

# NOTAT

Projekt navn **Vurdering af kystsikringsløsninger – Kobæk Strand**  
Projektnr. **1100035027**  
Kunde **Slagelse Kommune**  
Notat nr. **01**  
Version **02**  
Til **Karen Vestergaard**  
Fra **Carsten Knage Olsen**  
Kopi til -

Udarbejdet af **Carsten Knage Olsen**  
Kontrolleret af **Johnny Arne Andersen**  
Godkendt af **CKO**

## BAGGRUND

Dato 30.11.2018

Grundejerforeningerne ved Kobæk Strand har igennem en årrække arbejdet hen mod at få etableret en kystsikring, der imødekommer problemer i forbindelse med høj vandstand.

En nedsat arbejdsgruppe, der repræsenterer de 6 grundejerforeninger i forbindelse med kystsikring af Kobæk Strand, anmodede den 14. marts 2018 Slagelse Kommune om at igangsætte en proces for afklaring af, om der skal forsøges gennemført et kystbeskyttelsesprojekt for hele Kobæk Strand.

Rambøll  
Ny Østergade 7  
DK-4000 Roskilde

Slagelse Kommune besluttede den 4. juni 2018 at igangsætte en proces og få et bedre teknisk og økonomisk grundlag før der tages beslutning, om der skal forsøges gennemført en højvandsbeskyttelse af hele Kobæk Strand

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
www.ramboll.dk

Rambøll har visualiseret 2 forskellige linjeføringer. Løsningerne er af grundejerforeningerne blevet benævnt "det fremskudte dige" og "det tilbagetrukne dige". Begge linjeføringer omfatter en forhøjelse af vejdæmningen over Saltengen, men denne del af projektet er ikke behandlet yderligere i nærværende notat.

I den forbindelse er det vigtigt at få afklaret digets linjeføring og dermed fordele og ulemper ved et tilbagetrukket eller fremskudt dige. Diget skal sikre mod en højvandshændelse med den sikkerhed man ønsker rent statistisk, tilføjet klimafaktorer, bølgetillæg og erosionstillæg.

Begge anlægsforslag er teknisk mulige med de forskellige fordele og ulemper, der kan være behæftet ved de forskellige anlægstyper og metoder, der vil blive anvendt. Nærværende notat er en vurdering af fordele og ulemper ved de 2 forskellige linjeføringer.

For god ordens skyld skal der gøres opmærksom på, at terminologien og betydningen af et dige er defineret ved, at et dige har til formål at beskytte bagvedliggende bebyggelser og arealer mod oversvømmelse. Et dige er oftest udformet med en kerne af sand eller ler, overlagt med klæg/ler og beplantet med forskellige typer af græs. Den endelige udformning af et diges dimensioner samt materialevalg er afhængig af lokale forhold og den ønskede designstyrke.

Rambøll Danmark A/S  
CVR NR. 35128417

Et landdige bør generelt placeres tilbagetrukket fra kystlinjen med et forland for at minimere risikoen for erosion og slitage på diget i form af direkte bølgepåvirkning i normal- og højvandssituationer. Placeres et landdige derimod som et fremskudt dige uden forland, bør der etableres skræntfodsikring, da placeringen ude ved kystlinjen har stor bølgepåvirkning.

Landdiger bør generelt etableres med svagt hældende forskråninger. Bølgeenergien spredes da ud over et større areal og mindsker dermed bølgepåvirkningen på diget, hvilket øger sikkerheden og nedsætter risikoen for digesammenstyrning og gennembrud.

Strandvolden i denne termonologi benævnt som "det fremskudte dige" er dermed ikke i den ovenstående definitions betydning et rigtigt dige, men det vil naturligvis have samme effekt, men på grund af udformningen og materialerne vil det ikke være lige så modstandsdygtigt, som et regulært opbygget dige.

For at vurdere højde og bredde samt udformning af de 2 linieføringer i forhold til den sikkerhed man ønsker, er det nødvendigt at udarbejde et skitseprojekt, hvor der blandt andet ses på de kysthydrauliske- og geotekniske forhold. Kystdirektoratet har tidligere i forbindelse med besigtigelse af området anslået en digekote på ca. 1.90 meter, hvilket skal vurderes nærmere og kan forventes at variere både på selve strækningen, men også i forhold til, om der vælges et tilbagetrukket dige eller fremskudt dige.

**ANLÆGSBESKRIVELSE AF FORHØJET STRANDVOLD – "FREMSKUDT DIGE"**

Linjeføringen fremgår af figur nr. 1 og omfatter strandvolden samt fløjdiger mod nord og syd samt vejdæmningen. Diget vil komme til at ligge delvist på beskyttet strandeng. Placering af linjeføringen for fløjdiget mod nord skal vurderes nærmere, da der kan være flere alternativer. Eksempel anført med stiptet linie på figuren.

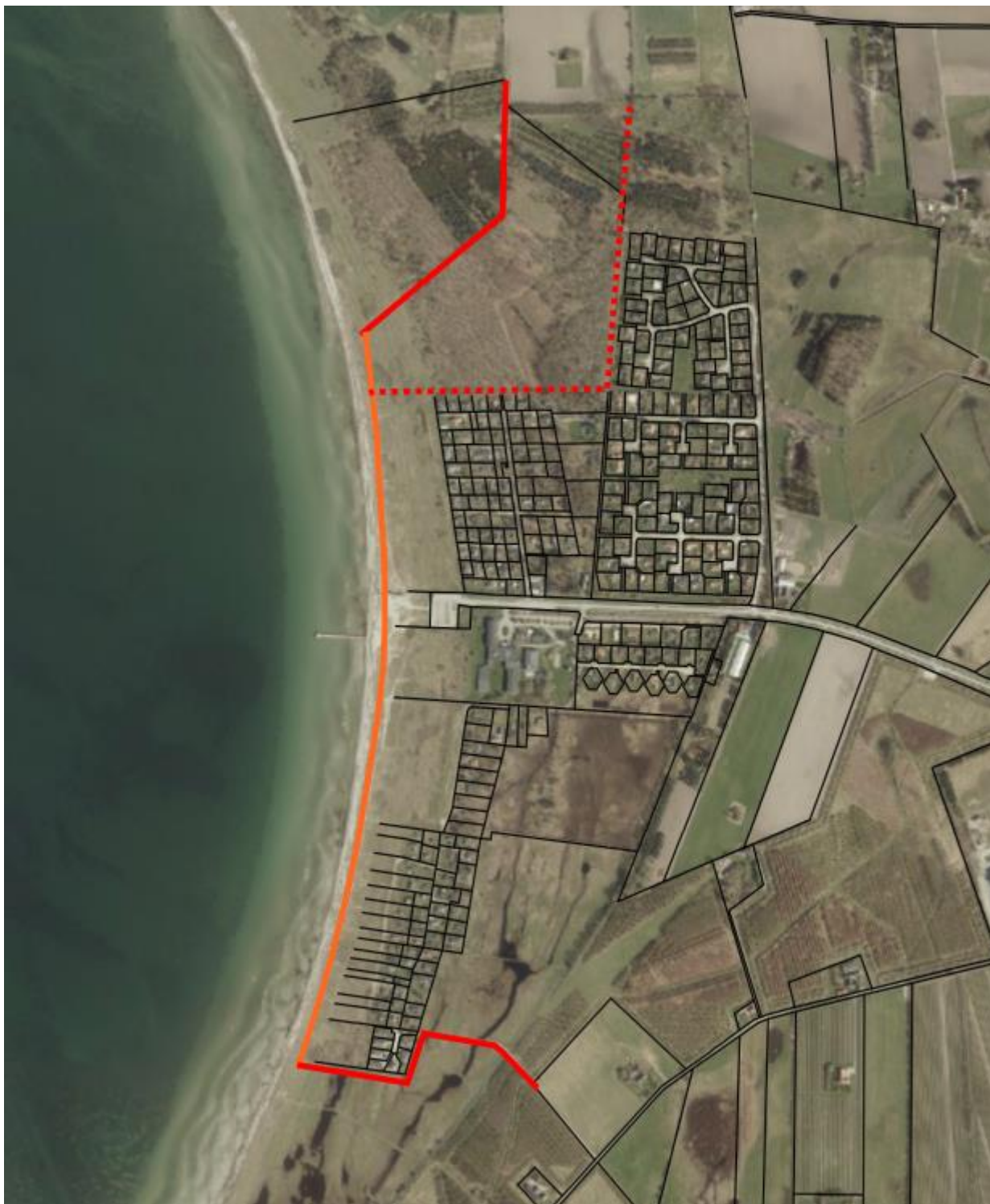


Fig 01 – Linjeføring fremskudt dige (hævet strandvold) samt fløjdiger og hævet vejdæmning

Eksisterende strandvold hæves med indpumpet sandfyld. I dag har strandvolden en højde på mellem 1,20 til 1,50 meter over dagligt vande, men hæves til det ønskede beskyttelsesniveau.

Strandvolden er i dag en naturligt skabt og naturligt bevokset sandvold opbygget af havmateriale. Området ligger delvist indenfor strandbeskyttelseslinjen, hvorfor strandvolden sandsynligvis kan godkendes til at få en forøget højde, men den skal opbygge i samme materiale og beplantes med de samme planter, som den er i dag. Det betyder, at den skal reetableres med naturligt forekommende materialer for en strandvold, som her vil være indpumpet sandfyld fra off shore råstofdepot.

Strandvolden etableres med det naturlige forløb, der er i dag og tilpasses dermed de nuværende omgivelser og forhold. Metoden for arbejdet med strandvolden vil være, at eksisterende vækstlag afgraves for senere genudlægning. Sandfyld fra offshore sanddepoter vist på fig. 02 pumpes ind på stranden og indbygges/ planeres med entreprenørmaskiner til den rette højde og bredde. Det vil betyde, at sandet fordeles i et ca. 20 meter bredt bælte og tilpasses de nuværende forhold. Kystdirektoratets egne studier af klitter foreskriver som generel vejledning en 40 m bred klitkrone, men dette er ikke muligt på Kobæk strand inden for linierne af den nuværende strandvold og skal vurderes nærmere. Efterfølgende genudlægges den gamle beplantning (frø m.m.) med f.eks. møgspreader, eventuelt suppleret med udsætning af bestemte plantetyper for så hurtigt som muligt at få et vækstlag, der beskytter den nye strandvold mod erosion.

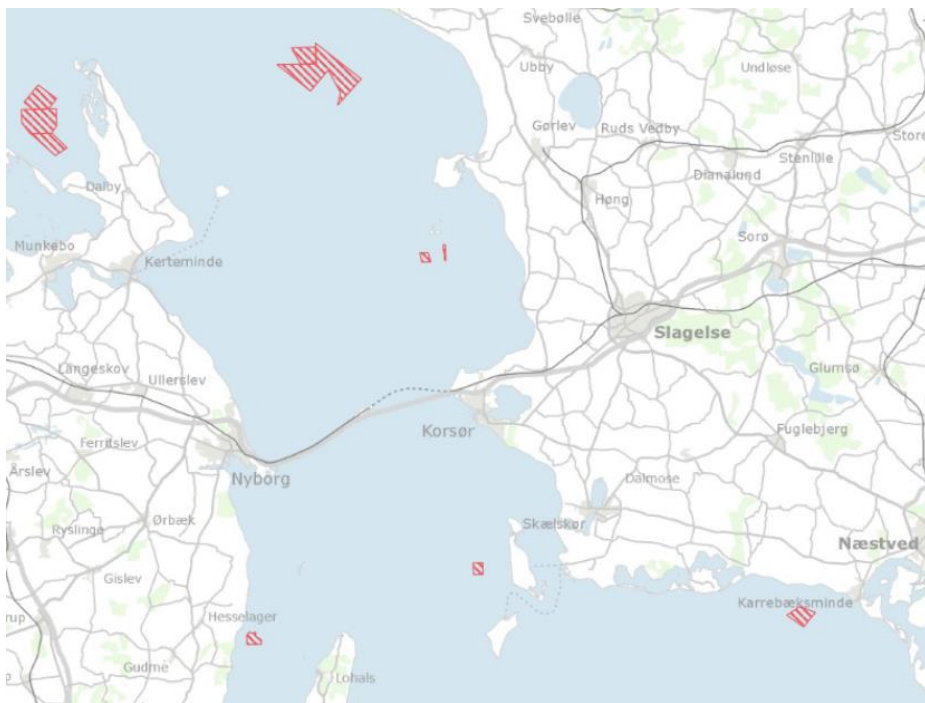


Fig 02 - Røde områder angiver fællesområder hvori der kan gives tilladelse til råstofindvinding offshore

**ANLÆGSBESKRIVELSE TILBAGETRUKKET DIGE**

Linjeføring fremgår af figur nr. 3. Linjeføringen er placeret, hvor der i dag er en naturlig højderyg sandsynligvis opstået i forbindelse med gravning af tilstødende grøfter. Området ligger indenfor strandbeskyttelseslinjen og i den sydlige ende på de private matrikler, der afgrænses af kystlinjen.



Fig. 03 - Tilbagetrukket dige

Anlægsarbejdet udføres ved at afrømme den eksisterende vegetation og vækstlag. Herefter opbygges diget i tilkøbt materiale. Diget skal dog indeholde en lerkerne eller lermembran som vist på figur nr. 04. Diget kan udformes på flere forskellige måder som f.eks. en blød bakke og selve forløbet kan tilsvarende udføres, så det slynger sig i bløde kurver og passer naturligt ind i det omgivende terræn. Efter opbygning og udlægning af det gamle vækstlag, beplantes og tilsås diget med græs. Udformningen og opbygningen af diget har dog stor betydning for holdbarheden og skal vurderes nærmere.

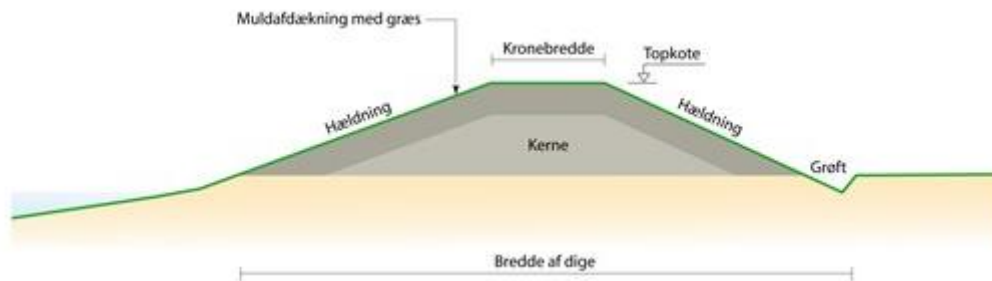


Fig. 04 - Principsnit i dige

**NATURBESKYTTELSE I OMRÅDET**

Det berørte område for de forventede anlægsarbejder er alle beliggende i naturbeskyttede zoner jævnfør figur 05 – 08. Der skal derfor foretages en konsekvensvurdering af disse beskyttelseszoner i forhold til de ønskede anlægsarbejder.

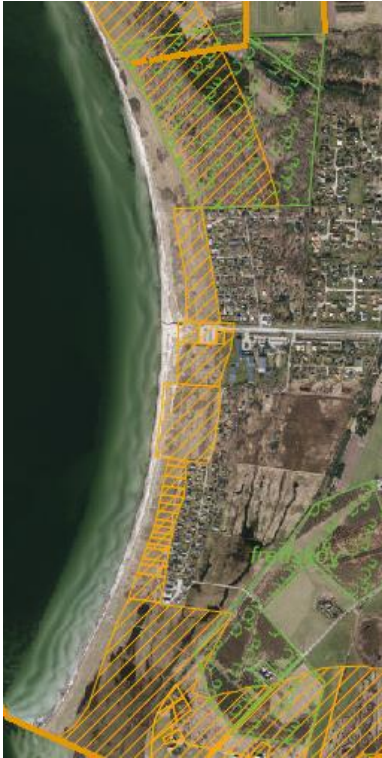


Fig. 05 – Strandbeskyttelse

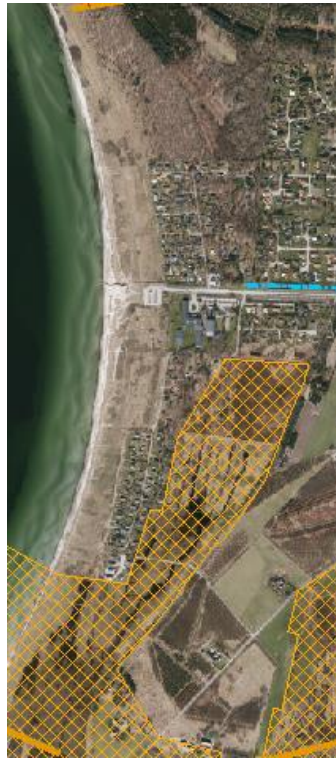


Fig 06 - Ramsar

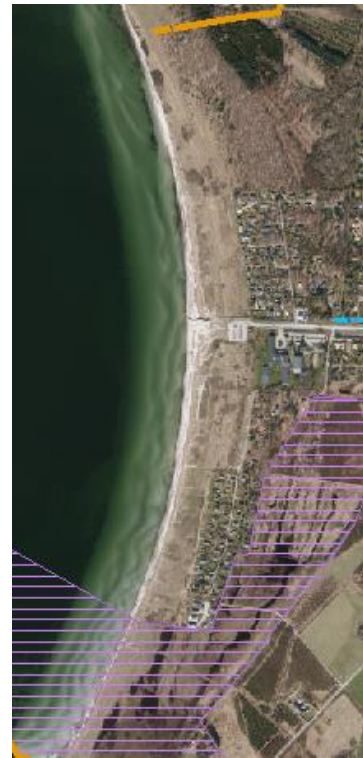
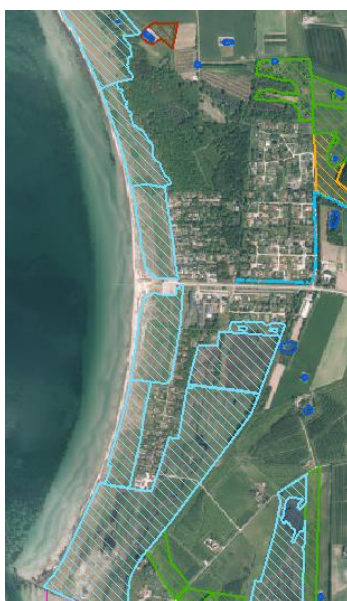


Fig 07 - Natura 2000



- Beskyttede naturtyper**
- Ingen
  - Eng
  - Hede
  - Mose
  - Overdrev
  - Strandeng
  - Sø

Fig 08 - Naturtyper, som er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3.

## VURDERING AF FORDELE OG ULEMPER

### Placering, konstruktion og beskyttelse

Som tidligere nævnt er det fremskudte dige en strandvold, der hæves med sandmaterialer til et niveau, der giver beskyttelse mod højvande og bølger. Idet strandvolden ligger direkte ud til havet uden et forland til at beskytte mod bølger og mulighed for at etablere en skræntfodsbeskyttelse, er diget mere udsat for erosion. Af samme årsag må det forventes, at diget skal anlægges højere end et tilbagetrukket dige.

Et tilbagetrukket dige ligger beskyttet af den nuværende strandvold og strandeng og kan udføres og anlægges, så det er robust overfor erosion både på lang sigt men også under selve højvandshændelsen.

Med den viste linieføring skal et tilbagetrukket dige krydse parkeringspladsen, dette kan undgås ved at føre diget udenom og langs med afgrænsningen af samme P-plads.

### Landskabelige forhold

Det fremskudte dige vurderes som den løsning, der ud mod havet vil fremstå som mest naturlig og falde ind i terrænet. Diget skal udføres i den bredde det har i dag og forholdet mellem højde og bredde gør tilsvarende, at man vil opleve det som en naturskabt strandvold.

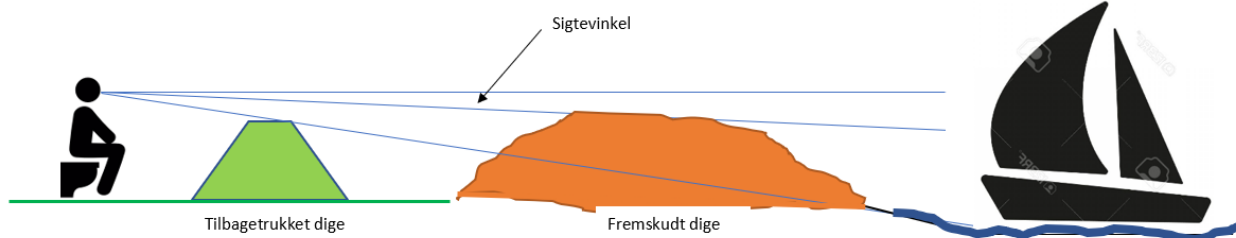
Det tilbagetrukne dige vil - selvom det udformes som en blød slyngende bakke - fremstå mere kulturskabt på den ellers flade strandeng. Muligheden er naturligvis også, at man kan slynge forløbet, men herved udnytter man ikke den naturlige forhøjning, der er i landskabet på den anførte linjeføring.

Formålet med etablering af diget er at beskytte bagvedliggende bebyggelser og arealer (kultur). Den anvendte linjeføring for et tilbagetrukket dige vurderes her optimal, da strandengen herved ikke kommer til at ligge bag ved diget. Et fremskudt dige betyder, at de højvandshændelser der idag periodisk naturligt oversvømmer engarealerne ikke vil indtræffe.

Linjeføring med hævet strandvold vil betyde en forøget digelængde af fløjdiger på knap 100 meter og dermed et større indgreb i naturen.

### Udsigtsmæssige forhold

Sigtevinkel fra land i forhold til det horisontale plan er mindre for det tilbagetrukket dige, hvilket forbedrer udsigtsmulighederne i forhold til strandlinien.





### Anlægstekniske forhold

Linieføringen med en forhøjet strandvold vil betyde en kombination af offshore og onshore arbejder. Den største del af materialer vil blive tilført fra søvejen og dermed ikke belaste det lokale vejnet. Entreprenørmaskiner, der arbejder med det fremskudte dige, vil tilsvarende hovedsagligt belaste det område, hvor strandvolden skal hæves og dermed ikke øvrige områder, der er beskyttet af strandbeskyttelseslinjen. Sandet kan ligeledes pumpes ind på stranden jævnt fordelt på strækningen, så man undgår længere transportveje. På grund af bredden vurderes det, at mængden af sand vil være betydeligt større end den mængde materiale, der skal anvendes ved et tilbagetrukket dige.

Linieføringen for et tilbagetrukket dige betyder, at store mængder skal transporteres på det lokale vejnet over strandengen til det sted, hvor det skal indbygges. Til gengæld er arbejdsområdet let tilgængeligt og let at komme til.

Indbygningsmaterialer kan være billige, hvis man finder en entreprenør, der har noget egnet overskudsjord, men dyr hvis det skal købes fra grusgrav.

Anlægsarbejdet kompliceres af, at det eventuelt skal krydse parkeringspladsen ved Kobæk Conferencecenter.

Hvor der i dag er krydsende stier, bør der etableres naturlige overgange med fladere anlæg end de normale skråningsanlæg på diget.

### Drift- og vedligehold

For begge linieføringer skal der etableres et beredskab ved sluser på vejdæmningen over Saltengen

Det fremskudte dige udsættes på grund af dets placering og opbygning af sandmaterialer let for slitage af gående trafik på strandvolden og er samtidig mere udsat for slitage fra vind og bølger. Af samme årsag kræver denne løsning periodisk monitorering for at vurdere tilstanden eventuelt med droneoptagelse, så den forudsatte beskyttelse til enhver tid er tilstede.

Tilstandsvurderingen af et tilbagetrukket dige vil være langt mere enkel at dokumentere og eventuelle skader er lette at observere. Dog anbefales det med jævne mellemrum at dokumenterer højden af diget med en opmåling.

Ligeledes er der stor forskel på, hvor kompliceret det er at foretage eventuelle reparationer. Strandvolden kræver tilførsel af sand fra offshore sanddepot. Reparation af et tilbagetrukket dige kan udføres med langt mindre maskiner og af en lokal anlægsentreprenør.

### Natur, myndigheder og ejerskab

For begge linieføringer gælder, at de er beliggende på offentlige arealer og for det tilbagetrukne dige delvist på privat areal. Ligeledes er de beliggende på følgende beskyttede områder:

- Natura 2000 område
- Strandbeskyttelseslinjen
- Ramsar område
- §3 beskyttede naturområde

Da arbejderne også finder sted i Natura 2000 område, skal arbejdet vurderes i forhold til en VVM screening eller tilladelse.

Størstedelen af de områder, der berøres af projektet, er beskyttet strandeng efter naturbeskyttelseslovens § 3. Projektet vil derfor forudsætte en vurdering og "dispensation", som skal indarbejdes i afgørelsen efter Kystbeskyttelsesloven

Hele kystrækningen er potentiel biotop for markfirben, der er opført på habitatdirektivets bilag IV (Bilag IV-art). Det vil sige, at der skal konsekvensvurderes i forhold til denne.

For linjeføringen ved et tilbagetrukket dige anlægges diget på en del af strækningen ved Sønderstrand indenfor private matrikler. Det må derfor forventes, at der skal enten indgås frivillige aftaler alternativt med anvendelse af ekspropriation af pågældende areal.

Anlægsarbejderne ved en hævet strandvold vil arealmæssigt have et større omfang end ved et tilbagetrukket dige og dermed i anlægsfasen påvirke naturen i større grad. Ligeledes vil den samme linjeføring forhindre oversvømmelse af strandengen bag ved strandvolden.

### Økonomi

På baggrund af det nuværende vidensniveau er det ikke muligt at udarbejde et validt anlægsbudget. Dette skyldes, at vi på nuværende tidspunkt ikke kender til størrelsen og længden af digerne og de krav, der f.eks. måtte blive stillet fra myndighederne til anlægget både i anlægsfasen men også permanent. Dog vurderes det, at vedligeholdet vil blive billigere for et tilbagetrukket dige.

### Øversigtsskema for fordele og ulemper ved de 2 forskellige linieføringer

| Fremskudt dige | Emne                                     | Tilbagetrukket dige |
|----------------|--|---------------------|
| 😊              | Placering, konstruktion og beskyttelse   | 😊                   |
| 😞              | Landskabelige forhold                    | 😊                   |
| 😊              | Udsigtsforhold for beboere bag ved diget | 😊                   |
| 😊              | Anlægstekniske forhold                   | 😊                   |
| 😊              | Drift og vedligehold (tilsyn og pleje)   | 😊                   |
| 😞              | Naturbeskyttelse (natur/kultur)          | 😊                   |
| 😊              | Økonomi ifbm. vedligehold                | 😊                   |

- 😊 God (+)
- 😊 Acceptabel/ neutral (0)
- 😞 Dårlig (-)