

6. Løsningsforslag

Projektet er løbende drøftet med interessenter, borgere og kommunen. Løsningsforslagene er udviklet på baggrund af denne dialog, foreliggende projekter, Kystdirektoratets kommentarer og udarbejdede miljøvurderinger.

Overordnet set består kystbeskyttelsen af ét sammenhængende jorddige og en kort strækning med spunsvæg, se Figur 6.1. Derudover indeholder løsningen stiovergange og afværgeforanstaltninger til håndtering af bagvand og bølgeoverskyl.



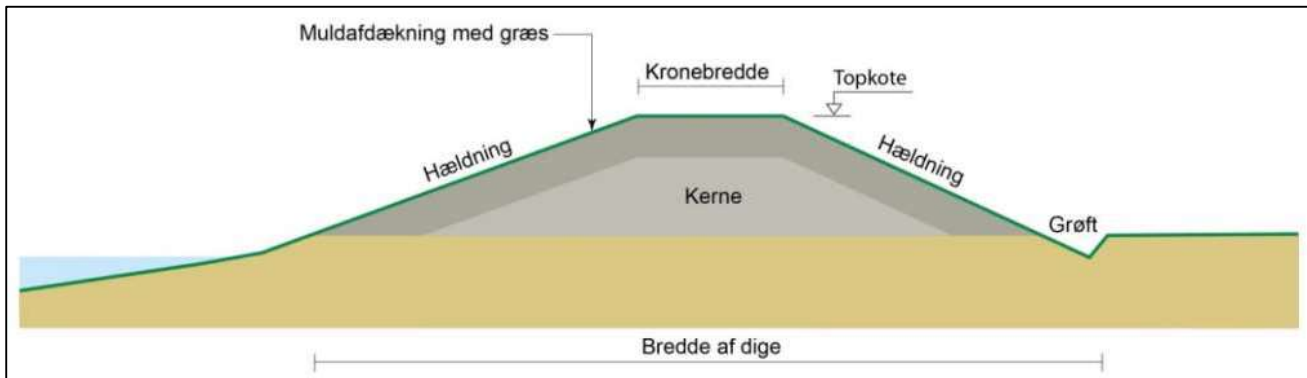
Figur 6.1: Oversigt over de konstruktioner kystbeskyttelsen består af.

Der anvendes jorddiger, da disse er særdeles holdbare, billigere end andre typer beskyttelse, er nogenlunde visuelt naturligt i området, lette at reparere, robuste over for den bølgepåvirkning, der er i området og reducerer bølgeoverskyl. Derudover er det allerede i dag jorddiger, der beskytter området. Til gengæld optager de et stort areal med deres fodaftryk.

Jorddiget anlægges efter principperne i Kystdirektoratets digebeskrivelse. Et principsnittværsnit af et dige er vist i Figur 6.2. Jorddiget anlægges med en krone og skrånende for- og bagside. Diget består af en kerne af sand og/eller ler, en lerkappe (membran) og et muldlag med græs. Tykkelsen af lermembranen er 30 cm. Afslutningen af lermembranen føres 20 cm under eksisterende terræn. Lermembranen afdækkes med et 10 cm tykt muldlag, hvorpå der tilsås med særligt salttålede græsfrøblandning. Oversiden af muldlaget, svarer til den angivne kroneskote. Der må forventes en tolerance i anlagt højde på +/- 10 cm. Den ideelle græsfrøblandning kan oplyses af Kystdirektoratet.

Jorddigets kronekote varierer langs strækningen mellem +2,2 og +2,4 m DVR90 og forsidehældningen (havsiden) varierer mellem 1:3 og 1:5 afhængigt af hvad der kan tillades af bølgeoverskyl på den specifikke strækning. Bagsidehældningen (landsiden) er 1:2 på hele strækningen

Kronebredden er dimensioneret til, at diget kan forhøjes 30 cm i år 2050 og herefter opnå en kronebredde på 2 m. En bredde på minimum 2 m anbefales af Kystdirektoratet i tilfælde med let bølgepåvirkning. Da for- og bagsidehældning varierer langs strækningen, varierer kronebredden som diget anlægges med efter nærværende projekt også.



Figur 6.2: Principtværsnit af et dige, se ref. [24].

Diget er langs det meste af strækningen så vidt muligt søgt placeret oven i det eksisterende dige. Dette har dog ikke været hensigtsmæssigt alle steder. Det varierer om diget er søgt placeret med sammenfald af for- eller bagside med det eksisterende diges fod. Det nye dige er større end det eksisterende dige, og da det er forsøgt at placere diget mindst 10 m fra vandlinjen og samtidig ikke gå henover den eksisterende sti, er der ikke alle steder plads til at udvide diget på forsiden. Under inspektion er flere steder, særligt langs strækning 1 og 2 set tegn på erosion af kystlinje og digefod. Af hensyn til fremtidig eventuel erosion bør diget placeres et stykke fra kystlinjen.

Den endelige geometri og udformning af højvandsbeskyttelsen fastlægges i detailprojektet, om end kronekoten ikke kan ændres efter udstedelse af tilladelse. I detailfasen foretages geotekniske stabilitetsberegninger af anlæggene.

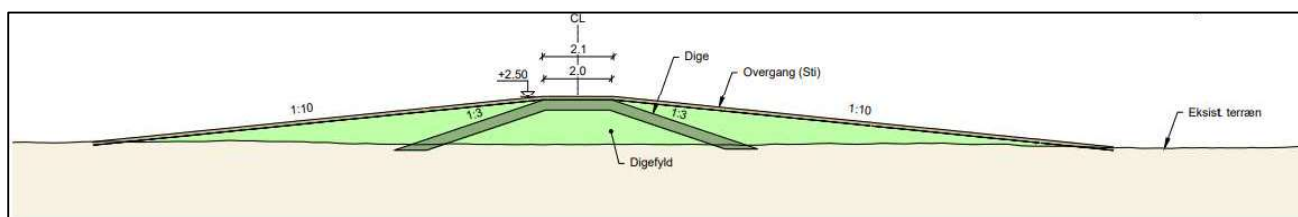
Det overordnede koncept for afværgeforanstaltningerne er beskrevet i ovenstående afsnit 5, mens de konkrete tiltag beskrives i underafsnit sidestillet med beskrivelse af de konkrete kystbeskyttelses anlæg for hver delstrækning.

Der er for hver delstrækning angivet et antal projektovergange over diget primært i forlængelse af veje eller stier. De beskrevne projektovergange etableres som en del af projektet og indgår i det samlede anlægsoverslag. Derudover har det været muligt for grundejerne at tilvælge en privat overgang, som indarbejdes i detailprojektet/hovedprojektet og som anlægges samtidig med det samlede projekt og de inkluderede projektovergange, men som finansieres af den enkelte grundejer eller grundejere, hvis overgangen deles mellem flere matrikler. I slutningen af hvert afsnit for et pågældende delområde er der en skitsering af de private overganges placering. Bemærk at nogle af de private overgange allerede er tegnet ind i projektet og vil fremgå af både projekttegningerne og på skitseringen.

Projektovergangene er delt op i tre følgende kategorier:

- 1 m bred overgang til gående med for- og bagsidehældning 1:5 og sidehældning 1:1,5.
- 2,5 m bred overgang til havetraktorer og småjoller med for- og bagsidehældning 1:10 og sidehældning 1:1,5. Nogle steder er hældningen ud mod vandet 1:5 grundet pladsmangel.
- 4 m bred overgang til køretøjer og større både med for- og bagsidehældning 1:10 og sidehældning 1:3.

Figur 6.3 viser et principsnit af en overgang af diget. For- og bagsidehældningerne tilpasses overgangskategorien.



Figur 6.3: Principsnit af overgang af dige. Hældningen på overgangen tilpasses projektet og overgangstype.

I det følgende gennemgås hver delområde 1-5 først med en overordnet beskrivelse af højvandsbeskyttelsen, derefter med grundigere gennemgang af dimensionerne langs strækningen og til sidst en gennemgang af afværgeforanstaltninger og dimensioner for disse. Detaljeret gennemgang af afværgeforanstaltningernes dimensioner kan findes i Bilag 10.

Variationen langs kysten i de hydrauliske påvirkninger fra fjorden, som definerer højvandsbeskyttelsens dimensioner, giver anledning til inddeling af strækningen på én måde, mens variationen langs kysten af bagvands-oplandene giver anledning til en anden inddeling af strækningen. I beskrivelsen af afværgeforanstaltninger refereres der derfor til syv delområder, som er listet i Tabel 5.1.

6.1 Område 1: Mathiesens Enghave, Engens Ejerlaug, Strandkanten og vestlige Bag Hegnet

Område 1 strækker sig fra st. 0 til st. 460, og er således 460 m lang. Der henvises til Tegning KULH_A5_K24_1001 og Tegning KULH_A5_K24_3001 for hhv. plan- og snittegning af anlægget i område 1. Placeringen af tværsnittene er vist på plantegningen. Et udsnit af plantegningen er vist i Figur 6.4.

Området mellem kysten og det eksisterende dige er smalt. Det nye dige er derfor søgt placeret oven på det eksisterende dige, således at digets forside rammer terrænet det samme sted, som det eksisterende dige gør i dag. Dette betyder, at det meste af fodaftrykket ligger på matriklerne bag det eksisterende dige.

Denne strækning omfatter den vestlige afgrænsning af projektområdet. Da der fortsat er lavt terræn (men ikke lavtliggende boliger) vest herfor, skal der etableres en tværgående højvandsbeskyttelse fra kysten og ind i land til terrænet med kote +2,3 m DVR90. Dette tværdige er ca. 105 m langt og består delvist af dige og delvist af spunsvæg og har en højde på mellem 1,0 – 1,5 m over eksisterende terræn.

Strækningen er bølgepåvirket mellem st. 105 til st. 460, hvorfor kronekoten er fastsat, så bølgeoverskyllet kan håndteres af bagvandsforanstaltningerne.

Der er fire overgange over beskyttelsen.



SIGNATURER:	
	Spunsvæg (træ)
	Dige
	Overgang
	Ny rørføring
	Dræn
	Eksist. grøft
	ø1250 brønd med højvandslukke
	ø600 brønd med sandfang og kuppelrist
	ø600 brønd med sandfang

Figur 6.4: Plantegegn af Område 1. Udsnit af tegning KULH_A5_K24_1001.

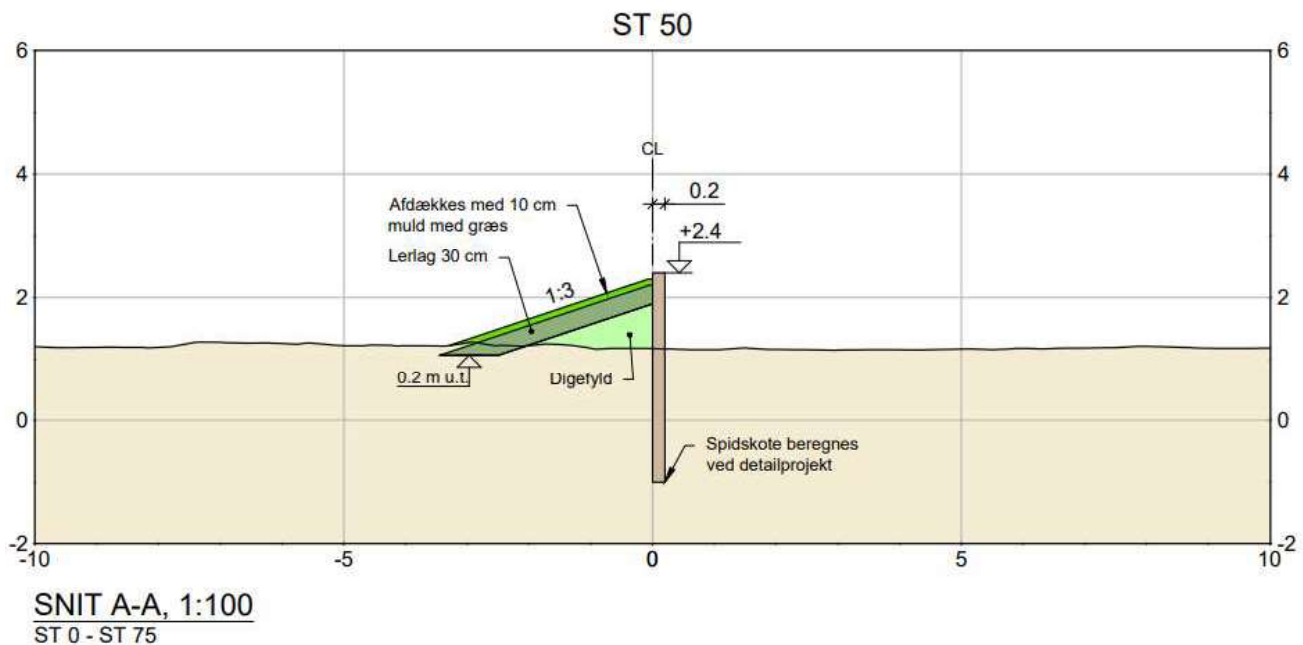
6.1.1 Dimensioner på kystbeskyttelsen

Da spunsvægge er svære at forhøje på et senere tidspunkt, er højden af spunsvæggen i dette delområde dimensioneret til også at beskytte imod en 100-års middeltidshændelse om 50 år, svarende til en vandstand på +2,19 m DVR90.

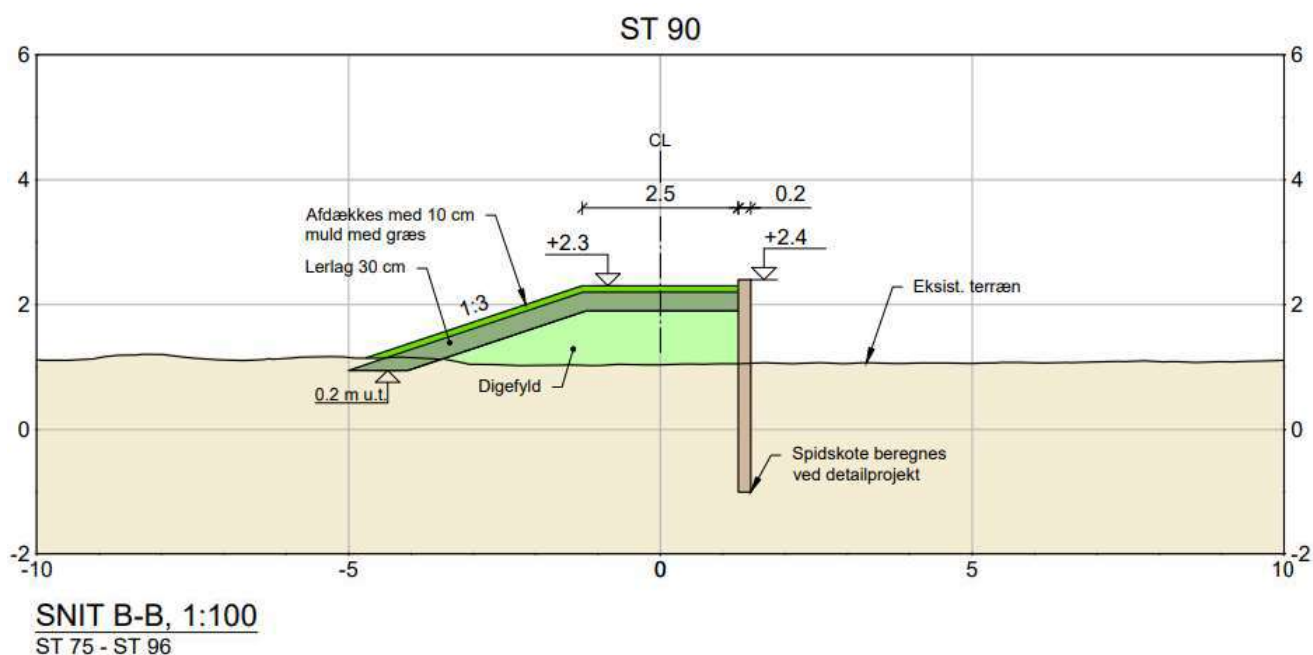
Beskyttelsen på denne strækning består af;

- Fra st. 0 til st. 75: en spunsvæg af træ med træhammer med overside i kote +2,4 m DVR90 og en forskræning opbygget som et jorddige med hældning 1:3, se tværsnit i Figur 6.5. Spunsvæggen er placeret på matrikel 1p så tæt på skel til 1o som muligt. Matrikel 1p opnår beskyttelse, mens matrikel 1o ikke gør. Væggen er 20 cm bred.
- Ved st. 75 slår spunsvæggen et knæk og forsætter fra matrikelskellet ca. 6 m ind på matrikel 1p til st. 105 med en kronekote på +2,4 m DVR90. På denne strækning er forskræningen opbygget som et jorddige med en kronebredde på 2,5 m og med hældning 1:3 fordi der her kan være bølgepåvirkning af væggen, se tværsnit i Figur 6.6. Skræningen skal reducere bølgeoverskyl.

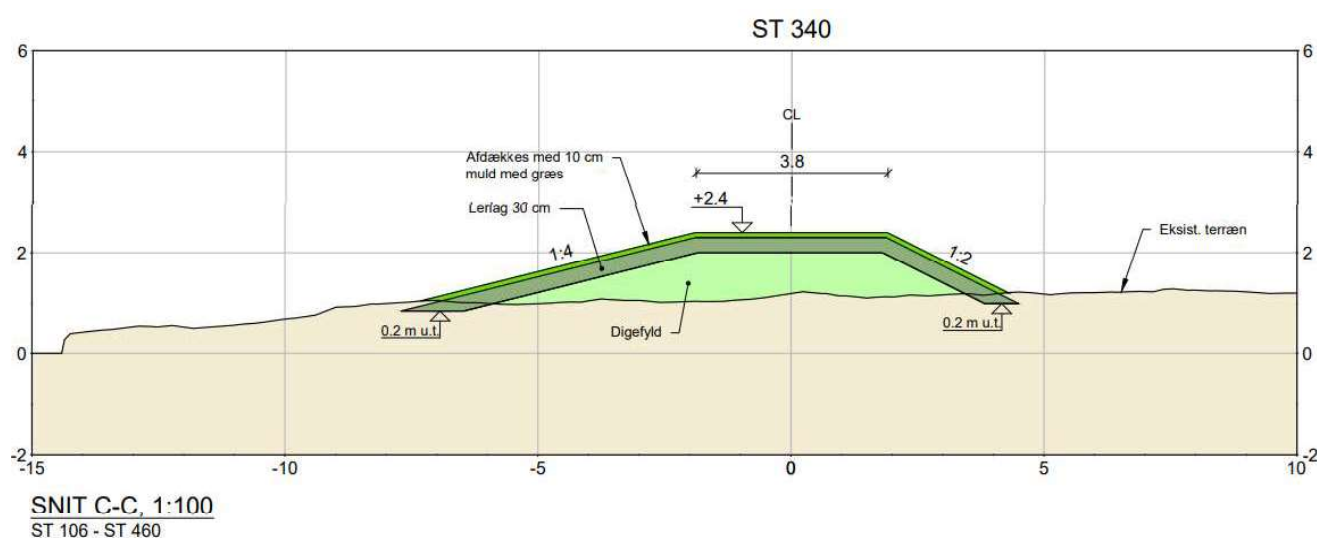
- Fra st. 105 drejer beskyttelsen og forsætter parallelt med kysten til st. 460. På denne strækning består beskyttelsen af et jorddige med en kronekote på +2,4 m DVR90, kronebredde på 3,8 m, forsidehældning 1:4 og bagsidehældning 1:2. Diget er placeret så der er ca. 10 m til den eksisterende kystlinje, se tværsnit på Figur 6.7.
- To overgange for gående m.m. ved st. 290 placeret mod vest på matrikel 1n og ved st. 385 længst mod vest på matrikel 1d.
- To overgange for havetraktorer m.m. ved ca. st. 260 i forlængelse af den eksisterende sti mellem matrikel 1v og 1x og ved st. 335 for enden af Betulavej.



Figur 6.5: Tværsnit A-A af spunsvæg med forskråning opbygget som et jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Spidskoten beregnes i detailfasen. Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3001.



Figur 6.6: Tværsnit B-B af spunsvæg med forskråning opbygget som et jorddige med en krone. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Spidskoten (bundkote på væg) beregnes i detailfasen. Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3001.



Figur 6.7: Tværsnit C-C af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3001.

6.1.2 Dimensioner bagvandshåndtering

I dette område sker der anlægsarbejde i to områder (øst og vest, Figur 6.4).

I det østlige område reduceres antallet af udløb fra 4 til 1 ved at etablere et nyt tværgående dræn, som forbinder tidligere dræn til det nye hovedudløb.

De nedgravede dræn kobles på det tværgående rør (Ø315) med fald mod øst. Koblingerne sker i Ø600 brønde med sandfang for at kunne tage hensyn til varierende dybde af drænrørene. Det antages, at rørene ligger cirka 0,5 meter under terræn og at top af røret skal ligge 0,6 m under terræn for at undgå skader på røret. Den vestlige og østligste brønd etableres med kuppelrist for at tillade en hurtigere tilbagetrækning af bagvandet (vand på terræn).

Udløbet sker gennem diget med en Ø315 ledning og der placeres en højvandslukke i en Ø1250 brønd midt på diget.

Det anbefales, at fastlægge koterne for drænene og afmærke placeringen før påbegyndelse af anlægsarbejdet for at kunne beskrive den endelige løsning præcist. På digets yderside monteres der en højvandslukke/kontraklap (Ø315). Det tværgående rør er ikke selvrensende ved de planlagte koter.

I det vestlige område reduceres antallet af udløb fra 3 til 1 ved at etablere en ny tværgående rørføring (Ø315), som forbinder de tidligere grøfte udløb til det nye hovedudløb. Koblingerne mellem grøfter og rørføring sker med Ø600 brønde med sandfang og kuppelrist samt en eventuelt snydebrønd.

Udløbet sker gennem diget med en Ø315 ledning og der placeres højvandslukke i en Ø1250 brønd midt på diget.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af rørene og drænene, f.eks. spuling af rørene (som ikke er selvrensende) eller tømning af sandfang, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

6.1.3 Private overgange

Følgende private overgange er blevet valgt:

- 1s, Barakkerne, Dråby – 5 m overgang
- 1f, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 19a, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang

Overgangene er vist i Figur 6.8 sammen med projektovergangene.



Figur 6.8: Oversigt over de private overgange i område 1. Ortofotos: 2022, se ref. [7].

6.2 Område 2: Østlige Bag Hegnet, Fjordskov, Nordskovvej 35 og vestlige Skovengen

Område 2 strækker sig fra st. 460 til st. 930, og er således 470 m lang. Der henvises til Tegning KULH_A5_K24_1002 og Tegning KULH_A5_K24_3002 for hhv. plan- og snittegning af anlægget i område 2. Placeringen af tværsnittene er vist på plantegningen. Et udsnit af plantegningen er vist i Figur 6.9.

På hele strækningen ligger beskyttelsen kystnært og parallelt med kysten. Beskyttelsen består af et jorddige og er i gennemsnit 1 – 1,5 m over eksisterende terræn.

Området mellem kysten og det eksisterende dige er smalt. Det nye dige er derfor søgt placeret oven på det eksisterende dige, således at digets forside rammer terrænet det samme sted, som det eksisterende dige gør i dag. Dette betyder, at det meste af fodaftrykket ligger på matriklerne bag det eksisterende dige.

Hele strækningen er bølgepåvirket, hvorfor kronekoten er fastsat, så bølgeoverskyllet kan håndteres af bagvandsforanstaltningerne.

Der er tre overgange over beskyttelsen i forlængelse af eksisterende stier og veje.



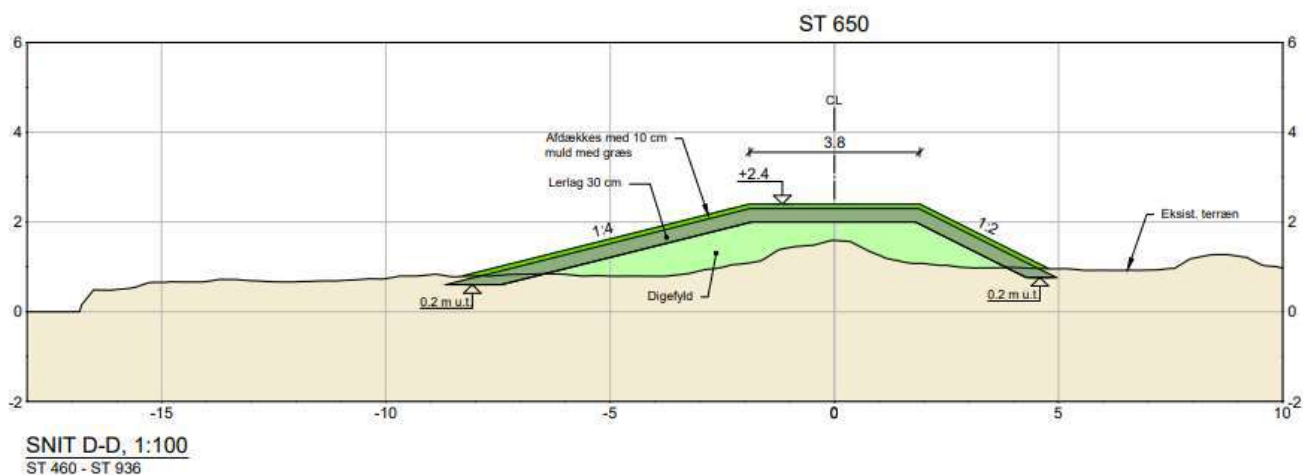
SIGNATURER:	
	Dige
	Overgang
	Terrænregulering
	Eksist. dige som reduceres til kote 1.5
	Ny rørføring
	Dræn
	Eksist. grøft
	ø1250 brønd med højvandslukke
	ø1250 betonbrønd med pumpe
	ø600 brønd med sandfang og kuppelrist
	Kontraklap
	Elskab

Figur 6.9: Plantegning af Område 2. Udsnit af tegning KULH_A5_K24_1002.

6.2.1 Dimensioner Kystbeskyttelsen

Beskyttelsen på denne strækning består af:

- Et jorddige med en kronekote på +2,4 m DVR90, kronebredde på 3,8 m, forsidehældning 1:4 og bagsidehældning 1:2, se Figur 6.10. Diget er placeret så der er ca. 10 m til den eksisterende kystlinje.
- Tre overgange for havetraktorer m.m. ved st. 750 i forlængelse af eksisterende vejstykke mellem matrikel 14y og 17ap, ved st. 485 i forlængelse af den eksisterende sti mellem matrikel 19ar og 19as ved st. 540 i forlængelse af den eksisterende sti mellem matrikel 14p og 19a.



Figur 6.10: Tværsnit D-D af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3002.

6.2.2 Dimensioner bagvandshåndtering

Dette område består af to opmagasineringsoplande (område 2-3 i Tabel 5.1), hvorfor hvert område gennemgås separat.

I område 2 reduceres antallet af udløb fra 4 til 2 (Figur 6.9) ved at etablere en ny tværgående rørføring, som forbinder tidligere dræn og grøfte udløb til et af de to hovedudløb.

Det vestlige udløb bibeholdes som det er, men der etableres ny rørføring (ø315), som forbinder grøften med ydersiden af diget. Udløbet sker gennem diget med en ø315 ledning og der placeres højvandslukke i en ø1250 brønd midt på diget. Der etableres en rist på røret for at undgå, at større ting sætter sig fast i højvandsklappen

Ved de østlige udløb reduceres antallet af udløb fra 3 til 1 ved at etablere et nyt tværgående rør, som forbinder et dræn og en grøft til det nye hovedudløb. De nedgravede dræn kobles på det tværgående rør (ø315) med fald mod øst. Koblingerne sker i en ø600 brønd med sandfang for at kunne tage hensyn til varierende dybde af drænrørene. Det antages, at rørene ligger cirka 0,5 meter under terræen og at top af røret skal ligge 0,6 m under terræen for at undgå skader på røret. I midten af området kobles røret på en grøft med en ø600 brønd med kuppelrist og sandfang samt en eventuel snydebrønd. Udløbet sker gennem diget med en ø315 ledning og der placeres højvandslukke i en ø1250 brønd midt på diget.

I forbindelse med opmagasineringen af bagvandet skal der sikres til kote +1,3 m DVR90 langs Fjordskovvej (Figur 6.9), hovedsageligt fra matrikel 14by til matrikel 14y, hvor grusvejen forhøjes. Mod syd etableres der tre kontraktlapper/spjæld mod Fjordskovvej på eksisterende ledninger med en opmålt diameter på ca. 9-13 cm ved Fjordskovvej, for at undgå at vandet presses længere tilbage i oplandet. Mellem matrikel 17ao og 13au på Nordskovvej laves der terrænregulering af vejen til kote +1,35 m DVR90 (Figur 6.9).

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af rørene og dræne, f.eks. spuling af rørene (som ikke er selvrensende) eller tømning af sandfang, hvilket betyder, at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

I område 3, reduceres antallet af udløb fra 2 til 1 (Figur 6.9) ved at etablere et nyt tværgående rør som forbinder et dræn og en grøft til det nye hovedudløb.

De nedgravede dræn kobles på det tværgående rør (Ø315) med fald mod øst. Koblingerne sker i en Ø600 brønd med sandfang samt en eventuel snydebrønd, samtidigt skal top af røret ligge mindst 0,6 m under terræn for at undgå skader på røret. På ledningen etableres der en brønd med kuppelrist og sandfang med en overkantskote på +0,8 til +0,9 m DVR90 for at kunne dræne overskyllet fra bølger i en højvandsituation.

Udløbet sker gennem diget med en trykledning, da der etableres en pumpe i en Ø1250 beton brønd. Brønden samt tilhørende elskab etableres i en kotehøjde, som ikke påvirkes af bølgeoverskyllet. Pumpen skal kunne håndtere bagvandet og er derfor dimensioneret til 30 l/s, svarende til at overskyllet kan håndteres løbende. Brønden etableres med to pumper for at sikre driften som alternerer i drift med mulighed for parallel drift.

6.2.3 Private overgange

Følgende private overgange er blevet valgt:

- 19ar og 19aq, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 14q og 14r, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 14s og 14t, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 14u og 14by, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 14v og 14x, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 17ap, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang

Overgangene er vist i Figur 6.11 sammen med projektovergangene.



Figur 6.11: Oversigt over de private overgange i område 2. Ortofotos: 2022, se ref. [7].

6.3 Område 3: Østlige Skovengen og Nordskoven

Område 3 strækker sig fra st. 930 til st. 1350, og er således 420 m lang. Der henvises til Tegning KULH_A5_K24_1003 og Tegning KULH_A5_K24_3003 for hhv. plan- og snittegning af anlægget i område 3. Placeringen af tværsnittene er vist på plantegningen. Et udsnit af plantegningen er vist i Figur 6.12.

Beskyttelsen på denne strækning består af et jorddige og er i gennemsnit 1 – 1,5 m over eksisterende terræn.

Ved den vestlige ende af strækningen afviger det nye dige fra det eksisterende dige og drejer med en blød bue ind i land og skråt henover engen. Det eksisterende dige går direkte ind i land tværs på kysten, og ligger således bag det eksisterende dige. Efter ca. 50 m (ved st. 980) drejer linjeføringen igen og forsætter som et tilbagetrukket dige, der løber parallelt med kysten et par meter foran det eksisterende dige.

Det nye dige er ikke placeret oven i det eksisterende af hensyn til at holde blødere kurver på linjeføringen, og fordi der ved matrikel 13ba til og med 13be (st. 1000-1130) ikke er plads til afværgeforanstaltninger bag det eksisterende dige, da dette ligger helt op ad bebyggelsen. Højden af det eksisterende dige reduceres, således at det blot indgår som afgrænsning af reservoir område til håndtering af bagvand og bølgeoverskyl i området, se Afsnit 6.3.2. Det er dog søgt at placere det nye dige så tæt som muligt på det eksisterende dige ved matrikel 13bc, 13bd og 13be. Diget forsætter herefter i en svag bue skråt henover engen.

Ved overgangen til Område 4 hæfter den nye linjeføring igen på den eksisterende linjeføring (st. 1350).

Der er to overgange over beskyttelsen.

Den vestligste strækning i dette område, hvor linjeføringen går væk fra kysten, vil kun være minimalt påvirket af bølger, da linjeføringen er parallel med bølgeretningen. Bølgerne skyller således ikke op af diget, men løber blot langs diget. Strækningen mellem st. 1040 til 1350 er bølgepåvirket, hvorfor kronekoten er fastsat, så bølgeoverskyllet kan håndteres af bagvandsforanstaltningerne.



Figur 6.12: Plantegning af Område 3. Udsnit af tegning KULH_A5_K24_1003.

På denne strækning har der været arbejdet med adskillige linjeføringer. De fravalgte alternativer og årsagen til fravalg af forslagene er beskrevet i Afsnit 7.1.

På tidspunktet for indsendelsen af ansøgningen er der endnu ikke indarbejdet rettelse til linjeføringen af diget fra omkring st. 930 til omkring st. 1000. Den endelige ansøgte linjeføring fremgår dermed ikke af Tegning KULH_A5_K24_1003 på ansøgningstidspunktet, men vil blive eftersendt, så det kan blive en del af det ansøgningsmateriale, der vil blive myndighedsbehandlet. Den ansøgte linjeføring fremgår af Figur 6.13. Det er vurderet, at ændringen af linjeføring ikke har væsentlig betydning for de vurderinger og analyser, der er foretaget som en del af myndighedsansøgningen.



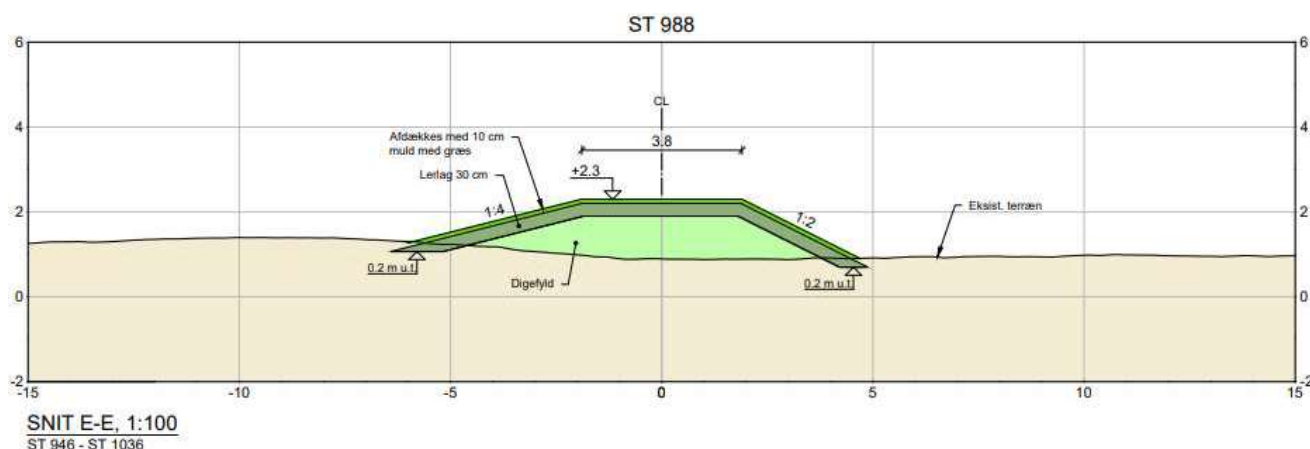
Figur 6.13: Kystbeskyttelsens linjeføring på Tegning KULH_A5_K24_1003 og den ansøgte linjeføring.

6.3.1 Dimensioner Kystbeskyttelsen

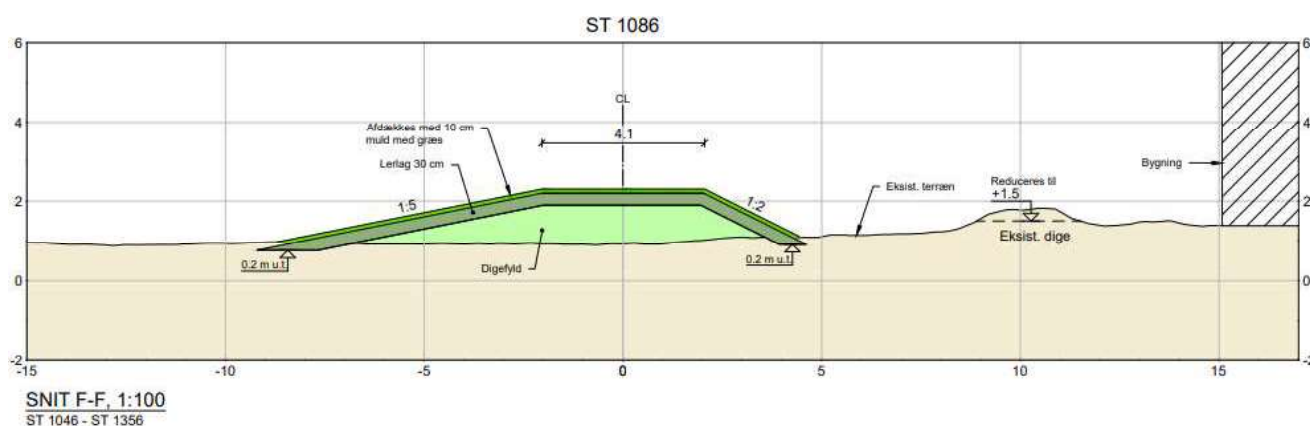
Beskyttelsen på denne strækning består af;

- Fra st. 936 til st. 1036 et jorddige med kronekote på +2,3 m DVR90, kronebredden på 3,8 m, forsidehældning 1:4 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.14.
- Fra st. 1046 til st. 1356 et jorddige med kronekote på +2,3 m DVR90, kronebredden på 4,1 m, forsidehældning 1:5 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.15. Da strækningen er bølgepåvirket, er forsidehældningen særligt flad, hvilket reducerer bølgeoverskyllet.

- Én overgang for havetraktorer m.m. i øst-vest gående retning ved ca. st. 940 på matrikel 13ck.
- Én overgang for køretøjer ved st. 1240 i forlængelse af Goldbjergvej. Overgangen over det eksisterende dige i forlængelse af Goldbjergvej etableres tilsvarende.



Figur 6.14: Tværsnit E-E af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3003.



Figur 6.15: Tværsnit F-F af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3003.

6.3.2 Dimensioner bagvandshåndtering

I dette område reduceres antallet af udløb fra 2 til 1 (Figur 6.12) ved at etablere en ny tværgående grøft til hovedudløbet. Der etableres pumpebrønd til håndtering af bagvand i højvandsituationer. Pumpen skal kunne håndtere mindst 10,1 l/s, svarende til en 2 års hændelse. Dette løses med 2 stk. pumper á 11 l/s ved solodrift, som alternerer i drift med mulighed for parallel drift. Der etableres en brønd $\varnothing 600$ brønd med kuppelrist og sandfang i forbindelse med vandløbet. Brønden har en hævet udløbskote i +0,9 m DVR90, der sikrer, at vandet kun ledes til pumpen når vandet stiver op i oplandet. Fra pumpen ledes vandet tilbage med en trykledning og føres enten over diget eller igennem (med tilhørende tætning). Pumpebrønden placeres mod øst for at sikre service adgang. Der etableres et elskab til styringen.

Mod øst etableres der en ny grøft med samme dimensioner som eksisterende grøft (1 m bund bredde, anlæg 1:2) til hovedudløbet.

Udløbet sker gennem diget med en $\varnothing 400$ ledning med et bygværk og manuelt vægmonteret skydespjæld.

6.3.3 Private overgange

Følgende private overgange er blevet valgt:

- 13aø og 13ba, Barakkerne, Dråby – 2,5 m overgang
- 23b, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 19ac, Barakkerne, Dråby – 2,5 m overgang
- 6c, Barakkerne, Dråby – 2,5 m overgang

Overgangene er vist i Figur 6.8 sammen med projektovergangene.



Figur 6.16: Oversigt over de private overgange i område 3. Ortofotos: 2022, se ref. [7].

6.4 Område 4: Strandengen, Strandhaven og Skoven af 1963

Område 4 strækker sig fra st. 1350 til st. 1751, og er således 400 m lang. Der henvises til Tegning KULH_A5_K24_1004 og Tegning KULH_A5_K24_3004 for hhv. plan- og snittegning af anlægget i område 4. Placeringen af tværsnittene er vist på plantegningen. Et udsnit af plantegningen er vist i Figur 6.17.

Beskyttelsen består af et jorddige og er i gennemsnit 1 – 1,5 m over eksisterende terræn.

På hele strækningen har beskyttelsen varierende orientering, så den følger kystens forløb. På de første 250 m (st. 1350 – 1600) af strækningen er beskyttelsen placeret ovenpå det eksisterende dige.

Langs den vestlige del (st. 1350 – st. 1510) er forlandet havværts for det eksisterende dige så bredt, at kyststien godt kan flyttes lidt længer ud mod havet. Derfor er det nye dige her søgt placeret oven på det eksisterende dige, således at digets bagside rammer terrænet det samme sted, som det eksisterende dige gør i dag.

Herefter (st. 1510 – st. 1555) er forlandet havværts for det eksisterende dige smalt. Det nye dige er derfor søgt placeret oven på det eksisterende dige, således at digets forside rammer terrænet det samme sted, som det eksisterende dige gør i dag.

Ved st. 1600 forlader det nye dige det eksisterende diges forløb og drejer i en blød buen henover matrikel 22d. Øst herfor fanger diget det eksisterende stendige igen ved st. 1735, hvor det nye diges forskråning rammer det eksisterende diges bagside. For at undgå at der opstår en fordybning mellem de to diger, fyldes der op med jordfyld mellem digerne. Jordfyldet skal skråne let ud mod fjorden, så der ikke kommer til at stå vand mellem digerne.

Der er tre overgange over beskyttelsen i forlængelse af stier og veje.

Strækningen hvor diget er placeret ovenpå det eksisterende dige er bølgepåvirket (st. 1350 – 1600), hvorfor kronekotten er fastsat, så bølgeoverskyllet kan håndteres af bagvandsforanstaltningerne.

Langs den vestlige del (st. 1350 – st. 1465) er dog kun minimalt påvirket af bølger under den dimensionsgivende hændelse, da linjeføringen er nogenlunde parallel med bølgeretningen. Herefter er diget i højere grad påvirket af bølger da digets orientering er mere nordvendt (st. 1465 – st. 1600). Særligt på de sidste ca. 50 m af strækningen kan der forekomme høj bølgeenergi og opstuvning, da der her er et skarpt indadvendt hjørne, hvor bølgerne fokuseres. Til absorption af denne bølgeenergi udlægges derfor en større flade foran og ovenpå digets forside. For at jordfladen dækker hele hjørnet, forsætter den foran det eksisterende dige til ca. st. 1640.

Jordfladen beplantes så vidt muligt med den samme vegetation, som er at finde foran diget i dag. Kyststien placeres ovenpå denne flade.

Fra st. 1600 og indover matrikel 22d er diget beskyttet af det eksisterende lodrette stendige, der har kronekotten +1,7 m DVR90, som reducerer bølgeenergien, da en stor del af bølgeenergien aftager grundet bølgebrydning på dette dige.



SIGNATURER:	
	Dige
	Overgang
	Opfyldning med jord
	Terrænregulering
	Sti
	Ny rørføring
	Eksist. grøft
	ø1250 brønd med højvandslukke
	ø600 brønd med sandfang og kuppelrist

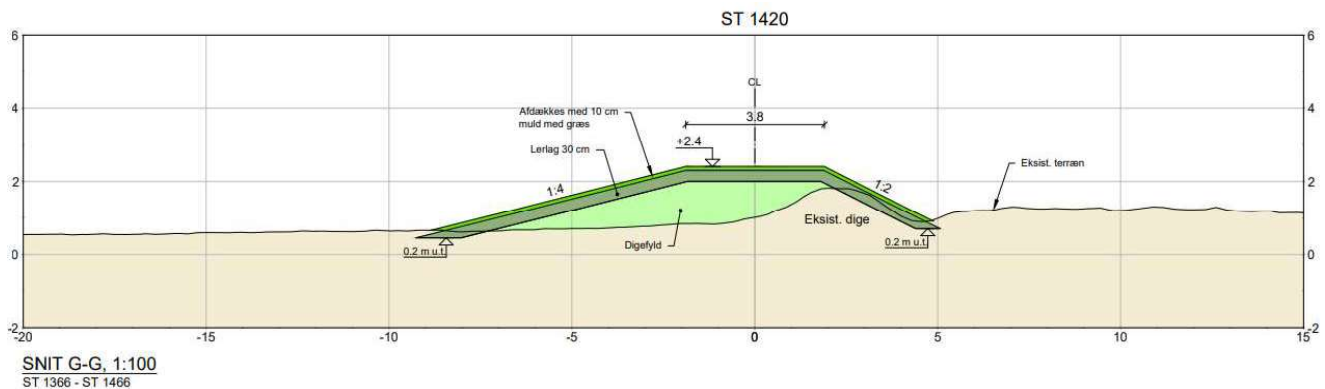
Figur 6.17: Plantegning af Område 4. Udsnit af tegning KULH_A5_K24_1004.

På denne strækning har der været arbejdet med adskillige linjeføringer. De fravalgte alternativer og årsagen til fravalg af forslagene er beskrevet i Afsnit 7.2.

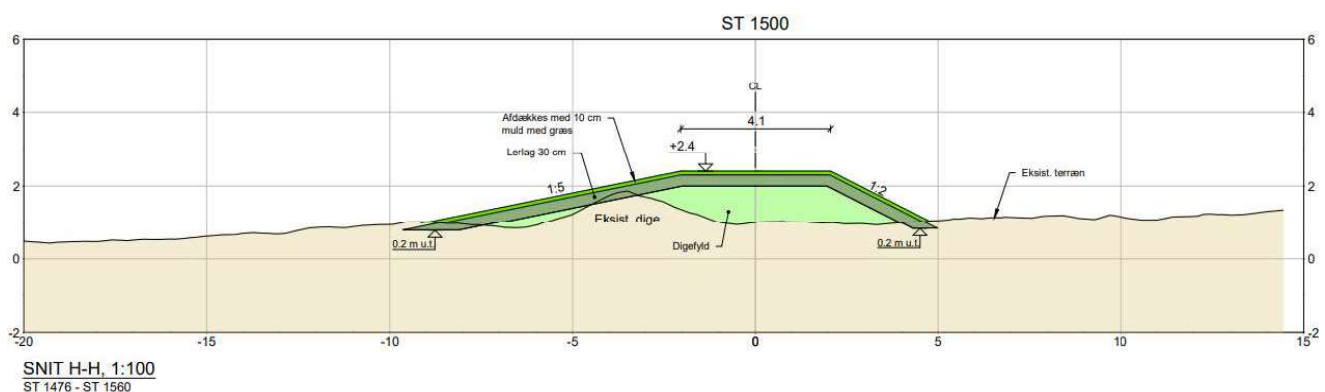
6.4.1 Dimensioner Kystbeskyttelsen

Beskyttelsen på denne strækning består af;

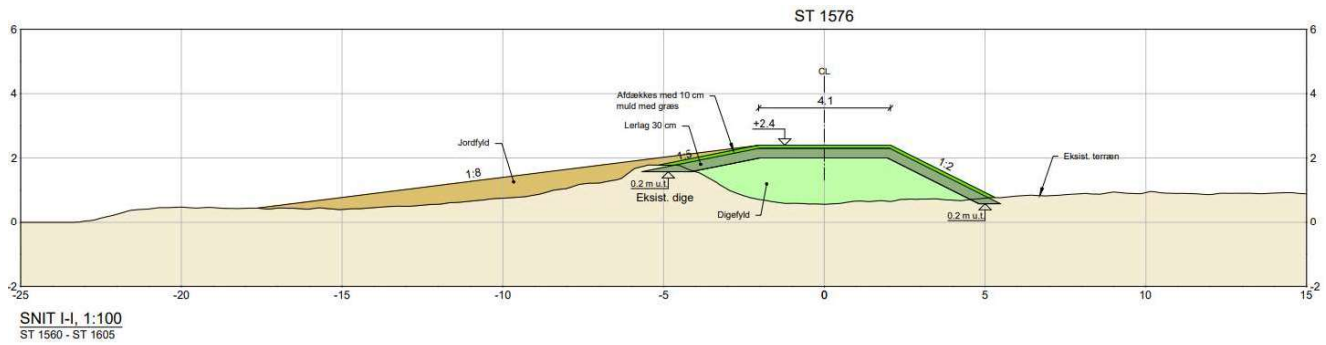
- Fra st. 1366 til st. 1466 et jorddige med kronekote på +2,4 m DVR90, kronebredden på 3,8 m, forsidehældning 1:4 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.18.
- Fra st. 1476 til st. 1605 et jorddige med kronekote på +2,4 m DVR90, kronebredden på 4,1 m, forsidehældning 1:5 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.19.
- Fra st. 1560 til st. 1600 udlægges ovenpå det nye diges forside en jordflade til håndtering af den forventede bølgepåvirkning, se tværsnit på Figur 6.20.
- Fra st. 1615 til st. 1640 udlægges ovenpå det eksisterende diges forside en jordflade af hensyn til den forventede bølgepåvirkning, se tværsnit på Figur 6.21.
- Fra st. 1625 til st. 1751 et jorddige med kronekote på +2,2 m DVR90, kronebredden på 3,5 m, forsidehældning 1:3 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.21. Kronekote +2,2 på trods af, at diget her er helt ude ved kysten. Dette skyldes dog at den første strækning øst for matrikel 22d, ligger lidt i læ for pynten og stendiget på matrikel 22d.
- Én overgang for gående ved st. 1595.
- Tre overgange for havetraktorer m.m. ved st. 1465 i forlængelse af eksisterende vejstykke mellem matrikel 7q og 2aq, ved st. 1560 i forlængelse af eksisterende vejstykke mellem matrikel 2aq og 7q og ved st. 1670 i forlængelse af eksisterende sti på matrikel 22d.



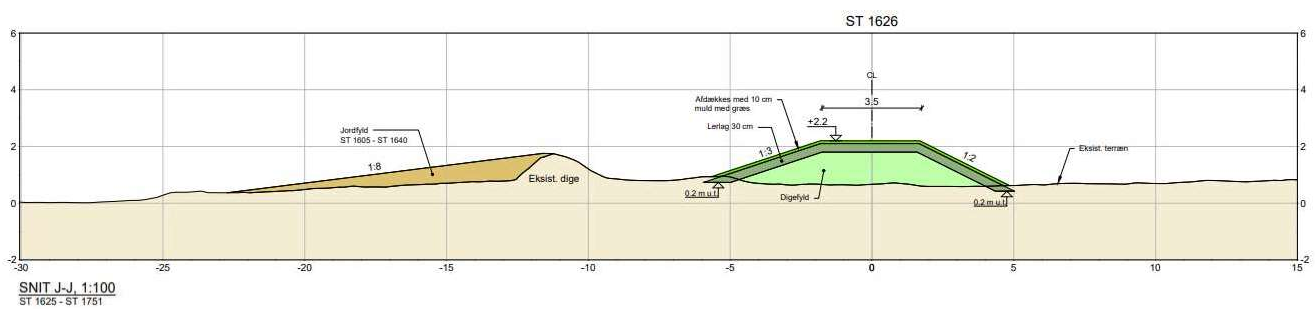
Figur 6.18: Tværsnit G-G af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3004.



Figur 6.19: Tværsnit H-H af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3004.



Figur 6.20: Tværsnit I-I af jorddige med foranliggende jordflade. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3004.



Figur 6.21: Tværsnit J-J af jorddige med fra det eksisterende dige en foranliggende jordflade. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3004.

Det forventes, at der fortsat vil forekomme erosion af terrænet foran det eksisterende dige på det nordvestvendte hjørne, ligesom der gør i dag. Kyststien derude vil derfor fortsat kræve jævnlig vedligehold, hvilket dog ikke er en del af nærværende projekt.

6.4.2 Dimensioner bagvandshåndtering

I opmagasinerings-område nummer 5, ændres antallet af udløb ikke. Der laves en terrænregulering på stien mellem matrikel 7t og 7s, som hæves til kote +1,28 m DVR90 (Figur 6.17). Udløbet fortsættes i en ny rørføring (ø315), som forbinder grøften med ydersiden af diget. Der etableres en rist på røret, for at undgå at større ting sætter sig fast i højvandsklappen.

Udløbet sker gennem diget med en ø315 ledning og der placeres højvandslukke i en ø1250 brønd midt på diget.

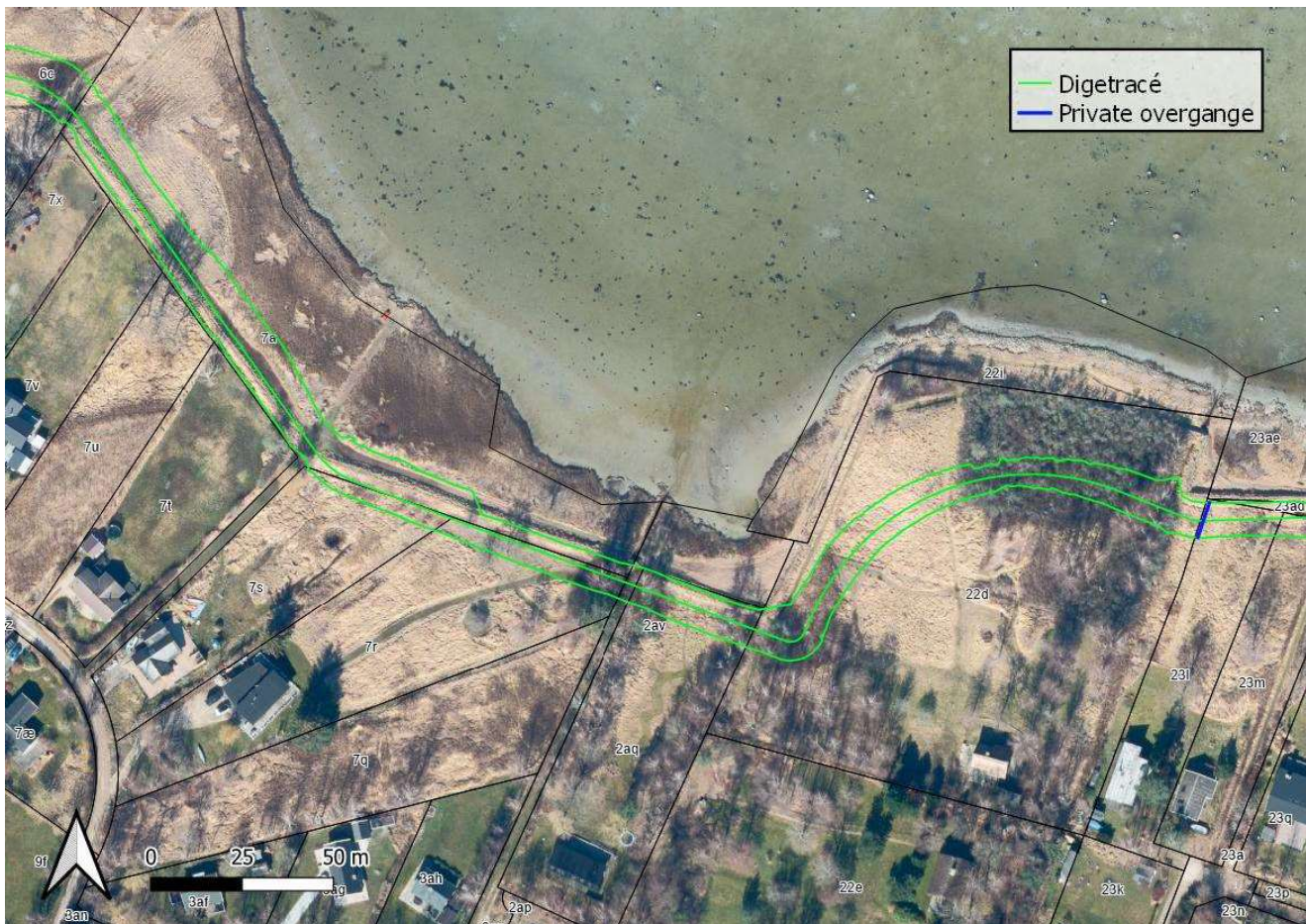
Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af røret, f.eks. ved rens af rist, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

6.4.3 Private overgange

Følgende private overgange er blevet valgt:

- 23I, Barakkerne, Dråby – 2,5 m overgang

Overgangene er vist i Figur 6.8 sammen med projektovergangene.



Figur 6.22: Oversigt over de private overgange i område 4. Ortofotos: 2022, se ref. [7].

6.5 Område 5: Nordstrand, Ved Stranden og Sælvig

Område 5 strækker sig fra st. 1751 til st. 2426, og er således 675 m lang. Der henvises til Tegning KULH_A5_K24_1005 og Tegning KULH_A5_K24_3005 for hhv. plan- og snittegning af anlægget i område 5. Placeringen af tværsnittene er vist på plantegningen. Et udsnit af plantegningen er vist i Figur 6.23.

Beskyttelsen består af et jorddige og er i gennemsnit 1 – 1,5 m over eksisterende terræn.

De første ca. 60 m (st. 1751 – st. 1810) er beskyttelsen placeret helt eller delvist ovenpå det eksisterende dige. Forlandet havværts for det eksisterende dige er smalt, hvorfor stien ikke kan rykkes længere ud mod havet. Det nye dige er derfor søgt placeret oven på det eksisterende stendige, således at digets forside nogenlunde rammer terrænet det samme sted, som det eksisterende dige gør i dag.

Over de næste 150 m (st. 1810 – st. 1960) trækkes beskyttelsen landværts, hvormed orienteringen ændres så det nye dige ligger skråt ind over matrikel 23p, 23e og 6db bag det eksisterende stendige.

Herefter drejer beskyttelsen så den er mere parallelt med kysten og er placeret på matrikel 6db (st. 1960 – st. 2170). På denne strækning ligger diget langt tilbage trukket fra kysten, dog med et lavt forland på det meste af strækningen. Det eksisterende jorddige ligger tæt på kysten, og er flere gange blevet nedbrudt under ekstremhændelser. Dette dige

yder derfor nogen beskyttelse, men ikke i samme grad som de højere stendiger forventes at gøre gennem det nye diges levetid.










Diget afsluttes med et tværdige (st. 2170 – st. 2396), der går landværts langs åen/grøften, der er den østlige afgrænsning af sommerhusområdet og som etableres som forhøjelse af det eksisterende dige. Det nye dige er søgt placeret oven på det eksisterende dige, således at digets bagside rammer terrænet det samme sted, som det eksisterende dige gør i dag.

For at vandet ikke trænger ind i området fra syd for Revelinen via grøften, etableres der et mindre dige/terrængulering på vejmatriklen.

Der er fire overgange over beskyttelsen.



SIGNATURER:

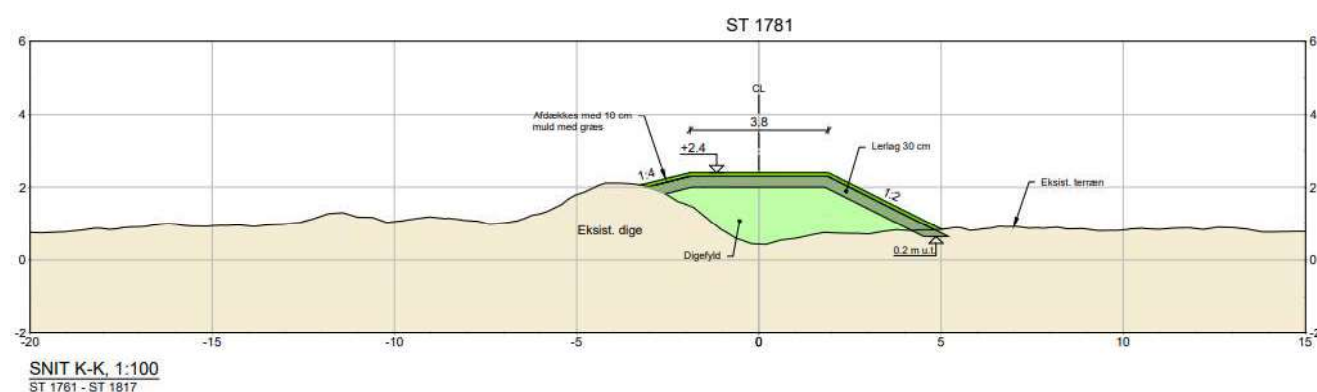
	Dige
	Overgang
	Opfyldning med jord
	Ny rørføring
	Dræn
	Ny grøft
	Eksist. grøft
	ø1250 brønd med højvandslukke
	ø600 brønd med sandfang og kuppelrist

Figur 6.23: Plantegning af Område 5. Udsnit af tegning KULH_A5_K24_1005.

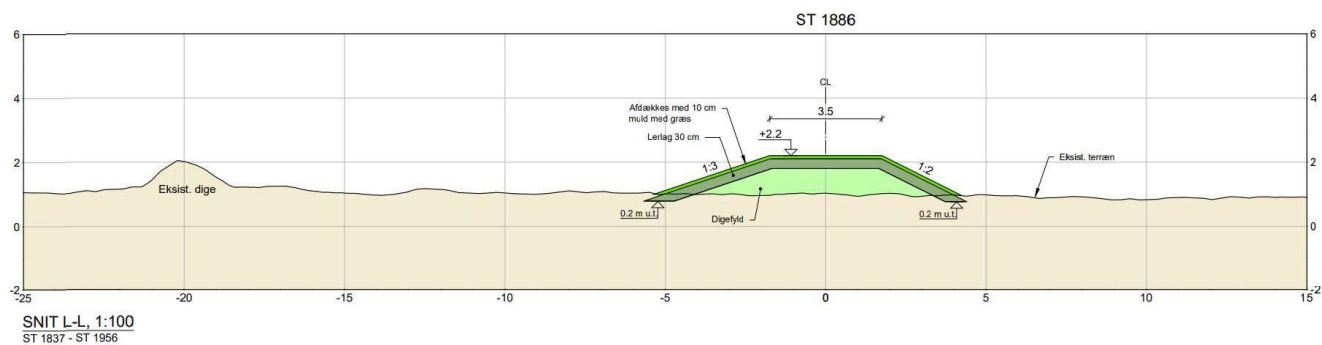
6.5.1 Dimensioner Kystbeskyttelsen

Beskyttelsen på denne strækning består af;

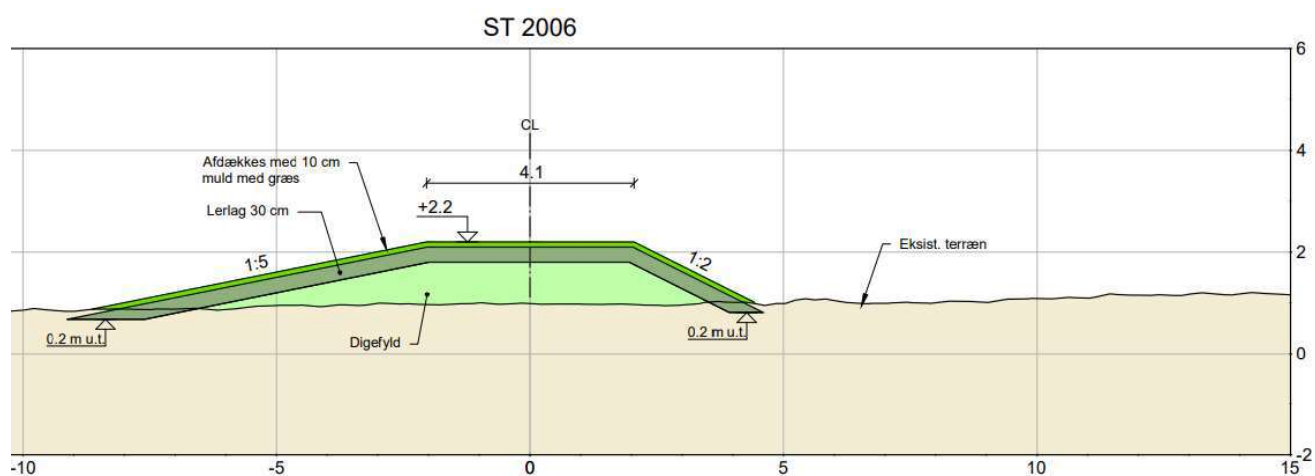
- Fra st. 1761 til st. 1817 et jorddige med kronekote på +2,4 m DVR90, kronebredden på 3,8 m, forsidehældning 1:4 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.24.
- Fra st. 1837 til st. 1956 et jorddige med kronekote på +2,2 m DVR90, kronebredden på 3,5 m, forsidehældning 1:3 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.25.
- Fra st. 1971 til st. 2115 et jorddige med kronekote på +2,2 m DVR90, kronebredden på 4,1 m, forsidehældning 1:5 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.26.
- Fra st. 2125 til st. 2172 et jorddige med kronekote på +2,3 m DVR90, kronebredden på 4,1 m, forsidehældning 1:5 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.27.
- Fra st. 2182 til st. 2396 et jorddige med kronekote på +2,2 m DVR90, kronebredden på 2 m, forsidehældning 1:3 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.28.
- Fra st. 2400 til st. 2426 et mindre jorddige med kronekote +2,3 m DVR90, kronebredden på 1 m, forsidehældning 1:2 og bagsidehældning 1:2, se tværsnit på Figur 6.29. Da der på denne strækning ikke er bølger, skal dette dige ikke forhøjes om 30 år. Diget vil allerede være højt nok til at beskytte imod en vandstand på +2,19 m DVR90 uden bølger.
- Én overgang for gående ved st. 1890, placeres ved eksisterende sti på matrikel 23e.
- To overgange for havetraktorer m.m. ved st. 1775, st. 1890 og st. 1965. Ved st. 1775 er overgangen placeret i forlængelse af eksisterende sti mellem matrikel 23m og 23q. Ved st. 1965 er overgangen placeret i forlængelse af eksisterende vejstykke mellem matrikel 6cm og 6cl.
- Én overgang for køretøjer m.m. ved st. 2070 i forlængelse af eksisterende vejstykke mellem matrikel 6cg og 6cf.



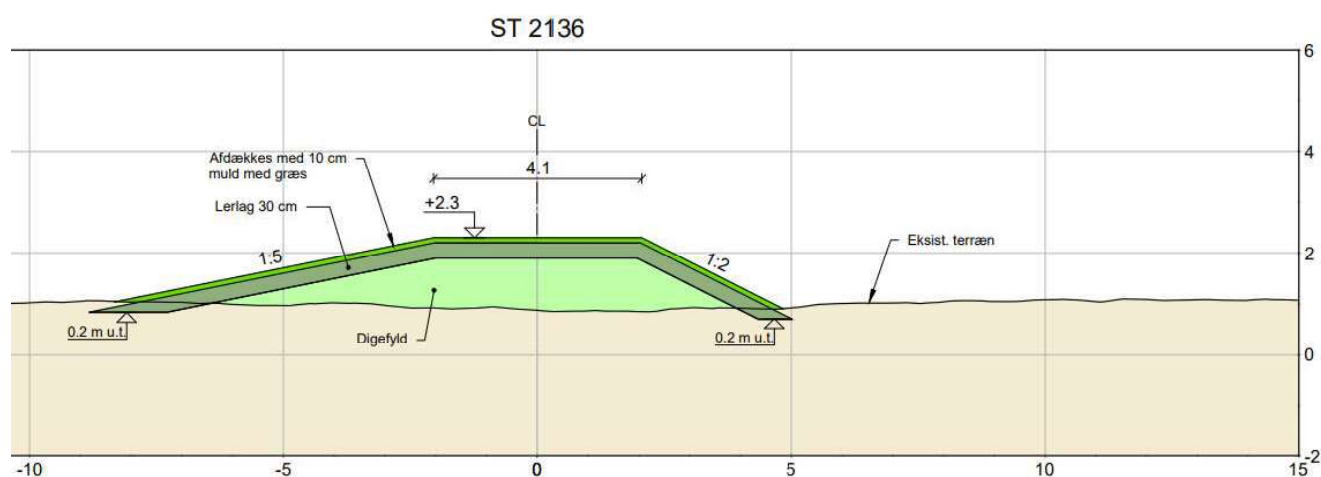
Figur 6.24: Tværsnit K-K af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3005.



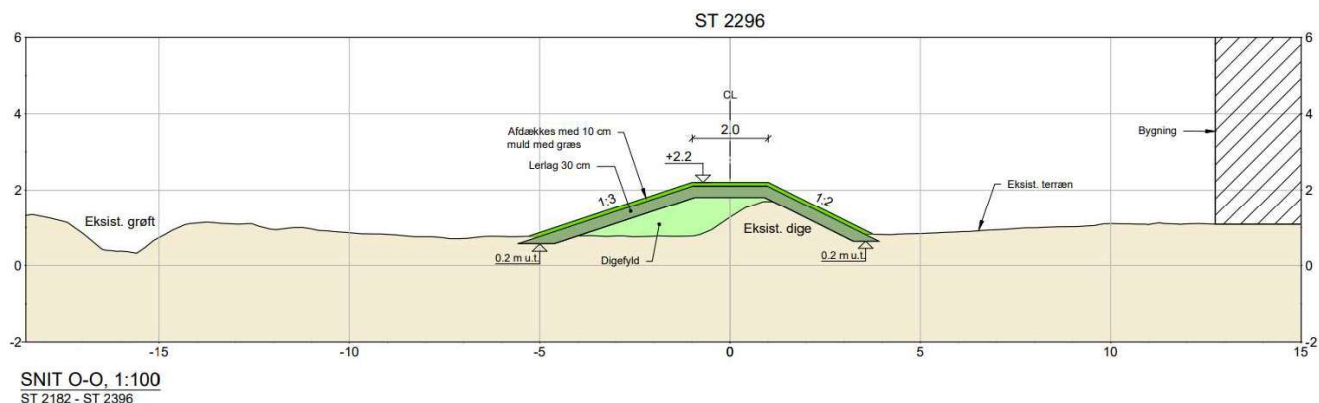
Figur 6.25: Tværsnit L-L af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3005.



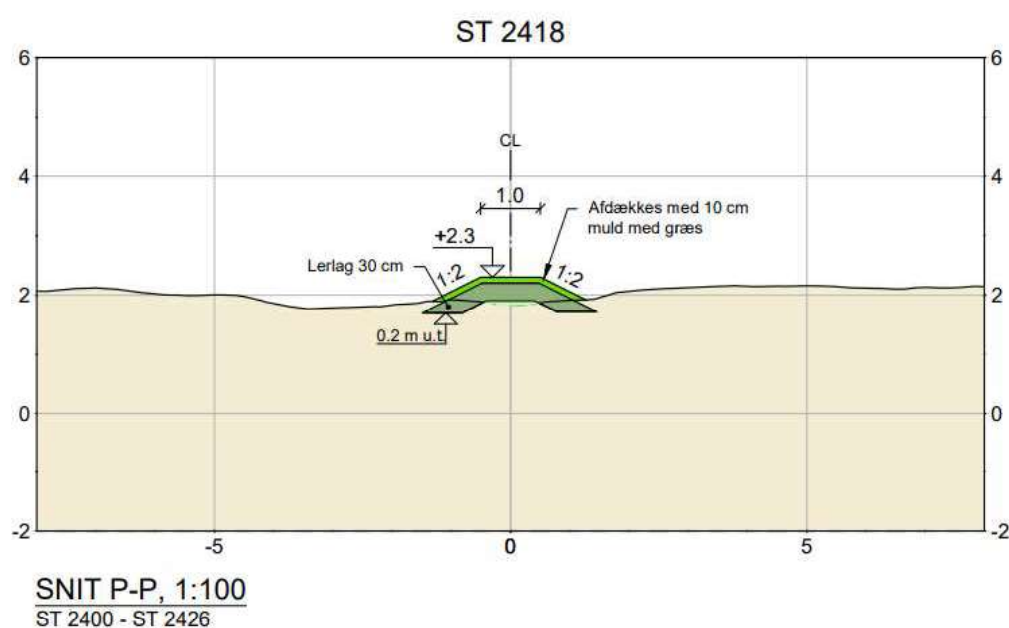
Figur 6.26: Tværsnit M-M af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3005.



Figur 6.27: Tværsnit N-N af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3005.



Figur 6.28: Tværsnit O-O af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3005.



Figur 6.29: Tværsnit P-P af jorddige. Dimensionerne på anlægget er gældende mellem de nævnte stationeringer (ST). Figuren er et udsnit af Tegning KULH_A5_K24_3005.

6.5.2 Dimensioner bagvandshåndtering

Dette område består af to opmagasinerings oplande (område 6 og 7 i Tabel 5.1), hvorfor hver del gennemgås separat.

I område 6 reduceres antallet af udløb fra 2 til 1 (Figur 6.) ved at etablere en ny tværgående rørføring (ø315), som forbinder de tidligere grøfte udløb til det nye hovedudløb. Koblingerne mellem grøfter og rørføring sker med ø600 brønde med sandfang og kuppelrist samt en eventuel snydebrønd. I diget monteres der en højvandslukke/kontraklap.

Udløbet sker gennem diget med en ø315 ledning og der placeres højvandslukke i en ø1250 brønd midt på diget.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af rørene og drænene, f.eks. spuling af rørene (som ikke er selvrensende) eller tømning af sandfang, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

I område 7 reduceres antallet af udløb fra 3 til 1 (Figur 6.23) ved at etablere en ny tværgående grøft (bundbredde 0,5 m med anlæg 1:3), som forbinder de tidligere grøfte og dræn udløb til det nye hovedudløb. Koblingerne mellem drænet og grøften sker med en $\varnothing 600$ brønd med sandfang og kuppelrist samt en eventuel snydebrønd. Mod vest etableres en kort rørføring $\varnothing 315$ for at forbinde de to sider af tværdiget.

Udløbet sker gennem diget med en $\varnothing 315$ ledning og der placeres højvandslukke i en $\varnothing 1250$ brønd midt på diget.

I den østlige del fyldes lavningen op til kote +1,13 m DVR90 i et 5 meter bredt bælte.

6.5.3 Private overgange

Følgende private overgange er blevet valgt:

- 23p, Barakkerne, Dråby – 2,5 m overgang
- 23e, Barakkerne, Dråby – 1 m overgang
- 6ce og 6cd, Barakkerne, Dråby – 2,5 m overgang

Overgangene er vist i Figur 6.8 sammen med projektovergangene.



Figur 6.30: Oversigt over de private overgange i område 5. Ortofotos: 2022, se ref. [7].