

MARTS 2026
DRAGØR KOMMUNE

DRAGØR KLIMAROBUST KYSTKOMMUNE

PROJEKTFORSLAGSRAPPORT FOR KYSTBESKYTTELSENS ETAPE 1

MARTS 2026
DRAGØR KOMMUNE

DRAGØR KLIMAROBUST KYSTKOMMUNE

PROJEKTFORSLAGSRAPPORT FOR KYSTBESKYTTELSENS ETAPE 1

PROJEKTNR.

A257010

DOKUMENTNR.

PF-GEN-RP-001

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

27.03.2026

BESKRIVELSE

Projektforslagsrapport, etape 1

UDARBEJDET

BEBU, KHVO, RUAH SALDA/THGIX

KONTROLLERET

GODKENDT

THGIX

INDHOLD

1	Indledning	7
1.1	Forudsætninger	10
2	Anlægsbeskrivelse	14
2.1	Designforudsætninger	16
2.2	Delstrækning 4: Søvang	20
2.3	Delstrækning 5: Sydvestpynten	28
2.4	Delstrækning 6: Kongelunden	30
2.5	Håndtering af bagvand	33
2.6	Adgangsforhold	36
2.7	Særlige steder	38
3	Natur	39
3.1	Naturudvikling	39
3.2	Jord- og vækstlag	40
3.3	Beplantning	41
3.4	Biodiversitetsfremmende landskabselementer	42
4	Drift og pleje	44
4.1	Generelt	44
4.2	Landdiger	44
4.3	Kystforland	45
4.4	Naturpleje	45
5	Tidsplan, udførelse og anlægsøkonomi	47
5.1	Tidsplan	47
5.2	Anlægsaktiviteter	48
5.3	Anlægsøkonomisk overslag	52
6	Referencer	54

1 Indledning

Denne rapport har til formål at beskrive projektforslaget samt forudsætninger for etableringen af Etape 1 af kystbeskyttelsesprojektet for Dragør. Nærværende projektforslag og den igangværende miljøkonsekvensvurdering omfatter alene Etape 1, som udgøres af delstrækningerne Søvang (4), Sydvestpynten og Kongelunden (5-6), se Figur 1-1. Delstrækningerne 1, 2 og 3 udgør Etape 2, som ikke behandles nærmere i nærværende rapport.

Rapporten skal ses som en sammenfattende og overordnet beskrivelse af projektforslaget med fokus på kystbeskyttelsens udformning, forløb og fremtidig naturudvikling. Rapporten udgør sammen med tegningssæt, tekniske baggrundsrapporter og notater den samlede aflevering til projektforslaget.

For nærmere beskrivelser af kysttekniske forhold, bagvandshåndtering og øvrige tekniske aspekter, henvises der til den tekniske baggrundsrapport samt baggrundsnotater.

Følgende dokumenter er en del af projektforslaget:

- › /1/ PF-ARK-TL-001 Projektforslag, Etape 1: ARK – Tegningsliste, vers. 1.0, marts 2026
- › /2/ PF-GEN-RP-002 Projektforslag, Etape 1: Teknisk baggrundsrapport, vers. 1.0, marts 2026
- › /3/ PF-ARK-RP-001 Projektforslag, Etape 1: kort fortalt, vers. 1.0, marts 2026
- › /4/ PF-OVS-TN-001 Håndtering af Bagvand, vers. 1.0, marts 2026
- › /5/ PF-KBS-TN-001 Nyt kystforland ved Søvang: Kystteknisk designnotat, vers. 1.0, marts 2026
- › /6/ PF-GEN-OT-001 Bæredygtighedsstrategi, vers. 1.0, marts 2026



Figur 1-1 Oversigt over projektområdet opdelt i delstrækningerne 1-6. Etape 1 omfatter delstrækningerne 4 og 5-6, dvs. Søvang, Sydvestpynten og Kongelunden.

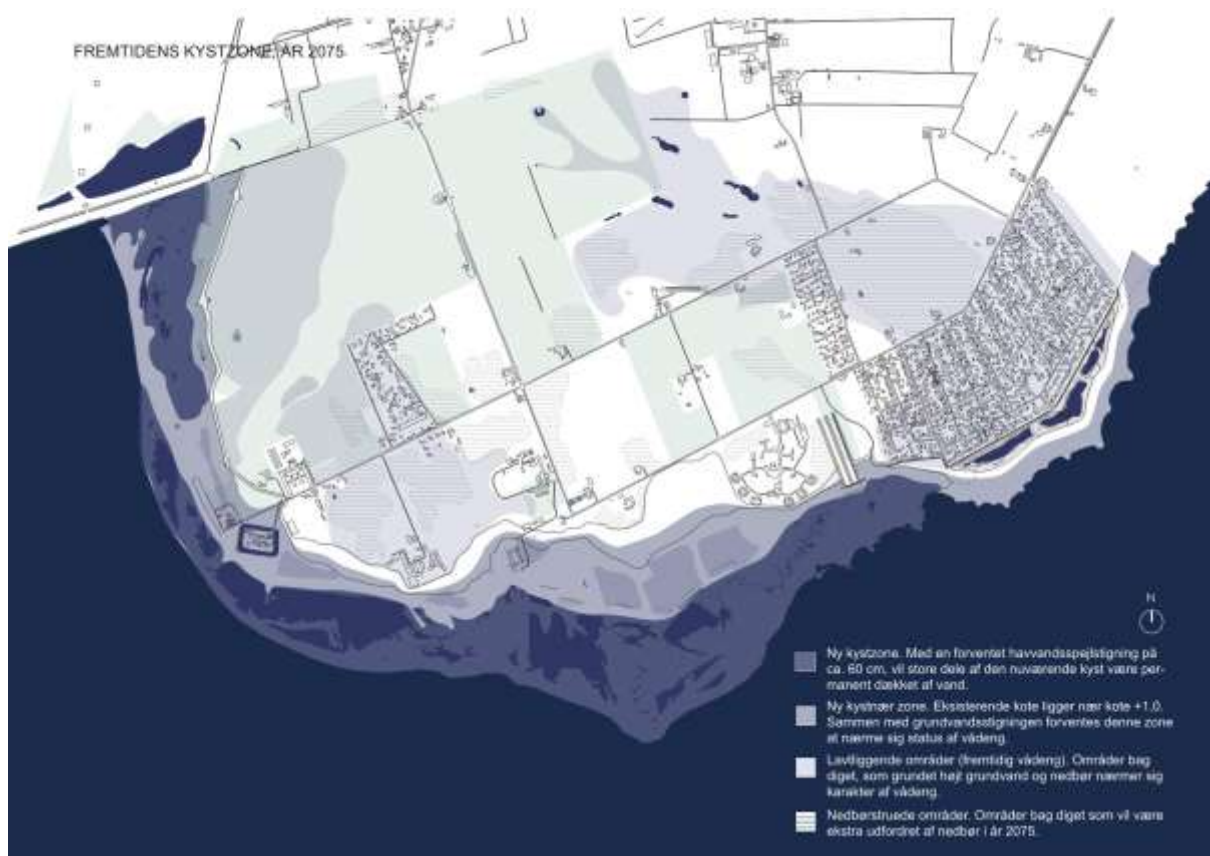
Udviklingen af en sammenhængende kystbeskyttelse for Dragør Kommune bygger på principperne fra *Udviklingsplanen* fra 2021 udarbejdet af COWI/Arkitema, ref. /7/. På baggrund af *Udviklingsplanen* traf Dragør Kommunes kommunalbestyrelse politisk beslutning om at beskytte alle grundejere, som ønsker det, bag den fremtidige primære beskyttelseslinje (diget). Efterfølgende udarbejdede COWI/Arkitema et *Dispositionsforslag* for Etape 1 (Søvang, Sydvestpynten og Kongelunden), som blev afleveret i december 2024, ref. /8/. Nærværende projektforslag bygger således videre på dette arbejde.

Store dele af Dragør Kommune er allerede i dag udsat i forbindelse med stormflodshændelser, f.eks. den seneste østlige stormflod i oktober 2023. Risikoen og hyppigheden for oversvømmelse i forbindelse med stormflod vil stige i takt med stigende havspejl, hvis der ikke udføres beskyttelsestiltag. Dragør Kommune har derfor behov for en fremtidssikret og sammenhængende kystbeskyttelse for at opnå bedre beskyttelse mod dels ekstreme hændelser i dag, men også for at kunne modstå fremtidige stormflodshændelser i takt med, at havspejlstigningerne indtræffer.

Oversvømmelser fra havet vil under stormflod kunne brede sig over land bag eksisterende diger fra et område til et andet. Hvilke områder, der risikerer at blive ramt af oversvømmelse, afhænger af forskellige faktorer såsom den aktuelle vandstand under stormfloden, vind- og bølgeretning, vindstyrke og stormflodshændelsens varighed. For de fleste grundejere i Dragør Kommune betyder det, at de er afhængige af, at der over

tid bliver anlagt en samlet kystbeskyttelse for hele den 13 km lange kyststrækning afgrænset mellem Kystvejen umiddelbart syd for Kastrup Lufthavn i nord og Kanalvej mod syd/vest ved Ullerupdiget. Når kystbeskyttelsen i Etape 1 og 2 er færdigetablet, vil hele Dragør være beskyttet mod en 100-års stormflodshændelse frem til år 2075.

Selv efter etableringen af en kystbeskyttelse af Dragør vil delstrækning 4 og 5-6 være udfordret af stigende hav- og grundvand samt nedbør. Figur 1-2 viser en estimering af fremtidig kystzone samt arealer bag et realiseret dige, hvor områder vil være særligt udfordret af regn og stigende grundvand. Kortet er udført med henblik på at vise, hvor man skal være særlig opmærksom i forbindelse med en fremtidig planlægning af funktioner i området. Nærværende kystbeskyttelsesprojekt har til formål at beskytte Dragør mod stormflod (oversvømmelse fra havet) og projektet udformes under hensyntagen til, at de udfordringer, som Dragør i dag har med regn- og grundvand ("bagvand") ikke forværres som følge af kystbeskyttelsesprojektet. Der skal udføres nærmere analyser af grundvandsforholdene med henblik på nærmere at kortlægge og vurdere behov og tidsplan for implementering af tiltag til håndtering af grundvandsudfordringerne – særligt for Søvang. Dette ligger uden for kystbeskyttelsesprojektets formål.



Figur 1-2

Kystzonekort – Kortet viser en estimeret fremtidig kystzone for den sydlige del af Dragør i år 2075 efter kystbeskyttelsesprojektet (hovedforslaget) er udført. Kortet er frembragt ved en sammenstilling og estimering af forventet havvandsspejlsstigning, grundvandsstigning og nuværende terrænkoter.

Som nævnt ovenfor opdeles kystbeskyttelsen i to etaper, hvor Etape 1 etableres først. I perioden frem til færdigetablet Etape 2 (delstrækning 3), vil beskyttelsesniveauet af

Etape 1 være mindre end det endelige beskyttelsesniveau svarende til en 100-års stormflod i år 2075. Indtil Etape 2 er etableret, vil Søvang således kunne oversvømmes via den sydlige del af Etape 2 (delstrækning 3). For at reducere risikoen i den mellemliggende periode mellem etableringen af Etape 1 og Etape 2 skal der udføres to tiltag, hhv. forhøjelse af det eksisterende fløjdige langs Søvej og etablering af højvandslukke i Hovedgrøften øst for Søvang. Forhøjelsen af fløjdiget er en del af kystbeskyttelsens Etape 1, mens etableringen af højvandslukket i Hovedgrøften planlægges udført i særskilt regi. Med disse to tiltag vil Søvang være beskyttet mod en 100-års stormflodshændelse frem til år 2030, hvoromkring Etape 2 forventes etableret. Når Etape 2 er færdig etableret, vil beskyttelsesniveauet være svarende til en 100-års stormflod i 2075.

Visionen for Dragør Kommunes kystbeskyttelse er, at løsningerne skal være og kunne mere end blot at holde vandet væk fra byen. Kystbeskyttelsen vil være med til at udvikle et nyt kystlandskab, der både beskytter den unikke kulturarv og livet i Dragør og binder byen tættere sammen med kystnaturen. Et landskab, der på sigt kan tilføje nye og foranderlige naturoplevelser, da det udvikler sig over tid og øger sin modstandskraft i takt med havvandsstigningen. Dragørs kystbeskyttelse skal samtidig være med til at forme fremtidens fortælling om den danske kystnatur, hvor et moderne lokalsamfund er på forkant med klimatilpasning og spiller sammen med naturens kræfter i udviklingen af et nyt, robust kystlandskab.

Kystbeskyttelsen etableres som en helhedsorienteret og sammenhængende løsning med landskabsdiger (delstrækning 5-6) og et nyt fremskudt kystforland (delstrækning 4). Beskyttelsen etableres efter naturbaserede og adaptive principper, så det relativt simpelt kan forhøjes senere, f.eks. efter designåret 2075 eller hvis havspejlsstigningerne udvikler sig hurtigere end forventet. Kystbeskyttelsen udformes med afsæt i Dragørs lokale forhold og bygger videre på områdets eksisterende natur- og kulturmæssige kvaliteter.

1.1 Forudsætninger

Følgende forudsætninger ligger til grund for udarbejdelse af projektforslaget.

1.1.1 Eksisterende forhold

Etape 1 strækker sig fra Søvang mod øst til Ullerupdiget nord for Kongelunden i vest. Strækningen er opdelt i 3 dele: Søvang, Sydvestpynten, som dækker det åbne land, og Kongelunden fra Kalvebodvej til Ullerupdiget i nord, se også Figur 1-1.

Dragør er beliggende naturskønt i tæt forbindelse med havet og med store naturområder i form af f.eks. strandeng. Dragør er meget lavtliggende, hvorfor størstedelen af Dragør er udsat i forbindelse med stormflodshændelser, særligt i en tid med stigende havvandstand.

Terrænforhold

Søvang (delstrækning 4) er lavtliggende, generelt i kote +0,5 á +1,5 m DVR90. Foran beboelsen, umiddelbart bag eksisterende kystlinje, findes et eksisterende dige med kronekote i ca. +2,0 m DVR90. Det eksisterende dige er udsat under stormfloder med

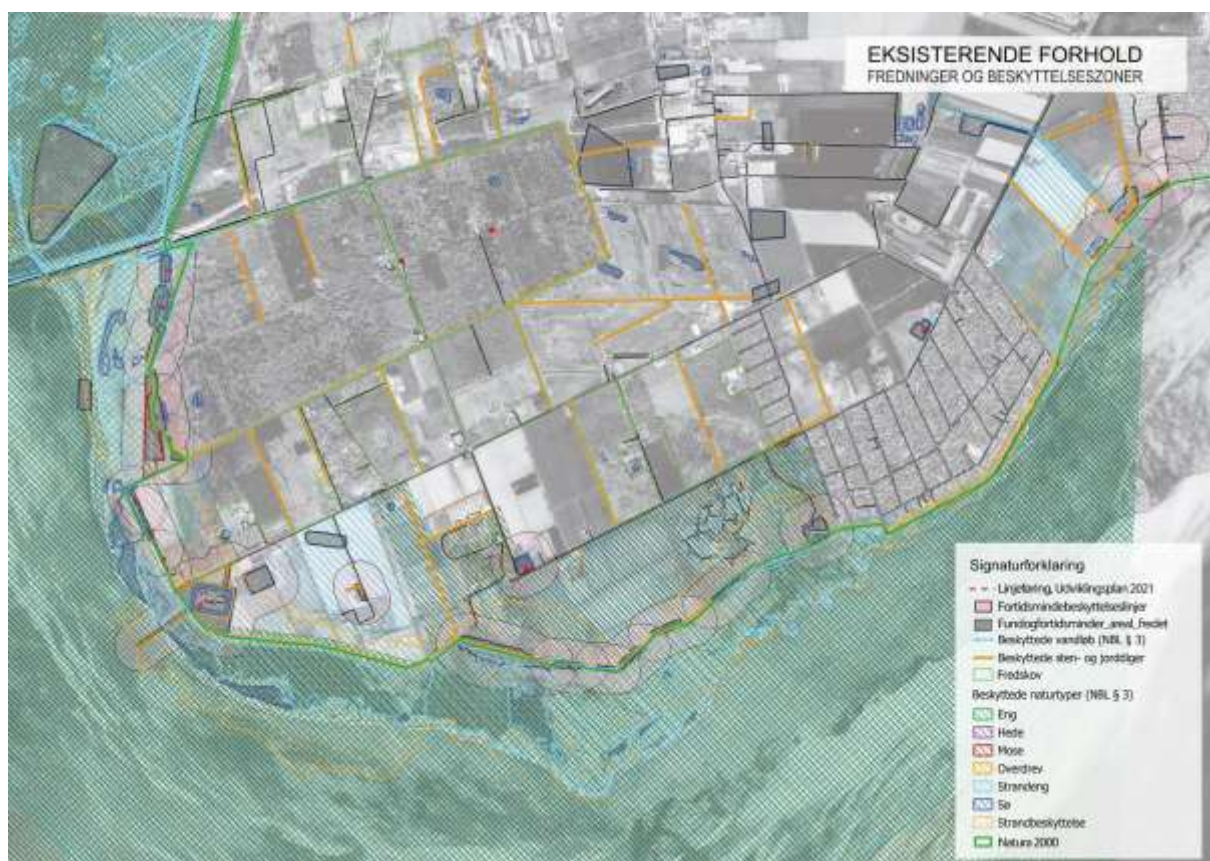
samtidigt højvande og bølgepåvirkning og blev senest beskadiget under stormfloden i oktober 2023.

Sydvestpynten (delstrækning 5) er karakteriseret af åbne arealer, som generelt er beliggende i ca. kote +0,5 á 1,5 m DVR90. Der findes eksisterende, naturligt forekommende strandvolde på den eksisterende kystlinje. Strandvoldene er af meget varierende højde. Umiddelbart bag de eksisterende strandengsarealer findes der på nogle dele af strækningen et eksisterende dige, som ligeledes har meget varierende højde, ca. fra +1,5 til +3,0 m DVR90. Der er også stræk uden eksisterende beskyttelse.

Kongelunden (delstrækning 6) er karakteriseret af det store skovareal. På den nordlige halvdel af delstrækning 6 findes desuden eksisterende skanser, langhøje og diger af meget varierende højde. Området er generelt er beliggende i kote 0,5 á 1,5 m DVR90, dog enkelte områder i kote i ca. +2,0 m DVR90. Mod nord grænser delstrækning 6 op til Ullerupdiget, der er udført med kronekote ca. +5 á +6 m DVR90.

Fredninger og beskyttet natur

Langs etape 1 er store dele af det kystnære landareal omfattet af fredninger og beskyttet natur, som både omfatter Natura 2000-områder, §3-beskyttede naturtyper, fortidsminder og anden beskyttelse, se Figur 1-3.



Figur 1-3 Eksisterende forhold, fredninger og beskyttelser.

Der henvises til væsentlighedsvurderingen, ref. /9/, som blev udarbejdet som en del af dispositionsforslaget for nærmere beskrivelse af forholdene. Forholdene vil desuden

blive behandlet i miljøkonsekvensvurderingen, som forventes færdiggjort i løbet af 2026.

1.1.2 Ejerforhold

Arealerne på Etape 1 omfatter dels private og dels offentligt ejede matrikler. Kongelunden ejes af Naturstyrelsen, mens store dele af det åbne land er ejet af Forsvarets Ejendomme, se Figur 1-4. Den selvejende uddannelsesinstitution TAMU, Kalvebodvej 231, er under projektets udarbejdelse sat til salg (herefter omtalt som TAMU). Tættest Sydvestpynten ligger 4 private ejendomme, som herefter samlet omtales 'Kroen' (idet én af de fire ejendomme er Kongelundskroen). Arealerne omkring Kongelundshallen og ud for Søvang (foran beboelsesejendommene) ejes af Dragør Kommune.



Figur 1-4 Matrikelkort med angivelse af udvalgte matrikelejere på delstrækning 5 og 6. Delstrækning 4 er generelt karakteriseret ved privat beboelse.

1.1.3 Adgang på tværs af kystbeskyttelsen

Det vil være nødvendigt at have kørende adgang på tværs af kystbeskyttelsen på 4 steder. Krydsning sikres jf. gældende vejledning for eksisterende belægning og funktion. For beskrivelse af krydsninger af veje, se afsnit 2.7.

1.1.4 Beredskabsindsats

På digerne etableres en min. 2 m bred krone (vandret digetop) for at muliggøre beredskabs adgang med ATV i en stormflodssituation samt muliggøre udlægning af f.eks. watertube eller lignende indsats. Projektforslaget afklarer i øvrigt ikke forhold omkring indsats- og beredskabsplaner.

I det samlede kystbeskyttelsesforslag for Etape 1 foreslås der kun aktiv beredskabsløsning ved Kroen i form af højvandsskotter, som monteres i tilfælde af stormflodsvarsel. Hovedbeskyttelsen i form af det gennemgående dige på tværs af delstrækningerne indeholder således ikke beredskabsløsninger, der skal lukkes ved stormflodsvarsel. Dette bidrager til løsningens robusthed.

Rørføringer gennem digerne ved grøfter etableres med højvandslukker, der som udgangspunkt etableres som passive installationer, som ikke kræver manuel lukning i forbindelse med varsling af en stormflodshændelse. Dette afklares nærmere i forbindelse med udbudsprojektet. Der vil dog være behov for løbende eftersyn af rørgennemføringer og højvandslukker, for at sikre at de er funktionsdygtige og ikke f.eks. tilstoppede af grene mv.

2 Anlægsbeskrivelse

Kystbeskyttelsen i Etape 1 etableres dels som landskabsdiger på eksisterende landareal og dels som et nyt kystforland ved Søvang. Beskyttelseslinjen fremgår af Figur 2-1. Konstruktionstyper og -principper for de tre delstrækninger i Etape 1 beskrives overordnet i de følgende afsnit.

Projektet omfatter to mulige varianter, hhv. Hovedforslaget og Alternativet og fremgår af hhv. Figur 2-1 og Figur 2-2. I Hovedforslaget er uddannelsescentret TAMU beliggende bag "hoveddiget" (beskyttelseslinjen). I Alternativet er TAMU beliggende foran "hoveddiget" og der etableres en lokal beskyttelse i form af et ringdige omkring bygningsmassen ved TAMU.



Figur 2-1 Oversigtsplan, Hovedforslaget. Kystbeskyttelsen føres foran TAMU.



Figur 2-2 Oversigtsplan, Alternativet, hvor kystbeskyttelsen føres bagom TAMU, der beskyttes med et lokalt ringdige.

Kystbeskyttelsen i Etape 1 tilsluttes mod nordvest på delstrækning 6 til det eksisterende Ullerupdige. Mod øst har Etape 1 grænseflade mod den senere Etape 2, som forventes etableret i umiddelbar forlængelse af Etape 1.

For at reducere oversvømmelsesrisikoen i den mellemliggende periode mellem etableringen af Etape 1 og 2 forhøjes det eksisterende fløjdige langs Søvej øst for Søvang, se afsnit 2.3, Forhøjelse af fløjdige. Fløjdiget forhøjes ikke svarende til det endelige beskyttelsesniveau (100-års hændelse i 2075) da det forhøjede fløjdige alene har en funktion i den midlertidige situation mellem etableringen af Etape 1 og 2. Der etableres ligeledes et højvandslukke i den eksisterende hovedgrøft øst for Søvang, se også i den tekniske rapport, ref. /2/. Højvandslukket er ikke en del af Etape 1-kystbeskyttelsesprojektet, men skal etableres i særskilt regi senest ved færdiganlæggelsen af Etape 1.



Figur 2-3 Lokal beskyttelse af Radomen.

Ved forsvarets anlæg, kaldet Radomen, foran Sandagergård skal der etableres en lokal beskyttelse af nødvendige anlæg i samarbejde med Forsvarskommandoen. Omfanget er ikke afklaret i projektforslaget og etableringen heraf vil foregå i selvstændigt regi.

I det følgende beskrives først de overordnede designforudsætninger og -tiltag, hvorefter de tre delstrækninger gennemgås enkeltvist. Slutteligt beskrives bagvandshåndteringen, dvs. håndteringen af nedbør som falder bag den nye kystbeskyttelse.

2.1 Designforudsætninger

2.1.1 Generelt

Kystbeskyttelsen designs for en 100-års stormflodshændelse i 2075, hvor middelvandstanden forudsættes at være +0,6 m DVR90 svarende til IPCC-scenarie SSP3-7.0 (83-percentil), der svarer til ca. 0,5 m havspejlsstigning sammenlignet med i dag (hvor middelvandstanden er i ca. +0,1 m DVR90). På de dele af kyststrækningen, hvor den nye kystbeskyttelse kan udsættes for samtidigt højvande og bølgepåvirkning designs disse baseret på designbølgeforhold estimeret på baggrund af numerisk bølgemodellering i MIKE21 SW, hvor designbølgeforholdene på dybt vand (ca. 5 m vanddybde) er beregnet til $H_{m0}=1,5$ m og $T_p=4$ s med retninger fra 90-110°N. Bølgerne transformeres i designet ind til kystbeskyttelsen på forskellig vis afhængigt af de lokale forhold. Der henvises til ref. /2/ for nærmere beskrivelse af bølge- og vandstandsforhold.

Vandstanden under stormflod varierer ganske meget langs Dragørs kyst og er højest mod syd/vest og lavest mod nord/øst. På delstrækning 4 beskyttes derfor mod en designvandstand (100-års stormflodsvandstand) i år 2075 på +2,3 m DVR90, mens der på delstrækning 5 og 6 beskyttes mod en vandstand i år 2075 +2,4 m DVR90.

Der arbejdes generelt med naturbaserede løsninger i form af landskabsdiger på land (delstrækning 5 og 6) og et nyt kystforland ved Søvang (delstrækning 4). Kystforlandet etableres som et dynamisk forland, der naturligt tilpasser sig de fremherskende bølge- og vandstandsforhold. Som konsekvens af kystforlandets dynamiske karakter er der behov for robusthed i designet. Dette opnås bl.a. ved at orientere de mest bølgeudsatte dele af kystforlandet op mod bølgeretningen under stormflod (designbølgerne). Som konsekvens heraf får kystforlandet en vis udstrækning fra den eksisterende kyst. Der henvises til designnotatet for kystforlandet for nærmere beskrivelse heraf, se ref. /5/.

2.1.2 Naturbaseret kystbeskyttelse

Som nævnt ovenfor etableres kystbeskyttelsen efter naturbaserede principper, der kombinerer kystlandskaber, terrænformationer og bølgeabsorberende forland i varierende højder og hældninger for at beskytte kysten mod bølge- og vandstandspåvirkninger, samtidig med, at der sikres adgang til den nye kyststrækning. Beskyttelsen udgør en sammenhængende kystlinje fra Søvang til Kongelunden, hvor hver delstrækning tilpasses stedets unikke karakteristika, og hver stræknings eksisterende DNA bevares.

Den naturbaserede kystbeskyttelse, som generelt etableres med flade hældninger, udgør en adaptiv beskyttelse, der senere kan forhøjes og tilpasses stigende havniveauer, hvis havspejlsstigningerne indtræffer hurtigere end forventet eller til tilpasning efter år 2075. Forhøjelse af beskyttelsesniveauet kan relativt simpelt udføres ved udlægning af supplerende materiale til forhøjelse af kronekoten.

Paradigmet 'Mere Natur' fra Udviklingsplanen realiseres som en gevinst ved naturbaserede kystbeskyttelse. I dette projekt kommer det særligt til udtryk ved et nyt kystforland ved Søvang, hvor bølgeenergien under stormflod gradvist bliver absorberet på kystforlandet. Derved kan kystforlandet etableres med lavere kronekote end en traditionel hård kystbeskyttelse. På delstrækning 5 og 6 etableres tilbagetrukket kystbeskyttelse i form af diger på land, som generelt har lav eller ingen bølgepåvirkning i stormflodssituationer og derved primært beskytter mod oversvømmelse som følge af høj vandstand. Begge typer beskyttelse vil, for at fiksere kystbeskyttelsens robusthed, blive begroet. Begroningen vil – udover det primære formål, at øge kystforlandets robusthed – også give mulighed for at kystnatur kan udvikles på og omkring kystbeskyttelsen. Diget designes således til at beskytte mod oversvømmelser og harmonisk indpasses i landskabet ved hjælp af plantevækst, der stabiliserer digets overflade og fremmer biodiversitet, hvilket bidrager til en bæredygtig, langtidsholdbar og klimarobust beskyttelse, som samtidig kan bidrage til naturudviklingen i det omgivende miljø.

Løsningerne svarer på visionen for Dragør Kommunes kystbeskyttelse, at løsningerne skal kunne mere end blot at holde vandet væk fra byen. Kystbeskyttelsen udvikler på sigt et nyt naturligt kystlandskab, der både beskytter den unikke kultur og livet nær kysten og binder Dragør tættere sammen med kystnaturen. Landskabet tilbyder nye og foranderlige naturoplevelser, der udvikler sig over tid og kan øge sin modstandskraft i takt med havvandsstigningen. Dragørs kystbeskyttelse er samtidig med til at forme fremtidens fortælling om dansk kystkultur, hvor et moderne lokalsamfund går forrest i

klimatilpasning og spiller sammen med naturens kræfter for at skabe et robust og fleksibelt kystlandskab, der både beskytter, forbinder og fornyer stedets karakter.

2.1.3 Designkriterier

Landdiger

Landdiger, som kan udsættes for samtidig bølgepåvirkning under stormflod, dimensioneres på baggrund af tilladeligt bølgeoverskyl. Digerne etableres med en lerkern, som sikrer digernes impermeabilitet, hvorpå der etableres et jorddække. Jorddækket over lerkernen etableres med 20-40 cm tykkelse afhængigt af arealanvendelsen.

Digernes kronekote beregnes ud fra et tilladeligt gennemsnitligt bølgeoverskyl. Der designes for et kriterium på op til 1 l/s/m under en 100-års stormflod i år 2075. Det vil sige, at der for designhændelsen i 2075 tillades et gennemsnitligt bølgeoverskyl svarende til 1 l/s pr. løbende meter dige. Dette svarer til 'moderat' bølgeoverskyl og anvendes normalt som grænsen for acceptabelt bølgeoverskyl ved robuste diger (fx græsdiger), og det niveau, hvor der kan begynde at ske erosion, afhængigt af digets opbygning. Fordi havspejlsstigningerne indtræffer gradvist, vil bølgeoverskyllet under en 100-års stormflod i de første mange år efter etableringen være væsentligt mindre end designkriteriet på op til 1 l/s/m.

Evt. skader (både som følge af arealernes normale brug og efter stormflodshændelser) skal løbende udbedres. Der vil blive krav om regelmæssigt eftersyn og vedligeholdelse af digerne. Disse krav afklares nærmere i en senere fase og vil blive samlet i en drifts- og vedligeholdelsesmanual.

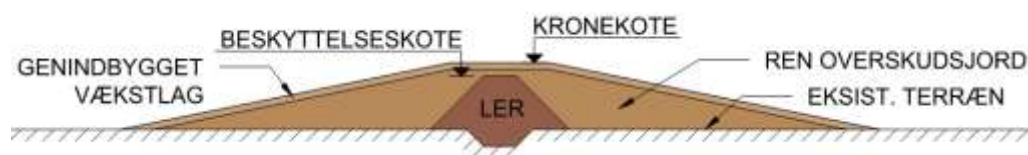
Kystforland

Kystforlandet er dynamisk og designes for et overordnet designkriterium i form af, at det skal kunne modstå en 100-års stormflod i år 2075. Den dynamiske karakter indebærer, at kystforlandet naturligt vil variere i sit udtryk i løbet af levetiden. Derfor skal kystforlandet designes med tilstrækkelig robusthed til, at forlandets vandtæthed ikke kompromitteres under en designhændelse – også hvis denne optræder inden kystforlandet er vokset til.

Det skal således sikres, at der ikke optræder uacceptabel erosion af forsideskråningen, uacceptabel erosion af bagsiden som følge af bølgeoverskyl, uacceptabel indre erosion (gennemstrømning). Disse forhold er behandlet i det kysttekniske designnotat, ref. /5/, hvortil der henvises for nærmere beskrivelse.

2.1.4 Beskyttelses- og kronekoter

I nærværende rapport benyttes termen beskyttelseskote som koten til oversiden af den impermeable beskyttelse (lerkernen) i diger og kystforland, se principsnit på Figur 2-4. For lodrette vægge betegner beskyttelseskoten væggens overkant.

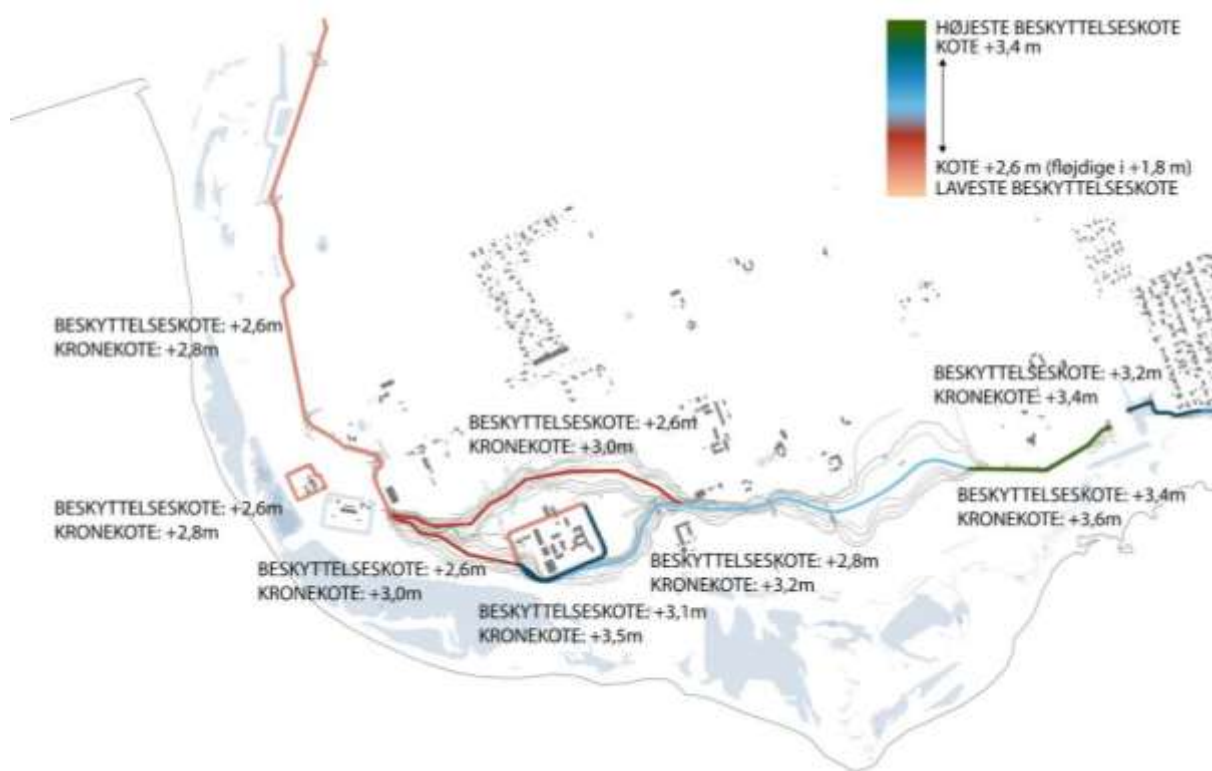


Figur 2-4 Principssnit for digeopbygning samt angivelse af beskyttelses- og kronten.

Krontenen er således oversiden af digen, dvs. beskyttelseseskoten plus jorddække. Over digernes beskyttelseseskoter udlægges et jorddække af ren overskudsjord. Der anlægges generelt 40 cm jorddække på de steder, hvor arealanvendelsen (f.eks. krydsning med landbrugsmaskiner, dyrehold og lign.) øger risikoen for "nedtrampning" eller lignende af digets overflade. Hvor arealanvendelsen vurderes mindre kritisk etableres 20 cm jorddække over beskyttelseseskoten.

Der vil i den senere driftsmanual være krav om periodisk eftersyn/kontrol af diger og kystforland, herunder koter og vækstlagets tilstand, samt at skader løbende udbedres.

Beskyttelses- og kronten fremgår af Figur 2-5 og Figur 2-6. Koterne er beregnet efter principperne beskrevet i afsnit 2.2.3. Der henvises til den tekniske baggrundsrapport, ref. /2/, og det kysttekniske designnotat, ref. /5/, for gennemgang af beregningsdokumentationen.



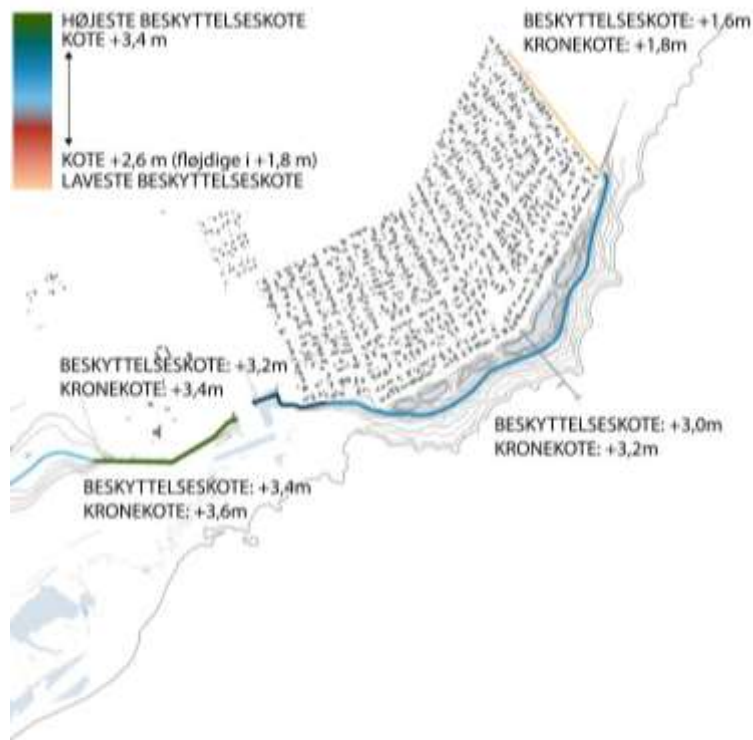
Figur 2-5 Oversigt over beskyttelseseskoter og kronten, delstrækning 5-6.

Lys blå (forside 1:8 eller fladere): Beskyttelseseskote: +2,8 m DVR90, hertil 40 cm jorddække. Kronten: +3,2 m DVR90.

Mørk blå: Ved TAMU, beskyttelseseskote: +3,1 m DVR90, hertil 40 cm jorddække. Kronten: +3,5 m DVR90. Ved Søvang (forside 1:5 eller lodret væg), Beskyttelseseskote: +3,2 m DVR90, hertil 20 cm jorddække, Kronten: +3,4 m.

Grøn (forside 1:3): Beskyttelseskote: +3,4 m DVR90, hertil 20 cm jorddække. Kronekote: +3,6 m DVR90.

Lys rød (ingen bølgepåvirkning): Beskyttelseskote: +2,6 m DVR90 (designvandstand + 20 cm 'skvulp-tillæg'), hertil 20-40 cm jorddække (20 cm i skoven og 40 cm i åbent land (*Rød*)). Kronekote: +2,8 á +3,0 m DVR90.



Figur 2-6 Oversigt over beskyttelseskoter og kronekoter, delstrækning 4.

Blå (kystforland, forside 1:20 eller fladere): Beskyttelseskote: +3,0 m DVR90, hertil 20 cm jorddække. Kronekote: +3,2 m DVR90.

Mørk blå: Lodret væg eller forside 1:3: Beskyttelseskote: +3,4 m DVR90.

Gul: (ingen bølgepåvirkning): Beskyttelseskote: +1,6 m DVR90. Kronekote: +1,8 m DVR90.

2.2 Delstrækning 4: Søvang

2.2.1 Generelt

Kystbeskyttelsen på delstrækning 4 (Søvang) etableres som et nyt naturbaseret kystforland, se Figur 2-7. Da kystbeskyttelsen etableres efter naturbaserede principper, vil kystforlandet være dynamisk og naturligt variere i udformning afhængigt af de fremherskende bølge- og vandstandsforhold. Kysten ud for Søvang er i dag karakteriseret ved det meget kystnære dige og en smal forstrand foran diget. Kystlinjen adskiller sig derved væsentligt fra særligt kystlinjen umiddelbart syd for Søvang, hvor naturligt opbyggede strandvolde med bagvedliggende søer karakteriserer kysten.



Figur 2-7 Landskabsarkitektonisk bearbejdning af princip for planudformning af kystforlandet ved Søvang efter bevoksningen på forlandet har etableret sig.

Det nye kystforland ved Søvang etableres med henblik på at imitere det naturligt forekommende kystlandskab, som findes syd for Søvang med en kystparallel strandvold og bagvedliggende søer. Det kysttekniske design af det nye kystforland ud for Søvang er beskrevet i detaljer i ref. /5/. I det følgende beskrives hovedprincipperne bag.

Kysten ud for Søvang er karakteriseret ved at være meget lavvandet, generelt mindre end 0,5 m vanddybde i den kystnære zone, hvor kystforlandet etableres. Den lave vanddybde medfører, at kysten under normale forhold er meget beskyttet idet bølgerne ved kysten er dybdebegrænsede. Af ref. /5/ fremgår det, at bølgehøjderne ved det nye kystforland sjældent overstiger $H_{m0}=0,3$ á $0,5$ m i dag. I designåret 2075 vil bølgerne potentielt være $H_{m0}=0,5$ á $0,6$ m, forudsat at havbundskoten forbliver i nuværende kote (og ikke følger med havspejlsstigningerne op som følge af øget sedimenttilførsel). Den mest bølgeudsatte del af Søvangs kyststrækning er den nordøstlige, mens den sydvestlige er mere afskærmet.

Det bemærkes, at bølgeforholdene ved kystforlandet er stærkt afhængige af den eksisterende, naturligt opnåede sandbanke ud for kysten, se Figur 2-8, idet dybvandsbølgerne øst for sandbanken bryder hen over sandbanken. Under normale forhold er sedimenttransporten på den eksisterende kyst (og det nye kystforland) derfor begrænset. Til gengæld er kysten udsat under sjældne østlige stormfloder, hvor der optræder samtidigt højvande og bølgepåvirkning af kysten.



Figur 2-8 Kystorienteringer af eksisterende kyst. Bølgeforholdene ved kysten er stærkt afhængige af sandbankerne ca. 500 m foran kysten.

Under østlige stormfloder (designhændelsen) kommer bølgerne fra 90-110°N, hvilket også betegner den stabile kystorientering under den type hændelser. Som det fremgår af Figur 2-8 er den eksisterende kyst derfor ikke i ligevægt med stormflodsbølgerne. Derfor etableres den mest bølgeudsatte del af kystforlandet (nordlig/østlig) med en orientering svarende til stormflodsbølgeretningen, se Figur 2-7. Som konsekvens af kystens ligevægtsorientering ift. stormflodsbølgerne fås derved et relativt bredt kystforland. Kystforlandets naturbaserede karakter gør det essentielt, at kystforlandet etableres tilstrækkeligt stort og bredt til, at det effektivt kan bryde bølgerne og modstå den naturligt forekommende omlejring (erosion og aflejring) af materialet på kystforlandets forside, uden at kompromittere kystbeskyttelsens integritet under en stormflodshændelse. Den sydlige/vestlige del af kystforlandet er som nævnt mindre bølgeudsat og føres til land i Søvangs sydlige område.

Der etableres stenflak på kystforlandets forside for stedvis fiksering af kystlinjen. I tråd med det naturbaserede designprincip for kystforlandet, formes kystlinjen imellem stenflakkene naturligt at påvirkningen fra bølger og vandstand. Det bemærkes, at robustheden af kystforlandet øges når forlandet bliver tilvokset. Det tilstræbes, at kystforlandets bevoksning bliver svarende til de omkringliggende naturlige kyststrækninger.

Det relativt brede areal på kystforlandets bagside (som følge af kystens orientering ift. stormflodsbølger) sikrer, at kystbeskyttelsen evt. senere kan forhøjes og derved er adaptiv efter naturbaserede principper. Kystbeskyttelsen vil da kunne forhøjes ved at forlænge forsideskråningen landværts, hvorved den udviklede kystnatur på forlandets forside kan bevares. Det er en stor kystteknisk fordel, da bevoksningen har stor betydning for kystforlandets robusthed mod stormflod idet sedimentet på forlandet stabiliseres af bevoksningen.

Kystbeskyttelsens planudformning ved Søvang, delstrækning 4, fremgår af Figur 2-7. Kystforlandet vil være dynamisk og naturligt variere i udformning som følge af de fremherskende bølge- og vandstandsforhold. Særligt i de første år efter etablering, hvor bevoksningen på kystforlandet endnu ikke er fuldt etableret og derfor kun i begrænset omfang bidrager til fiksering af materialet på kystforlandet. I den sydvestlige del af Søvang etableres kystbeskyttelsen som et landskabsdige, der opføres i forlængelse af kystforlandet.

Det bemærkes, at Søvang først opnår beskyttelse svarende til en 100-års hændelse i 2075, når Etape 2 er fuldt etableret, da oversvømmelse kan ske via området nord for Søvang (delstrækning 3). For at reducere oversvømmelsesrisikoen frem til, at Etape 2 er etableret, forhøjes det eksisterende fløjdlige langs Søvej som del af projektet, se Figur 2-7. Som nævnt ovenfor skal der desuden etableres nyt højvandslukke i Hovedgrøften øst for Søvang.

Projektet muliggør reetablering af eksisterende badebroer, herunder den historiske badebro midtvejs på Søvangs nye kystforland, men badebroen er ikke en del af kystbeskyttelsesprojektet.

2.2.2 Kystforlandets opbygning

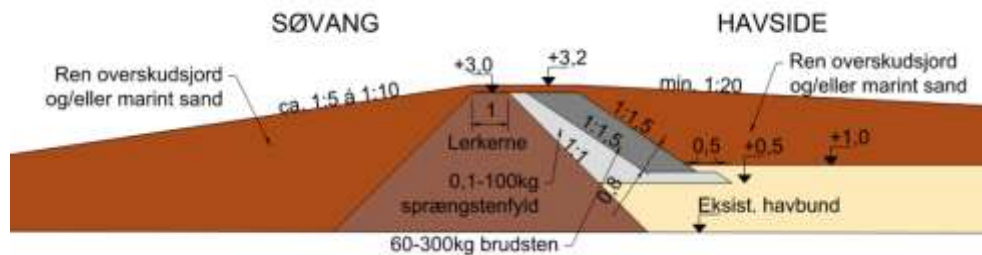
Kystforlandet etableres med en impermeabel lerkerne, som udgør beskyttelsen mod vandgennemtrængning under stormflod. Foran lerkernen lægges en stenbeskyttelse. Stenene udgør beskyttelse mod gennembrud af den impermeable lerkerne under en ekstrem stormflodshændelse med samtidig bølgepåvirkning og højvande, som kan resultere i erosion af materialet foran lerkernen. Dette er særligt valgt af hensyn til a) perioden frem til at kystforlandet er groet til og hvor fikseringen af materialet dermed er mindre, b) situationer, hvor to ekstreme stormflodshændelser optræder umiddelbart efter hinanden (f.eks. som i oktober 2023 og januar 2024), hvorved vegetationen ikke når at reetablere sig og c) ekstra robusthed i forhold til stormflodshændelser mere ekstreme end designhændelsen, f.eks. en stormflod som i 1872. Figur 2-9 viser et typisk tværsnit i kystforlandet og Figur 2-10 viser principsnit af lerkerne, stenbeskyttelse og jordanvendelse. På forsiden under kote +1,0 anvendes marint indpumpet sand, forventeligt fra marint fællesområde fra Faxe Bugt, mens der over kote +1,0 samt bag lerkernen anvendes ren overskudsjord til opbygning af kystforlandet.

Kystforlandets forside etableres med skråningsanlæg 1:20 eller fladere, bagsiden med anlæg 1:5 eller fladere. Beskyttelseskoten i +3,0 m DVR90 (overside lerkerne) og krotekote i +3,2 m DVR90.



Figur 2-9

Principsnit for kystforland ved Søvang (Landside mod venstre og havet mod højre)



Figur 2-10 Principssnit for lærkerne, stenbeskyttelse og opbygning med marint sand og ren overskudsjord. Beskyttelseskote: +3,0 m DVR90. Kronekote: +3,2 m DVR90.

Forekomsten af råjord/overskudsjord vil imødekomme bevoksningen og dermed fremskynde den stabiliserende bevoksning på kystforlandet og implementeringen af den nærliggende natur, der forekommer i området i dag. Den rene overskudsjord vil være et overskudsprodukt fra bygge- og anlægsprojekter i Storkøbenhavn.

De førnævnte stenflak etableres på kystens fremspring vist på Figur 2-7. Stenflakkene etableres med grusgravssten/marksten og genanvendte sten fra området, evt. suppleret med brudsten fra Sverige/Norge, hvis der ikke kan skaffes tilstrækkelige mængder grusgravssten/marksten. Stenflakkene vil bidrage til stedvis fiksering af materialet på kystforlandet, og påvirkningen fra bølger og vandstand vil således forme kystforlandet naturligt imellem stenflakkene. På Figur 2-11 ses eksempler på lignende stenflak. Over tid forventes kystlinjen naturligt at udvikle sig i stil med de eksisterende nærliggende naturlige kyststrækninger.



Figur 2-11 Eksempel på stenflak ved Frederikshavn (øverst) og Sjællands Odde (midt og nederst).

2.2.3 Kystforlandets bagarealer

Som nævnt fås et relativt bredt bagareal bag lerkernen som følge af kystens lige-vægtsorientering (orientering ift. de herskende bølge- og vandstandsforhold ved Søvang). Dermed opstår der et areal mellem den nye kystlinje og den eksisterende kystlinje, hvor der i dag er meget lavvandet. Vanddybderne er generelt 0,5 m eller lavere og ofte blot 10-20 cm under normale forhold. For at modvirke dårlig vandkvalitet i

området som følge af den lave vanddybde (og dermed risiko for lugtgener mv.) kan bagarealet enten fyldes op eller udgraves til større vanddybde.

Det er besluttet delvist at udgrave til større dybde ved at etablere søer. Søerne etableres ved udgravning af eksisterende havbund til kote -1,5 m DVR90 og etableres med skråningsanlæg 1:3 á 1:5. Søernes vanddybde i -1,5 m medvirker desuden til, at søerne ikke gør til i f.eks. tagrør. Det opgravede materiale genanvendes i det nye kystforland. Ved at udgrave dele af bagarealet reduceres behovet for fyldmaterialer væsentligt sammenlignet med en løsning, hvor hele bagarealet opfyldes.

Søerne vil stå med et frit vandspejl gennem hele året og vandet vil kun være saltpåvirket gennem luften og evt. grundvandstrømning. Det er vurderet, at udformningen sammen med den kystnære vindpåvirkning, vil bevirke en god vandkvalitet uden lugtgener eller særlig forekomst af myg.

2.2.4 Forhøjelse af fløjdige

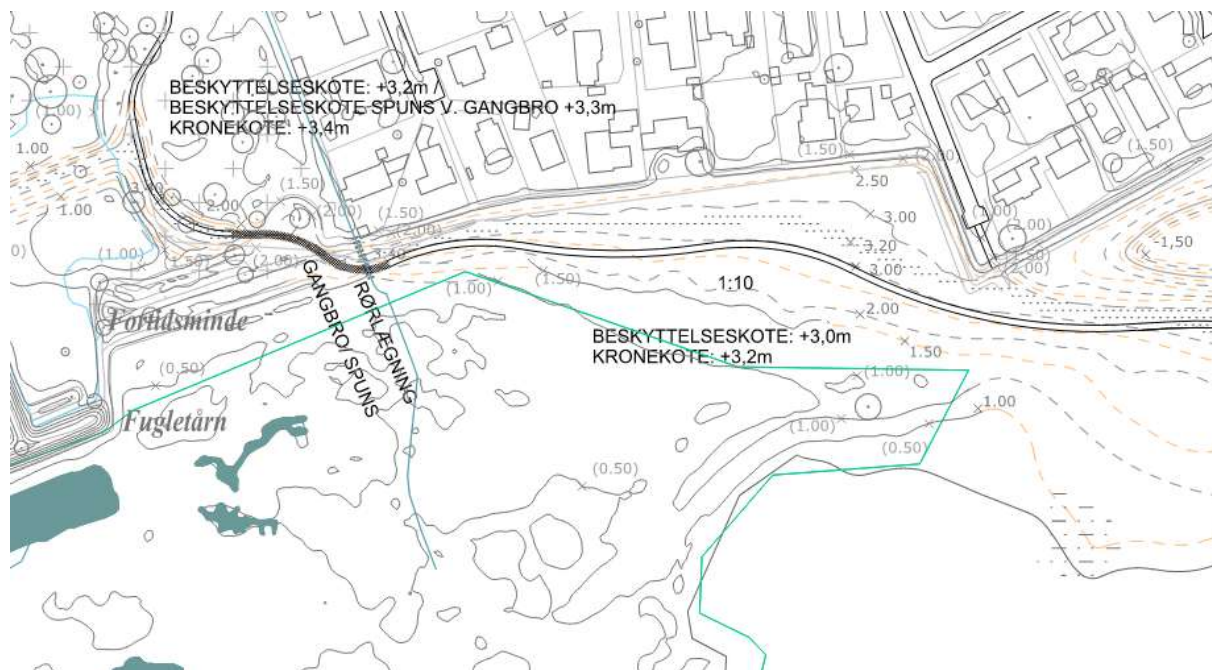
Forhøjelsen af fløjdiget langs Søvej, se Figur 2-12, for at reducere risikoen for oversvømmelse frem til færdiggørelsen af Etape 2, sker ved etablering af en traditionel impermeabel lerkerne. Øvrigt materiale i fløjdigeforhøjelsen udgøres af ren overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i Storkøbenhavn. Diget etableres med beskyttelseskote +1,6 m (overside lerkerne) og kronekote +1,8 m DVR90. For- og bagsideskråninger etableres med anlæg 1:3, mens kronen etableres 1 m bred.



Figur 2-12 Forhøjelse af eksisterende fløjdig øst for Søvej. Fløjdiget vil få en fremtidig højde, der er mellem ca. 30 og 60 cm højere end i dag.

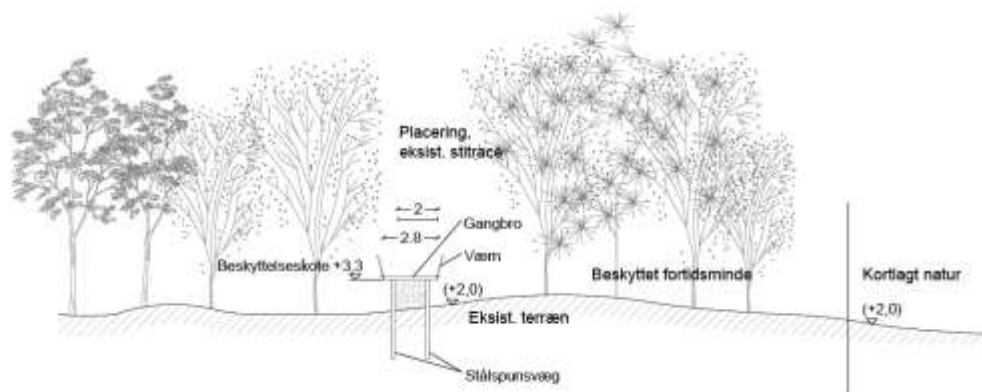
2.2.5 Kobling mellem nyt kystforland og eksisterende skydevolde

Området mellem Poppelvej og Parkvej er karakteriseret som beskyttet §3-strandeng og i forlængelse heraf forefindes et beskyttet fortidsminde i form af en skanse fra 1. verdenskrig. Kystbeskyttelsen kobles mellem fortidsmindet og kystforlandet ved en landskabelig bearbejdning, hvorved den eksisterende gangsti langs Natura 2000-afgrænsningen rykkes tilbage og den offentlige sti, der i dag ligger tæt ved beboelsen, rykkes frem. Øst og vest for det beskyttede fortidsminde etableres beskyttelsen som et relativt fladt landdige, mens beskyttelsen lokalt ved krydsningen af det beskyttede fortidsminde udføres som en lodret beskyttelse i form af en spunscelle, hvorpå der etableres en træbeklædt gangbro, se Figur 2-13 og Figur 2-14. Slots- og Kulturstyrelsen har udtrykt ønske om, at beskyttelsen ved fortidsmindet udformes på en måde, der tydeligt adskiller sig fra fortidsmindet, hvilket er søgt imødekommet ved den valgte lodrette beskyttelse.



Figur 2-13 Planudsnit, koblingen fra Søvang til den eksisterende skydevold.

Kystbeskyttelsens tracé på strækningen gennem fortidsmindet følger den eksisterende stiforbindelse, der allerede i dag er anlagt gennem det beskyttede fortidsminde. Træbroen ved krydsningen af fortidsmindet udføres lokalt med værn/gelænder. Værnet kan evt. apteres med tiltag som formidling, lys eller lignende. Træbroen udføres med brædder med skridsikker overflade. Vest for fortidsmindet mod skydevoldene overgår beskyttelsen igen til et traditionelt landdige, som følger det eksisterende stiforløb. Landdiget støder til de eksisterende skydevolde, der vil indgå som en integreret del af kystbeskyttelsen på Etape 1.



Figur 2-14 Snit af special løsning ved den fredede skanse (beskyttet fortidsminde). Beskyttelsen etableres i eksisterende stitracé.

2.3 Delstrækning 5: Sydvestpynten

2.3.1 Generelt

På delstrækning 5 etableres kystbeskyttelsen i udgangspunktet som brede, integrerede landskabsdiger med meget flade skråningshældninger, generelt forsideskråninger med anlæg 1:10 á 1:20 og fladere, mens bagsideskråningerne varierer og tilpasser sig det eksisterende terræn. Som nævnt i afsnit 2.1 er det endnu uafklaret om det er Hovedforslaget eller Alternativet, der etableres.

Hovedforslaget indebærer en primær beskyttelse ("hoveddiget") beliggende foran TAMU, mens alternativet omfatter et tilbagetrukket dige bagom TAMU. I alternativet beskyttes TAMU af en lokal beskyttelsesløsning. Foran TAMU, hvor pladsen er trang, stejles skråningen op til 1:5. Linjeføring og fodaftryk for Hovedforslaget og Alternativet ses af hhv. Figur 2-15 og Figur 2-16.

Over det åbne land ved Aflandshage lægger forsiden af diget sig i landskabet som en delvis forskydning af den nuværende kystlinje. På bagsiden tilslutter diget sig det eksisterende terræn, hvor hældningen kobler sig naturligt på de eksisterende højder. Dette betyder, at diget fremkommer meget bredt på nogle områder, hvor udbredelsen reelt er en udligning af terrænet. Ud fra det princip vil kystbeskyttelsen indpasse sig naturligt i terrænet og generelt fremstå som terrænvariationer/-formationer snarere end et teknisk anlæg.

Vest for TAMU, hvor kystbeskyttelsen nærmer sig Kongelundshallen, vil bølgepåvirkningen være meget begrænset og diget gøres smallere og indpasser sig stedets snævre pladsforhold. Diget vil her danne grundlag for et mødested omkring Kongelundshallen og Kongelundsfortet.



Figur 2-15 Linjeføring for kystbeskyttelsen på delstrækning 5 - Hovedforslaget.



Figur 2-16 Linjeføring for kystbeskyttelsen på delstrækning 5 - Alternativet.

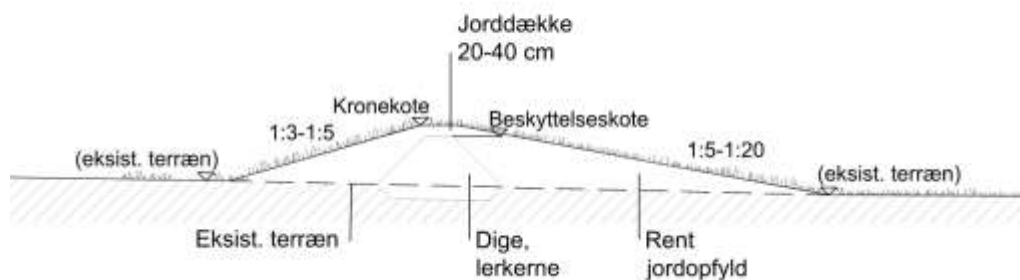
2.3.2 Digets opbygning

Landskabsdigerne etableres generelt med enten lerkerne eller en vandtæt membran centralt i landskabsdiget. Hvis diget er tilstrækkelig bredt og impermeabelt kan kernen evt. etableres med leret overskudsjord. Foran og bag lerkernen/membranen etableres digeskråningerne som en landskabsbearbejdning med ren overskudsjord. Over beskyttelseskoten udlægges 20-40 cm terrænaflutning bestående af overskudsjord, se oversigt i Figur 2-5.

I Figur 2-17 ses et principsnit for landskabsdigerne på delstrækning 5. Det bemærkes, at skråningsanlæg, beskyttelseskoter og kronekoter varierer på delstrækningen, men at opbygningen af landskabsdigerne principielt er ens på hele delstrækningen.

Ligesom for landdigerne på delstrækning 4 afrømmes det eksisterende vækstlag inden for digets fodaftryk, og genindbygges i digets overflade med henblik på at fremskynde vegetationen. Frøbanken i det afrømmede vækstlag suppleres med en digegræsblanding.

Der skal i en senere projektfase udarbejdes monitorerings- og vedligeholdelsesplaner for udbedring af evt. skader af diget.



Figur 2-17 Principsnit for nyt landskabsdige på delstrækning 5.

2.4 Delstrækning 6: Kongelunden

2.4.1 Generelt

Digets forløb gennem Kongelunden er fastlagt i tæt dialog med Naturstyrelsen, som har været medbestemmende i forhold til den endelige linjeføring. Naturstyrelsen har ønsket at bevare mest muligt eksisterende skovareal, inkl. den eksisterende hydrologi, særligt et område med gamle egetræer. Derfor ligger linjeføringen på det meste af skovens areal i skovbrynet. Linjeføringen er desuden fastlagt under hensyntagen til, at de eksisterende Natura 2000-udpegninger og de beskyttede fortidsminder på delstrækningen ikke berøres.

Delstrækningen vil have ingen eller meget lille bølgepåvirkning under en stormflodshændelse (hvor bølgerne kommer fra østlige retninger). Diget kan derfor anlægges med et smallere profil og ved samtidig at følge eksisterende stier, mindskes behovet for rydning af skovareal. Linjeføringen på delstrækning 6 fremgår af Figur 2-18.



Figur 2-18 Linjeføring på delstrækning 6 – Kongelunden.

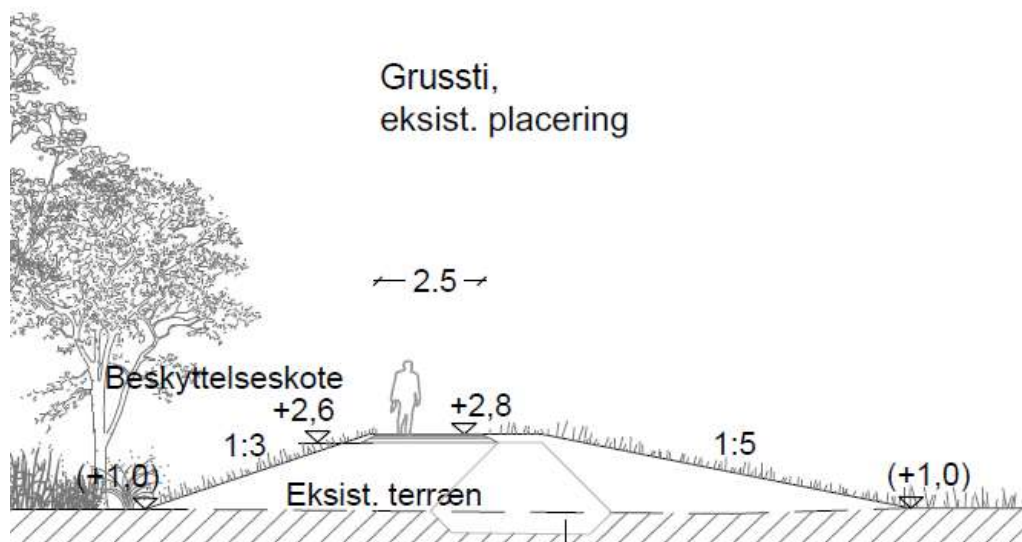
Mod syd etableres kystbeskyttelsen vest om ("foran") den eksisterende institution, Kalvebodhøj, og langs det åbne areal nord for Kongelundskroen. Herfra føres det bagom de beskyttede fortidsminder (skanser) til Ullerupdiget i nord.

Der anlægges som udgangspunkt kun stier, hvor de findes i dag, men det vil principielt være muligt at gå på diget hele vejen, hvor man kan opleve skoven åbne sig mod Sydvestpynten og lukke sig om diget igen, når man bevæger sig videre. Endelig stiføring gennem skoven afklares i næstkommende fase.

2.4.2 Digets opbygning

Digets konstruktive opbygning sker efter samme princip som beskrevet for delstrækning 5, se afsnit 2.4. På delstrækning 6 etableres for- og bagsideskråningerne dog stejlere i form af 1:5 bagsideskråninger og 1:3 forsideskråninger, se Figur 2-19. Diget på delstrækning 6 etableres med beskyttelseskote +2,6 m DVR90 og kronekote +2,8 m DVR90 idet der ikke er samtidigt højvande og bølgepåvirkning på delstrækning 6.

Som følge af det relativt smalle digeprofil reduceres det nødvendige skovningsareal. Eksisterende vækstlag afrømmes inden for digets fodaftryk. Større rødder mv. frasorteres og vækstlaget genindbygges som afslutning af digets overflade. Frøbanken i det afrømmede vækstlag suppleres med en digegræsblanding.



Figur 2-19 Principsnit for landdige på delstrækning 6 – Kongelunden.

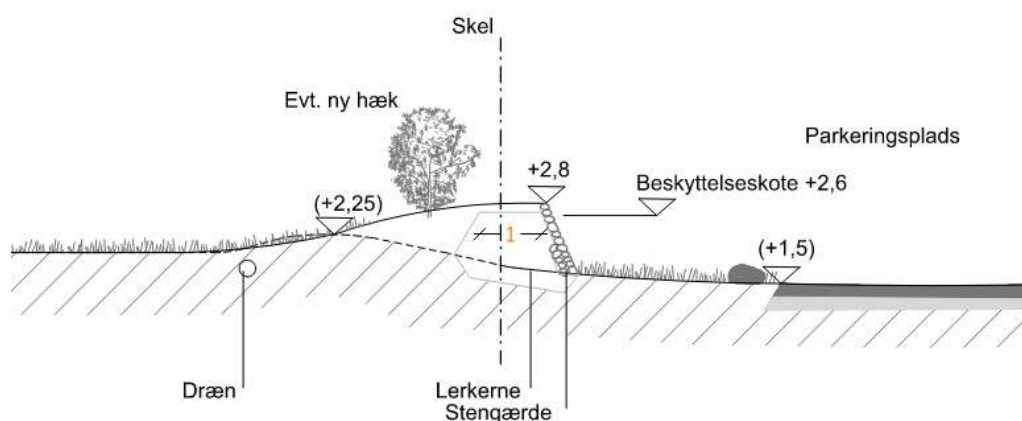
2.4.3 Lokal løsning for ejendommene ved Kongelundskroen

Ejendommene, som er beliggende ved Kongelundskroen, ligger foran det nye hoveddige. Derfor beskyttes disse ejendomme med en lokal løsning som vist på Figur 2-20. Diget mod nord og nordøst etableres efter samme princip som hoveddiget på delstrækning 5 og 6, se ovenfor. Der etableres ikke stiadgang oven på diget her.



Figur 2-20 Illustration af lokal løsning for ejendommene ved Kongelundskroen.

Mod sydvest og på en del af strækningen langs Kalvebodvej, etableres kystbeskyttelsen som en landskabelig barriere med en lerkær beskyttet med stensætning på forsiden. For at modstå vandtrykket i en stormflodssituation etableres der et "modhold" i form af en flad skråning på bagsiden ind i haverne, se Figur 2-21, der samtidig formidler overgangen til haven. Lerkæren vil evt. blive erstattet af en stålspunsvæg, som etableres skjult (under jordopfyldet) afhængigt af de faktiske jordbundsforhold på strækningen. Jordbundsforholdene kortlægges først i en senere designfase. Det vil være muligt for grundejer at genplante hæk omkring haven.



Figur 2-21 Princip for landskabelig barriere. Lerkæren vil evt. blive erstattet af stålspuns eller membran afhængigt af de faktiske jordbundsforhold (afklares i en senere fase).

Langs vejen og bagom bebyggelsen etableres barrierer som stålspunsvægge, der evt. beklædes med træ eller tildækkes med beplantning. En smal barriereløsning vælges her af hensyn til pladsforholdene og for at undgå at nedlægge eksisterende bygninger samt reducere behovet for rydning af skov mod øst.

Der etableres i alt to åbninger, som udføres som beredskabsløsninger. Under normale forhold er disse åbne for færdsel, men skal lukkes med en søjlebjælkebarriere i tilfælde af stormflodsvarsel. De to beredskabsløsninger omfatter den primære adgangsvej til ejendommene samt adgangen til garagen i det østlige hjørne, se Figur 2-20. I åbningerne etableres et fundament med beslag til montering af søjler og bjælker, der opsættes i forbindelse med stormflodsvarsel. Det forventes at blive beboernes fælles ansvar at lukke åbningerne i tilfælde af stormflodsvarsel. Derudover etableres en "nødåbning" mod vest (mod parkeringspladsen) som en passiv beskyttelse i form af terrænregulering/forhøjning, svarende til et fladt dige, som muliggør adgang med f.eks. redningskøretøjer. Denne adgangsvej vil ikke blive benyttet af motorkøretøjer under normale forhold og f.eks. skiltet med, at der kun er adgang for udrykningskøretøjer. I dag er adgang med motorkøretøjer ikke mulig grundet placerede kampesten.

2.5 Håndtering af bagvand

Landskabsdigerne vil skære sig gennem nogle strømningsveje og grøfter på tværs af strækningen. Der arbejdes i kystbeskyttelsesprojektet med det grundlæggende princip, at der ikke ændres på de eksisterende afvandingsforhold. Dvs. at eksisterende

grøfter, som krydses af diget, vil blive rørlagt og afvandingen af arealerne vil ske til samme grøfter, hvorfra det udledes til samme recipienter som i dag.

De rørførte grøfter på tværs af diget forsynes med kontraklap med henblik på at sikre mod vandindtrængning fra havet til området bag diget i tilfælde af stormflod. På nogle lokaliteter er det nødvendigt også at etablere pumpefaciliteter ved rørføringerne for at muliggøre afvanding af bagarealerne, se Figur 2-22 og Figur 2-23. Rørgennemføringerne etableres generelt med relativt stor diameter (Ø600 eller lign.) af hensyn til drift og vedligehold, da det er vurderet, at terrænforholdene ikke muliggør rørhældninger, som kan gøre ledningerne selvrejsende.

Ved Nordre Skovgrøft og Søndre Skovgrøft (de to nordvestligste gennemføringer på Figur 2-22 og Figur 2-23) etableres et egentligt bygværk pga. grøfternes størrelse.

Ved digets krydsning af grøfterne tilpasses landskabet, så rørføring bliver kortest mulige. Grøfternes brinker kan med fordel aftrykkes med en særlig beplantning, som omtalt i beplantningsafsnittet. Ind- og udløb af rør opbygges med sten omkring, der hæmmer vegetation omkring udløbet og hjælper med at fastholde røret. Stensætningen vil samtidig være et landskabeligt træk og bidrage positivt til biodiversitet. De rørlagte passager fremgår af Figur 2-22 og Figur 2-23. Der henvises til det tekniske notat vedr. bagvandshåndtering, ref. /4/, for nærmere beskrivelser af forhold omkring afvanding.

Over tid kan der blive steder, hvor det vil være nødvendigt at pumpe, når havvandspejlet stiger for at sikre at områder er drænet.



Figur 2-22 Oversigt over eksisterende grøfter, som rørlægges gennem landskabsdiget i Hovedforslaget.



Figur 2-23 Oversigt over eksisterende grøfter, som rørlægges gennem landskabsdiget i Alternativet.

2.6.3 Stier

Der anlægges stier på diget på to dele af kystbeskyttelsens Etape 1, nemlig foran Søvang og gennem Kongelunden. Øvrige strækninger vil være over private arealer eller Forsvarets arealer, hvorfor der ikke etableres (ny) offentlig stiadgang her. På Figur 2-25 fremgår en oversigt over strækninger med og uden stiadgang.



Figur 2-25 Oversigt over adgang og færdsel på diget.

På delstrækning 4, foran Søvang, erstatter den nye stiforbindelse den eksisterende sti på det eksisterende dige. Det er ikke en nødvendighed for kystbeskyttelsesprojektet at fjerne stien på det eksisterende dige, men det vurderes som en fordel for at flytte færdslen ud på det nye forland, at stien delvist opbrydes og overlades til at blive en trædesti. Den nye sti anlægges med en bredde på 2,5 meter, der muliggør en mindre familie at gå tæt sammen på række eller ét par og krydsende trafikanter på samme tid. Stien placeres forskudt af digets kerne, så denne ikke kompromitteres af stiens opbygning. Stien vil ligge over eller foran digets krone, men ikke under kote +3,0 m DVR90. Efter en ekstrem stormflodshændelse kan det være nødvendigt at udføre reparationer af dele af stien.

På delstrækning 6 gennem skoven anlægges stien i tilsvarende bredde som eksisterende sti. Diget gennem skoven anlægges relativt smalt og stiopbygningen anlægges forskudt af kernen, se Figur 2-19.

2.6.4 Skiltning

Der er ikke behov for særlig skiltning overfor kystbeskyttelsesprojektet langs strækningen. Behov og restriktioner over diget på de private ejede arealer håndteres i aftaler mellem grundejer og myndighed.

I skoven håndteres skiltning af Naturstyrelsen.

Foran Søvang har der været ønske om skiltning i forhold til færdsel både på stien og uden for stien samt i forbindelse med f.eks. den eksisterende badebro. Organisationer

som Dansk Ornitologisk forening, DOF, og Danmarks Naturfredningsforening, DN, har gennem dialog udtrykt ønske om at kystforlandet fra badebroen mod Kofoeds Enge skiltes for opmærksomhed omkring fugle og yngletider.

Derudover giver etableringen af kystbeskyttelsen nye muligheder for formidling af særlige steder langs diget. Der vil være potentiale for styrke formidlingen af f.eks. eksisterende beskyttede fortidsminder, som skansen ved Søvang, hvor kystbeskyttelsen krydser denne eller ved Kongelundshallen, hvor man kommer helt tæt på diget mellem hallen og Kongelundsfortet.

Kystbeskyttelsesprojektet håndterer ikke skiltning af de ovenfor nævnte idéer, men forhindrer det heller ikke. I den igangværende myndighedsproces i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen vil det blive afklaret om der vil være egentlige krav til skiltning, f.eks. vedrørende ynglende fugle. Evt. skiltningskrav som følge af myndighedsprocessen vil blive indarbejdet i projektet.

2.7 Særlige steder

Sideløbende med udarbejdelsen af projektforslaget for Etape 1 af kystbeskyttelsen af Dragør, er det aftalt at udarbejde et separat projekt, som vil vurdere og udvikle fremtidige potentielle tiltag for ophold og oplevelser langs kystbeskyttelsen. Projektet vil tage udgangspunkt i omtalte potentialer i Dispositionsforslaget, ref. /8/, men vil ikke være begrænset hertil.

Potentialerne omfatter både idéer, der vil kunne implementeres med etableringen af kystbeskyttelsen, men også forslag til aktiviteter på arealer, som ikke er tilgængelige i dag. Ved etablering af kystbeskyttelsen åbnes der f.eks. for en videreudvikling af området omkring Kongelundshallen, formidling af fortidsminder, nye oplevelser i skoven og langs Amarminoen samt interesse for at styrke eksisterende og nye fugletårne.

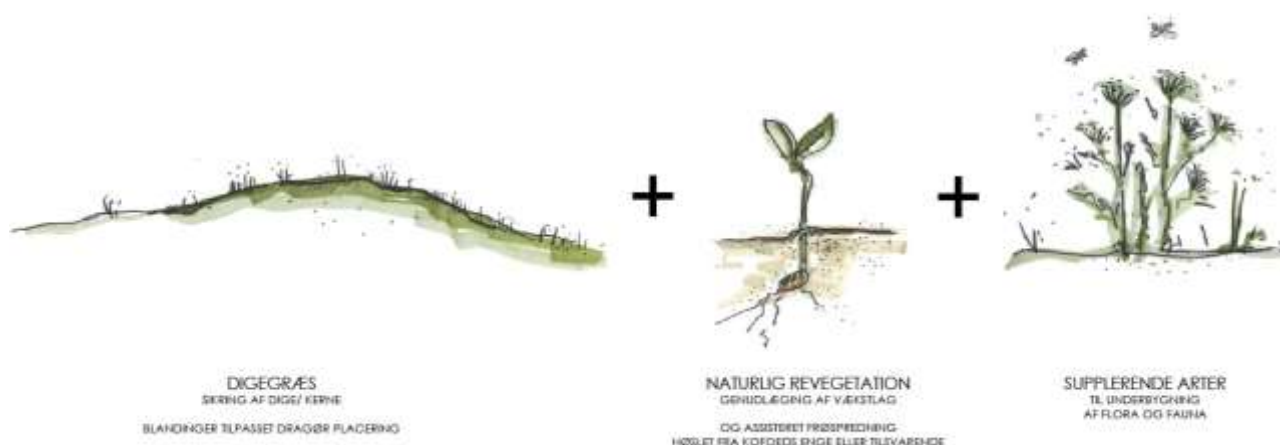
På arealer, der i dag er private, kan der evt. i fremtiden findes oplevelses- og formidlingssteder helt tæt på kystbeskyttelsen og det stigende havvand. Sådanne tiltag vil – i andet regi end kystbeskyttelsesprojektet – kræve dialog og aftaler med de pågældende lodsejere og evt. i forbindelse med erhvervelse af de pågældende arealer.

3 Natur

3.1 Naturudvikling

Udover det at fungere som en effektiv kystbeskyttelse, er kystbeskyttelsesprojektet udviklet med henblik på at indpasse og fastholde Dragørs særegne naturkvaliteter, som f.eks. den særlige uberørte natur på Kofoeds Enge. Etableringen af kystbeskyttelsen tager afsæt i at efterlade landskabet med samme kvaliteter og muligheder for fremtidig udvikling som i dag. Dette sikres blandt andet gennem den naturbaserede tilgang og ved at genindbygge det eksisterende vækstlag i digets overflade.

Registrering af naturbaseline samt naturkortlægning, som er udført i forbindelse med projektets miljøkonsekvensvurdering, er med til at danne grundlag for beplantningsstrategi og tiltag for biodiversitet ud fra de kvaliteter og potentialer, der er i det eksisterende landskab. I udførelsesfasen skal der i samarbejde med biologer arbejdes på at sikre den bedste og mest robuste naturudvikling af landskabet gennem plantevalg og frøblandinger. Drift og den daglige brug vil hertil have stor indflydelse på områdets udvikling. En fremtidig drift ved dyrehold eller mosaikklip vil give landskabet den mest varierede natur over tid.



Figur 3-1 Princip for beplantningsstrategien.

I udvikling af beplantningsstrategien opdeles og betragtes landskabet ud fra sted, karakter og funktion. Overordnet inddeles Etape 1 i tre områder; Kongelundsskoven, det åbne land og det nyetablerede kystforland tilsvarende de tre delstrækninger.

Omkring digekernen beskyttes kystbeskyttelsen generelt med en digegræsblanding og området over kernen plejes løbende. For at understøtte stedets naturkvaliteter bør den traditionelle frøblanding for digegræs suppleres med enkelte arter, der kan klare det i konkurrencen i naturen og derved øge diversiteten. Gennem Kongelunden, hvor der ingen bølgepåvirkning er, kan digegræs måske undværes til fordel for skovens naturlige vegetation. Diget i skoven vil dog uanset skulle plejes og holdes frit for træbevoksning og beplantning med større rødder.

3.2 Jord- og vækstlag

3.2.1 Aflandshage, landskabsdiget

I det åbne land, hvor diget indlægger sig i landskabet, afrømmes det øverste vækstlag til depot med henblik på efterfølgende genudlægning for at fremme en naturlig re-vegetering af området med stedsegnet plantevækst. Det tilsigtes at vækstlaget afrømmes på alle arealer, hvor der fremtidigt udlægges mere end ca. 50 cm jord over eksisterende terræn. Ved ikke at udlægge et tykkere lag jord over eksisterende vækstlag vurderes der ikke at være særlig risiko for forringet ilttilgang, der kan føre til anaerobe forhold og sur jord under digets udbredelse.

Der afrømmes ca. 15-30 cm vækstlag. Endelig tykkelser skal afstemmes i næste fase i overensstemmelse med projektet som helhed. Det øverste lag fra 0-15 cm vil generelt indeholde en stor mængde rodmaterialer, der ikke er optimalt, mens laget fra 15-30 cm fortsat vil indeholde områdets frøbank. I udførselsprojektet skal det vurderes om de øverste 10-15 cm kan afrømmes og indbygges med den tilkomne jord inden det næste eksisterende vækstlag lægges i depot til senere genudlægning. Alternativt bør jorden kultiveres inden de øverste 20-30 cm afrømmes.

På fremtidige arealer udlægges der henholdsvis 20 eller 40 cm samlet jorddække over digets kerne. De 40 cm udlægges på private arealer, hvor eksisterende funktion, som f.eks. dyrehold, må forventes at pålægge diget en vis belastning. Det tykkere jorddække skal give en mere robust kystbeskyttelse med et mindre vedligehold. Forinden der udlægges jord og muld, bør der tages jordprøver af råjorden for at kortlægge dens komprimering- og tæthedsgrad efter anlægsperioden. Hvis jorden ikke er blevet komprimeret for meget, bør der udføres en let råjordsløsning.

I samarbejde med den udførende entreprenør bør det overvejes, hvordan sammensætningen af den tilkørte jord er inden den indbygges. Meget leret jord bør indbygges nederst eller på bagsiden af diget, evt. i kernen. På forsiden af diget må jordens sammensætning gerne have et højt indhold af sandpartikler, som giver god dræning og dårlig næringsstofbinding for at opnå et godt grundlag for udviklingen af kystnær natur.

Et lavt indhold af organisk materiale og næringsstoffer (især kvælstof) foretrækkes af de vilde blomster. Kalk i jorden skaber en god krummestruktur, der hjælper med iltning og næringsoptagelse, i modsætning til sur sandjord (pH < 5,5). Der findes mange kalkelskende planter i kystnære områder. Kalkindholdet kan hæves ved en kombination af jordbrugskalk eller knuste skaller. På den måde kan pH-værdien i jorden hæves, hvis den er lav og skallerne fungerer som kalkdepot i mange år og giver jorden en god struktur. Hvor der sås digegræs over lerkernen må der gerne være mere næring i jorden, da græsserne trives godt i det.

Hvor det giver en særlig værdi, kan græstørv rømmes helt og lægges i depot for genudlægning. Der er fokus på området mellem Søvang og fortidsmindet mod skydebanevoldene, se også afsnit 2.3, hvor der er registreret forekomst af ægbladet fliglæbe (*Listera ovata*), der er en beskyttet art under Naturbeskyttelsesloven og Artsfredningsbekendtgørelsen. Det er sandsynligt at en nøjagtig registrering af artens udbredning er

påkrævet, for at afdække omfanget. Bemærkninger fra myndighed og miljøkonsekvensvurderingen afventes på dette punkt.

3.2.2 Kongelunden, smalt landskabsdige

Gennem Kongelundsskoven vil der ikke være samme ønske til en næringsfattig jord. Det øverste vækstlag aftrækkes efter samme princip som det åbne land og genudlægges fra depot for at bevare skovens frøbank. Løvskovens urter fortrækker en neutral til let sur jord (pH 6-7). Er jorden ikke for leret kan bladmuld eller humus tilføres.

3.2.3 Søvang, nyt kystforland

Det nye kystforland anlægges ved indpumpning af marint sand til kote +1,0. Over dette niveau samt bag diget anvendes ren overskudsjord. På forsiden af diget ud mod kysten bør den anvendte overskudsjord være ensartet og ikke leret. Leret overskudsjord kan benyttes bag diget.

3.3 Beplantning

Da re-vegeteringen af området primært sker ved genudlægningen af det aftrængte vækstlag, kan der suppleres med assisteret frøspredning ved høslæt fra egnede donorområder, som Kofoeds enge til det åbne land. Metoden kan være aktuel, hvis der viser sig at være stærk konkurrence mellem planterne. Der går ca. 1 ha donorareal til 2-3 ha modtagerareal og man skal muligvis flere gange for at få den ønskede frøbank med. Dertil eventuelt en supplerende med arter, der egner sig til stedets karakter, og gerne planter der fungerer som værtsplante for mange insekter og svampe. Dette vil understøtte biodiversiteten yderligere. Udbredelse af høslæt skal aftales nærmere med grundejerne af de enkelte arealer.

Hvor offentligheden kan komme helt tæt på diget omkring Kongelundshallen ønskes det at styrke oplevelsen ved diget gennem supplerende beplantning med f.eks. blomstrende frø og løg.

Gennem skoven skal en supplerende beplantning afstemmes med Naturstyrelsen eller anlægges af Naturstyrelsens skovdrift. I oplevelsen af diget ved rydningen af et spor gennem skoven ses et potentiale i en mere lysåben natur og en drift, der nærmer sig driften af skovbryn.

3.3.1 Kystforlandet ved Søvang

Det nye kystforland ved Søvang anlægges som nævnt mod vandet med oppumpet sand og ren overskudsjord. Der plantes særligt på den nordlige/østlige del, som vil være mest udsat under en stormflod med samtidigt højvande og bølgepåvirkning. Beplantningen har til formål hurtigt at opnå en succesfuld tilgroning først, af hensyn til kystbeskyttelsens robusthed. En tidlig beplantning af arter som sandhjelme og strandkvik vil støtte en hurtigere tilgroning af området tættest på kystlinjen og hjælpe med at holde på sandet.

Supplerende arter til digegræssets frøblanding skal her tilpasses den særlige kystnære natur og understøtte en naturlige successionsproces, hvor flere arter gradvist vil indfinde sig fra tilstødende arealer og bidrage til udviklingen af et landskab med strandengskarakter som eksisterende kyst og ved Kofoeds Enge.

3.4 Biodiversitetsfremmende landskabselementer

De følgende elementer skal betragtes som en værktøjskasse, der anses som en mulig styrkelse af biodiversiteten i en fremtidig udvikling for området. Det etableres ikke yderligere landskabselementer som del af kystbeskyttelsesprojektet.

Det bemærkes, at de planlagte stenflak på kystforlandet ved Søvang vil have en meget positiv effekt på dyrelivet (særligt fuglene), variation og mikroklimaet i området. Det skal dog understreges, at stenflakkene etableres af kysttekniske hensyn for stedvis fiksering af kysten – særligt i begyndelsen indtil bevoksningen på kystforlandet etablerer sig og bidrager til kystforlandets robusthed.

3.4.1 Stengærder

Stengærder kan anlægges, hvor diget er stejlt eller danner en markant, landskabelig afgrænsning og kan enten anlægges som et længere stræk eller som særlige nedslag.

Ved rørgennemføringer lægges der sten som afslutning og beskyttelse af røret. Stengærder kan også anvendes til at optage terrænspring, hvor diget møder markante niveauforskelle i landskabet. Stensætningerne bidrager til biodiversiteten og er levested for en række mindre dyr.

3.4.2 Grøfter

Hvor der er vand, vil der opstå et rigere dyre- og planteliv, hvilket kan understøttes ved at supplere med planter, der trives i dette miljø. Disse planter er ofte karakteriseret ved en høj oplevelsesværdi og biodiversitet.

Nogle steder ledes overfladevand til eksisterende grøft langs foden af diget for at styre dets vej gennem landskabet, hvor diget ellers er en barriere. Grøfter langs digets bagside etableres, hvor det er nødvendigt for at bevare de eksisterende overordnede afvandingsforhold. Oplevelsen af grøfterne vil også kunne styrkes af en suppleret beplantning.

3.4.3 Stenbunker og ujævnheder

Ujævnheder, stendynger og -bunker skaber variation i landskabet og bidrager til levesteder, plantevækst og gode mikroklimaer for både dyr og planter.

Ujævnheder, variation og stenbunker kan udlægges med henblik på at øge biodiversiteten og styrke mikroklimaet – samtidig med, at der tages hensyn til den lokale anvendelse af fx markerne.

3.4.4 Lysninger i skoven

På udvalgte steder gennem Kongelunden kan der være behov for at rydde en større del af beplantning i forbindelse med etableringen af diget. Det kan f.eks. være behov for vige- eller vendepladser i forbindelse med jordtransporten. Dette kan skabe grundlag for permanente lysninger eller skovbrynskarakter i den tætte skov, som giver plads til lyset og derved ny bundvegetation og øger biodiversiteten. Rydningen vil dertil skabe variation og oplevelser langs diget.

Fastholdelsen af lysninger mv. vil ligge hos Naturstyrelsen og driften af skoven.

3.4.5 Solitær beplantning

På bagsiden af diget mod land kan der etableres solitær beplantning af hjemmehørende arter i form af enkelte træer og mindre grupper af træer og buske.

Den solitære beplantning kan bidrage til at skabe perspektiv, blikfang og dybde i det åbne eng- og græsland. Beplantningen kan etableres på udvalgte steder, hvor den vil kunne betragtes på afstand. Ved etablering af denne type beplantning skal oplevelsen af landskabet tages i betragtning. Der henvises til naturkortlægningen i forbindelse med miljøvurderingen samt Dragør kommunes særlige *Plejeplan for kystområdet på Sydamer 2024-2028*, ref. /10/.

Placering af disse solitære beplantninger i form af træer skal etableres med min. 15 meters respektafstand til digekernen for at sikre at rødder ikke kompromitterer kernen. Solitære plantninger af buske skal etableres i min. 5 meters afstand fra digekernen.

4 Drift og pleje

4.1 Generelt

Store dele af kystbeskyttelsen er placeret på privat grund eller offentligt ejede arealer (Naturstyrelsen eller Forsvaret). Der vil i en senere fase blive udarbejdet drifts- og vedligeholdelsesplaner for kystbeskyttelsen i sin helhed.

Kystbeskyttelsen skal løbende efterses ved faste rutineeftersyn samt efter en stormflodshændelse. Eftersynene omfatter både selve kystbeskyttelsen i form af diger og kystforland, men også rørgennemføringer, pumper og lignende. Eftersynene har sammen med vedligeholdelsesplaner til formål at sikre intaktheden af kystbeskyttelsen den dag, stormfloden rammer.

Det forventes, at der i forbindelse med drift- og vedligeholdelsesarbejdet vil ske motor-kørsel på landdiger og kystbeskyttelse. Kørslen forventes at ske med ATV og/eller firhjulstrækker samt f.eks. traktorer med græsklipper mv. I tilfælde af, at diget er blevet beskadiget, vil reparationsarbejder med traditionelle entreprenørmaskiner forekomme.

I en senere fase afklares det, om der evt. skal etableres et kystbeskyttelseslag/digelag med overordnet ansvar for kystbeskyttelsens drift og vedligehold. Hvor det er hensigtsmæssigt, kan Kystbeskyttelseslaget uddelegere vedligehold til private grundejere.

4.2 Landdiger

På delstrækning 5 etableres landdigerne uden stiadgang på diget og digerne etableres generelt på Forsvarets arealer eller privat grund, hvorfor færdslen på diget på delstrækning 5 forventes udgjort af lodsejernes dyrehold (køer, heste) samt evt. landbrugsmaskiner.

Diget på delstrækning 6 etableres med stiadgang (grussti) på diget på dele af strækningen, se afsnit 2.7.3, hvorfor der på disse dele forventes gående og cyklende trafik. Hertil vil der også forekomme periodisk servicekørsel i forbindelse med Naturstyrelsens drift i Kongelundsskoven.

Så længe digerne efterses og vedligeholdes, forventes det ikke at stormflodshændelser vil indebære væsentlig risiko for beskadigelse af landdigerne – og dermed heller ikke er stort behov for reparationer.

Den daglige "brug" af digerne, særligt arealer med hestehold og mekanisk påvirkning i form af kørsel med f.eks. landbrugsmaskiner kan udgøre en risiko for digernes integritet, hvis evt. skader ikke udbedres løbende og rettidigt. Landdigerne på delstrækning 5 anlægges som nævnt ovenfor med et forholdsvis tykt jorddække over lerkernen, hvorfor reparationer i overfladen vil kunne udføres efter relativt simple principper.

4.3 Kystforland

Kystforlandet er som beskrevet i det foregående en dynamisk naturbaseret kystbeskyttelse, som naturligt varierer efter bølge- og vandstandsforholdene, særligt i de første år efter etablering indtil vegetationen på kystforlandet etablerer sig.

Der kan derfor være behov for reparation/reprofilering af kystforlandet efter ekstreme stormflodshændelser. Beskadigelsen under en ekstrem stormflod forventes at omfatte erosion af kystforlandets forside, hvor højtliggende sand og jord transporteres havværts på kystprofilet (ned ad forsideskråningen) eller langs med kysten. Kystforlandets faktiske "reaktion" på stormfloden er stærkt afhængigt af den aktuelle stormflodshændelses karakter, herunder særligt stormflodens varighed og bølgeretning.

Reparations- og vedligeholdelsesarbejde efter en stormflodshændelse forventes derfor at omfatte reprofilering hvis muligt. Reprofilering indebærer "tilbageflytning" af materiale nedefra og op på forsideskråningen. Det må forventes, at en mindre del af materialet under ekstrem stormflod kan blive transporteret havværts eller langs kysten og gå tabt. Der kan derfor efter ekstreme stormflodshændelser blive behov for reparationer med tilførsel af nyt materiale. Evt. ny tilførsel af materiale forventes at ske med materialer tilsvarende det, kystforlandet etableres med, se afsnit 2.3.

På delstrækning 4 forventes gående og cyklende trafik på diget og kystforlandet. Trafikken forventes primært at foregå på selve på stien, der etableres på dige og kystforland. Der etableres i projektet ikke afskærmning/hegn eller lignende til hindring af færdsel uden for stierne. Da grusstien på kystforlandet ligger på forsiden (dog over kote +3,0) kan det blive nødvendigt med reparation af stien efter en stormflodshændelse.

Søerne på kystforlandets bagside vedligeholdes primært ved nedslåning af tagrør og anden vegetation, der vokser kraftigt. Det kan være nødvendigt med oprensning af søerne med 5-10 års mellemrum.

4.4 Naturpleje

Naturnær pleje er en betegnelse for naturnære driftsformer eller anden form for aktiv indsats, der har til formål at bevare eller forbedre naturtypers biologiske mangfoldighed og naturmæssige værdi. Ved naturnære driftsformer forstås her drift uden anvendelse af gødsning, tilskudsfodring, omlægning, brug af kemikalier mod parasitter og orme og sprøjtning.

For at bevare den biologiske mangfoldighed er der behov for en varieret natur, der både indeholder natur, der vedligeholdes som lysåbne naturtyper, og natur der får lov til at gennemløbe naturlige successionsstadier fra lysåben natur til skov. I store græsningslandskaber med husdyr vil dyrene skabe en dynamisk udvikling mellem åbne græsningsarealer, tilgroning og skovarealer og dermed fremme antallet af levesteder for arter, der er knyttet til forskellige successionstrin. Af hensyn til at fremme karakteren af overdrev og strandeng skal naturen forstyrres indimellem. Enten med nedslåning eller græsning.

I *Plejeplan for Sydamager 2024 – 2028*, ref. /10/, som dækker Fredningen af kystområdet på Sydamager, gives der et overblik over hensigterne med de kystnære områder, og kan skabe grundlag for den fremtidige drift af områderne, der berøres.

Der er vigtigt, at der bliver driftet målrettet efter at friholde digets kerne og området umiddelbart omkring for vedplanter og rødder. Landdigerne skal løbende vedligeholdes ved slåning ca. 1-2 gange årligt. På delstrækning 5 kan vedligeholdelsen af græs-dækket evt. ske ved græsning med dyrehold.

I Naturklagenævnets afgørelse om plejeplaner, der danner grundlag for plejeplanen for Sydamager, hedder det bl.a., at "for, at en plejeplan skal kunne danne grundlag for tilsynsmyndighedens udøvelse af beføjelser efter denne fredningskendelses bestemmelser, skal den omfatte samtlige delområder og indeholde en redegørelse for de naturgenopretningstiltag, plejeforanstaltninger og anlægsarbejder, som påtænkes udført i de følgende højst 5 år". En fremtidig drift af omkring diget skal derfor understøtte den generelle pleje af området.

4.4.1 Græsning

Ved at have pleje med græssende dyr som kvæg og heste, får man en øget biodiversitet gennem den variation det skaber, med forskellige højder på vækster, ujævnheder i jorden og dyrenes afføring.

Der, hvor det er muligt, vil dette være at foretrække for at understøtte biodiversiteten bedst.

4.4.2 Slåning

Alternativt til dyrehold er en varieret slåning hen over året. En gang i året (marts/april eller maj) klippes bevoksningen helt i bund. Afklip fjernes på forsiden af diget for at nedbringe næringsstoffer i jorden. For at efterligne de naturlige processer af forstyrrelser, der er ved græsning, kan der med fordel langs større beplantning (i særligt skoven) udføres mosaik klipping, hvor alt ikke blive klippet samtidigt for at skabe variation.

Når der fjernes grene og buske kan der laves kvasbunker der skaber skjul og overvintring for Pindsvin, tudser og overvintrende insekter. Placering af kvasbunker kan med fordel aftales i samarbejde mellem grundejere, Naturstyrelsen og Dragør Kommune. Når kvaset tiltrækker insekter, fungerer det som fødekilde for fugle og smådyr. Efterhånden som kvaset nedbrydes, frigives næringsstoffer langsomt til jorden, hvilket forbedrer jordens struktur.

Hvis der skal fældes træer, kan de med fordel veteraniseres først. Ved veteranisering efterligner de naturlige processer i gamle træer ved at med vilje skade træet. For at skabe levesteder for dyr og planter. Hvis det ikke kan lade sig gøre, træet udlægges som dødt ved og fungere som "insekthotel" og grosted for mosser og svampe.

5 Tidsplan, udførelse og anlægsøkonomi

Generelt

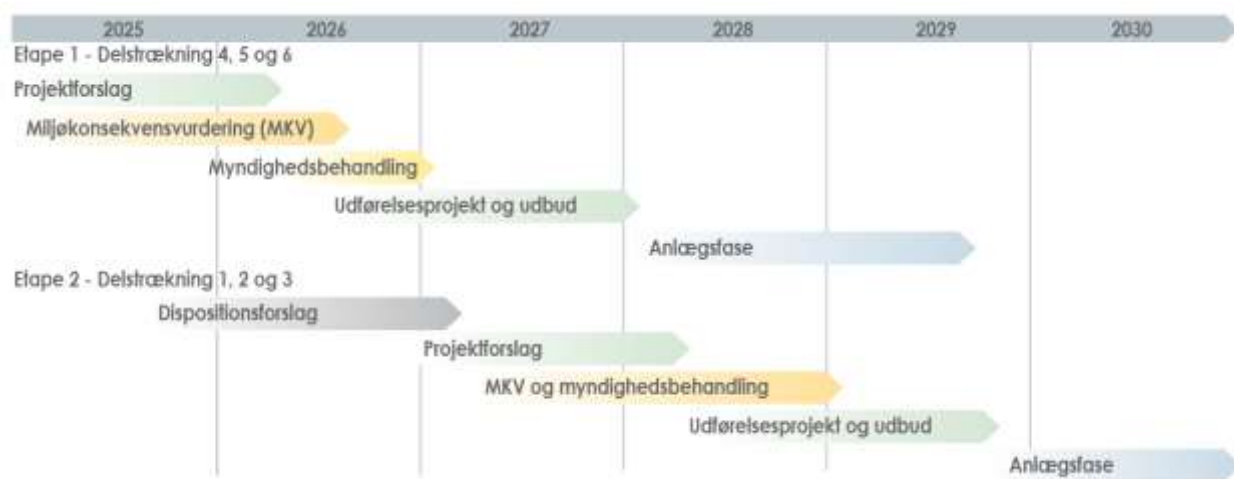
Anlægsarbejdet omfatter overordnet etablering af landdiger samt et nyt kystforland ved Søvang. Størstedelen af arbejdet foregår på land med opbygning af cirka 5 km længde af landdiger og ca. 1,5 km kystforland.

5.1 Tidsplan

Den samlede kystbeskyttelse af Dragør Kommunes kyststrækning etableres som nævnt ad to omgange, hhv. Etape 1 og Etape 2. Anlægsarbejdet for Etape 1 forventes opstartet primo 2028 og afsluttet medio/ultimo 2029.

Parallelt med nærværende projektforslag pågår myndighedsbehandlingen, herunder miljøkonsekvensvurderingen. Myndighedsbehandlingen munder ud i en anlægstilladelse (såkaldt §25 tilladelse), som forventes ultimo 2026/primo 2027, og som er en betingelse for at anlægsarbejdet kan igangsættes. Tidsplanen i Figur 5-1 forudsætter, at myndighedsbehandling samt udførelsesprojekt og udbud forløber delvist parallelt. Anlægstilladelsen kan indeholde vilkår og krav, som kan have væsentlig betydning for udbuddet og den efterfølgende anlægsfase. Hvis det er tilfældet, kan der opstå behov for tilpasning af entreprenørudbuddet. Det er således forbundet med en risiko at opstarte udbuddet før der er klarhed over vilkår i myndighedstilladelserne. Udbudsprojekt og -proces forventes opstartet medio/ultimo 2026 og afsluttet ultimo 2027, hvorefter anlægsfasen (under forudsætning af opnået anlægstilladelse) opstartes primo 2028 og forløber forventeligt 1,5-2 år. Evt. uforudsete vilkår/krav i myndighedstilladelsen kan medføre tidsmæssige forsinkelser afhængigt af de pågældende vilkår og konsekvenserne heraf.

Den forventede tidsplan for det samlede kystbeskyttelsesprojekt (Etape 1 og 2) fremgår af Figur 5-1. Det bemærkes, at særligt myndighedsprocessen er forbundet med usikkerhed og bl.a. afhænger af høringssvar mv. samt evt. klager. Tidsplanen for Etape 2 er i øvrigt meget afhængig af den valgte løsning og i hvor høj grad Natura2000 området påvirkes.



Figur 5-1 Forventet overordnet tidsplan for kystbeskyttelsen af Dragør Kommune.

5.2 Anlægsaktiviteter

Anlægsarbejdet med etableringen af kystbeskyttelsen kan i hovedtræk inddeles i følgende hovedaktiviteter:

- › Etablering af nyt kystforland ved Søvang
- › Etablering af nye diger på land, herunder rørgennemføringer i dige

Aktiviteterne beskrives overordnet i det følgende. Anlægsfasen behandles i detaljer i den igangværende miljøkonsekvensvurdering.

5.2.1 Nyt kystforland

Kystforlandet ved Søvang etableres ved indpumpning af marint sand fra søsiden via rørledning. Det indpumpede sand bearbejdes derefter med traditionelt jordflytningsudstyr som gravemaskiner og gummihjulslæssere. Derefter etableres en lerkern, som opbygges i en udgravet rende på det indpumpede sand. Lerkernen komprimeres lagvist og dækkes med stenbeskyttelse på søsiden for at forhindre erosion. Stenmaterialer til beskyttelsen leveres hovedsageligt fra Sverige eller Norge (brudsten, kantede sten) og køres til stedet med lastbiler. Stenbeskyttelsen af lerkernen vil være skjult under kystforlandet og kun blive blottet ifm. ekstreme stormflodshændelser, som potentielt indebærer stor erosion/omlejring af materialet på kystforlandets forside.

Det indpumpede marine sand afsluttes i kote +1,0 m DVR90 foran lerkernen. Over kote +1,0 m DVR90 samt bag lerkernen indbygges ren overskudsjord. Der etableres stenflak omkring vandlinjen på den nye kystlinjes fremspring for at stabilisere sedimentet/kystlinjen. Stenmaterialer til stenflak vil i muligt omfang udgøres af afrundede grusgravssten. Hvis tilstrækkelige mængder egnede grusgravssten ikke kan fremskaffes, vil stenflakkene blive suppleret med brudsten fra Sverige eller Norge. Den forventede anlægstakt er vist principielt på Figur 5-2.

Foruden jord- og stenarbejderne skitseret på Figur 5-2, vil der også ske en forlængelse af en eksisterende udløbsledning, som har nuværende udledningspunkt umiddelbart foran eksisterende kystlinje. Udløbsledningen forlænges til et nyt udledningspunkt på det nye kystforlands forside. Der henvises til den tekniske baggrundsrapport, ref. /11/, for nærmere beskrivelse heraf.



a) Opstart af indpumpning af marint sand (gul) via rørledning (rød linje).



b) Marint sand indpumpes indtil sandfyldet kommer over vandspejlet og "sandbunken" bliver landfast. Der graves nu en rende (orange), som inddæmnes af indpumpet sanddæmning over vandspejlsniveau (kote +0,5 á +1,5), Lærkerne (brun) etableres løbende i den gravede rende og afdækkes løbende med sten på lerkernens forside.



c) Indpumpning af marint sand er afsluttet og pumpeledning demobiliseret. Gravning af rende, etablering af lærkerne samt stenafdækning af lærkerne forløber parallelt bag inddæmningen af det indpumpede sand. Ren overskudsjord (mørkebrun) tilføres over kote +1,0 og søer (blå) udgraves. Udgravet materiale fra søerne genindbygges på kystforlandets bagside. Stenflak (grå) etableres løbende.



d) Resterende søer udgraves, ren overskudsjord tilføres og resterende stenflak etableres (kun de store stenflak er vist, der vil også blive etableret mindre stenflak mellem de viste stenflak). Slutteligt beplantes/tilsås forlandet.

Figur 5-2 Skitseret anlægstakt for kystforland. Arbejder med landdiger er ikke vist, men vil forløbe parallelt med etableringen af kystforlandet. Stenflak og søers udformning er vist principielt.

I området mellem den eksisterende kystlinje og det nye kystforland etableres søer, som opgraves og formes med landbaserede maskiner. Materiale fra udgravninger fordeles på indersiden af kystforlandet, og der tilkøres supplerende overskudsjord efter behov.

5.2.2 Landdiger og rørgennemføringer

Landdigerne opbygges enten med en lerkerne eller en fyldjordkerne med en lerkappe, alternativt med en membran. Øvrigt fyldmateriale i digerne udgøres af ren overskudsjord. Digerne konstrueres lagvist med jævn komprimering for at sikre stabilitet og tæthed mod vandgennemtrængning. Før diget opbygges ryddes vegetation og øverste vækstlag samt evt. permeable jordlag fjernes for at skabe gode funderingsforhold og minimere risiko for sætninger og gennemstrømning. Større rødder, evt. fremmedlegemer mv. i det afrømmede vækstlag frasorteres og det tilbageværende vækstlag genbruges i digernes overflade.

Rørgennemføringer af eksisterende grøfter og vandløb etableres ved installation af nye rørledninger, som forsynes med kontralapper og nye pumpefaciliteter på de steder, hvor dette er nødvendigt. Rørledningen anlægges i muligt omfang vinkelret på diget, så rørledningen bliver kortest mulig. Omkring den anlagte rørledning opfyldes med ler og fyldjord som for digerne i øvrigt.

5.2.3 Anlægslogistik

I anlægsperioden vil der være anlægstrafik i forbindelse med tilkørsel af jord og øvrige materialer til etablering af landdiger og kystforland. Forventede tilkørselsveje for tilkørsel af jordmaterialer til indbygning i kystbeskyttelsen, herunder ren overskudsjord og ler, er vist på Figur 5-3.

Tilkørslen af materiale til delstrækning 4 (Søvang) forventes overvejende at ske via Fælledvej og videre ad Søvej, se Figur 5-3. Det forventes, at størstedelen af jordtilførslen til Søvang enten vil blive kørt direkte til indbygning i kystforlandet eller fra mellemoplag på pladsen ved Fælledvej, se Figur 5-3. Afhængigt af hvor den rene overskudsjord tilkøres fra, kan Kongelundsvej, Skovvej og videre ad Fællesvej også blive benyttet som tilkørselsveje til delstrækning 4. Det vurderes, at de trange pladsforhold ved skydevolde og fortidsminde øst for Pionergården vil betyde, at adgangen til anlægsarbejdet af landdiget i det sydvestlig Søvang vil ske via det nye kystforland. Når der er indpumpet tilstrækkeligt sandmateriale til det nye kystforland ud for Søvang, vil der her blive etableret en midlertidig adgangsvej, se stiplede gul på Figur 5-3, til udførelse af anlægsarbejderne sydøst for Søvang.



Figur 5-3

Oversigt over forventede adgangsveje.

Rød: Oplagspladser.

Fuldoptrukne blå, grøn og gul: Eksisterende veje, der anvendes som adgangsveje.

Stiplet grøn: Eksisterende sti, der anvendes som midlertidig adgangsvej.

Stiplet gul: Eksisterende søterritorium, hvor der etableres midlertidig adgangsvej til land-dige sydøst for Søvang, når der er indpumpet tilstrækkeligt marint sand til at en midlertidig adgangsvej kan etableres.

På delstrækning 5 (Sydvestpynten) vil tilkørslen af materiale dels ske via Fælledvej, som for delstrækning 4 beskrevet ovenfor, og dels via Kongelundsvej, Skovvej og Kalvebodvej, se grøn linje på Figur 5-3.

På delstrækning 6 (Kongelunden) forventes størstedelen af materialet tilkørt via Kongelundsvej, Skovvej og dels Kalvebodvej. En del af materialet vil fra Kongelundsvej blive tilkørt via en midlertidig adgangsvej, se grøn stiplet på Figur 5-3, mens størstedelen forventes tilkørt via Kalvebodvej, se Figur 5-3. Afhængigt af hvor den rene overskudsjord køres fra, kan Fælledvej også blive benyttet som tilkørselsvej for delstrækning 6.

Foruden de på Figur 5-3 viste tilkørselsveje vil der blive etableret midlertidige adgangsveje langs hele det nye digetracé. Der er behov for et arbejdsområde, hvor der både er plads til mellemoplag af afrømet vækst/muldlag til senere genindbygning, plads til arbejdsområde og en midlertidig anlægsvej. På delstrækning 6 ved Kongelunden vil der være begrænset plads til at etablere oplagsområde til afrømet vækst/muldlag. På denne del forventes den nødvendige plads langs digetracéet at begrænses til et arbejdsområde samt kørevej til levering af materialer til anlægsarbejdet. For at kunne passere anlægsarbejdet vurderes det, at der er behov for et ca. 5-6 meters bredt arbejdsområde langs digetracéet (uden for digets fodaftryk). I tillæg hertil vil der blive etableret vige- og vendepladser for dumpere/lastbiler langs digetracéet.

Anlægsperiodens varighed er behæftet med usikkerhed, herunder særligt ift. tilgængeligheden af ren overskudsjord samt evt. restriktioner ift. arbejdsperioder (f.eks. grundet ynglende fugle). Det forventes, at den samlede varighed vil være ca. 1,5-2 år.

5.3 Anlægsøkonomisk overslag

Der er i forbindelse med projektforslaget foretaget opdatering af anlægsoverslaget i dispositionsforslaget, ref. /11/.

Blandt de væsentligste forskelle ift. dispositionsforslaget er, at der nu anvendes ren overskudsjord som fyld i diger og på kystforlandet bag lerkernen samt over kote +1,0 m DVR90 på forsiden. Brugen af ren overskudsjord vil være forbundet med en indtægt for projektet idet entreprenører og bygherrer betaler for bortskaffelse af ren overskudsjord, som i dag f.eks. kan ske til Lynetteholm. Det vurderes, at indtægten fra modtagelse af ren overskudsjord tilnærmelsesvis vil kunne udligne omkostningerne til håndtering og indbygning af overskudsjorden i diger og på kystforlandet. Det forudsættes derfor i nærværende projektforslag, at brug af overskudsjord vil være omkostningsneutral. Det skal dog bemærkes, at indtægten fra overskudsjord er forbundet med betydelig usikkerhed og bl.a. kan afhænge af om anlægsarbejdet i det statslige arbejde med stormflodsbeskyttelse af København bliver sammenfaldende med nærværende kystbeskyttelsesprojekt eller hvis f.eks. Lynetteholm ønsker at fremskynde jordmodtagelsen og derved sænker prisen. Sådanne forhold vil kunne påvirke markedsprisen betydeligt for bortskaffelse af ren overskudsjord.

Desuden er der stor usikkerhed omkring tilgængeligheden af marint sand. Siden udarbejdelsen af dispositionsforslaget er tilladelserne til størstedelen af de tidligere marine fællesområder udløbet. Det vurderes derfor ikke længere realistisk, at egnet materiale kan indvindes fra Køge Bugt idet kun to fællesområder på nuværende tidspunkt findes i Køge Bugt, hvoraf det ene er påklaget (og ikke må anvendes imens) og det andet udløber inden anlægsfasen for Etape 1. Sandindvindingen forudsættes derfor i projektforslaget at ske fra fællesområde i Faxe Bugt (ca. 50 km fra Søvang, sejllafstand t/r ca. 100 km), hvilket indebærer en mærkbar økonomisk fordyrelse, som dog vurderes tilnærmelsesvis opvejet af brugen af ren overskudsjord.

Der henvises til den tekniske baggrundsrapport, ref. /2/, for nærmere detaljer omkring det anlægsøkonomiske overslag.

I Tabel 5-1 fremgår det anlægsoverslag for projektforslaget. Der antages et korrektionsstillæg på ca. 50% iht. Trafikministeriets vejledning, ref. /12/, for anlægsprojekter (type 1-projekter), som krydser over eller under saltvand og på projekt-stadie før opnået anlægstilladelse. Korrektionsstillægget omfatter f.eks. usikkerhed om tilgængelighed og pris på råstoffer (særligt ler, sand og ren overskudsjord) og usikkerhed omkring evt. myndighedskrav som følge af myndighedsbehandlingen. Det bemærkes, at anlægsoverslaget i Tabel 5-1 i hovedtræk svarer til Dispositionsforslagets anlægsoverslag (124-134 mio. kr. ekskl. korrektionsstillæg).

I tillæg til anlægssomkostningerne til etableringen af kystbeskyttelsen i Etape 1, vil der være omkostninger forbundet med drift og vedligehold af kystbeskyttelsen. Det estimeres, at omkostningerne hertil vil være i størrelsesordenen 2 mio. kr. ekskl. moms

årligt. Det bemærkes dog, at særligt for kystforlandet ved Søvang vil vedligeholdelsesomkostningerne forventeligt variere væsentligt fra år til år afhængigt af de fremherskende bølge- og vandstandsforhold. Der vil således være større omkostninger til vedligehold efter ekstreme stormflodshændelser, særlige hvis de optræder i de første år efter anlæg, hvor vegetationen ikke har etableret sig.

Mio. kr. ekskl. moms	Hovedforslaget	Alternativet
Generelle omkostninger (ca. 10%), ca.	12,0	12,0
Delstrækning 4, ca.	71,5	
Delstrækning 5-6, ca.	45,0	49,5
Sum entreprenøromkostninger, ca. (inkl. generelle omkostninger, hele mio. kr.)	129	133
Korrektionstillæg (50%), ca.	64,0	66,5
Sum inkl. generelle omkostninger og korrektionstillæg, ca. (hele mio. kr.)	193	200

Tabel 5-1 Anlægsoverslag for Hovedforslaget og Alternativet.

5.3.1 Finansiering

Dragør Kommune har fået tilsagn om medfinansiering fra Statens Kystpulje på op til 37,4 mio. kr. (max 40% af anlægsomkostningerne. Derudover har Realdania givet tilsagn om støtte på 15 mio. kr. som er øremærket virkeliggørelsen af udviklingsplanens visioner om en naturbaseret kystbeskyttelse, der giver tilbage til Dragør. I alt op til 52,4 mio. kr.

De resterende anlægsomkostninger skal finansieres af ejendomsejere, som beskyttes af kystbeskyttelsen. Baseret på anlægsoverslaget i Tabel 5-1 forventes det at kræve et lån på ca. 80-140 mio. kr. (spændet dækker ca. 0-50% korrektionstillæg). Kystbeskyttelsen i Etape 1 beskytter ca. 800 ejendomsejere. Dragør Kommune har endnu ikke besluttet den nøjagtige fordelingsnøgle for bidragsfordelingen, men det er foreløbigt besluttet at bidragsfordelingen skal afspejle ejendomsværdien og risikoen for oversvømmelse.

Der er foretaget en foreløbig gennemsnitsberegning som viser, at der i gennemsnit kan forventes et årligt bidrag på ca. 8.000-13.000 kr. ekskl. moms pr. år, svarende til et engangsbeløb på ca. 100.000-180.000 kr. ekskl. moms (plus omkostninger til løbende drift og vedligehold af kystbeskyttelsen). Ejendomsejere, som bliver omfattet af bidragsfordelingen, vil få direkte besked om dette. Når den endelige bidragsfordeling er besluttet, vil denne blive sendt i offentlig høring.

6 Referencer

- /1/ **Arkitema**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Projektforslag, etape 1: ARK - Tegningsliste
2026.
- /2/ **COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Projektforslag - Teknisk baggrundsrapport
Dok. A257010-PF-GEN-RP-002, marts 2026.
- /3/ **COWI og Arkitema**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Projektforslag, Etape 1: kort fortalt
2026.
- /4/ **COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Håndtering af bagvand - Etape 1
Dok. A257010-PF-OVS-TN-001, marts 2026.
- /5/ **COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Nyt kystforland ved Søvang: Kystteknisk designnotat
Dok. A257010-PF-KBS-TN-001, marts 2026.
- /6/ **COWI og Arkitema**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Bæredygtighedsstrategi
2025.
- /7/ **Arkitema og COWI A/S**
Morgendagens Dragør: Klimarobust Kystkommune
Udviklingsplan, 2021.
- /8/ **Arkitema og COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Dispositionsforslag for Søvang, Sydvestpynten og Kongelunden
November 2024.
- /9/ **COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune: Væsentlighedsvurdering
Dok. A257010-KM-MIL-RP-001, 2024.
- /10/ **Dragør Kommune**
Plejeplan for kystområdet på Sydamager 2024-2028
2024.
- /11/ **COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune. Dispositionsforslag: Teknisk Baggrundsrapport
version 1.0, 2024.
- /12/ **Transportministeriet**
Hovednotat for Ny Anlægsbudgettering
Ny anlægsbudgettering på Transportministeriets område: Herunder om økonomistyringsmodel og risikohåndtering for anlægsprojekter,
<https://www.trm.dk/media/f5qpufjy/ny-anlaegsbudgettering-hovednotat-2024.pdf>, 2024.

- /13/ **COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune: Geoteknisk og hydrogeologisk screening
Revision 1, dateret 23.05.2024, 2024.
- /14/ **COWI A/S**
Dragør Klimarobust Kystkommune: Genberegning af oversvømmelse
Dok. A257010-KM-OVS-TN-001, 2024.