



# Kisserup Strand Kystbeskyttelsesprojekt

---

## **Projektforslag**

Holbæk Kommune

Dato: 29. oktober 2024

<b>Rev.nr.</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Udarbejdet af</b>	<b>Kontrolleret af</b>	<b>Godkendt af</b>
0	30-08-2024	Projektforslag – Første aflevering til kommentering	JMAK, MLV, AMAM, UFL, SSAN, FRSH	KASC, MAC, ANSL, AKR	MLV
1	29-10-2024	Tilretning efter kommentarer fra Holbæk Kommune	UFL, JMAK, MAC	MLV	MLV

# Indhold

<b>1.</b>	<b>Indledning .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Historik.....	6
<b>2.</b>	<b>Områdebeskrivelse.....</b>	<b>7</b>
2.1.	Eksisterende forhold og kystbeskyttelse.....	8
2.1.1.	Grundvand og overfladevand .....	11
2.1.2.	Terræn og oversvømmelsesrisiko .....	12
2.1.3.	Naturforhold .....	12
2.1.4.	Geotekniske forhold.....	15
<b>3.</b>	<b>Sikringsniveau og forudsætninger .....</b>	<b>16</b>
3.1.	Havvand .....	16
3.2.	Bagvand.....	17
3.2.1.	Vandløbsloven.....	18
<b>4.</b>	<b>Kronekote .....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>Løsningsforslag.....</b>	<b>20</b>
5.1.	Anlægstyper til højvandsbeskyttelse .....	21
5.1.1.	Dige .....	21
5.1.2.	Spunsvæg og spunsvæg m. digeforside.....	23
5.2.	Bagvandshåndtering .....	24
5.3.	Passage.....	26
5.4.	Gennemgang af delstrækningerne .....	27
5.4.1.	Fjordengen til Tokkerengen.....	27
5.4.2.	Tokkerengen .....	29
5.4.3.	Markvejen.....	31
5.4.4.	Nøddeskallet.....	33
5.4.5.	Sdr. Løb .....	34
5.5.	Anlægsmetode, drift og vedligehold .....	35
5.5.1.	Dige .....	35
5.5.2.	Spunsvæg.....	35
5.5.3.	Rørledninger, dræn, højvandslukke of pumpestation .....	36
5.6.	Arealoverdragelse .....	36

<b>6.</b>	<b>Anlægsøkonomi.....</b>	<b>37</b>
6.1.	Enhedspriser.....	37
6.2.	Anlægsoverslag for løsningsforslaget.....	39
<b>7.</b>	<b>Miljøpåvirkning og biodiversitet.....</b>	<b>43</b>
7.1.	Beskyttede naturtyper.....	43
7.1.1.	Erstatningsnatur.....	45
7.2.	Padder/Grønbroget tudse.....	45
7.3.	Flagemusegnede træer.....	46
7.4.	Fugle.....	46
7.5.	Strandbeskyttelse.....	47
7.6.	Fredning.....	47
7.7.	Beskyttet dige.....	47
7.8.	Grønt Danmarkskort og biodiversitetskortet.....	47
7.9.	Opsummering af miljøpåvirkning.....	48
<b>8.</b>	<b>Myndighedsbehandling.....</b>	<b>48</b>
8.1.	Løsningsforslaget.....	49
<b>9.</b>	<b>Referencer.....</b>	<b>50</b>

---

#### **BILAGSLISTE:**

Bilag 1 – Kyst og bagvandsberegninger

Bilag 2 – Naturforhold Kisserup Strand

Bilag 3 – Besigtigelsesnotat af grønbroget tudse ved Kisserup Strand

Bilag 4 – Geoteknisk undersøgelsesrapport (inkl. bilag)

Bilag 5 – Vedligeholdelsesvejledning dige

Bilag 6 – Forprojekt Kystsikring og Klimaprojekt Kisserup 2018

#### **TEGNINGSLISTE:**

KSK\_A4\_K10\_0660

KSK\_A4\_K10\_0670

KSK\_A4\_K10\_0680

KSK\_A4\_K24\_0001

KSK\_A4\_K24\_3000

KSK\_A4\_K24\_3001

KSK\_A4\_K24\_3002

# 1. Indledning

I 2013 blev dele af sommerhusområdet ved Kisserup Strand på Tuse Næs ramt af oversvømmelse som følge af stormen Bodil. Siden har området oplevet flere oversvømmelser, senest i forbindelse med stormen Pia i december 2023.

Holbæk Kommune har bedt NIRAS om at udarbejde et faseopdelt projekt for håndtering af oversvømmelsesrisiko fra Isefjorden i sommerhusområdet ved Kisserup Strand for at sikre sommerhusejendomme mod højvande og sikre mod tilbagestuvning i de to lokale vandløb (Ndr. Løb og Sdr. Løb) samt håndtering af evt. afledte problemstillinger forårsaget af højvandsbeskyttelsen ift. vand i baglandet.

Projektet skal være i stand til at beskytte imod en hændelse svarende til vandstand og vindretning under Bodil stormen i 2013 fremskrevet til år 2075 (50 år fra forventet anlægstidspunkt).

Sikring mod højvande fra fjorden kan f.eks. ske gennem anlæg af dige, højvandsmur eller forhøjelse af allerede eksisterende markvej. Sikring mod tilbagestuvning i henholdsvis Ndr. Løb og Sdr. Løb skal indeholde tiltag som, ved højvande i fjorden, kan forhindre tilbagestuvning i de to vandløb, som for eksempel ved anlæg af højvandslukke og pumpe. Som en del af projektet skal det således sikres, at vandet i vandløbene kan passere barriererne, både i det daglige samt under højvandsituationer.

Da vedligeholdelse og service af det fremtidige anlæg vil blive varetaget af et fremtidigt digelag, skal fysiske installationer og anlæg være let tilgængelige og nemme at servicere. Der skal derudover tages hensyn til adgangsveje og stiforbindelser henover/igennem højvandsbeskyttelsen.

Idéoplægsfasen blev afsluttet med et borgermøde i marts 2024. Idéoplægget indeholdt to løsningsforslag:

1. En løsning hvor beskyttelsen består af jorddiger (løsningsforslag 1).
2. En løsning hvor beskyttelsen består af en kombineret løsning med spunsvæg og jorddige (løsningsforslag 2).

Efter idéoplægget (NIRAS, 2024) og borgerinddragelse er der opstillet en tredje løsning, som kombinerer løsningsforslag 1 og 2. Med nærværende rapport, tilhørende bilag og tegninger afsluttes projektforslaget. I projektforslaget er der blevet gransket en række forhold (natur og miljø, grundvand, vandløb, regnvand samt geoteknik) for at kunne beslutte det endelige løsningsforslag på de forskellige delstrækninger. Formålet med projektforslaget er at arbejde videre på tidligere ideoplægsfase, hvor yderligere undersøgelser udføres og den endelige løsning udarbejdes. Af de mange forhold der skal tages hensyn til ved udarbejdelse af kystbeskyttelsesprojekter, er det overvejende hensynet til teknisk stabilitet, natur og miljø samt økonomi, der har været de afgørende faktorer for sammensætningen af den nu valgte tredje løsning, som udgør projektforslaget.

Projektet er således udformet med udgangspunkt i Kystbeskyttelsesloven<sup>1</sup>, hvor følgende hensyn skal afvejes:

- Behovet for kystbeskyttelse.
- Økonomiske hensyn ved projekter omfattet af kapitel 1 a.
- Kystbeskyttelsesforanstaltningens tekniske, natur- og miljømæssige kvalitet.
- Rekreativ udnyttelse af kysten.
- Sikring af den eksisterende adgang til og langs kysten.
- Andre forhold af væsentlig betydning for kystbeskyttelsen.

Projektforslaget består således af en kombination af højvandsmure i spuns og diger og et enkelt sted af en højvandsmur med et foranliggende dige.

Nærværende rapport beskriver projektforslaget samt opsummerer, skaber overblik og henviser til de undersøgelser og overvejelser, der er foretaget for at nå til netop denne løsning. Rapporten vil dermed ligge til grund for myndighedsprojektet og til at ansøge tilladelse hos kystmyndigheden

## 1.1. Historik

Tre af de grundejerforeninger, der oplevede oversvømmelse under Bodil-stormen i 2013 (Kisserup Enge, Kisserup Vang og Tokkerengen), tog i 2018 initiativ til at få udarbejdet et forprojekt for håndtering af oversvømmelser ved stormflod. I samarbejde med Grundejerforeningen Kisserupvang har Orbicon i den sammenhæng udarbejdet forprojektet "Kystsikring og klimasikring af området G/F Kisserupvang m.fl., omkring Ndr. og Sdr. Løb" (Bilag 6). Orbicon vurderede de tekniske muligheder for en samlet kyst- og klimaløsning, som kan reducere risiko for oversvømmelse i fremtiden, ved at løse udfordringerne med henholdsvis stigende havvand og vand fra baglandet. Forprojektet arbejdede ud fra en stormflodskote på +2,39 m DVR90, hvilket skulle svare til en Bodil-storm i år 2050, med en havspejlsstigning på 0,5m. Projekttiltag fra forprojektet er vist i Figur 1.1. Linjeføringen fremgår af den grønne linje på figuren.

Der har siden været en dialog mellem grundejerforeningen og Holbæk Kommune, som har indhentet § 2-udtalelse fra Kystdirektoratet og efterfølgende indhentet interessetilkendegivelser af projektet. Kommunalbestyrelsen igangsatte herefter projektet som et kommunalt fællesprojekt i efteråret 2022 efter kystbeskyttelseslovens § 2a stk. 1. I efteråret 2023 blev projektet sendt i udbud, hvor Holbæk Kommune valgte NIRAS som rådgiver på projektet.

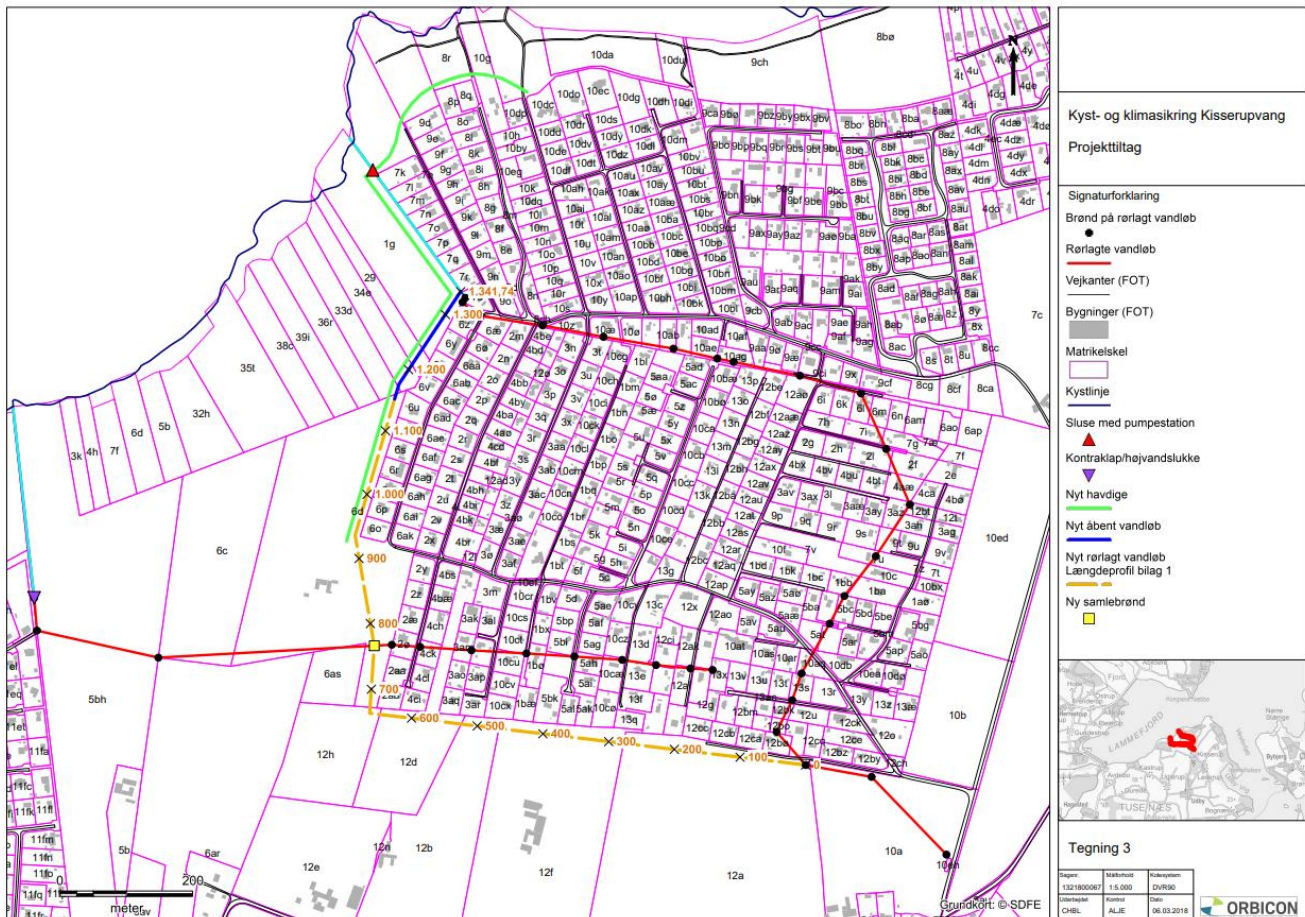
Projekttiltagene indeholdt følgende overordnede elementer:

- Etablering af havdige
- Forlægning af vandføring uden om Kisserup i ny rørledning for aflastning af Ndr. og Sdr. Løb.
- Etablering af sluse og pumpe på udløb for Ndr. Løb
- Etablering af kontraklap på Sdr. Løb
- Etablering af samlebrønd ved krydsning af rørledning med Sdr. Løb.

---

<sup>1</sup> <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2020/705>





Figur 1.1: Linjeføringer udført under tidligere forprojekt i 2018 af Orbicon (Bilag 6).

## 2. Områdebeskrivelse

Området består stort set kun af sommerhuse og fællesarealer.

I næste afsnit beskrives området ud fra en række forhold, der har været relevante for udarbejdelsen af projektet.

De tre grundejerforeninger Kisserup Enge, Kisserup Vang og Tokkerengen, ses på Figur 2.1.



Figur 2.1: Grundejerforeninger.

## 2.1. Eksisterende forhold og kystbeskyttelse

Langs kystlinjen er der enkelte nedbrudte ikke-fungerende hølde og bølgebrydere uden virkning eller effekt som hverken højvands- eller erosionsbeskyttelse, Figur 2.2.



Figur 2.2: Billede af høfde i projektområdet (venstre), billede af bølgebryder i projektområdet (højre). © 2023 Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur.



De eksisterende kystbeskyttelses anlæg, der er registreret i Kystdirektoratets Kystatlas, er vist i Figur 2.3 sammen med anlæg registreret ved inspektion.



Figur 2.3: Eksisterende kystbeskyttelses anlæg registreret i Kystdirektoratets Kystatlas, beskyttede sten- og jorddige samt et ikke registreret mindre dige/jordvold.

Der er stormflodsbeskyttelse på ca. halvdelen af projektstrækningen. På engen ud for Tokkerengen og Engbovej er der anlagt et mindre dige/jordvold parallelt med kysten, se Figur 2.4. Dette dige/jordvold er lavt, men er potentielt oprettet som beskyttelse mod vand fra Isefjorden. Diget har en kronokote på omkring +2,20 m DVR90.



Figur 2.4: Foto af dige ud for Tokkernegen og Engbovej. Foto taget d. 14/11-2023 under inspektion.

Derudover er der et jorddige beskyttet efter museumsloven i skel mellem sommerhusgrundene og markvejen langs Nøddeskellet 15-21, se Figur 2.5. Diget er formegentlig ikke etableret som højvandsbeskyttelse. Beboerne har dog med tiden forhøjet og modificeret lidt på dette dige for at anvende det som højvandsbeskyttelse. Jo længere mod syd man ser, jo mere nedbrudt er dette dige, hvorfor grundejerne ved Nøddeskellet 15 har lagt sandsække i toppen af det. Langs Nøddeskellet 9-13 er dette dige fortsat, men er ikke beskyttet efter Museumsloven. Kronekoten af sten- og jorddiget varierer langs strækningen, men når op på en kronekote på ca. + 2,27 m DVR90 langs Nøddeskellet 15-21. Langs marken mod vest er diget ikke tydeligt, men terrænet varierer fra +1,5 m til + 2,27 m DVR90, hvor diget skulle være placeret. Terrænet stiger mod syd, hvorfor diget ophører omtrent ved Nøddeskellet 13, men fortsætter mod vest langs markvejen.



Figur 2.5: Beskyttede sten- og jorddige ud for Nøddeskellet 17. Billede taget d. 14/11-2023.



Nøddeskellet er derfor delvist beskyttet mod oversvømmelse fra havsiden langs markvej og mark.

Nøddeskellet er dog ikke tilstrækkeligt beskyttet ved disse tiltag ift. den dimensionsgivende hændelse. Årsagen beskrives i nedenstående Afsnit 2.1.1 og 2.1.2.

### 2.1.1. Grundvand og overfladevand

Området har i dag store udfordringer med højtstående grundvand og dræning af området. Derfor er der allerede i dag etableret et omfattende netværk af åbne grøfter, nedgravede dræn og samlebrønde, som vist på Figur 2.6.

Der løber to større rørlagte vandløb gennem projektområdet, som alle grøfter og dræn afvander til, nemlig Ndr. og Sdr. Løb. Begge disse vandløb er åbne på den mest kystnære strækning uden for sommerhusområderne eller langs kanten af disse.

For at projektet ikke forværrer udfordringerne med grundvand og overfladevand er det vigtigt, at der fortsat er mulighed for udstrømning af grund- og regnvand. Derfor skal grøfter og dræn der går ud til kysten bibeholdes og vedligeholdes, men kunne lukkes af med højvandsklapper. Der vil som følge af projektet ikke være forværring ift. grundvandsforhold for markerne som følge af spunsen, da grundvandsstrømningen er mod havet.



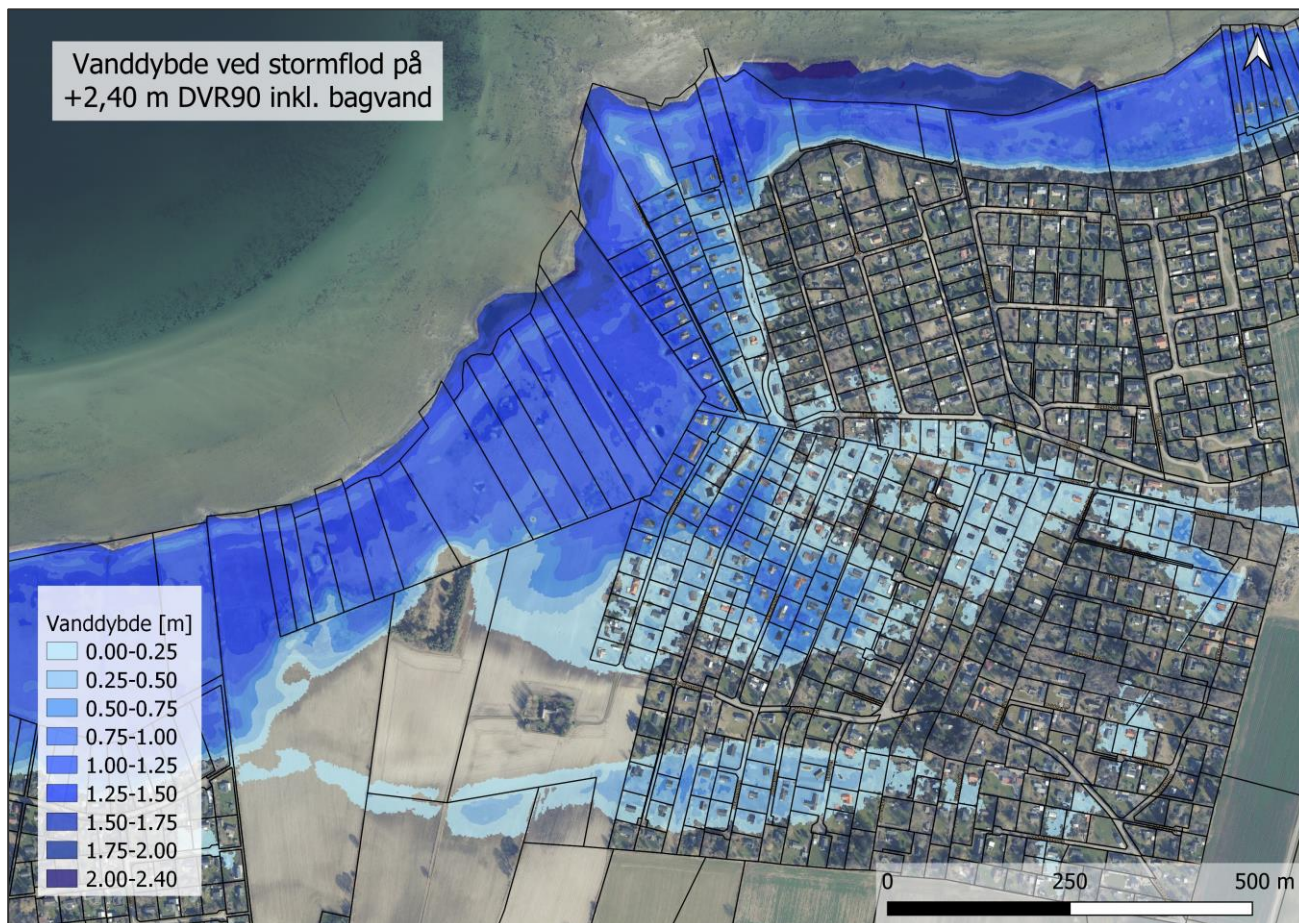
Figur 2.6: Eksisterende kortlagte grøfter og dræn, som afvander til de to større delvist rørlagte vandløb Sdr. og Ndr. Løb (mørkeblå samt gul-og-blå stiplede linje). Ortofoto: 2022 ref. (SDFI, 2022)



### 2.1.2. Terræn og oversvømmelsesrisiko

Nærværende projekt dimensioneres efter en stormflodskote på +2,40 m DVR90 samtidigt med en 2-års regnhændelse, se også Afsnit 3. Uden stormflodsbeskyttelse, altså som forholdene er i dag, vil den høje vandstand i fjorden forårsage opstuvning af bagvand (regnvand) i Ndr. Løb og Sdr. Løb til højere koter, da vandet ikke kan gravitere ud i fjorden. Dette vil derfor give oversvømmelse i baglandet langs Ndr. og Sdr. Løb til højere koter hhv. +2,8 og +2,6 m DVR90. Udbredelsen af en sådan oversvømmelse er præsenteret i Figur 2.7.

De første huse der oversvømmes, er på Tokkerengen ved en vandstand på +1,20 m DVR90, hurtigt efterfulgt af de første huse beliggende mod fjorden ved Fjordengen og Nøddeskellet.



Figur 2.7: Oversvømmelseskort ved en stormflod på +2,40 m DVR90 inklusive bagvandseffekt ved en 2-års regnvandshændelse. Ortofoto: 2022 ref. (SDFI, 2022)

### 2.1.3. Naturforhold

Vest for sommerhusområdet ligger en § 3-beskyttet ferskeng (Kisserup strand lok. 3.4) langs Tokkerengen og Nøddeskellet (Figur 2.8). Ferskengen har en estimeret moderat (III) naturtilstand og er botanisk set bedst længst fra kysten. Tættest på markvejen falder artsrigdommen dog igen. Det kan overvejes at gennemføre en mere målrettet besigtigelse på de arealer, som tænkes inddraget, med det formål at sikre at erstatningsarealer kan opnå tilsvarende eller bedre tilstand. Umiddelbart vest for ferskengen ligger § 3-beskyttede strandenge (Kisserup strand lok. 4.2 og Kisserup strand lok. 3.5), som henholdsvis har en estimeret god (II) og høj (I) naturtilstand og er de mest artsrige områder langs kyststrækningen. På lokaliteten er der observeret en art af gøgeurt den 7. oktober 2023, som formentligt er salep-gøgeurt. Salep-gøgeurt er tidligere registreret på lokaliteten i 2000,



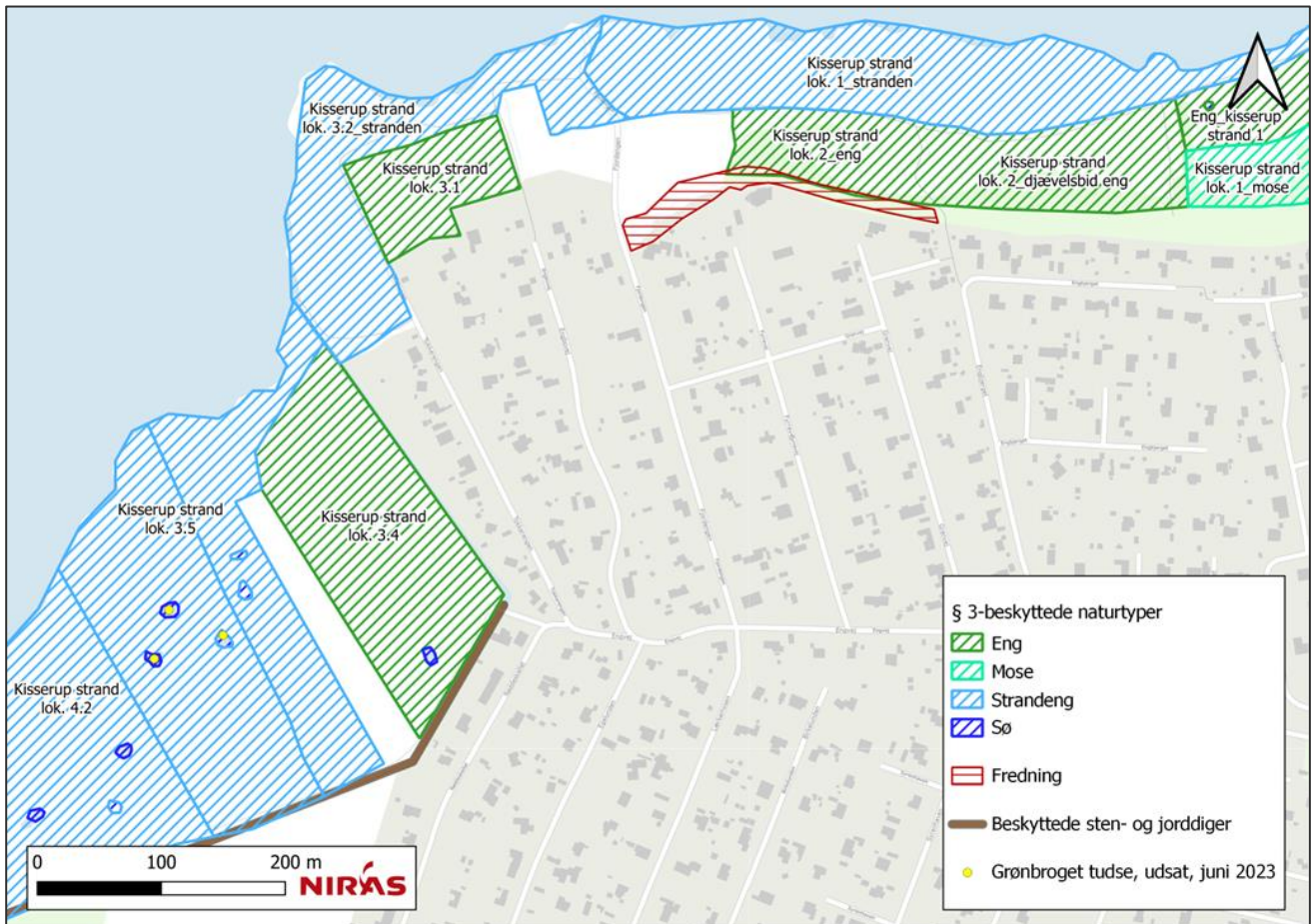
2002 og 2006. Strandengen påvirkes ikke direkte af løsningsforslaget, og levestedet for gøgeurt påvirkes dermed ikke.

Holbæk Kommune har den 22. juni 2023 udsat 6.000 haletudser samt 30 etårige individer af grønbroget tudse. En måned senere er der observeret overlevende haletudser i to søer. Grønbroget tudse kan sprede sig op til 1 km fra ynglested og har ofte rasteområder i tilknytning til menneskeboliger. Særligt det omkringliggende sommerhusområde giver gode rastemuligheder for grønbroget tudse, som ofte udnytter bebyggede områder til skjulested om dagen og fouragering, herunder terrasser, skure, træbunker mv. De fouragerer ofte ved fladt terræn som veje og husmure på fugtige aftener. Det er mindre sandsynligt at finde arten ude på strandengen.

NIRAS har i maj 2024 lyttet og ledt efter padder ved to besigtigelser hhv. 1. og 7. maj af sø nr. 2, 5 og 6 (se Bilag 3). Både vandhuller og det omkringliggende område blev visuelt eftersøgt for individer, æg og haletudser. Der blev ikke fundet sikre indikationer på forekomst af grønbroget tudse i de besigtigede søer og omkringliggende strandeng, herunder ingen kvækkende individer. Sø nr. 5 og 6 vurderes ikke som egnede ynglevandhuller grundet den høje mængde vegetation i søerne, mørkt vand og tilstedeværelse af fisk, som bidrager til æggene ikke udvikles. Selvom sø nr. 2 er af bedre kvalitet end de to andre søer, vurderes denne sø heller ikke at være et oplagt ynglevandhul, da arten oftest benytter nyopståede vandhuller med lav vegetation og lav dybde.

Det kan ikke udelukkes, at der findes grønbroget tudse omkring Kisserup Strand, da der kan findes individer i området, som endnu ikke er kønsmodne. Det tager oftest 3-4 år for arten at blive kønsmoden (undtagelsesvist 2 år). De 30 udsatte etårige individer kan potentielt være kønsmodne, dog må det formodes, at antallet er faldet grundet prædation. Overlevende individer af de 6.000 udsatte haletudser vil på nuværende tidspunkt ikke være blevet kønsmodne. De ikke kønsmodne individer antages at befinde sig i sommerhusområdet, som giver gode fouragerings- og rastemuligheder.

Der blev desuden registreret haletudser i tre andre vandhuller vest for de besigtigede vandhuller. Det formodes at disse haletudser er af arten skrubbtudse, men det kan ikke udelukkes, at de er grønbroget tudse grundet det tidlige haletudsestadie.



Figur 2.8: Kortoversigt over § 3-beskyttet natur, fredning, beskyttede sten- og jorddiger samt lokaliteter for udsættelse af grønbroget tudse. Data fra Holbæk Kommune, Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2024) og Naturdata.dk (Naturdata, 2024).

Langs den nordlige side af sommerhusområdet ligger en kombination af strandenge og ferskeenge samt en enkelt sø og en mose. De mest værdifulde naturarealer er Kisserup Strand lok. 2 – djævelsbid eng og Kisserup Strand lok. 1\_stranden har henholdsvis en estimeret høj (I) og god (II) naturværdi. Disse arealer påvirkes ikke af projektet. Eng\_kisserup strand 1, Kisserup Strand lok. 1\_mose og Kisserup Strand lok. 2\_eng har en estimeret moderat (III) naturtilstand, hvor sidstnævnte har stort potentiale, da den ligger ved siden af en eng med estimeret høj (I) naturværdi.

Kisserup Strand lok. 3.2\_stranden og Kisserup Strand lok. 3.1 ligger i en sommerhuszone. Ifølge § 1 i bekendtgørelse om naturtyper (BEK nr. 695 af 03/06/2023) gælder: "For heder, strandenge og strandsumpe samt ferske enge og biologiske overdrev, der den 1. juli 1992 ligger i byzone eller sommerhusområde, gælder naturbeskyttelseslovens § 3, stk. 2, kun for tilstandsændringer til landbrugsformål".

En lille strækning er fredet, Kisserup Strand (reg. nr. 04512.00), på matr.nr. 10dc, Kisserup By, Udby (Figur 2.8). Skræntarealet skal henligge uforandret og det er ikke tilladt, uden fredningsnævnets tilladelse, at foretage beplantninger eller fjerne eksisterende beplantninger, anlægge sti, trappe el.lign. på arealet.

Naturen i kystområdet anvendes desuden til rekreative formål. Derudover er området langs kysten omfattet af Grønt Danmarkskort, som skal hjælpe med at undgå at dyre- og plantearter isoleres.





Figur 2.9: Kort over træer med naturværdi på strækningen Nøddeskellet nr. 11 til 21. De ældre træer er poppel- og piletræer med en diameter på 80-100 cm. De yngre træer er poppel og hvidtjørn. Træerne er registreret af Holbæk Kommune.

Det kan ikke udelukkes, at de ældre træer langs diget ved Nøddeskellet er yngle- og rasteplass for flagermus i området eller at de er levested for andre arter, derfor bør træerne bevares. Det vurderes muligt at designe projektet, så træerne bevares, og det er derfor ikke nødvendigt at undersøge, hvorvidt disse ældre træer aktivt bruges som ynglested for flagermus. De yngre træer er ikke vurderet at være interessante for flagermus, men de vurderes også at have en naturværdi.

Det nærmeste Natura 2000-område nr. 155 Udby Vig har ikke hydrologisk forbindelse til projektområdet, og det vurderes, at Natura 2000-området ikke kan blive påvirket af ændring af stendiger samt etablering af andre tiltag i forbindelse med kystsikring af området ved Kisserup Strand. Der er ikke andre Natura 2000-områder, som vil kunne blive påvirket af projektet.

#### 2.1.4. Geotekniske forhold

I forbindelse med kystbeskyttelsesprojektet er der udført en geoteknisk undersøgelse bestående af ni borer, som er placeret langs den oplyste linjeføring, se Bilag 4.

Dertil viser en arkivøgning i NIRAS' projektdatabase over tidligere udførte undersøgelser viser, at der tilbage i 2012 i forbindelse med et kloakprojekt er udført to geotekniske undersøgelser bestående af i alt 84 borer i området.

Fra de tidligere undersøgelser ligger otte af borerne i umiddelbar nærhed (mellem ca. 40 m og 110 m) fra den oplyste linjeføring af det kommende dige. Disse borer kan derfor give en indikation af de forventede jordbundsforhold for strækningen.

I borerne fra den nærværende geotekniske undersøgelse træffes der overordnet tre jordlag. Øverst overjord, primært bestående af sandet og leret muld. Herunder træffes der ældre marine aflejringer, primært af sand, men også ler og gytje. De marine aflejringer er efterfulgt af et glacialt lag af primært moræneler, men også smeltevandssand.

De marine aflejringer er fundet i de nordligste 6 borer, mens de glaciale aflejringer forefindes under overjorden i de sydligste af borerne, dog med enkelte steder overlejret af flydeler.

Borerne fra de tidligere undersøgelser afviger en smule fra borerne i den nærværende undersøgelse ved at indeholde mere flydeler i de sydlige borer og mere gytje i de midterste borer.

Blødbundsaflejringerne (gytje) fundet i nærværende og tidligere undersøgelser kan give anledning til sætninger, når der tilføres last på jordoverfladen.

Vandspejlet i borerne fra de tidligere undersøgelser er generelt målt til at være relativt terrænnært, typisk 0-1 meter under terræn. Dog viser flere af de dybe borer, at der kan være artetisk vandspejl til mellem kote + 3 m og + 4 m.

Det må forventes, at der skal tages højde for/holdes øje med eventuelle sætninger af et dige på de lokaliteter, hvor der findes gytje eller tørv.

### **3. Sikringsniveau og forudsætninger**

Forprojektet fra 2018, se Bilag 6, arbejdede med at beskytte området mod en stormflodshændelse som Bodil-stormen fra 2013 frem til år 2050. Til at finde den tilsvarende vandstand anvendtes de på det tidspunkt seneste højvandsstatistikker fra Kysdirektoratet samt havspejlsstigningstillæg på baggrund af Holbæk Kommunes klimatilpasningsplan. Dette gav en dimensionsgivende vandstand på +2,39 m DVR90.

Ved opstart af nærværende projektfaser har Holbæk Kommune revurderet valget af sikringsniveau ift. hvilken stormflodshændelse projektet skal beskytte imod og hvor langt frem. I den forbindelse er det også vurderet, hvilke nedbørshændelser og vandføringer, der skal arbejdes med ift. ikke at forværre situationen for baglandet med den nye barriere som højvandsbeskyttelsen vil udgøre (både fra havet og ind samt fra baglandet og ud).

#### **3.1. Havvand**

Det er valgt, at projektet skal beskytte imod en Bodillignende (vandstand og vindretning) hændelse fremskrevet 50 år fra anlægstidspunktet dvs. frem til år 2075.

Under Bodil-stormen d. 6. december 2013 kl. 15:10 blev vandstanden i Holbæk Havn målt til +1,94 m DVR90 (Kystdirektoratet, 2018b). Samme vandstand er antaget for Kisserup Strand. For at vurdere validiteten af denne antagelse er vandstandsmålinger sammenlignet for de nærmeste to målestationer ved Kyndbyværket (ikke i drift under Bodil-stormen) og Holbæk. Sammenligningen er foretaget for stormene Malik og Pia i hhv. 2022 og 2023. Analysen viste stort set ens vandstande, hvorfor målinger fra Holbæk vurderes at kunne bruges for projektområdet.



Projektet forventes anlagt ca. i år 2025 og skal beskytte imod ovenstående hændelse 50 år frem. Havspejlsstigningen i denne periode findes på baggrund af IPCC's seneste vurdering for udledningsscenario5-8.5.

Den fundne dimensionsgivende vandstand bliver således +2,4 m DVR90, se Tabel 3.1 og Bilag 1.

Tabel 3.1: Beregning af den dimensionsgivende vandstand; Bodil-storm i 2075.

	2075 (levetid 50år)
<b>Vandstand målt under Bodil-storm i Holbæk Havn</b>	+1,94 m DVR90
	+
<b>Havspejlsstigning fra år 2013</b>	0,43 m
	=
<b>Dimensionsgivende vandstand (Bodil-storm i 2075)</b>	+2,37 m DVR90 $\approx$ +2,40 m DVR90

### 3.2. Bagvand

Projektet må ikke forværre forholdene ift. de eksisterende afstrømningsforhold for grundvand, vandløb og nedbør (bagvand). Derfor undersøges og sammenlignes en status quo hændelse (forholdene hvis anlægget ikke opføres) og en tilsvarende hændelse, men hvor anlægget er etableret. Herunder defineres op til hvilke ekstrem-situationer projektet skal afværge for:

- Skybrudshændelse med en 100-års returperiode
- Kombineret Bodil-stormflod med en 2-års regnhændelse
- Alle hændelser er fremskrevet med klimafaktor frem til år 2075
- Klimafaktor på 1,3 for ned nedbøren med en gentagelsesperiode på 100 år
- Klimafaktor på 1,16 for nedbøren med en gentagelsesperiode på 2 år

Der undersøges ikke for en skybrudshændelse samtidig med en stormflodshændelse. Det er et stormlavtryk med kraftig vind, som vil give stormflod i Isefjorden, hvilket primært sker i efterår og vinter, mens en skybrudshændelse er en konvektiv regnhændelse som dannes ved solopvarmning af luftmassen, som sker om sommeren.

Ovenstående scenarier må ikke give oversvømmelse, der ligger op ad sommerhusene med mindre dette også er situationen ved status quo. I en skybrudssituation anvendes en del af haverne langs diget til at magasinere vandet inden det ledes væk. Det er kort tid (<1 time), hvor der vil stå vand i en del af haven. Ved selve sommerhusene er der ikke ændret risiko for oversvømmelse. Der ses nærmere på dette forhold i næste fase, som er detailfasen.

For at overholde ovenstående krav under den kombinerede stormflods -og regnhændelse, skal der installeres pumper, der kan pumpe overskyl og regnvand ud på den anden side af dige eller spunsvæg og for at lede vandet hertil, etableres enten grøfter eller rørledninger.

Se desuden Bilag 1 for yderligere gennemgang om forudsætninger for bagvandsberegninger.

### 3.2.1. Vandløbsloven

Det følger af kystbeskyttelseslovens (Miljøministeriet, 2020) § 3, stk. 1, at på søterritoriet, strandbredder og andre kyststrækninger, hvor der ikke findes sammenhængende grønsvær eller anden sammenhængende landvegetation og på arealer, der ligger inden for en afstand af 1.000 m fra, hvor denne vegetation begynder, kræves tilladelse til at udføre kystbeskyttelsesforanstaltninger. Der er en række tilladelser efter anden lov jf. § 3a (Miljøministeriet, 2020), som skal indbefattes i kystbeskyttelsestilladelsen, og så er der en række tilladelser, hvor der er valgfrihed, herunder om tilladelsen efter vandløbsloven indarbejdes i kystbeskyttelsestilladelsen eller om der sker særskilt sagsbehandling.

Såfremt et vandløbsprojekt indgår i forbindelse med kystbeskyttelsesforanstaltninger efter kystbeskyttelseslovens § 3, kan vandløbsmyndigheden beslutte, at der ikke kræves tilladelse efter vandløbsloven til kystbeskyttelsesforanstaltninger jf. Vandløbslovens § 7b (Miljøministeriet, 2019). Dette forudsætter, at det samtidig fremgår af tilladelsen efter kystbeskyttelsesloven.

Ændringer af eksisterende vandløb, etablering af nye vandløb og afværgetiltag for at sikre bagvand/naturlig afstrømning vil NIRAS anbefale altid indarbejdes i kystbeskyttelsestilladelsen, da den kumulative virkning lettes/sikres. Ligeledes bliver det lettere for grundejere/partere at vurdere det samlede projekt teknisk og økonomisk.

## 4. Kronekote

Kronekoten er den kote, som toppen af anlægget skal have (uden vegetation). Anlæggets højde er forskellen mellem terrænkote og kronekote. Koter angiver højden over det daglige middelvandspejl og angives som m DVR90.

Af hensyn til at optimere på kronekoten langs projektstrækningen, fremfor blot at fastsætte denne til den højeste nødvendige, er projektstrækningen inddelt i 8 delstrækninger, som vist i Figur 4.1.



Figur 4.1: Oversigtskort af delstrækninger for løsningsforslaget. Linjeføring er vejledende og kan variere fra andre figurer. Ortofoto: 2022 ref. (SDFI, 2022)

For hver delstrækning er den lavest nødvendige kronekote beregnet. Beregningerne blev foretaget ved udarbejdelsen af idéoplægget for hhv. diger og højvandsmure, da den nødvendige kronekote ikke er ens for de to anlægstyper. Når bølger rammer en vertikal væg, vil det give et større og voldsommere opskyl og overskyl end når bølger rammer en skrå overflade, som f.eks. et dige. På et dige skyller bølgerne i højere grad blot op af diget eller bryder over et større areal, hvorved energien spredes ud og absorberes på digeforsiden i stedet for at blive stoppet brat og endda delvist reflekteret af en lodret væg. I tilfælde af mellem-høje eller høje bølger har hældningen af diget også stor betydning for højden. Jo fladere forsiden af diget er jo lavere kan kronekoten blive. I tilfælde af små bølger, som ved Kisserup, giver en fladere forside dog ikke reel reduktion af kronekoten.

Kronekoten varierer således langs projektstrækningen.

Bølgepåvirkning på højvandsbeskyttelsen beregnes på baggrund af en allerede etableret MIKE21 model for Bodil-stormen i Isefjorden, søkort, terrænopmålinger i en række udvalgte profiler, LITPACK modellering (bølger transformeres fra fjorden ind til anlægget) samt EurOtop-ligninger til beregning af overskyl.

I tilfælde af beskyttelse mod ekstrem vandstand med samtidig bølgepåvirkning, vil man som regel acceptere en vis mængde overskyl, da kronekoten ellers skal være markant højere. Overskyllet må dog ikke være så stort (og dermed kraftigt), at det kan skade digets/anlæggets bagside. På bagsiden af anlægget skal dette vand desuden opsamles, så det ikke oversvømmer det bagvedliggende område.

Der er anvendt et overskylskriterie på maksimalt 2 L/s/m, se desuden Bilag 1 for yderligere beskrivelse af overskylsberegninger.

I nedenstående Figur 4.2 ses de beregnede minimums kronekoter. Anlægstyper og løsninger langs delstrækningerne er beskrevet i Afsnit 5. De kystnære matrikler mod nord (Tokkerengen og Engbovej) er betydeligt mere bølgeudsatte end matriklerne mod syd, som også ligger længere landværts ift. kysten.



Figur 4.2: Beregnede minimums kronekoter.



## 5. Løsningsforslag

Løsningsforslaget er udviklet i dialog med Holbæk Kommune, med baggrund i forprojektet fra 2018 (ORBICON, 2018), idéoplægget fra marts 2024 (NIRAS, 2024) screening af naturforhold, kysttekniske muligheder, muligheder for håndtering af bagvand, geotekniske borer, borgerinddragelse mm. (se Afsnit 1). Løsningen består af en omtrent 1010 m lang kombination af højvandsvægge, jorddiger, og højvandsvægge kombineret med jordskråning (digeforside). Fodaftrykket er vist herunder på Figur 5.1, som er et udsnit af Tegning KSK\_A4\_K24\_0001.



Figur 5.1: Oversigtstegning. Tegningsnummer: KSK\_A4\_K24\_0001.

Heraf ses det, at linjeføringen begynder i nordøst som dige ved skrænten ved Fjordengen, forløber mod vest på engene havværts om Engbovej og de nordlige matrikler på Tokkerengen. Lige vest for Ndr. Løb drejer diget mod syd langs bredden og ligger på de private sommerhusmatrikler. Ved Tokkerengen 11 overgår anlægstypen til at være højvandsmur i form af spuns. I bunden af Ndr. Løbs åbne del krydser spunsen vandløbet over på den privatejede eng, hvor der lige vest for vandløbet etableres en pumpestation. Vest for pumpestationen består anlægget igen af dige, som ligger på engen langs markvejen. Diget krydser markvejen, der hvor markvejen drejer væk fra sommerhusmatriklerne. Syd herfor ligger diget på marken et stykke langs Nøddeskellets sommerhusgrunde, hvorefter det overgår til at være højvandsmur i form af spuns placeret i skel langs den sydligste del af Nøddeskellet (fra og med matrikel 6q). Højvandsmuren drejes omkring sommerhusgrundene hen til tilstrækkeligt højt terræn ved den sydlige ende af vejen Nøddeskellet. En grundigere gennemgang af løsningsforslaget gives for hver delstrækning i Afsnit 5.4.

Da terrænet bliver højere og højere mod syd, bliver anlæggets højde ligeledes mindre mod syd.

På baggrund af idéoplægget og den samlede vurdering baseret på de udførte forundersøgelser af bl.a. natur og miljø er løsningsforslaget valgt ud fra, at der først og fremmest tages hensyn til de natur og miljømæssige forhold, hvilket også er de forhold, som i højeste grad er afgørende for at kunne opnå tilladelse til projektet. Derudover har det været vigtigt, så vidt muligt at vælge diger, da de er markant billigere end højvandsmure samt mindre klimabelastende i produktion og etablering. Overvejelser omkring økonomien er vigtig af hensyn til de bidragsydere, der skal finansiere projektet. Havde forskellen i pris mellem diger og højvandsmure været mindre, havde det måske været mindre vigtigt. Nogle steder er det dog ikke muligt at etablere et dige, eller et dige vil give særligt store gener for grundejere som ikke opnår en fordel ved projektet i form af beskyttelse.



Overvejelser ift. løsningsforslag for de enkelte delstrækninger gennemgås yderligere i løsningsbeskrivelse for hver delstrækning.

Ved nærværende løsningsforslag bibeholdes markvejen og alle offentlige adgangsveje til kysten og engområderne. Se mere herom i Afsnit 5.3.

I forbindelse med etablering af diger og spunsvæg skal der både håndteres bagvand, der kan passere fra fjord-siden i en højvandsituation (dvs. bølgeoverskyl og understrømning) og såkaldt bagvand fra landsiden (grundvand, nedbør og vandløb), der kan forhindres i at strømme af til fjorden både under stormflod og normalsituationer. Overordnet gennemgang af håndtering heraf er beskrevet i Afsnit 5.2 og derudover gives grundigere gennemgang for hver delstrækning.

## **5.1. Anlægstyper til højvandsbeskyttelse**

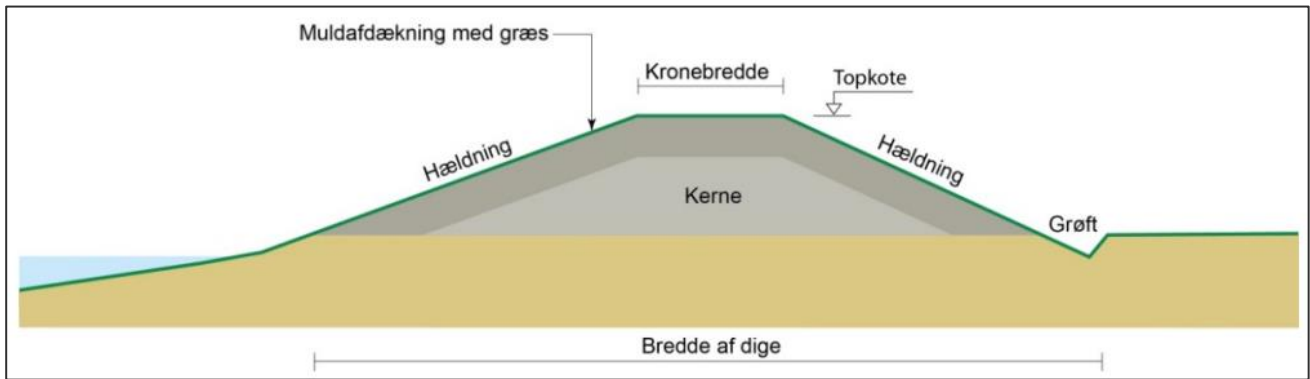
I det følgende beskrives de overordnede anlægstyper til højvandsbeskyttelse diger og højvandsmure af stålspuns, som er en del af projektforslagets løsning. Gennemgangen fokuserer på opbygning og design af de to anlægstyper samt fordele og ulemper. Gennemgang af anlægsmetode, drift og vedligehold gennemgås i Afsnit 5.5.

Et af de forhold, der er vægtet ved valg om anlægstype langs projektstrækningen er bæredygtighed. I Ideoplægsfasen blev de to løsningsforslag med hhv. højvandsmur (af enten beton eller spuns) og jorddiger vurderet ift. klimapåvirkning.

### **5.1.1. Dige**

Et dige er en langsgående forhøjning i terrænet, der beskytter arealer på bagsiden af diget. Jorddiger er særdeles holdbare, mindre klimabelastende, billigere end andre typer beskyttelse, nogenlunde visuelt naturlige i projektområdet, lette at reparere, robuste over for den bølgepåvirkning, der er i området og reducerer bølgeoverskyl effektivt. De fleste dyr kan uden problemer passere diger, herunder padder. Til gengæld optager de et stort areal med deres fodaftryk og kræver jævnlig gennemgang og nogen vedligehold.

Jorddiget anlægges efter principperne i Kystdirektoratets digebeskrivelse, (Kystdirektoratet, 2008). Et principsnit af et dige er vist i Figur 5.2. Jorddiget anlægges med en krone og skrånende for- og bagside. Bredde af toppen samt hældning af siderne kan justeres, alt efter ønsker og omgivelser. Diget består af en kerne af sand og/eller ler, en lerkappe (membran) og et muldlag med græs. Tykkelsen af lermembranen er 20-30 cm. Der gælder særlige kriterier for lerets sammensætning. Afslutningen af lermembranen føres 20-30 cm under eksisterende terræn. Lermembranen afdækkes med et 10 cm tykt muldlag, hvorpå der tilsås med en særligt salttålede græsfrøblanding. Den ideelle græsfrøblanding kan oplyses af Kystdirektoratet. Oversiden af muldlaget, svarer til den angivne kroneskote. Der må forventes en tolerance i anlagt højde på +/- 10 cm, som ikke er indregnet i kronen på nuværende tidspunkt. Græsfrøblanding har således til hensigt at gøre diget mest modstandsdygtigt over for erosion fra vand og vind.



Figur 5.2: Principtværsnit af et dige, se ref. (Kystdirektoratet). Bemærk, at der på denne figur ikke er vist, at lermembranen skal føres 20-30 cm under terræn.

Jorddigets kronekote varierer langs strækningen mellem +2,55 og +2,60 m DVR90 og for- og bagsidehældningen (havsiden og landsiden) er sat til enten 1:3 eller 1:5. Diget har en kronebredde på 2 m. En kronebredde på minimum 2 m anbefales af Kystdirektoratet i tilfælde med let bølgepåvirkning, se (Kystdirektoratet, 2008).

Den endelige geometri og udformning af højvandsbeskyttelsen fastlægges i detailprojektet, om end kronekoten ikke kan ændres efter udstedelse af tilladelse.

Diget vedligeholdes ved blandt andet græsklipning, hvilket gør, at græsset ikke når en højde, som ellers naturligt ses ved den nuværende strandeng. Eftersom et dige består af naturlige elementer, er det også den løsning, som fremstår med det mest naturlige udseende. Græsslåningen vil dog gøre diget mere tydeligt i landskabet. I Figur 5.3 ses et par eksempler på eksisterende diger. På fotoet til venstre er diget anlagt ca. et halvt år før fotoet blev taget og diget til højre er lidt ældre og er i gang med at blive vedligeholdt ved græsklipning.



Figur 5.3: Eksempler på udseende af anlagte diger ved hhv. Enø (til venstre) og Frederikssund (til højre).

Jorddiger er simple at anlægge og lette med tiden at forhøje ved enten at forhøje på den eksisterende krone eller ved at udbygge enten foran eller bagpå. Diger kan have levetider på mere end 100 år ved rigtigt vedligehold.

### 5.1.2. Spunsvæg og spunsvæg m. digeforside

Højvandsvæggen skal anlægges med stålspons, se principsnit i Figur 5.4. Højvandsmure er en sikker måde at beskytte sig over længere strækninger. Fordelene er, at de ikke fylder ret meget. Ulemperne er, at de ikke er lige så holdbare som f.eks. diger og samtidig også er markant dyrere. Som regel er højvandsmure begrænsende for et områdes funktionalitet og færdsel, hvorfor der ofte etableres åbninger, hvor der kræves mobile løsninger. Dette gør sig også gældende i nærværende projekt på en enkelt lokalitet ved pumpestationen. De fleste små dyr vil ikke kunne passere en højvandsmur, herunder padder.

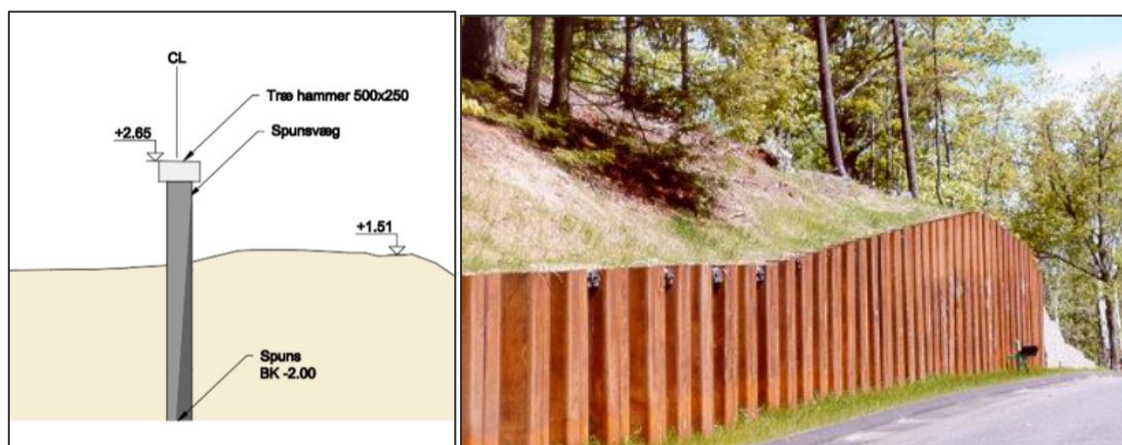
På toppen af spunsvæggen placeres en hammer (top) af azobétræ, som er omtrent 20 cm høj og 50 cm bred. Overkanten af hammeren svarer til kronenkoten på +2,65 m DVR90. Spunsvæggen skal føres til den fornødne dybde for at spunsen ikke vælter eller giver sig.

Midlertidige konstruktioner projekteres ikke for korrosionstab, mens permanente konstruktioner projekteres for en levetid på 50 år.

Der benyttes de i DS/EN 1993-5 foreskrevne korrosionsrater. For jorden benyttes "Undisturbed natural soils (sand, silt, clay, schist,...), hvilket giver et samlet korrosionstab på 1,20 mm.

Der kan anvendes profiler af typen GU 6N i stålstyrke S 240 GP med en bredde på ca. 30 cm. Af hensyn til ramning kan det være nødvendigt at vælge spunprofil med en større godstykkelse.

Profilerne skal føres til ca. kote -2,0 m DVR90 på delstrækningen mellem borerne GB02 og GB05 (se Bilag 4), hvilket betyder, at den samlede højde af spunsen her er ca. 4,65 m. For den sydlige strækning skal profilerne forventeligt føres til ca. kote +0,7 m DVR90, hvilket betyder, at den samlede højde af spunsen her er ca. 1,95 m



Figur 5.4: Til venstre: Principsnit af Højvandsmur som stålspons. Kronenkoten af spunsvæggen er inklusive spuns og hammer af azobétræ. Til højre: Udseende af stålspons (lokalitet ukendt).

Som regel er højvandsmure begrænsende for et områdes funktionalitet og færdsel, hvorfor der ofte etableres åbninger, hvor der kræves mobile løsninger.

Ved pumpestationen etableres en midlertidig byggegrube. Byggegruben foreslås udført med indvendig afstivning i ét niveau. En overslagsberegning viser, at spunsen skal føres til omkring kote  $-4,4$  m DVR90, hvilket betyder, at den samlede højde af spunsen er ca. 5,9 m.

I den udførte boring (GB03) ved den kommende pumpestation er der truffet moræneler til 8,0 m u.t. En nærliggende boring (B34) viser dog, at der under moræneleret træffes smeltevandssand. Samtidig er der i denne boring der truffet artetisk vandspejl i sandlaget under udgravningsniveau, hvorfor det kan vise sig nødvendigt at trykaflaste, grundet risiko for grundbrud. Der må derfor forventes at skulle foretages én eller flere aflastningsboringer.

En højvandsmur kan fremstå mere skæmmende og som et fremmedlegeme i naturområder i modsætning til hvis anlagt i bybilledet. Det er muligt at forskønne muren ved at beklæde den med træ (hvilket dog er meget fordyrende) eller skjule den med beplantning som f.eks. siv, buskads eller høje græsser.

Højvandsmure er sværere at forhøje med tiden, da deres stabilitet er afhængig af fundering til en tilstrækkelig dybde. Hvis væggen forhøjes, skal den også funderes dybere.

## **5.2. Bagvandshåndtering**

Overskyl og understrømning samt skybrudsvand håndteres med nedgravede rørledninger og en række brønde til opsamling langs bagsiden af dele af højvandsbeskyttelsen. Rørledningerne fører vandet hen til ét udløbs- og pumpebygværk samt en mindre pumpebrønd. Udløbs- og pumpebygværket placeres på engen i hjørnet mellem Tokkerengen og Nøddeskillet. Undersiden af dette bygværk skal ligge 4 m.u.t., altså ca. ned til kote  $-3,0$  m DVR90. I Figur 5.5 er et oversigtskort, der viser ledninger, brønde, pumper og gennemføringer.





Figur 5.5: Fodaftryk af dige, samt ledninger, brønde og pumper bag diget i den endelige løsning.

I projektområdet er der både åbne og rørlagte vandløb, der skal sikres at kunne strømme af til fjorden, samtidigt med, at havvand ikke må kunne stuve fra havet op igennem vandløbene. Derfor skal der etableres højvandslukke på alle udløb gennem højvandsbeskyttelsen, både på nye og på eksisterende.

Eventuel hindring af den generelle grundvandsafstrømning fra sommerhusområdet til fjorden håndteres med dræn, der graves ned på landsiden af højvandsbeskyttelsen langs rørledninger der etableres ifm. projektet. Da grundvandsstrømningen er fra land mod havet, er det kun nødvendigt med dræn på landsiden. Dette er formentlig ikke nødvendigt ved etablering af et dige, da vandet vil kunne strømme under diget. Ved nedgravning/ramning af en højvandsmur vil der skulle nedgraves dræn. Der skal anlægges dræn fra den sydlige del af spunsvæggen ved Nøddeskellet og til den første brønd ved Nøddeskellet 13.

### 5.3. Passage

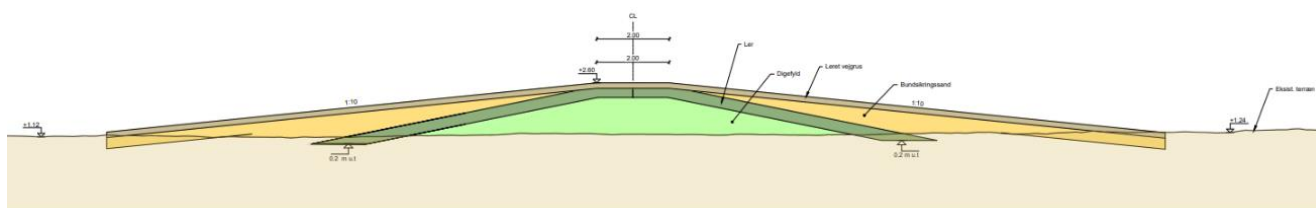
Ved nærværende løsningsforslag bibeholdes alle offentlige adgangsveje til kysten og engområderne samt markvejen. Adgangsvejene bliver udført som overkørsler over digerene og et enkelt sted som skot gennem højvandsspunsen. Der vil således fortsat være mulighed for at anvende vejen til Fjordengen som redningsvej og til at isætte eller optage både.

Langs anlægget skal der udføres hhv. 5 overgange. Overgang 1-1 har en hældning på 1:25, overgang 2-2 har en hældning på 1:5, overgang 3-3 har en hældning på 1:10, overgang 4-4 har en hældning på 1:25, overgang 5-5 har en hældning 1:15. Overgang 1-1 og 4-4 anlægges med en fladere hældning for at muliggøre adgang for kørestolsbrugere samt overkørsel med bil med anhænger på ved overgang 1-1. Af hensyn til driften af mark- og engarealer etableres overgang 5-5 ligeledes med en fladere hældning så traktorer o.l. kan passere.

Skot-åbningen er indarbejdet i projektet umiddelbart vest for pumpestationen ved Ndr. Løb. Således kan der stadig være adgang for maskiner og kreaturer til den privatejede eng. Adgang ifm. oprensning af Ndr. Løb vil også ske via denne åbning. I vinterhalvåret eller ved varsel om forhøjet vandstand isættes skottet, således at der ikke kan trænge vand ind.

Der kræves en årlig supplering af grus i drift og vedligehold til grusovergangene samt tjek og vedligehold af skotrammen.

I nedenstående Figur 5.6 er vist et udsnit af et tværsnit igennem én af overgangene, overgang ved snit 3-3. De resterende tværsnit af overgangene kan ses på tegning KSK\_A4\_K24\_3002 og KSK\_A4\_K24\_3001.



Figur 5.6: Tværsnitstegning af overgang. Tegningsnummer: KSK\_A4\_K24\_3001

I Figur 5.7 ses et eksempel på skot med svinerygsplanker. Til opbevaring af svinerygsplanker når de ikke er i brug, kan bygværket ved pumpestationen udbygges, således at svinerygsplankerne er opbevaret i nærheden.





Figur 5.7: Eksempel på skot med svinerysplanker

Overgangene på diget etableres for at muliggøre passage mellem områderne på udvalgte steder, hvor diget er forstærket til dette formål. Erfaring fra lignende projekter viser dog, at diger er attraktive at gå på når man færdes i naturområdet, af forskellige årsager. Dette kan diger ikke tåle, og det vil derfor muligvis være nødvendigt at opsætte skiltning til orientering herom. Udover, at færdsel på diget er skadeligt for det, giver det også indkigsgener for matriklerne bag diget. På nogle strækninger forløber diget også henover private matrikler. Såfremt det viser sig, at der er uvedkommende færdsel mellem dige og private matrikler, kan der opsættes lette hegn henover eller foran diget til at hindre dette, selvom der vil skulle være øget fokus på vedligehold, hvor hegnet går ned i diget.

Ift. passage for flora og fauna er diger bedst. Mindre dyr, som f.eks. padder, kan ikke passere spunsvæggene.

#### 5.4. Gennemgang af delstrækningerne

I nedenstående afsnit gennemgås de stedsspecifikke forhold, som er relevante for udformningen og løsningen netop der. Det samlede løsningsforslag kan ses på tegning KSK\_A4\_K24\_0001, mens snittegningerne kan ses på KSK\_A4\_K24\_3000.

##### 5.4.1. Fjordengen til Tokkerengen

Fra Fjordengen nr. 29 til Tokkerengen nr. 17 anlægges der et jorddige med en kronekote varierende mellem +2,55 m DVR90 til +2,60 m DVR90. Arealet foran Fjordengen nr. 29 forventes at være mere bølgeudsat end den resterende strækning, hvorfor kronekoten er 5 cm højere. Bølgehøjden forventes at variere op til mellem 0,13m og 0,29m foran anlægsfoden.

Diget anlægges over hhv. naturbeskyttet strandeng og eng. For at minimere området af naturbeskyttet areal der påvirkes, er diget anlagt nær sommerhusmatriklerne (tilbagetrukket), men udenom træerne ved Engbovej nr. 24. For et mere naturligt udseende og for teknisk robusthed anlægges diget som en blød bue. Placeringen af anlægget betyder, at den private matrikel 10g deles i to dele, hvilket ses nødvendigt for at opnå en tilbagetrukket linjeføring. Diget anlægges til ikke at berøre et arealfredet område lige øst for anlægget (se Afsnit 0).

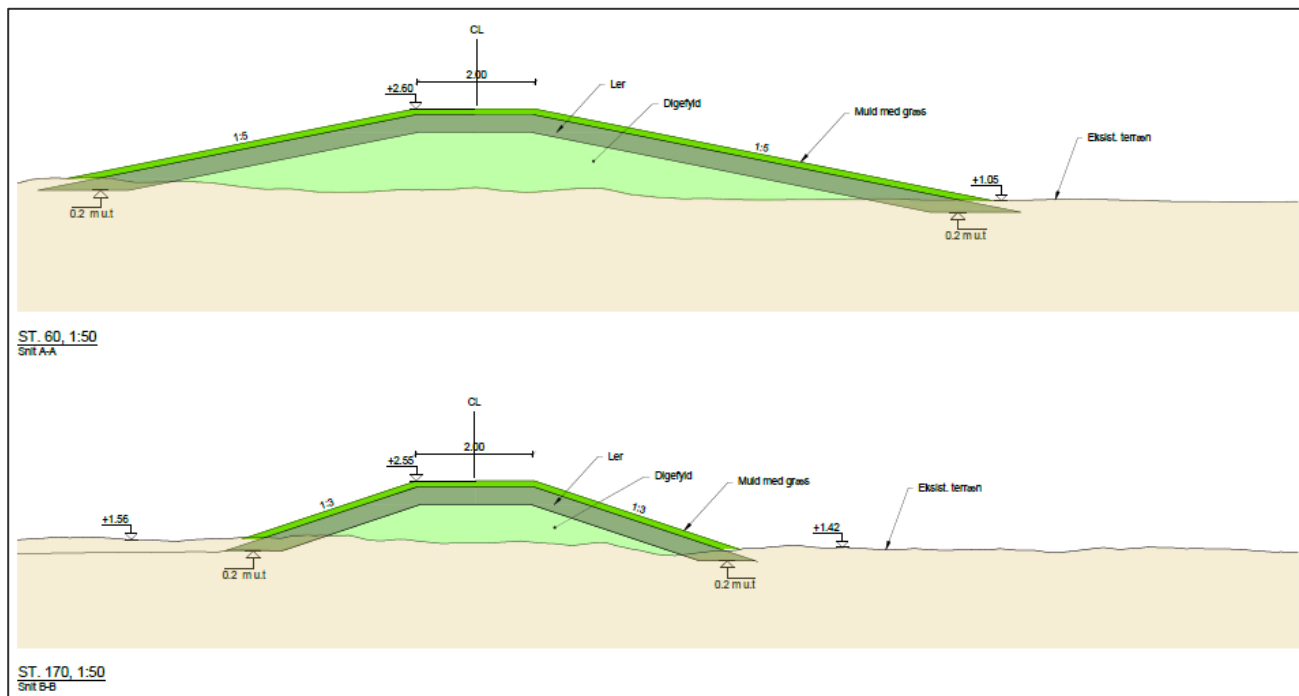


Det vurderes på denne strækning været muligt at placere anlægget delvist i § 3 beskyttet natur, da denne beskyttelse ligger i et sommerhusområde og derfor kun er gældende ift. tilstandsændringer til landbrugsformål.

Ved skellet mellem matrikel 10g, 8q og 8r er der i dag en delvist åben grøft på matrikel 10g. Det naturlige lavpunkt til opsamling af regn- og overskylsvand på matrikel 10g er ved denne grøft. Her skal derfor isættes en brønd, der fører vandet under stien over til en pumpestation på matrikel 8r bag diget. Herfra pumpes vandet tilbage i grøften skråt under diget og stien. Pumpen er placeret på engarealet, for ikke at optage yderligere areal af haven på matrikel 10g og for bedre at kunne tilgå pumpen fra stien. Stien ud til pumpebrønden skal enten anlægges med græsarmering eller der skal udlægges køreplader ved større vedligehold af pumpebrønden.

Langs strækningen anlægges i alt 4 overgange. Bl.a. overgangen ud for Fjordengen nr. 29 er meget flad for at sikre en god tilgængelighed samt muliggøre adgang for biler med anhænger..

Principsnit og udsnit af plantegning af anlægget vises på Figur 5.8.





Figur 5.8: Principsnit og plantegning af anlægget fra Fjordengen til Tokkerengen. Bemærk, at skråninger fra overgange ikke er med i planen.

#### 5.4.2. Tokkerengen

Fra Tokkerengen nr. 17 forsætter jorddiget ned til Tokkerengen nr. 11, hvor anlægget går over i en spunsvæg med digeforside. Spunsvæggen med digeforsiden fortsættes til Tokkerengen nr. 9, hvor der langs resten af Tokkerengen kun etableres en spunsvæg. Anlægget varierer med en kronokote mellem +2,55 m DVR90 til +2,65 m DVR90. Bølgehøjden foran anlæggsfoden forventes at variere, op til mellem 0,21m og 0,29m.

Diget anlægges inde på sommerhusmatriklerne, og dermed ikke på naturbeskyttede arealer. Langs strækningen løber det åbne vandløb Ndr. Løb, hvorfor anlægget placeres med en afstand på minimum 2m fra kronokanten af vandløbet. På grund af pladsmangel er det uhensigtsmæssigt at lade anlægget fortsætte som dige videre ned langs Tokkerengen. Fra Tokkerengen 9 kan spunsvæggen etableres uden digeforside på grund af den forventede mindre bølgepåvirkning.

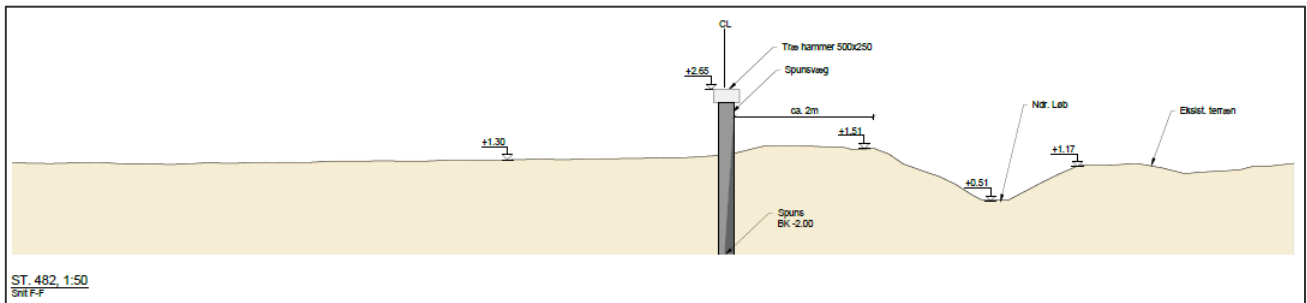
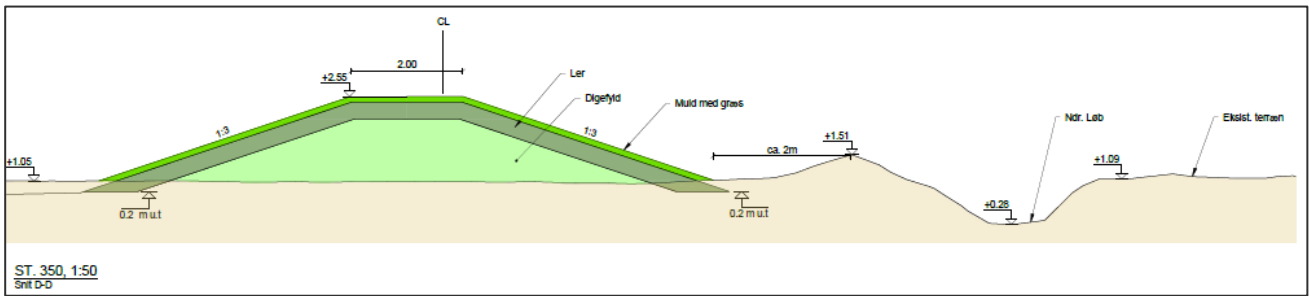
Ud for Tokkerengen nr. 3 føres spunsvæggen over vandløbet og ud på naturbeskyttet engareal.

Ved at placere anlægget på sommerhusmatriklerne, undgår man på denne strækning at optage eller påvirke det beskyttede § 3-område, som desuden er ejet af anden part. Grødeskæring i vandløbet sker fra engsiden af vandløbet, hvorfor det skal være muligt at tilgå vandløbet herfra. Derfor placeres beskyttelsen langs Tokkerengen. Placeringen af anlægget betyder, at det på denne strækning kun optager areal hos ejere som opnår beskyttelse og dermed fordel af projektet.

Langs spunsvæggen anlægges en ledning, som leder vandet til pumpestationen mellem Tokkerengen nr. 1 og Nøddeskellet nr. 21. På samme strækning anlægges et nyt drænrør, som leder bagvandet mod nord. Langs diget etableres rørgennemføringer, som leder vandet ud i Ndr. Løb.

Principsnit og udsnit af plantegning af anlægget vises på Figur 5.9.





Figur 5.9: Principalsnit og plantegning af anlægget langs Tokkerengen.

### 5.4.3. Markvejen

Fra Tokkerengen nr. 3 forsætter spunsvæggen over Ndr. løb og over på det naturbeskyttede eng- og strandengsareal. Spunsvæggen forsætter til ud for Nøddeskellet nr. 21, hvor anlægstypen overgår til at være et jorddige. Jorddiget forsætter til ud for Nøddeskellet nr. 13, hvor der etableres en overgang over markvejen. Der anlægges ledninger på bagsiden af diget til opsamling af bagvand, som ledes til pumpestationen ved Nøddeskellet/Tokkerengen. Der laves ligeledes en gennemføring gennem diget med ledning ud for Nøddeskellet nr. 15 til udløb af regnvand, når der ikke er forhøjet vandstand. Der isættes en højvandslukke på dette udløb.

Mellem Tokkerengen nr. 1 og Nøddeskellet nr. 21 anlægges en større pumpestation, hvor græsarealet omkring pumpestationen skal anlægges med græsarming for drift, vedligehold og reparation, se Afsnit 5.2. Pumpestationen skal pga. pladsmangel andet steds placeres på engen.

Der anlægges et skot i spunsvæggen ud for Nøddeskellet nr. 21, for at sikre adgang til engarealerne. Skottet forventes at stå åbent i sommerhalvåret. Passage til nabo-engene henover eksisterende grøft muliggøres ved at fylde grøften ud for Nøddeskellet (mellem matrikel 34e og 29) op med jord umiddelbart havværts for diget. Rørledningen der går under diget her gøres lidt længere, sådan at det først er åbent efter jordopfyldningen.

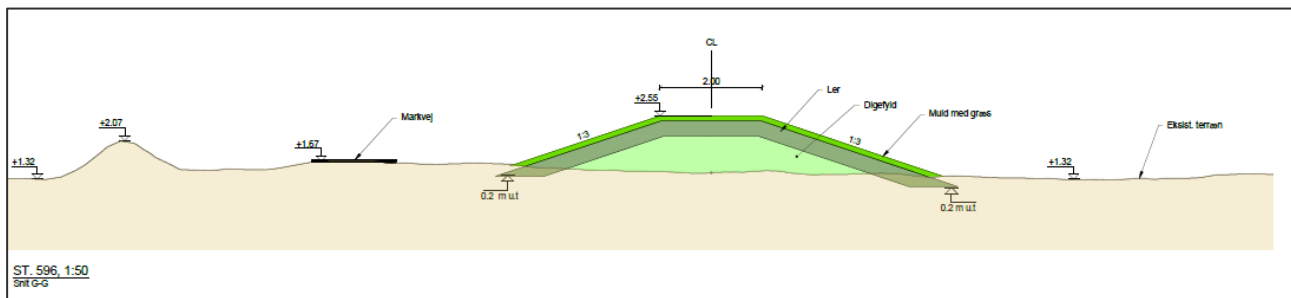
Anlægget varierer med en kronekote mellem +2,55 m DVR90 til +2,65 m DVR90. Bølgehøjden forventes at være op til 0,21m foran anlægsfoden.

På grund af pladsmangel hen til husene og på grund af flagermusegnede træer ved matrikelgrænsen til Nøddeskellet er det ikke muligt at anlægge linjeføringen på sommerhusmatriklerne, se Afsnit 0. Dette gælder både i tilfælde, hvor det har været undersøgt at anvende spuns men også ved anvendelse af dige fordi det er nødvendigt, at have nedgravede rørledninger.

Anlæg af dige muliggør desuden passage for grønbroget tudser/padder, hvorimod spunsvæggen besværliggør passage. Derfor anlægges et dige på det §3 beskyttede engareal, men så tæt på markvejen som muligt.

På denne strækning har det yderligere været undersøgt, om der var plads til og/eller en mulighed at have rørføring og dige længere mod matriklerne, og så flytte markvejen ud foran diget. Dette var ikke muligt af flere årsager. Bl.a. fordi at udgravningsprofilen til ilægning af røret er bredere end selve røret og derfor vil påvirke de flagermusegnede træers rødder samt det beskyttede sten-og jorddige. Rørledningerne vil derfor ikke kunne ligge så tæt på sommerhusgrundene som markvejen gør og drift af ledningerne vil blive besværliggjort af pladsmangel og træer og muligvis skulle gøres fra sommerhusmatriklerne. Samlet vil bredden/fodaftrykket af anlægget fylde mere, og dermed optage mere areal på engen. Ydermere vil det betyde at den egentlige markvej vil komme meget tæt på den lille sø.

Principsnit og udsnit af plantegning af anlægget vises på Figur 5.10.



Figur 5.10: Principsnit og plantegning anlægget langs markvejen. Bemærk, at skråninger fra overgange ikke er med i planen. Obs. Ledningen ved overgangen over grøften skal forlænges, dette fremgår ikke på tegningen.

#### 5.4.4. Nøddeskellet

Fra Nøddeskellet nr. 13 forsætter jorddiget ned til og med Nøddeskellet nr. 7, hvor jorddiget er anlagt på mark. Ud for Nøddeskellet nr. 7 overgår anlægstypen til spunsvæg, og trækkes ind på sommerhusmatriklerne langs skel. Anlægget varierer med en kronokote mellem +2,55 m DVR90 til +2,65 m DVR90. Bølgehøjden forventes at variere op til mellem 0,19m og 0,21m foran anlægsfoden.

Anlægget påvirker her ingen naturudpegninger, men anlægges så tæt på sommerhusmatriklerne som muligt, for at påvirke mindst muligt af markarealet. Ud for Nøddeskellet nr. 11 rykkes digets fod længere ud på marken for ikke at påvirke det flagermusegnede træ, der står i det eksisterende dige/jordvold.

På baggrund af sandsynligheden for tilstedeværelse af grønbroget tudser/padder er det nødvendigt at etablere anlægget som dige på flest mulige strækninger. Dette muliggør passage for grønbroget tudser/padder, hvorimod spunsvæggen besværliggør passage.



Langs anlæggets landværts side placeres en drænledning, som leder bagvandet mod nord til de ledninger, der leder det resterende bagvand til pumpestationen.

Principsnit og udsnit af plantegning af anlægget vises på Figur 5.11.

For at undgå beskadigelse af dige ved maskindrift af markjorden, skal afgrænsningen mellem denne og diget gøres synlig. Dette gøres ved opsætning af eksempelvis et let trådhegn.



Figur 5.11: Principsnit og plantegning anlægget langs Nøddeskellet syd for markvejen.

#### 5.4.5. Sdr. Løb

Der anlægges en pumpebrønd med omløb og kontraklap i Sdr. Løb for at sikre, at der ikke oversvømmes gennem dette ind til baglandet. Kontraklappen skal således sikre mod opstuvning i løbet fra havet når der er stormflod og pumpen sørger i det tilfælde for, at bagvandet kan komme ud, se også Afsnit 2.1.1. Pumpen har en kapacitet på 10 l/s. Afvandsingsplan for Sdr. Løb kan ses af tegning KSK\_A4\_K0\_0680.

## 5.5. Anlægsmetode, drift og vedligehold

I det følgende gennemgås anlægsmetode for hver af de overordnede tiltag, der skal udføres som en del af både højvandsbeskyttelsen og bagvandshåndteringen. De steder hvor anlægsarbejdet påvirker tilstødende arealer, vil det eksisterende terræn omkring højvandsbeskyttelsen blive reetableret. Dette vil så vidt det er muligt senest ske i slutningen af anlægsfasen.

Af hensyn til beboernes anvendelse af området i sommerhalvåret, afgrøder på marken, dyrehold på engene samt flora og fauna skal projektet udføres mellem september og marts.

### 5.5.1. Dige

Forud for etablering af et dige skræbes muldlaget af i det område, hvor diget skal etableres, hvorefter kernen med lermembran opbygges og beklædes med muld og tilsås. Hvis muligt kan det (ift. jordtype og forureningsgrad) afskrabede muldlag findeles, kæmmes for større sten og indbygges som en del af muldlaget, hvorved frøpuljen i området bevares. Er jorden i anlægsområdet forurennet, kan man nøjes med at grave jorden væk der, hvor lermembranen skal hæftes til jorden.

Anlæggelsen sker med almindelige anlægsmaskiner som gravemaskiner og dumpere. Anlægsarbejdet foregår primært på det areal som diget placeres på (kaldet digets fodaftryk/tracé). Yderligere arbejdsareal begrænses mest muligt. Der vil være brug for tilkørselsveje til digetracéet og hertil anvendes eksisterende veje eller midlertidige grusveje/køreplader på landsiden af linjeføringen.

NIRAS har udarbejdet en generel vedligeholdelsesvejledning for et græsdige, dokumentet er vedlagt som Bilag 5.

Vedligeholdelse er nødvendig for opretholdelse af digets funktion. Vedligeholdelse består generelt af genoprettelse af de skader, som forekommer under storme, ved tilgroning, ved slitage fra mennesker, dyr mm. Det skal sikres, at diget er intakt, og at overfladen af diget er fri for buskads-bevoksning og græstæppet velklippet og intakt. Det anbefales, at græsset klippes (min.) 3 gange pr. vækstsæson (april til september), for at opretholde et sundt rodnet. Rodnettet er en vigtig del af overfladens styrke. Yderligere vil regelmæssig græsklipning medvirke til at holde gnavere væk og muliggøre inspektion af diget. Der skal udføres en årlig inspektion af diget, gerne i sensommeren, så evt. skader kan blive udbedret inden stormsæsonen. Endvidere inspiceres efter hver stormhændelse for eventuelle skader. Hvert 5. år udføres der en opmåling af digets kronekote til fastlæggelse af, om diget opretholder sikringshøjden.

De geotekniske boringer viser, at der nogle steder må forventes mindre sætninger i løbet af de først par år, som skal udbedres ved pålægning af yderligere jord.

Ved eventuelle skader på diget under/efter stormflod kan skadesomfanget eskalere hurtigt. Ved korrekt anlægsmetode og vedligehold er risikoen på nærværende lokalitet, hvor bølgerne er små, dog lille. Det er vigtigt, at digerne løbende efterses og vedligeholdes og evt. genopbygges efter stormflodshændelser. Reparerede skader vil efter kort tid ikke være synlige i overfladen.

### 5.5.2. Spunsvæg

Stålspons, kan formentlig rammes ned (slås ned i jorden), uden at der skal forgraves. Dette vil give nogen støj og vibrationer. Ved anlæg af højvandsmuren vil det være nødvendigt at arbejde fra haverne langs Tokkerengen i et ca. 6 m bredt bælte langs Ndr. Løb. På de resterende strækninger kan der arbejdes fra mark- og engarealer.

Maskinerne kan tilgå haverne langs Tokkerengen fra hver ende og køre i et bælte langs Ndr. Løb. Nogle af de mindre maskiner, vil muligvis have behov for at køre fra vejen og ind gennem haverne. Det må derfor forventes,

at der vil være en del arbejde med at genoprette forholdene i haverne efter anlægsfasen, hvilket vil være en del af projektomkostningerne og entreprenørens arbejde. Projektets realisering vil desuden kræve rydning af en del buskads og nogle større træer, som ikke kan genplantes samme sted.

Spunsvæggens tilstand bør følges og inspiceres årligt samt efter stormflodshændelser. I de første 30 år af spunsens levetid bør man hvert 10. år foretage tykkelsesmålinger således, at man rettidigt kan afsætte midler til evt. udbedring af gennemtæring i form af en forstøbning eller udskiftning. Efter 30 år bør inspektionen foretages hvert 5. år. Egentligt vedligehold og drift forventes ikke for spunsvæggen.

Strækningerne med digeforside bør vedligeholdes efter samme metode som beskrevet for diger ovenfor (Afsnit 5.5.1). Træhammeren skal jævnligt beskyttes mod råd og svamp. Dette gælder dog ikke ved anvendelse af azobétræ. En hammer i Egetræ kan også anvendes i stedet for Azobé. I begge tilfælde vil det være nødvendigt én gang i løbet af projektets levetid at udskifte hammeren, da denne har en levetid på omtrent 30 år. Eventuelle skots skal testes og indfatningerne hertil jævnligt renses.

Reparerede skader fremstår tydeligt. Eventuelle brud under en stormflodshændelse håndteres akut ved udlægning af sandsække eller lignende ved hullet, således at det medfølgende skadesomfang reduceres.

### **5.5.3. Rørledninger, dræn, højvandslukke of pumpestation**

Dræn og rørledninger graves ned før højvandsbeskyttelsen etableres. Da grundvandsspejlet ligger højt, er det nødvendigt lokalt og løbende langs linjeføringen at sænke grundvandsspejlet f.eks. ved brug af sugespids. Derfor er det også hensigtsmæssigt forud for anlægsfasen at fotoregistrere fundamenter i nærheden af linjeføringen. På den måde er det muligt at monitorere og dokumentere eventuelle sætningsskader som følge af anlægsarbejdet. Der er afsat et særskilt beløb i anlægsoverslaget til håndtering af grundvand i anlægsfasen både for nedgravning af rørledninger og af hensyn til mulig forekomst af artesisk vandspejl<sup>2</sup>, se Afsnit 6 og Afsnit 2.1.4.

Minimum to gange om året, skal der være kontrol af dræn, brønde og højvandslukker samt foretages nødvendig vedligeholdelse. Herunder skal der ske slåning af vegetation og oprensning af grøfterne og rørgennemføringerne.

Pumpestationen skal i starten tilses en gang om måneden og efter et år kan frekvensen tilpasses hvis behovet er mindre. Derudover skal sandfang og pumpeump tømmes jævnligt. Hvor ofte tømnings skal ske afhænger meget af, hvor meget sand og andet materiale der løber til. Der kan opsættes "alarmer", så man f.eks. kan få en sms, når der er noget der ikke virker, sandfanget er fyldt eller lignende.

Derudover er der vedligehold af selve pumperne. Her kan der indgås en aftale med pumpeleverandøren om service af dem. Som tommelfingerregel koster det ca. 10% af selve pumpernes pris (ikke konstruktionen) i årlig drift.

## **5.6. Arealoverdragelse**

Anlægget vil komme til at ligge på privatejede matrikler. Enten på matrikler ejet af parter som opnår gavn af projektet, eller af lodsejere udenfor projektet.

---

<sup>2</sup> Et artesisk magasin er et spændt magasin, hvor grundvandsspejlet står højere end terrænoverfladen



I begge tilfælde er det nødvendigt at sikre råderetten over det areal anlægget etableres på. Det kan ske ved tinglysning af servitut eller i nogle tilfælde, ved en fuld arealerhvervelse. Hvilken metode der anvendes, vil blive afklaret senere i projektet og afhænger af de konkrete forhold.

Derfor skal der i forbindelse med tilladelse til projektet udarbejdes frivillige juridisk bindende aftaler med ejerne af de berørte matrikler, hvormed servitutter og begrænsninger accepteres. Såfremt, det ikke er muligt at indgå en frivillig aftale, giver kystbeskyttelsesloven mulighed for ekspropriation. En eventuel kompensation og størrelsen heraf vil blive fastsat af en landinspektør.

Dette gælder både kompensation for selve arealet, men også for eventuelt inventar på arealet (særlig beplantning, skure mm.). Udgifter til udarbejdelse af frivillige aftaler eller arealerhvervelse via ekspropriation vil blive en del af de samlede projektkomkostninger, som skal bidragsfordeles.

## 6. Anlægsøkonomi

I det følgende præsenteres overslag over omkostninger til at anlægge højvandsbeskyttelse (inkl. bagvands-håndtering) til beskyttelse af det sammenhængende område mellem Fjordengen 22 og Nøddeskallet 1 til et sikringsniveau svarende til en vandstand i fjorden til kote på +2,40 m DVR90.

Anlægsoverslaget danner grundlag for at fordele udgifterne ved den valgte bidragsfordeling. Anlægsoverslaget opdateres gennem alle faser, men den endelige pris til fordeling blandt grundejerne kendes reelt først når anlægget står færdigbygget. Fordeling af hvordan de bidragspligtiges omkostninger til projektet vil blive fordelt, beskrives ikke i dette dokument.

Økonomien dækker omkostningerne ved etablering af selve anlægget. Der er ikke inkluderet omkostninger til erhvervelse af arealer, etablering af erstatningsnatur, eventuelle afværgeforanstaltninger og vedligeholdelsesomkostninger. Der er dermed kun inkluderet i økonomien de priser, der er direkte forbundet med anlæg.

### 6.1. Enhedspriser

Omkostningerne estimeres på nuværende tidspunkt ud fra senest kendte enhedspriser fra lignende projekter udført i år 2023-2024, der allerede er udbudt eller anlagt, samt fra mængder og opmålte arealer.

Enhedspriserne er påvirket af en lang række forhold såsom materialetilgængelighed, underleverandører, afstand til projektområdet, brændstofomkostninger m.m. Derudover udvikler priserne sig i fremtiden bl.a. på grund af inflationen.

Følgende enhedspriser ekskl. moms anvendes til anlægsoverslaget, se Tabel 6.1. Priserne er for leverede og indbyggede materialer.

Tabel 6.1: Enhedspriser for de anvendte materialer.

	<b>Pris ekskl. moms kr.</b>
Digeler	500 kr/m <sup>3</sup>
Kernemateriale	400 kr/m <sup>3</sup>
Muldjord	100 kr/m <sup>2</sup>
Digebeplantning	30 kr/m <sup>2</sup>
Træfældning	6.000 kr/stk.
Afrømning af græs	200 kr/lbm.
Spunsvæg	15 kr/kg
Svejsning spunssamlinger	1.000 kr/stk.
Azobétræ (hammer)	17.000 kr/m <sup>3</sup>
Skot	100.000 kr/stk.
Ø200	2.000 kr/lbm.
Ø500	4.500 kr/lbm.
Ø600	5.000 kr/lbm.
Ø700	6.000 kr/lbm.
Ø800	6.500 kr/lbm.
Ø1000	9.500 kr/lbm.
Ø200 PE	3.000 kr/lbm.
Ø126/113 Dræn	1.500 kr/lbm.
Kontrklapper ø500	40.000 pr. stk
Kontrklap ø1000	100,000 kr/stk.
Lille pumpebrønd (50 l/s) inkl. el	500,000 kr/stk.
Stor pumpestation, spuns	500,000 kr/stk.
Stor pumpestation, bygværk	1,000,000 kr/stk.
Stor pumpestation, maskin	800,000 kr/stk.
Store pumpestation, el	200,000 kr/stk.
Erosionssikring med beton	150,000 kr/stk.
Brønde Ø1250	35,000 kr/stk.
Spulebrønd dræn Ø425	20,000 kr/stk.
Pumpebrønd (10 l/s) inkl. el	350,000 kr/stk.

Det skal bemærkes, at alle enhedspriser kan variere blandt andet ift. mulighederne for at skaffe egnet jord.

## 6.2. Anlægsoverslag for løsningsforslaget

Anlægsoverslaget er inddelt i løsningsforslaget i nord (hhv. spunsvæg og dige inklusive bagvandshåndtering langs strækningen) og i syd (hhv. pumpestationen i sdr. løb). Priserne er ekskl. forventede vedligeholdelsesomkostninger. Alle priser er afrundede værdier. I anlægsoverslaget er også indregnet anstilling, usikkerheder for mængder og anstilling, rådgiverhonorarer samt uforudsete udfordringer af forskellig størrelse.

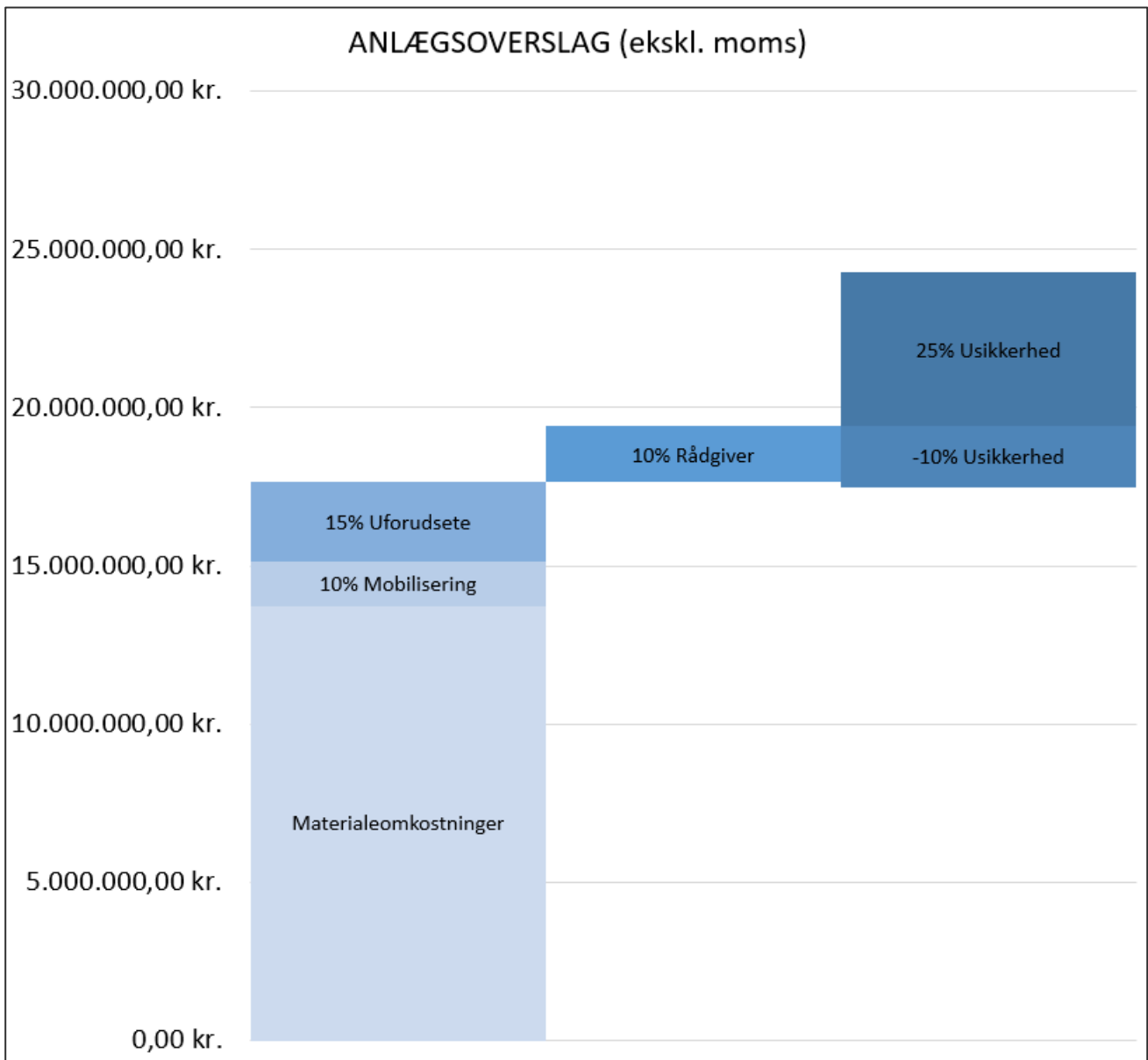
Tabel 6.2: Materialeomkostninger for nordlig del af løsningsforslaget (Fjordengen til Nøddeskellet). Alle priser er i DKK .

	Delelement	Prisoverslag (ekskl. moms)	Prisoverslag (inkl. moms)
<b>Dige</b>	Digeler	970.000	1.220.000
	Digefyld	1.020.000	1.280.000
	Muldjord	720.000	900.000
	Digebeplantning	220.000	280.000
	Afrømning af græs	140.000	180.000
<b>Overgange</b>		210.000	270.000
<b>Spunsvæg</b>	Træfældning	60.000	80.000
	Spunsvæg med hammer	2.960.000	3.700.000
	Svejsning	280.000	350.000
	Skots	100.000	130.000
<b>Bagvand</b>	Ledninger	2.520.000	3.150.000
	Pumpestation, kontra-klap, mm.	3.890.000	4.870.000
<b>Hegn</b>		100.000	130.000
<b>Paddehegn</b>		541.000	680.000
	<b>Sum</b>	<b>13.740.000 kr.</b>	<b>17.180.000 kr.</b>

Tabel 6.3: Anlægsoverslag for nordlig del af løsningsforslaget (Fjordengen til Nøddeskellet) samt med -10 % usikkerhed og +25 % usikkerhed. Alle priser er i DKK..

	Pris i DKK (ekskl. moms)	Pris i DKK (inkl. moms)
<b>Materialeomkostninger</b>	<b>13.740.000 kr.</b>	<b>17.180.000 kr.</b>
Mobilisering/Anstilling (10%)	1.380.000 kr.	1.730.000 kr.
Uforudsete/Tillægsarbejder (15%)	2.070.000 kr.	2.590.000 kr.
Grundvandshåndtering	450.000 kr.	562.500 kr.
<b>Entreprenørbudget</b>	<b>17.640.000 kr.</b>	<b>22.070.000 kr.</b>
Rådgiver (10%)	1.770.000 kr.	2.220.000 kr.
<b>Anlægsoverslag</b>	<b>19.410.000 kr.</b>	<b>24.290.000 kr.</b>
Usikkerhed (-10%)	17.470.000 kr.	21.870.000 kr.
Usikkerhed (+25%)	24.270.000 kr.	30.370.000 kr.





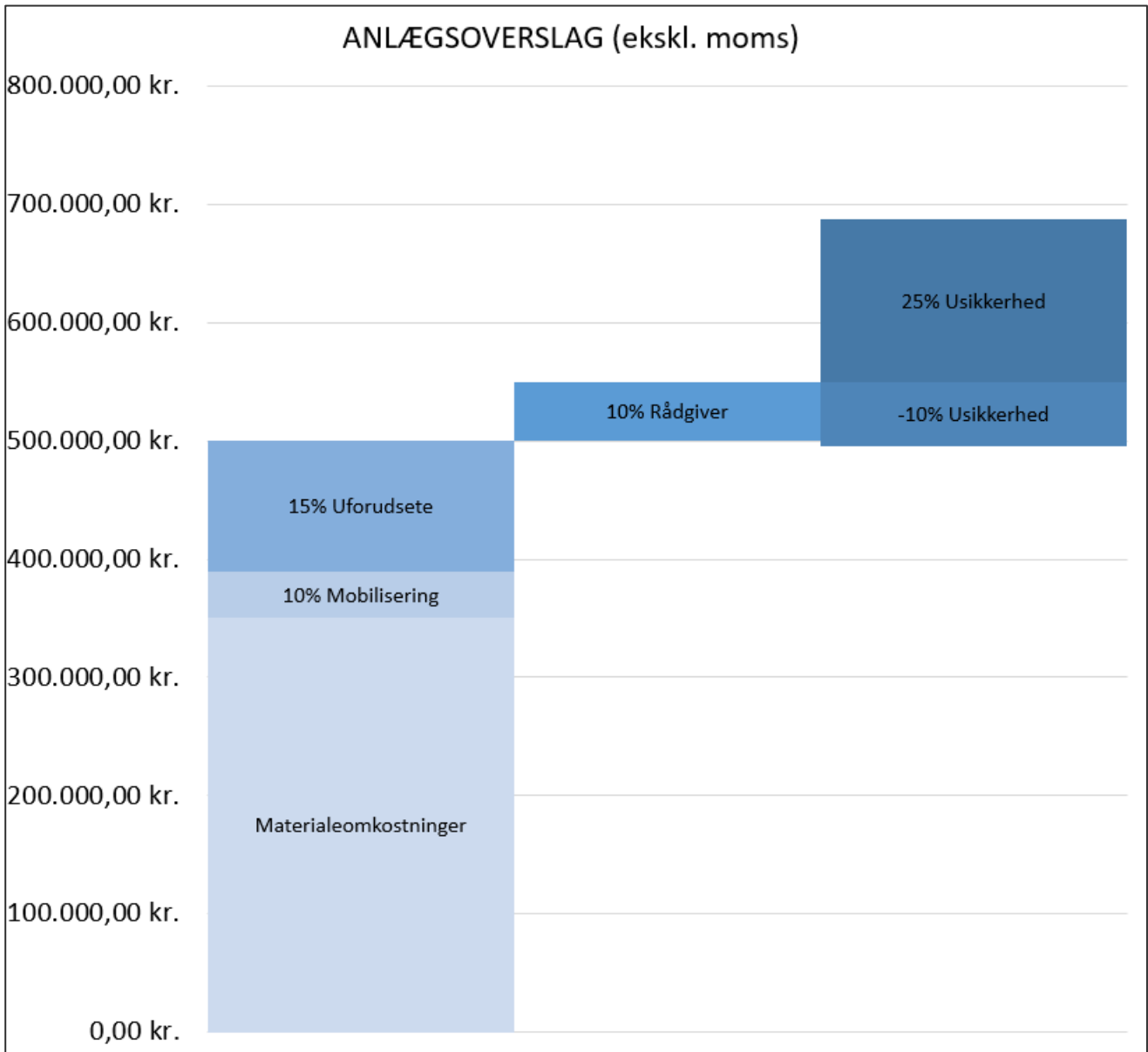
Figur 6.1: Anlægsoverslag for nordlig del af løsningsforslaget (Fjordengen til Nøddeskellet) ekskl. moms. Alle priser er i DKK.

Tabel 6.4: Materialeomkostninger for sydlig del af løsningsforslaget (Sdr. Løb). Alle priser er i DKK .

	<b>Delelement</b>	<b>Prisoverslag (ekskl. moms)</b>	<b>Prisoverslag (inkl. moms)</b>
<b>Dige</b>	Digeler	-	-
	Digefyld	-	-
	Muldjord	-	-
	Digebeplantning	-	-
	Afrømning af græs	-	-
<b>Overgange</b>		-	-
<b>Spunsvæg</b>	Træfældning	-	-
	Spunsvæg med hammer	-	-
	Svejsning	-	-
	Skots	-	-
<b>Bagvand</b>	Ledninger	-	-
	Pumpestation, kontra- klap, mm.	350.000	440.000
<b>Hegn</b>		-	-
Paddehegn		-	-
	<b>Sum</b>	<b>350.000 kr.</b>	<b>440.000 kr.</b>

Tabel 6.5: Anlægsoverslag for sydlig del af løsningsforslaget (Sdr. Løb) samt med -10 % usikkerhed og +25 % usikkerhed. Alle priser er i DKK.

	<b>Pris i DKK (ekskl. moms)</b>	<b>Pris i DKK (inkl. moms)</b>
<b>Materialeomkostninger</b>	<b>350.000 kr.</b>	<b>440.000 kr.</b>
Mobilisering/Anstilling (10%)	40.000 kr.	50.000 kr.
Uforudsete/Tillægsarbejder (15%)	60.000 kr.	80.000 kr.
Grundvandshåndtering	50.000 kr.	62.500 kr.
<b>Entreprenørbudget</b>	<b>500.000 kr.</b>	<b>640.000 kr.</b>
Rådgiver (10%)	50.000 kr.	70.000 kr.
<b>Anlægsoverslag</b>	<b>550.000 kr.</b>	<b>710.000 kr.</b>
Usikkerhed (-10%)	500.000 kr.	640.000 kr.
Usikkerhed (+25%)	690.000 kr.	890.000 kr.



Figur 6.2: Anlægsoverslag for sydlig del af løsningsforslaget (Sdr. Løb) ekskl. moms. Alle priser er i DKK.

Beløb som er anslået ud fra en procentsats (f.eks. anstilling og rådgiverhonorar) er ikke et aftalt beløb eller aftalt procentvis honorering. Procentsatsen er et udtryk for erfaring for, hvor meget de samlede udgifter for disse poster typisk udgør af det samlede anlægsoverslag.

Det må forventes at skulle vedligeholde årligt for ca. 2 % af anlægsoverslaget.



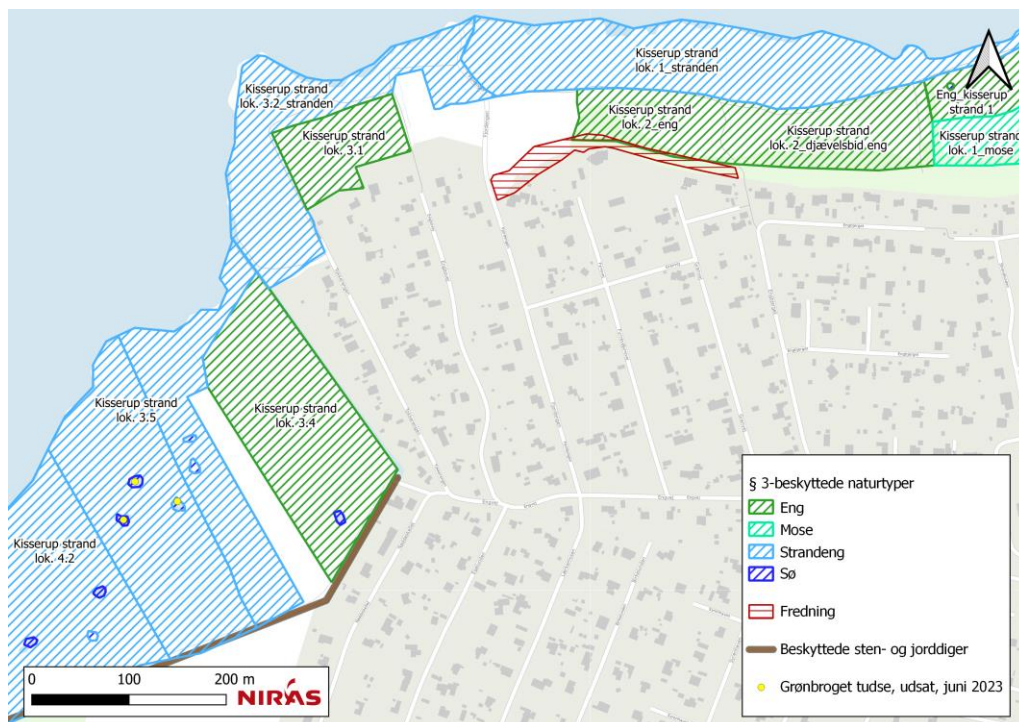
## 7. Miljøpåvirkning og biodiversitet

I det følgende beskrives og vurderes løsningsforslaget i forhold til relevante miljø- og naturparametre.

Der henvises desuden til bilag 2 og Afsnit 2.1.3 for yderligere information om natur- og miljøforhold ved Kisserup Strand.

### 7.1. Beskyttede naturtyper

På Figur 7.1 ses § 3-beskyttet natur i projektområdet.



Figur 7.1: Kort over § 3-beskyttet natur mm. Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2024).

Ferskengen (Kisserup strand lok. 3.4) langs Tokkerengen og Nøddeskallet er omkring 29.000 m<sup>2</sup> og har en estimeret moderat (III) naturtilstand. Løsningsforslaget inddrager omkring 975 m<sup>2</sup> af ferskengen og efterlader omkring 725 m<sup>2</sup> ferskeng på bagsiden af dige og spunsvæg ind mod land og omkring 27.300 m<sup>2</sup> ferskeng foran dige og spunsvæg ud mod kysten. Botanisk set er ferskengen bedst længst fra kysten, dvs. i den sydøstlige ende, hvor der inddrages en del af engen.

Strandengen (Kisserup strand lok. 3.2\_stranden), der ligger ud for nordenden af Tokkerengen, og mod øst langs kysten for enden af Engbovej og Fjordengen, er omkring 23.300 m<sup>2</sup> og har en estimeret moderat (III) naturtilstand. Løsningsforslaget inddrager omkring 1.125 m<sup>2</sup> af strandengen og efterlader omkring 950 m<sup>2</sup> strandeng på bagsiden af diget ind mod land og omkring 21.200 m<sup>2</sup> foran diget ud mod kysten.

En anden ferskeng (Kisserup strand lok. 3.1) på indersiden af strandengen (Kisserup strand lok. 3.2\_stranden) for enden af Tokkerengen og Engbovej er omkring 9.000 m<sup>2</sup> og har en estimeret moderat (III) naturtilstand. Løsningsforslaget inddrager omkring 1.150 m<sup>2</sup> af ferskengen og efterlader omkring 1.200 m<sup>2</sup> på bagsiden samt omkring 6.650 m<sup>2</sup> foran diget ud mod kysten.

De forskellige arealer er givet som procentdel, der inddrages direkte, det afskårne areal bagved og det samlede påvirkede areal for hvert § 3-område i Tabel 7.1.

Tabel 7.1: Tabeloversigt over estimeret areal og procentdel af påvirket § 3-beskyttet natur ifm. løsningsforslaget.

\* Naturområdet ligger i sommerhuszone fra før 1. juli 1992.

	Areal af naturtype, m <sup>2</sup>	Areal omlagt til kystbeskyttelse, m <sup>2</sup> (%)	Areal bagved, m <sup>2</sup> (%)	Samlet påvirket areal, m <sup>2</sup> (%)
<b>Kisserup strand lok. 3.4 (ferskeng)</b>	29.031	974 (3 %)	723 (3 %)	1.697 (6 %)
<b>Kisserup strand lok. 3.2_stranden (strandeng)*</b>	23.277	1.127 (5 %)	960 (4 %)	2.087 (9 %)
<b>Kisserup strand lok. 3.1 (ferskeng)*</b>	8.994	1.141 (13 %)	1.189 (13 %)	2.330 (26 %)
<b>Samlet § 3-natur</b>	61.302	3.242 (5 %)	2.872 (5 %)	6.114 (10 %)

Etablering af ledninger til bagvand, brønde og pumpehus vil desuden inddrage areal på bagsiden af linjeføringen. Da disse arealer allerede vil være mindre end 2.500 m<sup>2</sup>, vil de ikke længere være omfattet af beskyttet af § 3. Således vil etablering af ledninger, brønde og pumpehus ikke påvirke yderligere § 3-beskyttet natur.

Da strandengen (Kisserup Strand lok. 3.2\_stranden) og ferskengen (Kisserup Strand lok. 3.1) ligger i sommerhuszone fra før 1. juli 1992, gælder naturbeskyttelseslovens § 3, stk. 2, kun for tilstandsændringer til landbrugsformål (jf. § 1 i naturtypebekendtgørelsen<sup>3</sup>).

Ferskengen (Kisserup strand lok. 3.4) ligger ikke i sommerhuszone og inddragelse af beskyttet natur vil kræve dispensation fra § 3 i naturbeskyttelsesloven grundet den direkte påvirkning af løsningsforslaget samt de ca. 725 m<sup>2</sup>, der afskæres fra resten af ferskengen og på grund af størrelsen ikke længere vil være § 3 beskyttet.

På de to strækninger, hvor der etableres dige, udsås en særlig digefrøblanding, som hurtigt giver et plantedække, der kan modstå erosion. Kystdirektoratet anbefaler en græsblanding, hvor den største del af græssorterne danner buskagtige rødder direkte under overfladen (6-8 cm dybde) og en mindre andel af græssorterne danner pælerødder (25-45 cm dybde). Der anvendes derfor en græsblanding af arter med forskellig roddeybde og hurtigvoksende enårige og/eller flerårige græsser, der danner et rodnet, som holder på jorden. Det anbefales desuden, at græsset slås min. 3 gange om året eller afgræsses med får samt at vedplanter fjernes.

Arterne strandsvingel, rødsvingel og alm. hvene fra digefrøblanding forekommer allerede på de tre § 3-beskyttede områder. En anden art fra digefrøblanding er den italiensk rajgræs, der anses for en invasiv art. Den er dog vurderet, på grundlag af arten, som ukrudt i afgrøder. Da der ikke er belæg for, at den har en negativ effekt på hjemmehørende arter eller en negativ påvirkning af økosystemfunktioner, vurderes det, at den ikke vil påvirke naturtyperne negativt heller. Selvom arten har et middel spredningspotentiale, er frøene ret tunge og spredes derfor ikke så langt fra moderplanten. Andre arter, som bakkesvingel, krybhvene og westerwoldisk rajgræs udgør heller ikke en trussel for naturtyperne.

<sup>3</sup> BEK nr. 695 af 03/06/2023

Arbejdsarealet skal holdes inden for fodaftrykket af løsningsforslaget i områder med § 3-beskyttet natur.

### **7.1.1. Erstatningsnatur**

Det forventes at der, i forbindelse med processen for at opnå dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3, vil blive stillet krav om, at der etableres erstatningsnatur for den del af den påvirkede § 3-beskyttede natur, som befinder sig udenfor sommerhuszone (Kisserup Strand lok. 3.4). Kravet forventes at indbefatte, at der skal etableres erstatningsnatur i forholdet 1:2 til arealet af den natur, der påvirkes af projektet. Der vil ydermere være et krav om, at erstatningsnatur skal placeres i umiddelbar nærhed til den natur, der påvirkes og at erstatningsarealet som minimum kan opnå en tilsvarende økologisk tilstand, som det inddragede areal.

### **7.2. Padder/Grønbroget tudse**

På strandengen (Kisserup strand lok. 4.2) er der den 22. juni 2023 udsat 6.000 haletudser samt 30 etårige individer af grønbroget tudse i de tre søer mod vest. En måned senere blev der observeret overlevende haletudser i to af søerne. Der har i løbet af efteråret 2023 og vinteren 2023-2024 været flere storme og højvandsændelser og det var ved idéforslaget ikke muligt at hverken be- eller afkræfte om de grønbrogede tudser havde overlevet vinteren.

Grønbroget tudse spreder sig op til 1 km fra ynglestedet og har ofte rasteområder i tilknytning til menneskeboliger. Særligt det omkringliggende sommerhusområde giver gode rastemuligheder for grønbroget tudse, som ofte udnytter bebyggede områder til skjulested om dagen og fouragering, herunder terrasser, skure, træbunker mv. De fouragerer ofte ved fladt terræn som veje og husmure på fugtige aftener. Det er derfor sandsynligt at de grønbrogede tudser benytter haverne øst og syd for engen, som rasteområde og/eller til overvintring. Det vurderes mindre sandsynligt, at tudserne kan krydse Ndr. Løb (vandløbet langs Tokkerengen), da vandløbet ligger ret dybt med stejle brinker. Det er således mindre sandsynligt, at tudserne anvender haverne ud for Tokkerengen 1-17 som rasteområde. Det er også mindre sandsynligt at finde arten ude på strandengen.

Grønbroget tudse er en pioner art, der opsøger helt nye eller tidvise vandsamlinger. Den kan yngle i permanente vandhuller, der ikke er groet til, eksempelvis på græssede strandenge. Det er generelt for arten, at den opsøger levesteder, der er fri for konkurrenter og prædatorer. Arten opholder sig i alle livsstadier på steder, der er så bare og vegetationsløse som muligt.

Ved besigtigelserne af sø nr. 2, 5 og 6 den 1. og 7. maj 2024 blev der ikke fundet sikre indikationer på forekomst af grønbroget tudse i de besøgte søer og omkringliggende strandeng, herunder ingen kvækkende individer (se Bilag 3). Sø nr. 5 og 6 vurderes ikke som egnede ynglevandhuller grundet den høje mængde vegetation i søerne, mørkt vand og tilstedeværelse af fisk, som bidrager til æggene ikke udvikles. Selvom sø nr. 2 er af bedre kvalitet end de to andre søer, vurderes denne sø heller ikke at være et oplagt ynglevandhul, da arten oftest benytter nyopståede vandhuller med lav vegetation og lav dybde.

Det kan ikke udelukkes, at der findes grønbroget tudse omkring Kisserup Strand, da der kan findes individer i området, som endnu ikke er kønsmodne. Det tager oftest 3-4 år for arten at blive kønsmoden (undtagelsesvist 2 år). De 30 udsatte etårige individer kan potentielt være kønsmodne, dog må det formodes, at antallet er faldet grundet prædation. Overlevende individer af de 6.000 udsatte haletudser vil på nuværende tidspunkt ikke være blevet kønsmodne. De ikke kønsmodne individer antages at befinde sig i sommerhusområdet, som giver gode fouragerings- og rastemuligheder.

Der blev desuden registreret haletudser i tre andre vandhuller vest for de besøgte vandhuller. Det formodes at disse haletudser er af arten skrubbtudse, men det kan ikke udelukkes, at de er grønbroget tudse grundet det tidlige haletudsestadie.



Der er ikke kendskab til andre bilag IV-padder i projektområdet.

På strækningerne med dige langs både Nøddeskellet og Tokkerengen vil løsningsforslaget ikke forhindre og kun i mindre grad besværliggøre vandring af padder/tudser mellem yngleområder og rasteområder. På strækningen med spunsvæg (med og uden digeforside) vil løsningsforslaget forhindre vandring af grønboget tudse mellem yngleområder på strandengen og potentielle raste- og overvintringsområder i sommerhusområdet ved Kisserup Strand. Grønbroget tudse overvintrer f.eks. i huller i jorden. Der vil stadig være muligheder for rasteområder ved det beskyttede dige og gårde i området. Sommerhusområdet ved Tobjerg ligger også inden for vandringsafstanden på 1 km.

Da det ikke kan afvises, at grønbroget tudse har overlevet i området, opsættes paddehegn i anlægsfasen for at forhindre, at padderne bliver dræbt ved anlægsarbejderne.

### 7.3. Flagermusegnede træer

Træer der kan blive påvirket af projektets realisering er blevet besigtiget for at vurdere deres potentiale som yngle- og rasteplads for flagermus. De ældre træer langs diget ved Nøddeskellet har potentiale som yngle- og rasteplads for flagermus i området og som levested for andre arter og ønskes derfor bevaret. Træerne med potentiale som yngle- og rasteplads for flagermus står i det beskyttede dige, se Figur 7.2. Løsningsforslaget påvirker ikke træerne, da det nye dige etableres foran det beskyttede dige med de gamle træer med potentiale som yngle- og rasteplads for flagermus, som således alle kan bevares. Anlægget er placeret således, at gravearbejde kan udføres uden risiko for beskadigelse af træernes rødder.

De yngre træer er ikke vurderet at være interessante for flagermus, men de vurderes også at have en naturværdi.



Figur 7.2: De tre træer ved Nøddeskellet 17-19. Foto januar 2024.

### 7.4. Fugle

På strandengen nord for det beskyttede dige er der observeret skarv, som er fredet. Der er desuden observeret følgende rødlistede fugle i nærheden af projektområdet; edderfugl, gravand, troldand, toppet skallesluger, rød-ben og hættemåge (Naturbasen, Arter.dk og Naturdata).

Etablering af dige medfører ikke stærkt støjende arbejder. Nedramning af en spunsvæg vil medføre stærkt støjende arbejder. Det vurderes, at fugle i området vil fortrække til andre områder i anlægsfasen, som forventes at vare 4-5 måneder, og vende tilbage igen, når anlægsarbejdet er afsluttet. Hvis anlægsarbejdet foretages uden

for fuglenes yngletid, vil der ikke være påvirkning på ynglefugle i området. Selve spunsarbejdet, der vil være det mest støjbelastende vil vare 1-2 måneder.

Med anlægsperiode mellem september og marts vurderes projektet ikke at medføre væsentlig påvirkning af fugle. Da arbejdet vil foregå uden for yngleperioden og da de stærkt støjende anlægsarbejder vil være kortvarige, kan fuglene midlertidigt fortrække i denne periode.

### **7.5. Strandbeskyttelse**

Dele af kystbeskyttelsesprojektet langs Kisserup Strand ligger inden for strandbeskyttelseslinjen, som er udlagt for at friholde arealerne for nye anlæg, så de landskabelige værdier bevares. Etablering af kystbeskyttelsen forudsætter en dispensation herfor, som vil indgå i en tilladelse efter kystbeskyttelsesloven.

### **7.6. Fredning**

Det fredede område, Kisserup Strand (reg. nr. 04512.00), på matr.nr. 10dc, Kisserup By, Udby, berøres ikke af løsningsforslaget. Der vil ikke ske ændringer inden for det fredede område. Skræntarealet vil fortsat henligge uforandret uden ændringer i beplantninger, stier mv.

### **7.7. Beskyttet dige**

Det nye dige vil krydse det beskyttede dige ud for Nøddeskellet 13. Ved strækningen, hvor der etableres nyt dige foran (vest for) det beskyttede dige vil diget bevares, men det vil ikke længere være synligt fra vestsiden på strækningen ud for Nøddeskellet 15-19. Det nye dige vil være højere og dermed mere tydeligt i landskabet, men det vil stadig hænge sammen med den resterende del af det beskyttede dige. På strækningen med spuns vil det beskyttede dige ligeså bevares, men det vil ikke være synligt fra vestsiden på strækningen ud for Nøddeskellet 21.

Krydsningen af diget vurderes at kræve en dispensation fra § 29 a i museumsloven. Det skal vurderes hvorvidt den nedsatte synlighed også kræver en dispensation.

### **7.8. Grønt Danmarkskort og biodiversitetskortet**

Området langs kysten er af Holbæk Kommune udpeget til Grønt Danmarkskort, som omhandler naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser samt økologiske forbindelser, potentielle naturområder og potentielle økologiske forbindelser. Målet med naturudpegning er at sikre høj biologisk mangfoldighed ved at beskytte levesteder for de naturligt tilhørende arter af vilde dyr og planter samt at skabe sammenhæng mellem naturområderne. Naturarealerne langs Tokkerengen og op langs kysten for enden af Tokkerengen, Engbovej og Fjordengen er udpeget som naturbeskyttelsesinteresser. Langs Nøddeskellet er ferskenen samt et stykke ned ad marken udpeget som potentiel naturbeskyttelsesinteresse, hvilket omfatter naturområder, hvor det er muligt at genskabe værdifulde levesteder for vilde planter og dyr eller områder, som kan reetableres som natur for at udvide eller skabe sammenhæng mellem eksisterende værdifulde områder.

Hele strækningen for løsningsforslaget har en bioscore på 2-7 på biodiversitetskortet. Biodiversitetskortet re-præsenterer den eksisterende viden om biodiversitet i Danmark. Bioscorens formål er at vise, hvilke områder i Danmark, som er vigtige at passe på, fordi de er kendte eller potentielle levesteder for rødlistede arter. Skalaen går fra 1-20 og består dels af en artsscore (vægtet sum af kendte forekomster af rødlistede arter) og dels af en proxyscore (point til arealer med særlige gunstige vilkår for rødlistearter). Jo højere tal for bioscore desto større naturværdi. Områder med en bioscore på <4 vil som hovedregel være mindre interessante at naturforvalte og områder med en bioscore på 4-7 er potentielt interessante og måske værd at undersøge nærmere.

Ved løsningsforslaget vurderes det sammenhængende naturområde at blive bevaret og levesteder og spredningsmuligheder for vilde planter og dyr vil være opretholdt.

### **7.9. Opsummering af miljøpåvirkning**

Ved etablering af løsningsforslaget vil der blive inddraget op til ca. 6.100 m<sup>2</sup> vejledende § 3-registreret eng og strandeng med moderat naturtilstand. Heraf ligger 4.400 m<sup>2</sup> i sommerhuszone fra før 1992 og er derfor jf. naturtypebekendtgørelsen kun beskyttet mod tilstandsændringer til landbrugsformål. Etablering af løsningsforslaget vil direkte påvirke ca. 975 m<sup>2</sup> § 3-beskyttet eng og afskære ca. 725 m<sup>2</sup>, som på grund af størrelsen ikke længere vil være § 3 beskyttet. Inddragelse af beskyttet natur vil kræve dispensation fra § 3 i naturbeskyttelsesloven.

Desuden vil løsningsforslaget krydse et beskyttet dige, samt ændre synligheden af diget i landskabet. Krydsning af diget vil kræve dispensation fra § 29 a i museumsloven. Det skal afgøres, hvorvidt den nedsatte synlighed af diget skal indgå i dispensationen.

Grønbroget tudse blev ikke genfundet i 2024. Da det ikke kan afvises, at grønbroget tudse har overlevet i området, opsættes paddehegn i anlægsfasen. Løsningsforslaget vil ikke forhindre og kun i mindre grad besværliggøre vandring af padder/tudser mellem yngleområder og rasteområder.

Det vurderes, at løsningsforslaget ikke vil påvirke flagermus eller fugle.

## **8. Myndighedsbehandling**

Formålet med etablering af løsningsforslaget er at beskytte mennesker og ejendom ved at reducere risikoen for oversvømmelser fra havet. Projektet er derfor omfattet af Kystbeskyttelseslovens bestemmelser og skal behandles herefter.

Etablering af tiltag ift. bagvandshåndtering (dræn, grøfter, højvandslukker og pumper) hører under vandløbslovens bestemmelser. En tilladelse efter kystbeskyttelsesloven kan dog endvidere i overensstemmelse med lov om vandløb erstatte tilladelser og godkendelser efter vandløbsloven.

En tilladelse efter kystbeskyttelsesloven erstatter ligeledes en afgørelse efter naturbeskyttelsesloven i medfør af denne lov, herunder tilladelse i forhold til strandbeskyttelseslinjen (§ 15 i naturbeskyttelsesloven). Dog skal naturbeskyttelseslovens regler og praksis fortsat indeholdes i afgørelsen efter kystbeskyttelsesloven.

Et projekt om kystbeskyttelse er omfattet af miljøvurderingslovens bilag 2 og skal derfor indledningsvist screenes efter disse regler. En VVM-tilladelse efter miljøvurderingslovens § 25 kan dog erstattes af en kystbeskyttelsestilladelse.

Hvorvidt løsningsforslaget udløser VVM-pligt eller krav om bilag IV vurdering belyses yderligere i nedenstående Afsnit.



## 8.1. Løsningsforslaget

Anlægget vil skulle placeres igennem den beskyttede eng med moderat tilstand langs markvejen ved Nødde-skellet. Det vurderes derfor, at denne løsning vil kræve en dispensation for § 3 i naturbeskyttelsesloven<sup>4</sup> med vilkår om etablering af erstatningsnatur.

Da det ikke kan udelukkes, at grønbroget tudse er til stede i området, vil der i projektets anlægsfase blive opsat paddehegn. Dette sker for at sikre, at grønbroget tudser, eller andre ikke observerede padder, ikke påvirkes under anlægsperioden. Ved behov for at flytte padder kræver det en dispensation fra § 9 i artfredningsbekendtgørelsen<sup>5</sup>.

Diget vil derudover krydse et beskyttet dige. Det betyder, at der foretages ændring i tilstanden af det beskyttede dige, hvilket kræver en dispensation fra § 29 a i museumsloven.

Løsningsforslagets linjeføring er trukket ud på engen/marken langs strækningen, hvor der er fundet potentielle flagermusegnede træer. Dermed er det i projektet ikke nødvendigt at fælde træer som er vurderet som flagermusegnede træer, markeret i Figur 2.9.

Holbæk Kommune skal ifølge § 21 i miljøvurderingsloven<sup>6</sup> på grundlag af bygherrens ansøgning træffe afgørelse om, hvorvidt projektet er omfattet af krav om miljøkonsekvensvurdering, bl.a. ved hensyntagen til kriterierne i miljøvurderingslovens bilag 6.

Bygherrens ansøgning kan jf. miljøvurderingsloven, § 19, stk. 3, tillige indeholde en beskrivelse af særkender ved projektet eller af de foranstaltninger, der påtænkes truffet for at undgå eller forebygge, hvad der kunne have været væsentlige skadelige indvirkninger på miljøet.

Hvis det ud fra oplysningerne i VVM-ansøgningen, herunder oplysninger jf. miljøvurderingslovens § 19, stk. 3, kan redegøres for, at påvirkning ikke finder sted, og der ikke er behov for at stille vilkår i screeningsafgørelsen (miljøvurderingslovens § 21), kan kommunen træffe afgørelse om, at der ikke er VVM-pligt/ikke miljøkonsekvensvurdering.

Hvis der er behov for at stille vilkår om afværgeforanstaltninger i forhold til bilag IV-arter som f.eks. anlæg i en specifik periode eller opsætning af paddehegn i anlægsfasen, så vil projektet skulle gennemgå miljøkonsekvensvurdering.

---

<sup>4</sup> LBK nr. 1392 af 04/10/2022

<sup>5</sup> BEK nr. 521 af 25/03/2021

<sup>6</sup> LBK nr. 4 af 03/01/2023

## 9. Referencer

- Danmarks Miljøportal. (2024). Hentet fra <https://arealinformation.miljoportal.dk>
- Danmarks Miljøportal. (2024). *Arealinformation*. Hentet fra <https://danmarksarealinformation.miljoportal.dk/>
- Kystdirektoratet. (2008). *Klimaændringers effekt på kysten*. Transportministeriet.
- Kystdirektoratet. (2018b). *Højvandsstatistikker 2017 Bilag*. Kystdirektoratet, Miljø- og Fødevareministeriet.
- Kystdirektoratet. (u.d.). *Dige*. Hentet fra <https://kyst.dk/media/80420/dige.pdf>
- Miljøministeriet. (2019). *Bekendtgørelse af lov om vandløb - LBK nr 1217 af 25/11/2019*.
- Miljøministeriet. (2020). *Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v. - LBK nr 705 af 29/05/2020*.
- Naturdata. (2024). *Danmarks Naturdata*. Hentet fra <https://naturdata.miljoportal.dk/>
- Naturdata. (2024). *Danmarks Naturdata*. Hentet fra <https://naturdata.miljoportal.dk/>
- NIRAS. (2024). *Idéoplæg Kisserup Strand Højvandsbeskyttelse - Vurdering af to løsningsforslag*.
- ORBICON. (2018). *Forprojekt - Kystsikring og klimasikring af området G/F Kisserupvang m.fl., omkring Ndr. og Sdr. løb*.
- SDFI. (2022). *Dataforsyningen*. Hentet 13. 12 2023 fra <https://dataforsyningen.dk/>