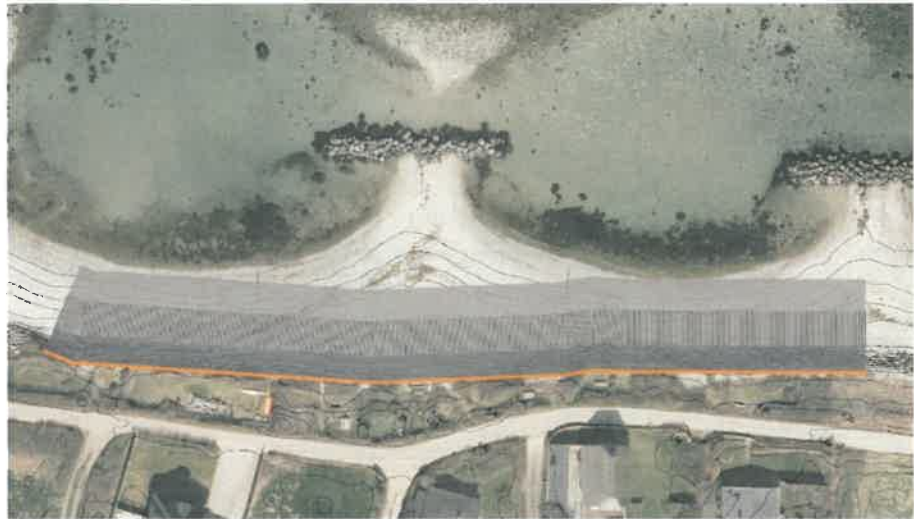
der er behov for opfyldning bag skråningsbeskyttelsen fx hvor der er i erosions-skrænter. Da den nuværende skråningsbeskyttelses opbygning ikke kendes, er det dog usikkert om afgravning er nødvendigt, og om den afgravede jord kan genanvendes eller skal bortskaffes. Overskydende jord kan med fordel placeres umiddelbart havværts skråningsbeskyttelsen på delstrækning A, da lagunen mellem bølgebryderne er relativt dybt i forhold til de andre bølgebryder laguner.

3.3 Delstrækning B

Eftersom opbygningen er ens på delstrækning A og Delstrækning B, gælder gennemgangen i afsnit 3.2 også for delstrækning B.

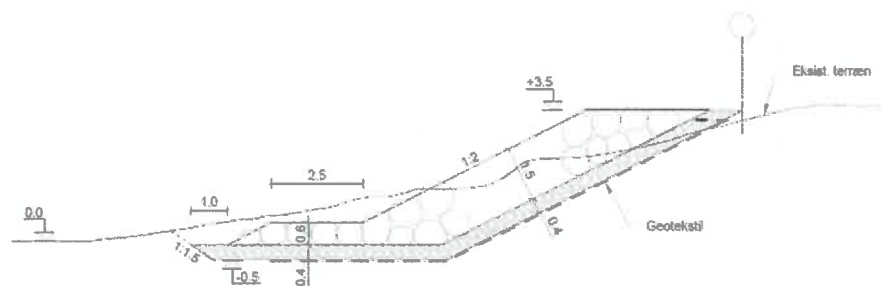
Naturligvis ser terrænet lidt anderledes ud, men som det fremgår af Figur 3.4, vil store dele af skråningsbeskyttelsen være dækket af naturligt forekommende sand allerede inden der kommer sandfodring.

Figur 3.4: Strukturelt design af skråningsbeskyttelsen med krone, skrå del og tå i forhold til nuværende terræn i form af højdekoter med 50 cm ækvivalensdistance startende i kote 0,25 m DVR90. Hele tåen er derved dækket af sand og dele af den skrå del er også dækket ved samme terræn som i dag.



Tværsnittet er uændret, men terrænet er her højere, se Figur 3.5.

Figur 3.5: Tværsnit af skråningsbeskyttelse i delstrækning B, se Figur 3.1 for placering af tværsnit B1. Tværsnittegningen er rentegnet efter entreprenørens skitse.



PRINCIPSNIT 1:100
Delstrækning B

3.4 Krav til materialer

Dækstene kan være brudsten fra stenbrud eller natursten fra grusgrav. Dækstene skal være frostsikre og uden revner. Deres massefylde skal overstige 2650 kg/m³.

Filterstenene og ral kan enten være natursten eller brudsten, men må maksimalt indeholde 5% hvid flint og kalk. Stenmaterialet skal være velgraderet.

Geotekstilen skal være egnet til marine arbejder med en vægt på 400g/m². Geotekstil skal være nålebunden og må ikke efterfølgende være varmebehandlet. Der skal være 1 m overlap mellem hver enkelt bane. Geotekstilen må ikke være synlig i det færdige stenarbejde.

3.5 De nye anlægs betydning for nabostrækningerne.

Erosionsbeskyttelsen på de to delstrækninger medfører i sig selv ikke nævneværdig erosion. Deres funktion er, at de skal hindre materiale i at falde ud af skrænten under en storm. På delstrækning A dækkes skråningsbeskyttelsen ved foden af beskyttelsen med eksisterende sand og ral fra stranden.

Da erosionsbeskyttelsen ligger landværts den aktive langtransport-zone forventes den nuværende transport af sand langs kysten at fortsætte helt uændret.

Under en storm kan der på både delstrækning A og B allerede i dag ikke ske erosion af skrænten pga. den nuværende skråningsbeskyttelse. Anlæg af en ny beskyttelse vil ikke ændre på dette.

De kommende erosionsbeskyttelsers påvirkning af erosionen forventes at være minimale i forhold til bølgebrydernes nuværende påvirkning. Der vil i forbindelse med projektet derfor ikke blive udført kompensationsfodring.

Appendix 1: Plantegning



NOTE

Udviklet af 1. anbudsgiver i forbindelse med den offentlige udbudsproces.

Udgør en del af projektfileren.

Planlægning af infrastruktur og byggetilstand af anlægget.

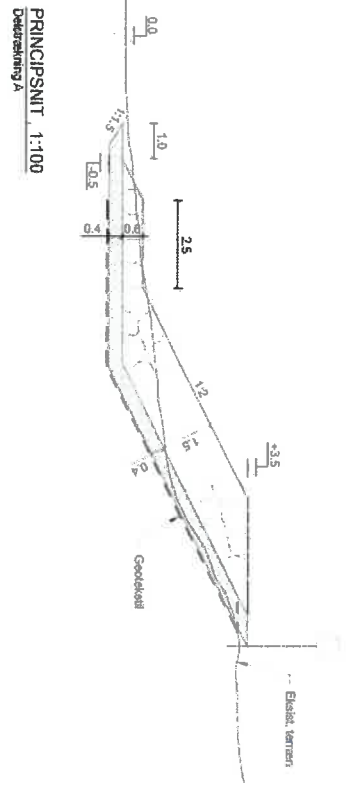
F1_K24_101

SKEMATISKE
Oversigt over F1_K24_101

—— Anlægsforløb
—— Terrænlige

<p>NIRAS</p>	
<p>Udvikler og anbyrer: NIRAS A/S</p>	<p>Projekt: Dammene A og B</p>
<p>Dokumentation: F1_K24_101</p>	<p>Udgivelsesdato: 11. september 2019</p>
<p>Udgiver: Københavns Kommune</p>	<p>Projektleder: [Udfyldt]</p>
<p>Godkendt af: [Udfyldt]</p>	<p>Udgivet af: [Udfyldt]</p>
<p>Revideret af: [Udfyldt]</p>	<p>Udført af: [Udfyldt]</p>

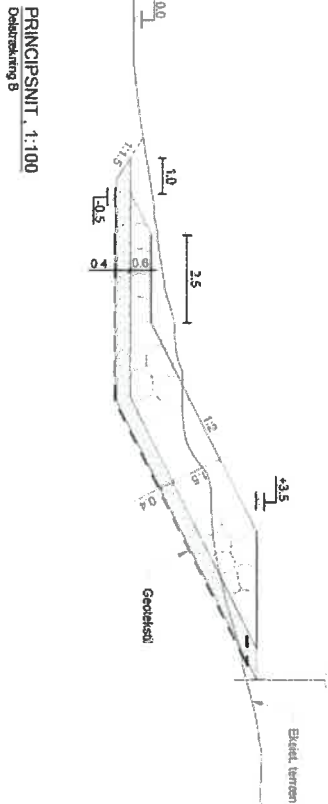
Appendix 2: Tværnsnit



NOTE:
 Koter er i m angivet i koordinatsystem DVM80.
 Ubenævnte mål er i m.
 Tværslitsbygningen er redegjort efter entreprenørens skitse

BEKÆMPSNING:
 Placering af erk Se tegn nr. F1_K04_101

F1_K24_110



Udgave		Dato		User		Godekendt	
Dag		København - Teknisk Rådgivning		Projekt nr.:		10401027	
Emne:		Strandingsbeskyttelse		Fase:		Tegn nr.:	
Delteknik A og B		F1_K24_110		Rev.:			
Skilt		Dato:		Udført af:		Mål:	
2019/09/02		Laf: PRJLAF		09/02/19		1:100	
		Dokumentation		09/02/19		1:100	

Sørensen 10, 3450 Allerslev
 niras@sorenson.dk | +45 4410 4200

