AUGUST 2026
ULVSHALE - FÆLLESSKOV DIGELAG

HELHEDSPLAN FOR SIKRING MOD HAVOVERSVØMMELSE

RAPPORT

COWI

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

AUGUST 2026
ULVSHALE - FÆLLESSKOV DIGELAG

HELHEDSPLAN FOR SIKRING MOD HAVOVERSVØMMELSE

RAPPORT

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A256285	2.1

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
2.1	18-08-2026	Opdateret med nye scenarienavne	PFKL	PFSM	PFSM
2.0	11-08-2026	Opdateret Helhedsplan efter imple-mentering af kommentarer fra UFD og VK	PFKL	PFSM	PFSM
1.0	06-07-2026	Første version	PFKL	PFSM	PFSM

INDHOLD

1	Indledning	7
2	Nuværende forhold	9
2.1	UFDs ansvarsområde	9
2.2	ULG's ansvarsområde	10
2.3	Nuværende beskyttelsesniveau	11
2.4	Nuværende kystudvikling	13
2.5	Nuværende administrative bindinger	15
3	Dimensioneringsgrundlag	17
3.1	Vandstand	17
3.2	Bølger	21
3.3	Sedimenttransport	29
3.4	Bathymetriske opmålinger	30
3.5	Nedbør	32
3.6	Samtidighed af stormflod og længerevarende nedbør	32
4	Forslag til helhedsplan	33
4.1	Scenarie 1: Eksisterende diger hæves og udbygning af erosionsbeskyttelse	33
4.2	Scenarie 2: Bynære diger anlægges og udbygning af erosionsbeskyttelse	41
4.3	Scenarie 3: Sikring af hele Ulvshale-halvøen og udbygning af erosionsbeskyttelse	47
5	Anlægsoverslag	50
5.1	Scenarie 1 - Anlægsoverslag	51
5.2	Scenarie 2 - Anlægsoverslag	52
5.3	Scenarie 3 - Anlægsoverslag	52

6 Anbefalinger 54

7 Referencer 55

1 Indledning

Denne helhedsplan har til formål at beskrive de mulige løsninger for kystbeskyttelse i Kap1a-regi, der skal oversvømmelsessikre Ulvshale Fælleskovs Digelags (UFD) medlemmer de næste 50 år. Helhedsplanen vil kunne bruges som ramme for en dialog mellem UFDs medlemmerne og Vordingborg Kommune om valg af kystbeskyttelse fremadrettet.

Udgangspunktet er, at der har været et velfungerende digelag i over 150 år med diger og erosionsbeskyttelse, så den lette løsning er at hæve de nuværende diger mv. til fremtidens forventelige beskyttelsesniveau.

I analysen af mulige løsninger kan nuværende linjeføring af digerne udfordres, især hvor det har vist sig uhensigtsmæssigheder eller hvor nutidens administrative regler og kortlægning vanskeliggør placeringen af fremtidens kystbeskyttelse.

Mens Risikovurderingen fra 2026 (COWI, 2026 06) beskriver tilstanden af den eksisterende kystbeskyttelse, så skal Helhedsplanen se fremad, så de bedste løsninger til en robust og bygbar kystbeskyttelse vælges, - og som helst også er adaptiv, så den kan videreudbygges senere, hvis behovet opstår.

For særligt den østlige del af UFDs ansvarsområde er placeringen af nuværende diger vanskeligt at ændre på, fordi den definerer den ydre grænse for digelagets område og der er etableret boliger lige landværts diget. Derfor vil de forskellige scenarier ikke varierer så meget i denne del af UFD.

I den del af UFDs ansvarsområde, hvor der er plads til at finde nye linjeføringer og optimere kystbeskyttelsen, gør særligt de administrative bindinger det vanskeligt at realisere nye ideer – her særligt Habitatudpegning N168 og de mange forskellige beskyttede §3-natur områder (MIM, 2026).

Området ønskes i fremtiden beskyttet til et sikringsniveau på +2,54 m DVR90, svarende til en 100-års stormflodshændelse i 2075 baseret på IPPC-2023's SSP5-8.5 scenariet inkl. effekter af landhævninger, jf. (COWI, 2023) og afsnit 3.1.4. Sikringsniveauet er uden bidrag fra bølgeopskyl mv. og er ca. 0,5 m højere end nuværende indre diger og den vandstand, der ramte området ved Nordre Dige under stormfloden i oktober 2023.

Denne helhedsplan ligger procesmæssigt mellem fremmelsen af byrådet den 17. december 2025 og myndighedsfasen, der munder ud i en ansøgning efter Kystbeskyttelsesloven vedlagt en opdateret bidragsfordeling og sandsynligvis en MiljøKonsekvensVurdering. Det er tanken at dialogmødet den 5. september 2026 med UFDs medlemmer og naboer, Vordingborg Kommune og Kystdirektoratet tager udgangspunkt i Helhedsplanen. Forventningen er at en af de beskrevne scenarier derefter kan vælges.

Derefter opstartes myndighedsfasen, hvor det valgte scenarie gennemarbejdes med analyser, modelleringer, screeninger, projektering mv. Dette fører til ansøgningsmaterialet med udarbejdelse af ansøgningsskema, teknisk projektbeskrivelse, plan- og tværsnitstegninger, fotodokumentation, samtykke-erklæring mv. Det forventes, at der skal udarbejdes en fuld MiljøKonsekvensVurdering (MKV), så alle disse vurderinger etc. samles til en ansøgning efter kystbeskyttelsesloven. Der udarbejdes desuden en ny bidragsmodel og vedtægter revideres som en del af myndighedsansøgningen.

Kystbeskyttelsesansøgning med bidragsfordeling og MiljøKonsekvensVurdering sendes til kystmyndigheden i Vordingborg Kommune til intern og ekstern høring, behandling i byråd, klageperiode mv. Det forventes at den samlede myndighedsperiode inden der opnås tilladelse er lang. Sagsbehandlingstiden forventes at tage omkring 8 måneder. Klageperioden fordrer potentielle klager, som har opsættende virkning og behandling i klagenævnet tager tid.

Når tilladelsen fra Vordingborg Kommune foreligger og der er gået 4 ugers ”Stand Still-periode”, kan anlægsarbejdet tidligst gå i gang.

Der udarbejdes udbudsmateriale når tilladelse foreligger og efter udbud med tilbudsindhentning fra flere entreprenører, vælges en entreprenør. Hele processen inkl. etablering af den valgte kystbeskyttelse forventes tidligst at være færdig i efterår 2028.

Højder i terræn og koter på diger er målt lodret i forhold til middelvandstanden målt i mange havne i Danmark i 1990, som er defineret som ”Dansk Vertikal Reference”. Dvs., koten af middelvandstanden i 1990 er lig 0,0 m DVR90. Ved Ulvshale er middel-vandstanden i 2026 (efter 36 år) +7,6 cm DVR90 ifølge (Kystdirektoratet, 2024) baseret på vandstandsmålinger i Kalvehave Havn.

Når et dige er beskrevet til at have en kote på f.eks. +2,0 m DVR90 og det omkringliggende terræn er f.eks. +1,3 m DVR90 – så er diget (2,0-1,3 =) 0,7 m eller 70 cm højere end den lokale terrænoverflade.

Terrænet er opmålt med flybåren fladedækkende terrænmåling med laser (LiDAR) i april 2023, hvilket er et halvt år inden oktoberstormen i 2023. Terrændata er hentet fra Danmarks Højdemodel.

For administrative udpegninger og fredninger henvises til www.miljøgis.dk (MIM, 2026).

2 Nuværende forhold

De nuværende forhold indeholder de fysiske kystbeskyttelsesanlægs linjeføringer, forskellige myndigheders ansvarsområder, administrative bindinger og beskyttelsesbehov mod havoversvømmelse, erosion og klimatilpasning.

2.1 UFDs ansvarsområde

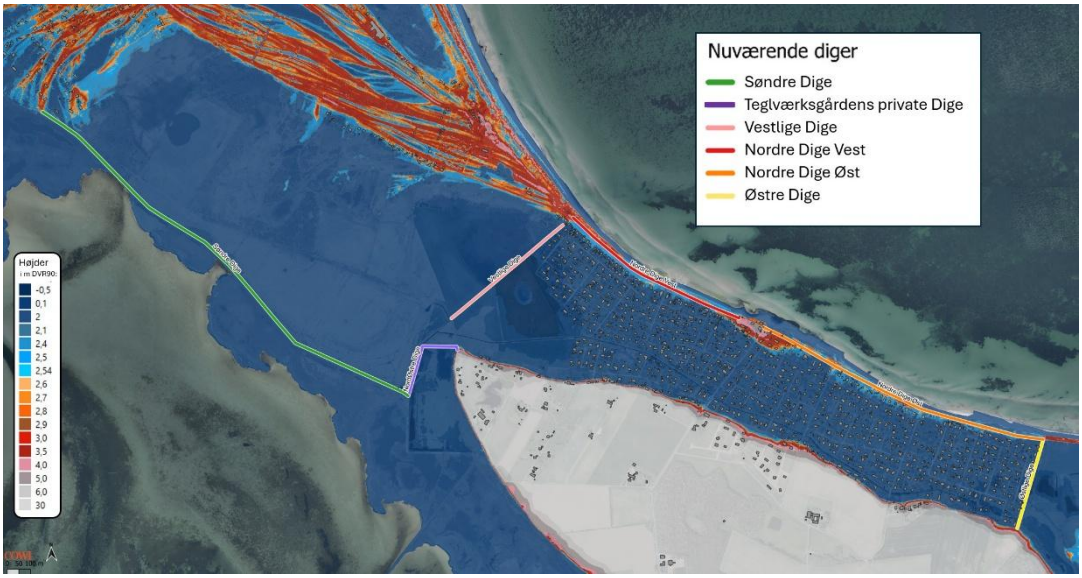
Ulvshale Fællesskov Digelag har på deres hjemmeside en opdateret version af deres vedtægter med tilhørende kort som er frit tilgængeligt for alle (UFD, 2026). Bl.a. er der et kort over Digelagets interessegrænse, se Figur 2-1.



Figur 2-1 Ulvshale Fællesskov Digelags interessegrænse med -x- streg

Digelaget har derved en interessegrænse, vist vha. den -x- stiplede streg på Figur 2-1, der omfatter boligområdet F3, et naturområde vest for - det kommende Nationalpark-område, der på Figur 2-1 er defineret som landbrugsareal, samt de mindre boligområder langs Ulvshalevejen og i den østlige del af Ulvshaleskoven. Der er i alt 835 medlemmer af UFD (arealenheder).

UFD har kun en del af den samlede kystbeskyttelse indskrevet i deres vedtægter, så både Østre Dige og Teglværksgårdens private Dige er ikke omfattet af vedligeholdelse etc. i vedtægterne. De to nævnte diger ejes af private matrikelejere. Mellem Nordre Dige Øst og Nordre Dige Vest er et område som p.t. ikke er med i Ulvshale Fællesskov Digelag, men som også er med indenfor interessegrænsen. På Figur 2-2 er vist hvilke diger, der er omfattet af UFDs interessegrænser.



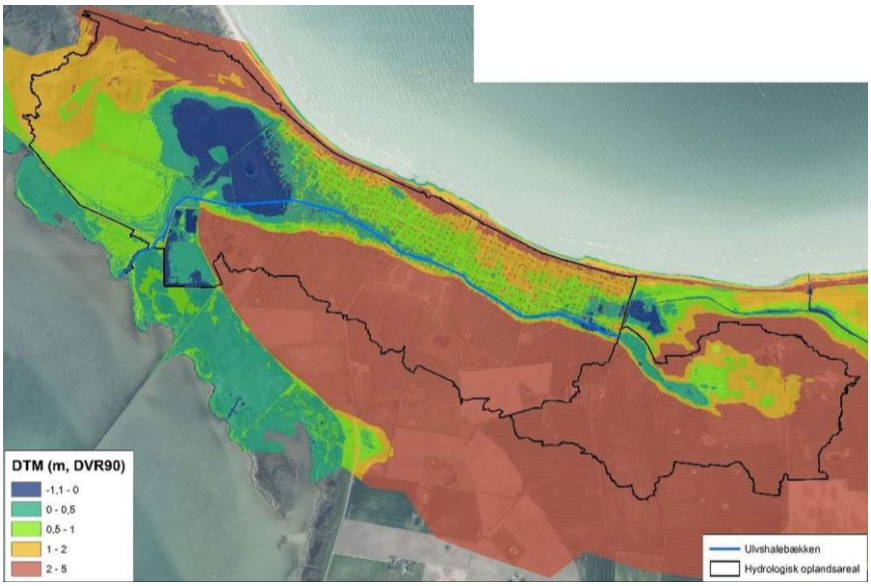
Figur 2-2 Diger omfattet af UFDs interessegrænser. Højdedata fra Klimadatastyrelsen.

Digelaget har gennem årene opretholdt sit ansvar og der har ikke været oversvømmelsessituationer med indtrængende havvand.

2.2 ULG's ansvarsområde

Ulvshale Lejer- og Grundejerforening (herefter ULG) har mange forskellige forpligtelser i Ulvshale, men i denne forbindelse har de to meget vigtige ansvarsområder.

ULG har ansvar for Ulvshalebækken, der er den over 3 km lange gravede næsten vandrette kanal, der bringer alt nedbørs-vand i Ulvshale og Fællesskov boligområde, benævnt F3 på Figur 2-1, og markerne sydøst for Østre Dige til pumpestationen ved østligste del af Søndre Dige og derfra videre ud i Stege Bugt se Figur 2-3 .



Figur 2-3 Ulvshalebækkens forløb med dens hydrologiske oplandsareal, hvorfra nedbør løber til bækken. Terrændata fra den Digitale Højdemodel fra KlimaDataStyrelsen

ULG har derved ansvaret for vandhåndteringen, inklusiv pumpedrift og vedligehold.

ULG har også ansvaret for oversvømmelsesbeskyttelsen af Ulvshaleskoven, der er navngivet ”F4” på Figur 2-1. ULG er nu i gang med at finde mulige løsninger mod oversvømmelse parallelt med Telefonstien på den sydlige side af F4 syd for boligerne. Hvis der ikke kan opnås fuld enighed om placering og form for kystbeskyttelse i ULG’s ansvarsområde, skal de også følge Kap 1a-proces med anmodning om procesopstart mv.

På Figur 2-43 i Risikovurderingen (COWI, 2026 06) er der vist mulige linjeføringer for diger i ULG’s ansvarsområde både syd for Telefonstien og enkelte steder langs vestligste del af Ulvshalevej – de er også tydeligere gengivet på Figur 4-15.

2.3 Nuværende beskyttelsesniveau

Som det fremgår af Figur 2-2 er der 2 indre diger og 4 havdiger som er omfattet af UFDs interessegrænser.

De indre diger er dels Vestlige Dige, der har en digehøjde på ca. 0,5 m DVR90 og er et vandhåndteringsdige igennem Vedelsøen, dels Østre Dige med en gennemsnitlig digehøjde på ca. 2,0 m DVR90 og en laveste digehøjde på ca. 1,6 m DVR90. Østre Dige er et fløj-dige ind mod Maglemosens Digelag, der ejer Østre Dige og har deres egne havdiger. Østre Dige indgår ikke i UFD’s vedtægter af samme grund.

De to nordlige havdiger er Nordre Dige Øst og Nordre Dige Vest, som også skal kunne modstå bølgebelastning.

Nordre Dige Øst er opbygget inderst med et dige med digehøjde på 3,4-4,0 m DVR90. I 2013 blev der ansøgt og Kystdirektoratet gav den 26-8-2013 tilladelse (KDI dok.nr 13/00426-17) til de 4 østligste bølgebrydere og strandfodring med 30.000 m³ sand i bufferzonen mellem bølgebryderne og diget.

I den forbindelse blev der også givet tilladelse til og strandfodret med 10.000 m³ sand bag de to vestligste nuværende bølgebrydere som kompensationsfodring for læside-erosion for de vestligste bølgebrydere.

Som det fremgår af Figur 2-4, blev der etableret 4 bølgebrydere og sandfodring i den østligste del af Nordre Dige Øst i 2013 (efter fotoet var taget). I foråret 2014 var det etablerede anlæg med sandfodring synligt (i alt fodret 40.218 m³ ifølge RN slutopgørelse). Året efter, i 2015, var kompensationssandet ikke identificerbart bag de vestligste to bølgebrydere eller længere nedstrøms mod vest.

Det indpumpede sand i bufferzonen mellem de nye bølgebrydere og diget var stadig fuldt identificerbart i 2015 – og i alle de efterfølgende år frem til i dag. Fra omkring år 2020 var den naturlige klitvegetation udbredt og efter stormen 2023 er den nu ved at genindvandre.

Denne kystbeskyttelsessammensætning af bølgebrydere yderst, bufferzone med sandfodring og klitvegetation og inderst diget viste sige endog meget robust under oktoberstormen 2023, se (COWI, 2026 06).



Figur 2-4 De 4 østligste bølgebrydere blev etableret i 2013 og der blev dels sandfodret i bufferzonen mellem den nye bølgebrydere og diget med 30.000 m³ sand og dels kompensationsfodret bag de vestligste bølgebrydere med 10.000 m³ sand. I 2014 var sandfodringerne synlige. I 2015 var den vestlige kompensationsfodring ikke identificerbar. Kilde: netgis.vordingborg.dk (VBK, 2026)

Der er dog en strækning, hvor der ikke er etableret bølgebrydere, som er sårbar overfor de større stormfloder med kombination af høj vandstand og store bølger. Der ligger nu sten til indbygning i nye bølgebrydere i et midlertidigt depot på stranden, som er vurderet til ikke at have en kystteknisk virkning ved en dimensionsgivende storm.

Det var netop på denne strækning, at diget var meget tæt på at bryde under oktoberstormen 2023.

Der er ansøgt om etablering om 5 nye bølgebrydere, og myndighederne gav tilladelse til etablering af bølgebryderne, men sagen blev påklaget og senere hjemvist af Miljø- og Fødevareklagenævnet grundet manglende Kap1a proces. Sagen genoptages som en del af Kap1a-processen i forbindelse med den samlede Kap1a-ansøgning.

På vestlige del af Nordre Dige Øst har der været etableret bølgebrydere siden 1995, men da bølgebryderne var forholdsvise små og med for langt mellemrum/gab mellem bølgebryderne, blev de optimeret med længere bølgebrydere og mindre mellemrum i perioden 2002-2004. Siden har de virket som de bør.

Nordre Dige Vest er opbygget inderst af et dige med en digehøjde på ca. 3,2 m DVR90, dernæst en bufferzone med meget flad lerflade med græsdække og havværts en skråningsbeskyttelse med topkote på ca. 2,3 m DVR90. Selvom der skete skade på skråningsbeskyttelsen og bufferzonen, så var der ikke skader på selve diget under stormfloden i oktober 2023. Skråningsbeskyttelsen blev forlænget i 2019 og er igen blevet genopbygget efter oktoberstormen 2023.

De to sydlige havdiger er Søndre Dige og Teglværksgårdens private Dige, der ikke er eksponeret for væsentlig bølgebelastning fordi de ligger inde i Stege Bugt.

Søndre Dige er lige over 2 km langt og er et velvedligeholdt dige med relativt flad hældning på havværts side og en digehøjde i ca. 2,0 m DVR90.

Teglværksgårdens private Dige er bevokset med større træer og buske og diget er ringe vedligeholdt og er i Risikovurderingen (COWI, 2026 06) vurderet til at udgøre den mest sandsynlige årsag til havoversvømmelse af boligområdet F3.

I sydlig forlængelse af Teglværksgårdens private Dige, fra forankringspunktet til Søndre Dige, ligger et privat dige, der også er ejet af Teglværksgården. Diget er i næsten lige så ringe tilstand som Teglværksgårdens private Dige beliggende mod nordøst. Diget ligger dog ikke indenfor UFDs interessegrænser, jf. Figur 2-1 og indgår ikke i UFD's stormflodssikring.

2.4 Nuværende kystudvikling

Kysten langs Ulvshales nordkyst er kendetegnet af stor materiale-transport af sand (eks. fra nedbrydning af Møns Klint), der transporteres af bølger og strøm fra øst, mod vest og videre mod nordvest, med en årlig langstransport-rate på ca. 20.000 m³/år med spænd på 11.000-35.000 m³/år, alt efter om der har været år med flere eller få storme, se Figur 3-15.

Kysten ligger i læ for den normalt dominerende vestenvind som lokalt genererer lavvande. Kysten er fuldt eksponeret for norden- og østenvinde, der giver pålandsbølger. Hvis der samtidig er høj vandstand som i den stille stormflod den 4. januar 2017 og i oktoberstormen den 20-21. oktober 2023, så er den Nordre

kyststrækning påvirket af akut erosion, der er samtidighed af høj vandstand og høje pålandsbølger.

Dette gælder naturligvis også for resten af Møns nordlige kyststrækning, så nedbrydningen af Møns Klint under storm yder et væsentligt bidrag til efterfølgende sandaflejringer ved Ulvshale. Det skete både efter den stille stormflod i 2017 og nu efter oktoberstormen 2023.

Kysten ændrer sig fra ”transport-kyst” til ”aflejrings-kyst” fra Naturstyrelsens parkeringsplads ved ”det blågrønne hus” og vestpå. Herfra bliver hovedparten af sandet aflejret og bliver liggende grundet ændringen i kystlinjens orientering. Det sand der transporteres videre forbi Ulvshale, er med til at udbygge de nye øer i Ægholm Sand nordvest for Ulvshale (her særligt Sækkesand, Yderholm, Hvideholm, Mellemholm, Gammelholm og Ægholm).

Kystens fysiske udvikling og karakteristika er afgørende for det rigtige valg af kystbeskyttelse langs Ulvshalevej og hele kysten.

I denne vinter og forår (2025-2026) har vind, strømme og bølger i en længere periode været fra østlige retninger, hvilket har skabt en strandvold havværts kystlinjen foran Ulvshalevej, se Figur 2-5. Det forventes at denne strandvold er eroderet væk og transporteret videre i løbet af vinteren 2026-2027, men udviklingen følges nøje for at vide mere om kystens udvikling og sandfodrings-potentialet.



Figur 2-5 Nydannet strandvold havværts Nordre Dige Vest. Foto af Peter Fløcke Klagenberg den 26. juni 2026

I forbindelse med tidligere bølgebryder-etablering, blev der i 2013 sandfodret med 30.000 m³ sand bag de østligste bølgebrydere langs Nordre Dige Øst. Samtidig blev der også sandfodret med 10.000 m³ bag de vestligste bølgebrydere på kyststrækningen, hvor den nye naturlige strandvold er aflejret havværts Nordre Dige Vest. På under ét år blev sandet transporteret videre mod nordvest af den kystparallelle langstransport, - mens det meste af sandet bag bølgebryderne stadig ligger der i dag – også efter oktoberstormen 2023, se Figur 2-4.

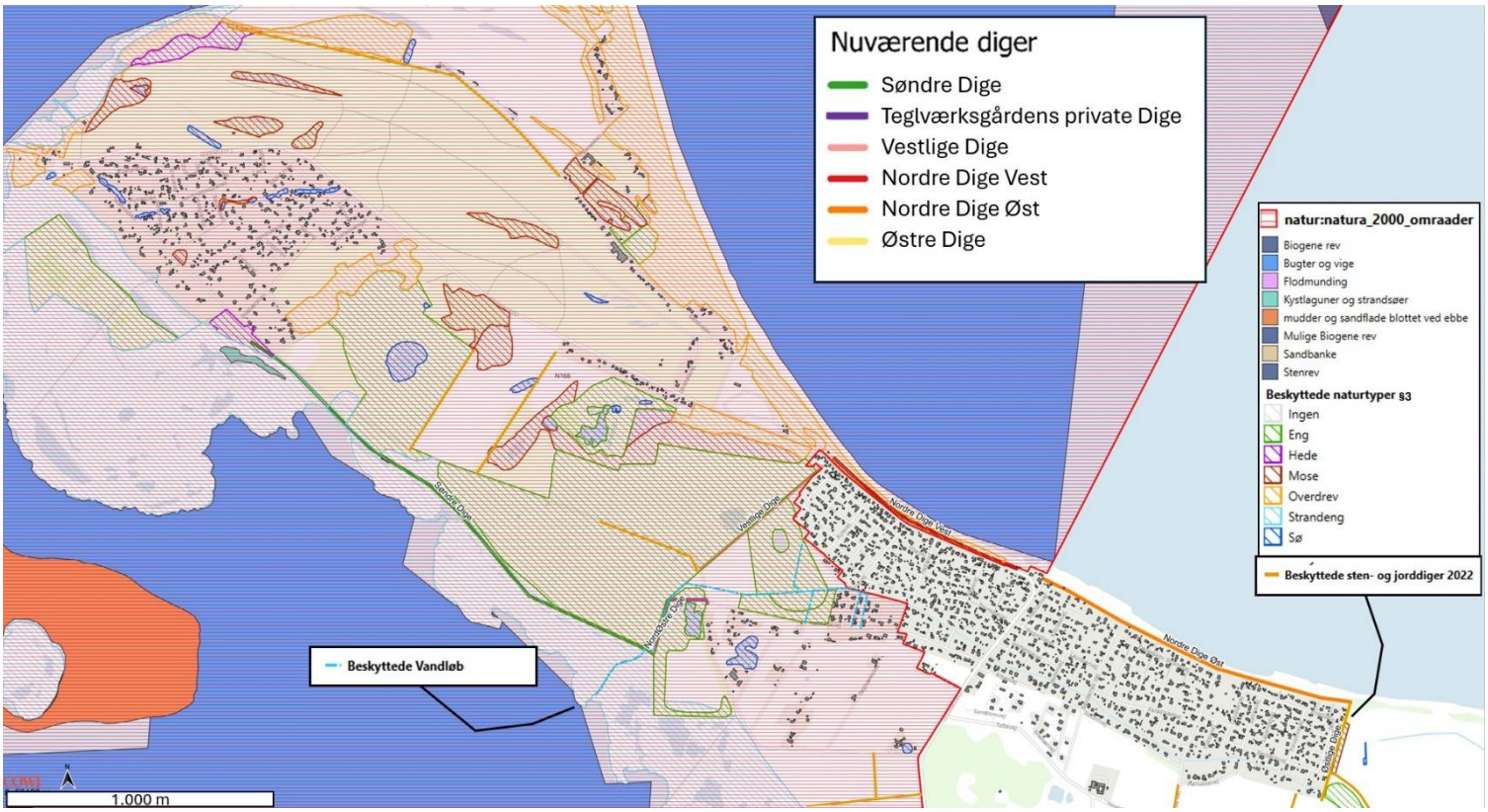
”Sandfodrings -forsøget” viste, at sandfodring ikke umiddelbart er velegnet til kyststrækningen vest for den vestligste nuværende bølgebryder. Tidligere vurderinger af vedligeholdelsesbehovet, udført af COWI, viser, at der vil være et behov for tilførsel af sand på i størrelsesorden 20.000 m³/år på denne strækning, hvis

sandfodring benyttes som eneste beskyttelse og der ikke etableres andre konstruktioner til at holde på sandet, se Figur 3-15.

2.5 Nuværende administrative bindinger

Som det fremgår af Figur 2-6 er store dele af Ulvshale fredet. Det eneste nuværende dige, der umiddelbart er uden fredninger, er Nordre Dige Øst, - men det har administrative bindinger som anført i UFDs vedtægter.

Østre Dige er udpeget som et beskyttet sten- og jorddige og har §3-mose mod øst. Nordre Dige Vest ligger både i Habitatnatur N168 og i Overdrev i §3-natur, se Figur 2-6.



Figur 2-6 Habitatområde N168 med marine fredningsudpegninger, §3 naturbeskyttelse, Beskyttet vandløb og Beskyttede sten- og jorddiger samt nuværende diger i Ulvshale (MIM, 2026).

Det Vestlige Dige ligger både i Habitatnatur N168 og i Eng i §3-natur, mens Søndre Dige er beliggende i Habitatnatur N168 og samtidig i henholdsvis Hede og Strandeng i §3-natur.

Teglværksgårdens private Dige ligger både i Habitatnatur N168 og i Eng og Strandeng i §3-natur.

Baseret på de mange administrative bindinger, så forventes der en fuld MiljøKonsekvensVurdering (herefter MKV) i forbindelses med ansøgning om kystbeskyttelse.

Når en løsning til kystbeskyttelse er valgt, kan myndighedsfasen med udarbejdelse af ansøgning efter kystbeskyttelsesloven og dermed udarbejdelsen af en MKV igangsættes. Normalt kører myndighedsfasen med udarbejdelse af ansøgningsmateriale samtidig med MKV'en, da de afhænger af hinanden og de afledte valg som kommer i forbindelse med analyser og feltundersøgelser. Det er således en iterativ proces at tilføje MKV til kystbeskyttelsesprojektet.

I forbindelse med MKV'en skal der indhentes viden om forskellige fredede arter ved feltarbejde og der skal beskrives hvilke bindinger der er og hvordan man vil tage højde for det.

Da kystbeskyttelsen har til formål at hindre oversvømmelse af boliger og infrastruktur, kan der dispenseres fra Habitatlovgivningen, men det vil samtidig kræve et større forberedende arbejde. I andre projekter har fund af fx. bilag 4-arter under feltundersøgelserne udvidet den anslåede tidsplan med flere år og nogle gange har man helt opgivet et projekt, eller udført større afværgeforanstaltninger for ikke at påvirke meget fredede arter.

3 Dimensioneringsgrundlag

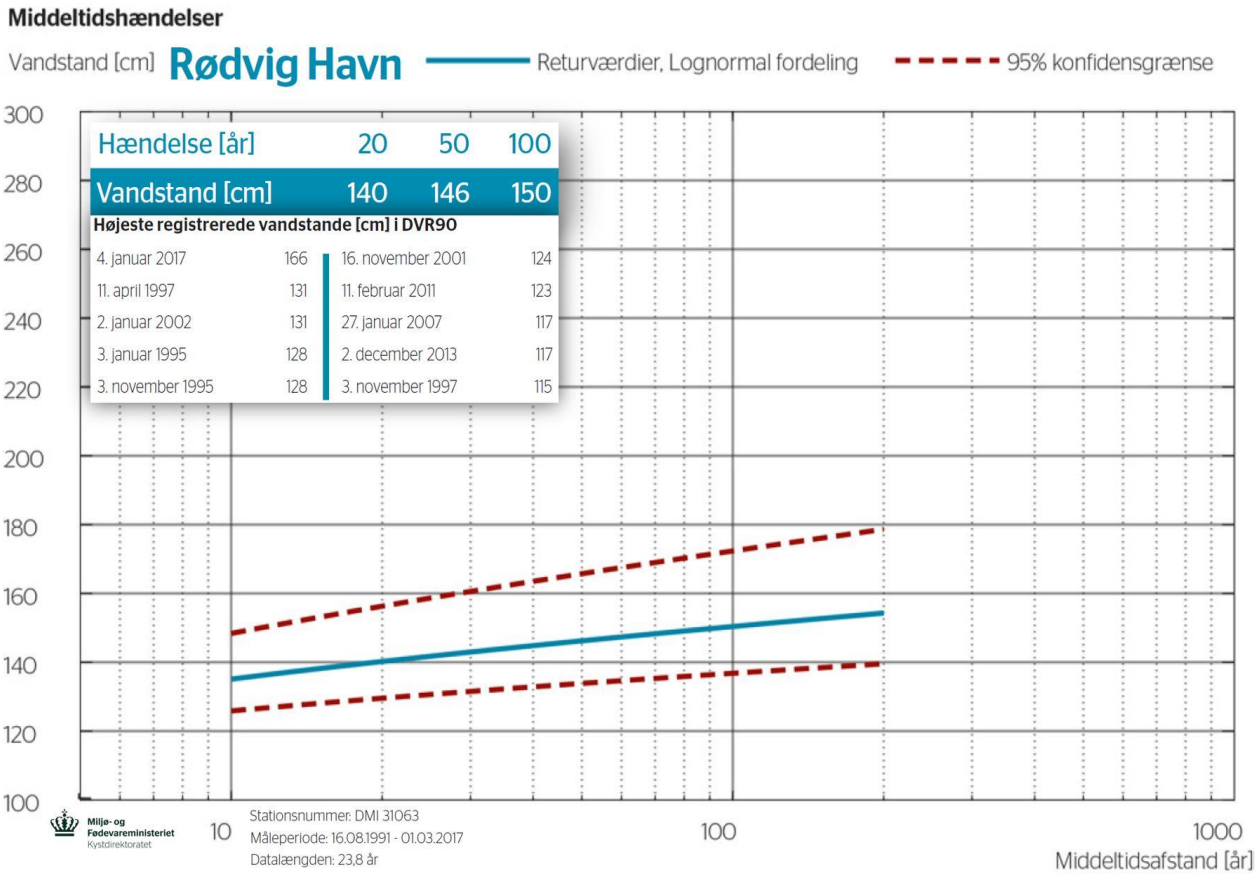
Dette kapitel er direkte indsat fra (COWI, 2023) for at beskrive baggrunden for dimensioneringsgrundlaget – eneste ændring er indsættelsen af Kystdirektoratets nye middeltidshændelser for henholdsvis 20, 50 og 100 års middeltidshændelser fra Kystdirektoratets højvandsstatistik 2024, se (Kystdirektoratet, 2024). Indsættelserne er indsat med rød skrift i Tabel 1 for at synliggøre ændringen.

3.1 Vandstand

3.1.1 Stormhændelser

Stormfloden i 1872 nåede ved Nyord en vandstand svarende til omkring 3,17 m DVR90 i dag (Kystdirektoratet, 2011). Efter stormfloden i 1872 blev kystdiget ved Ulvshale anlagt til en minimumshøjde på 3,3 m DNN (Dansk Normal Nul => 3,3 m DNN -0,089 m på Møn) = 3,211 m DVR90. Under stormfloden 1. januar 1922 nåede vandstanden i Rødvig Havn ca. 1,49 m DVR90.

Øvrige højvandshændelser i nyere tid inkluderer den stille stormflod den 4. januar 2017 med maksimalvandstand på 1,66 m DVR90 og stormfloden af 2. januar 2019, hvor vandstandene i Rødvig Havn blev målt til 1,33 m DVR90. Ved den nye højeste hændelse fra 20. oktober 2023 havde Rødvig Havn en målt maksimalvandstand på 1,69 m DVR90.



Figur 3-1 Kystdirektoratets højvandsstatistik 2017 for Rødvig Havn uden gamle historiske hændelser

De tre nye hændelser svarer statistisk til omkring to 1.000 års middeltidshændelse og en 10-års middeltidshændelse ifølge Kystdirektoratets højvandsstatistik fra 2017, se Figur 3-1. Det er altså to statistiske 1000-års hændelser, der er indtruffet med 6 års mellemrum i nyere tid i området.

I 2017 bad Realdania, COWI om en højvandsstatistik der medtager de mange gamle historiske storme, og på den baggrund er der udgivet en højvandsstatistik med historiske hændelser for Køge, se Figur 3-2.

Byer	Hændelser	2014	2050	2100	2120
Køge	10	133	153	197	220
	20	147	167	211	234
	50	174	194	238	260
	100	209	229	273	295
	250	270	290	334	357
	500	321	341	385	407
	1000	376	396	440	463
	2000	418	438	482	505

Figur 3-2 *COWI Højvandsstatistik for Køge inklusiv historiske hændelser og tillagt IPCC's bud på fremtidens havspejlsstigninger ved forskellige middeltidshændelser, (COWI, 2017)*

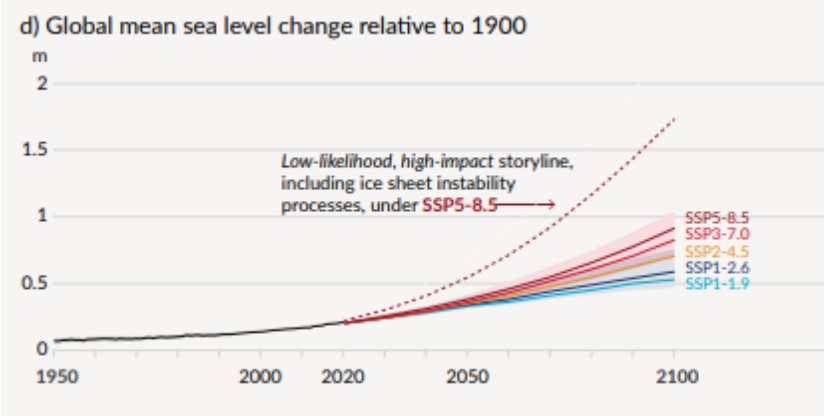
Ved at medtage de gamle historiske hændelser falder middeltidshændelserne for de seneste års høje vandstande i Kystdirektoratets højvandsstatistik fra en statistisk 1000-års middeltidshændelse til omkring en 20 års middeltidshændelse i 2050, jf. COWIs højvandsstatistik vist på Figur 3-2.

Det er ikke til at forudsige, hvornår den næste ekstreme stormflod indtræffer, men der er risiko for, at de vil indtræffe hyppigere i fremtiden, da klimaforandringerne ikke alene medfører havvandstigning, men også forventet stigning i ekstreme vejrhændelser.

3.1.2 Havspejlsstigning

Ifølge FN's Klimapanel, IPCC, vil klimaforandringer medføre havspejlsstigninger og dermed permanent øget vandstandsniveau i verdenshavene og derved også ved nordlige del af Møn i Østersøen. Derudover vil de samme stormfloder, der tidligere er blevet oplevet som sjældne og voldsomme, forekomme oftere og oftere – næsten årligt grunden den højere middelvandstand i fremtiden.

IPCCs nyeste fremskrivninger for forventede fremtidige havspejlsstigninger fra marts 2023 er vist på Figur 3-3. Det ses på grafernes spredningsvifter, at usikkerheden for fremskrivningen stiger med tiden.

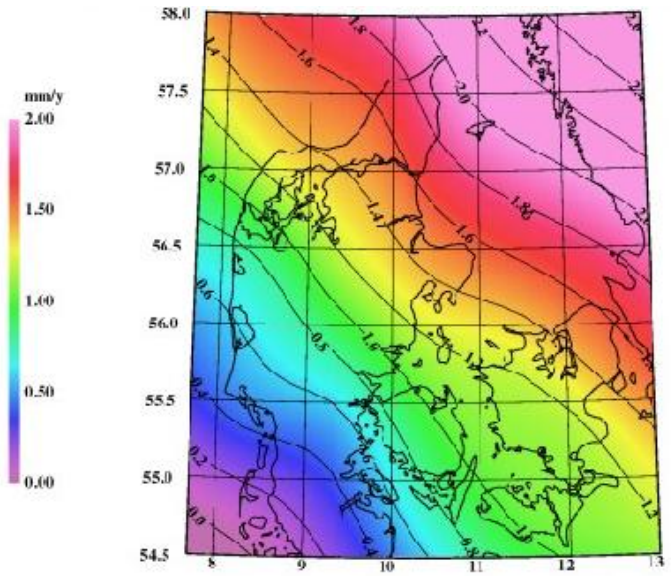


Figur 3-3 *IPCCs seneste fremskrivning fra marts 2023 for global havspejlsstigning for forskellige emissionsscenarier for drivhusgasudledning. Nulpunktet er den globale havvandsstand i år 1900. Grafernes buffer illustrerer usikkerheden for hvert scenarie (IPCC, 2023).*

Her benyttes den mest konservative fremskrivning, SSP5-8.5, "Business-as-usual"-scenariet, med 'very high emissions'. Dette er scenariet, som DMI anbefaler til sikringsniveau-beregning efter år 2050. Havniveauet ved scenariet SSP5-8.5 er beregnet til +29.2 cm i 2050 og +79.4 cm i 2100 for middelscenariet, baseret på IPCCs fremskrivning (AR6) fra marts 2023.

3.1.3 Landhævning

Eftersom landet hæver sig, og har gjort det siden seneste istid, modvirkes det stigende vandspejl en smule, se Figur 3-4.



Figur 3-4 *Landhævningen i Danmark målt i mm/år*

På Figur 3-4 ses landhævningen i Danmark målt i mm/år. Ved aflæsning fås, at nordlige Møn oplever en årlig landhævning på ca. 1,2 mm/år.

I modsætning til havspejlsstigningen, der øges år for år, så forventes landhævningen at være ens de næste mange årtier. Dermed bliver landhævningen mindre betydningsfuld fremover i forhold til havspejlsstigningen.

3.1.4 Dimensionsgivende vandstand

Den klimabetingede havspejlsstigning er beregnet fra IPCC's seneste rapport AR6 2023 til 29,2 cm i 2050 og 79,4 cm i 2100 for middelværdien af SSP5-8.5 scenariet.

Det er valgt at bruge højvandsstatistik for Rødvig Havn, da denne station ligger relativt nær Ulvshale og må formodes at opleve vandstande i samme niveau da begge områder ligger eksponeret mod vinde fra øst. Sikringsniveauerne er således beregnet ud fra Kystdirektoratets beregnede middeltidshændelser for Rødvig Havn fra 2017 (Kystdirektoratet, 2019). Sikringsniveauerne er klimafremskrevet til 2050, 2075, 2100 og 2125 svarende til levetider på ca. 25, 50, 75 og 100 år ved anlægsstop 2025. Havspejlsændringerne er beregnet på baggrund af IPCC's klimafremskrivninger i 2023 og modregnet for den oplevede landhævning siden 2017, hvor stormflodsstatistikken er fra. De i tabellen anførte sikringsniveauer tager ikke højde for bølgebidrag.

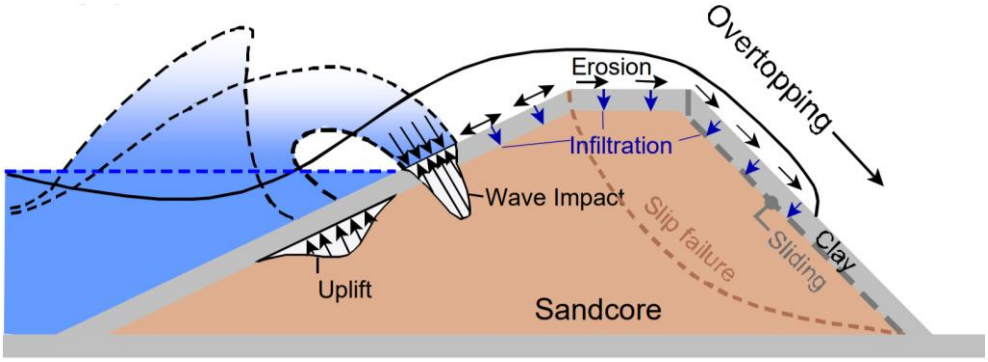
Fremadrettet benyttes et sikringsniveau på +2,54 m DVR90, svarende til en 100-års stormflodshændelse i 2075 baseret på IPPC-2023's SSP5-8.5 scenariet inkl. effekter af landhævninger, jf. (COWI, 2023).

På generalforsamlingen den 13. april 2025 blev de forskellige mulige sikringsniveauer gennemgået, se Tabel 1 og efterfølgende har UFD-bestyrelsen på møde den 16. februar 2026 fulgt COWIs anbefaling om 2,54 m DVR90 som sikringsniveau uden bølgetillæg.

Tabel 1 *Sikringsniveauer for forskellige årstal og middeltidshændelser (MT) målt i cm DVR90 (Kystdirektoratet, 2019), (COWI, 2017), (IPCC, 2023). Højvandsstatistikken er genberegnet i 2024 efter oktoberstormen 2023 og disse nye middeltidshændelser er indsat med rød (Kystdirektoratet, 2024).*

År	**MT20** KDI 2019	**MT50** KDI 2019	**MT100** KDI 2019	**MT100** COWI 2017	**1872 storm-flod**
2017	140	146	150	209	317
2024	154	164	171		
2050	165	171	175	234	342
2075	185	191	195	**254**	362
2100	209	215	219	278	386
2125	239	245	249	308	416

Bølger er dog ikke ubetydelige, eftersom de kan føre til digebrud pga. erosion på digets forside under bølgeslag, eller erosion på bagsiden som følge af bølgeoverskyl, se Figur 3-5.



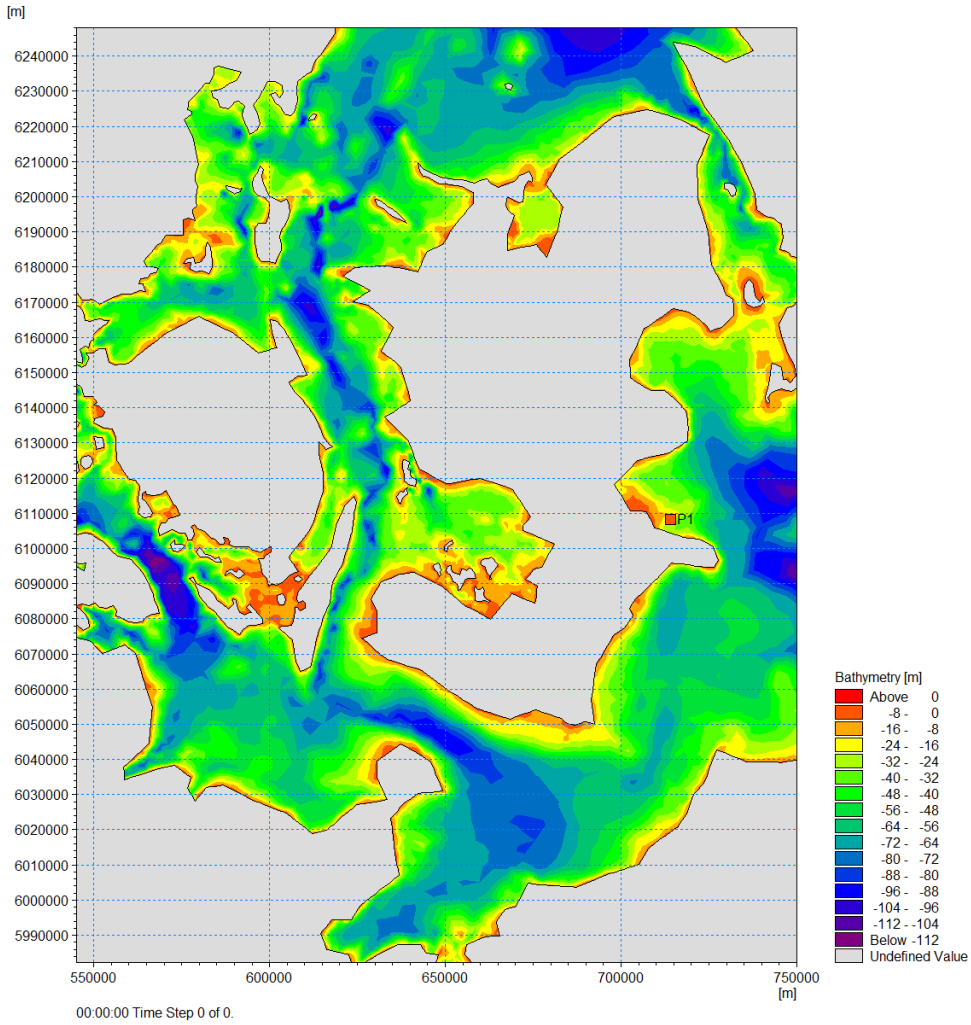
Figur 3-5 Illustration af overskyl og erosion af et dige

Bølgeoverskyl kan føre til at digekronen og bagsiden eroderer og lerlaget løsnes. Bølgeoverskyl i sig selv er normalt ikke af en størrelse, som kan give anledning til store oversvømmelser, men overskyllet kan føre til høje strømhastigheder på digets krone, og ned af dets bagside, som vist i Figur 3-5.

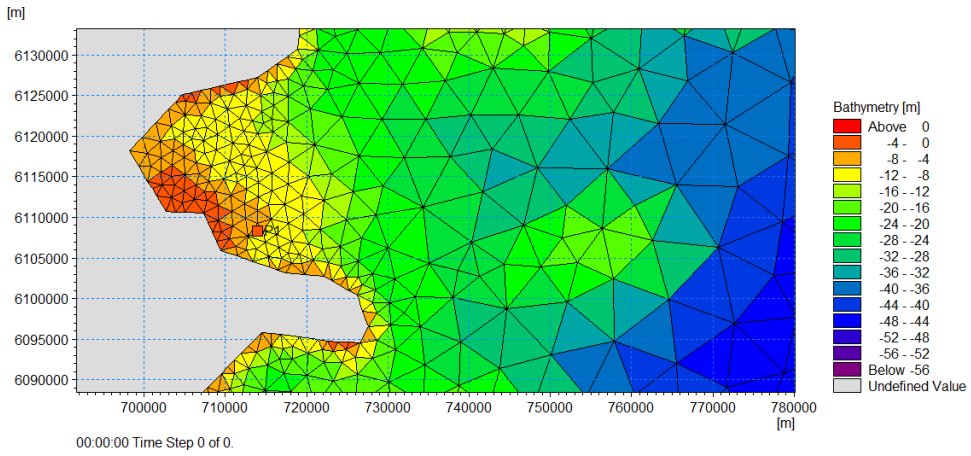
3.2 Bølger

Fra COWIs Østersø-model er udtrukket en bølge tidsserie fra et punkt ud for Møns nordkyst. Bølgetidsserien strækker sig fra 1995 til 2018. Modellen leverer en grov vurdering af bølgeforholdene i Østersøen. Østersøen er blevet inddelt i et grid, som ikke kan levere bølgerne præcist ved kysten, da gridet ikke er tilstrækkeligt fint til dette.

Det fremgår f.eks. via Figur 3-6 og Figur 3-7, hvor Møn, Lolland og Falster går i ét med Sjælland. Bølgeforholdene som udtrækkes af denne Østersø-model kan derfor kun benyttes som et indledende studie i bølgeforholdene ud for Møn. En mere detaljeret bølgemodel er nødvendig, når en senere projektering af kystbeskyttelsen ved Ulvshale-Fællesskov skal færdiggøres.

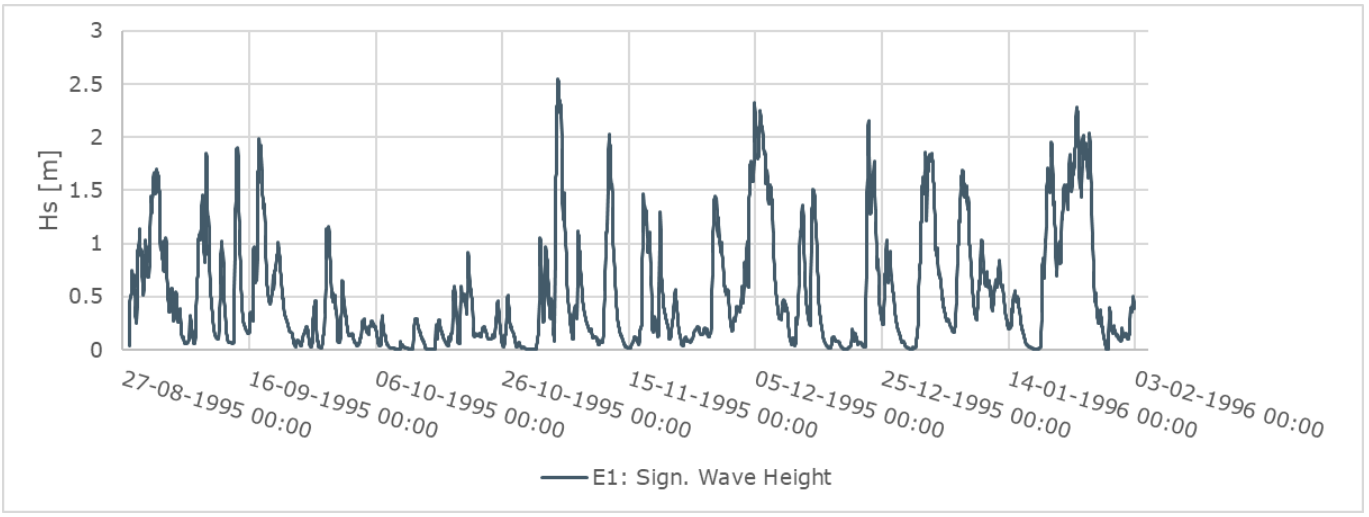


Figur 3-6 *Batymetri i Østdanmark. Udtrækspunkt for bølgetidsserien er vist med P1.*

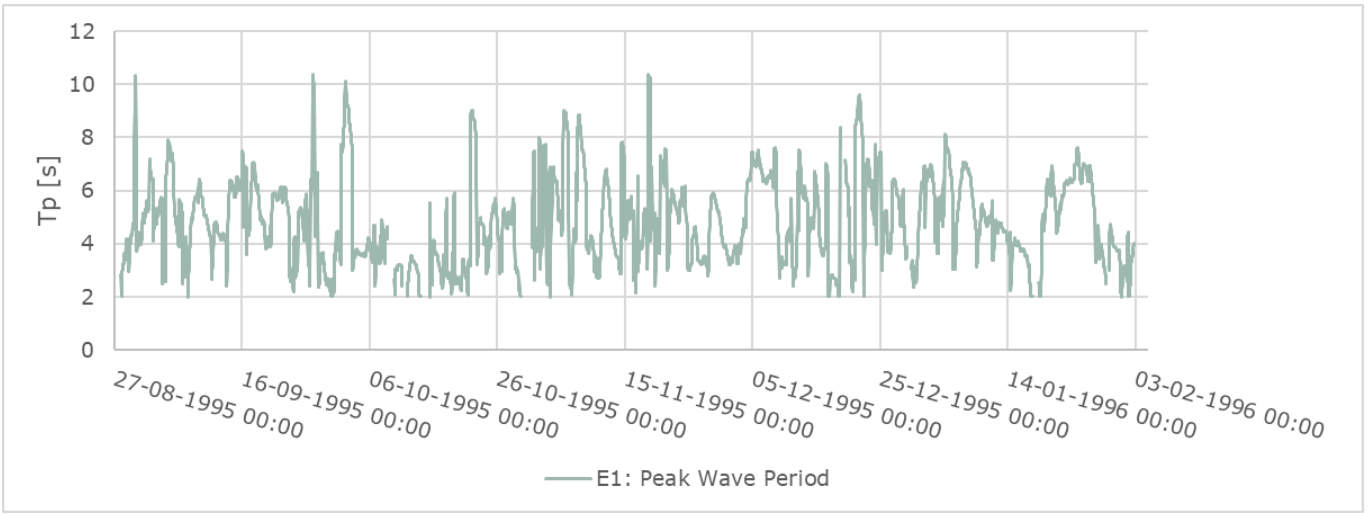


Figur 3-7 *Batymetri i området ud for Ulvshale. Udtrækspunkt for bølgetidsserien er vist med P1.*

På Figur 3-8 og Figur 3-9 er vist et udsnit af en tidsserie for den signifikante bølgehøjde (Hs), og bølge peak perioden (Tp). Den signifikante bølgehøjde er defineret som den højeste 1/3 af bølgerne over en måleperiode. Større bølgehøjder medfører højere bølgeenergi og det er denne energi som er med til at erodere kysten og potentielt kan ødelægge diget.



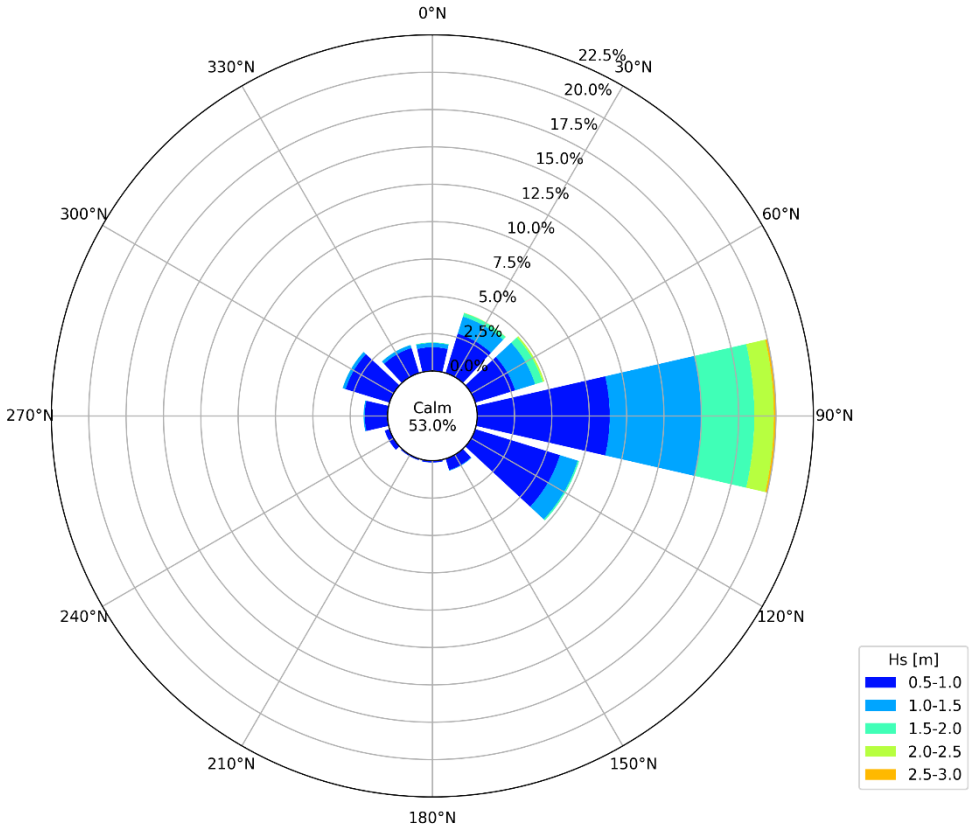
Figur 3-8 *Udsnit af tidsserie for den signifikante bølgehøjde (Hs).*



Figur 3-9 *Udsnit af tidsserie for bølge peak perioden (Tp).*

3.2.1 Bølgerose

Fra den udtrukne bølgetidsserie er det muligt at lave en bølgerose som viser størrelsen og retningen for bølgerne ud for Ulvshale-Fællesskov. Som det fremgår af Figur 3-10, så er der ca. halvdelen af tiden rolige bølgeforhold med Hs<0,5m (benævnt ”Calm” på bølgerosen). De største bølger kommer fra nordøst til østlig retning, og der optræder oftest bølger fra østlig retning – hvilket er den primære årsag til at der foregår langstransport langs Møns nordkyst med materiale transporteret fra Møns Klint forbi Ulvshale til aflejring ved Nyord. På bølgerosen fremgår det også, at der kommer bølger fra landsiden, dette er de mindre bølger som kan opstå fra kysten og ud til udtrækspunktet i tilfælde af fralandsvind.

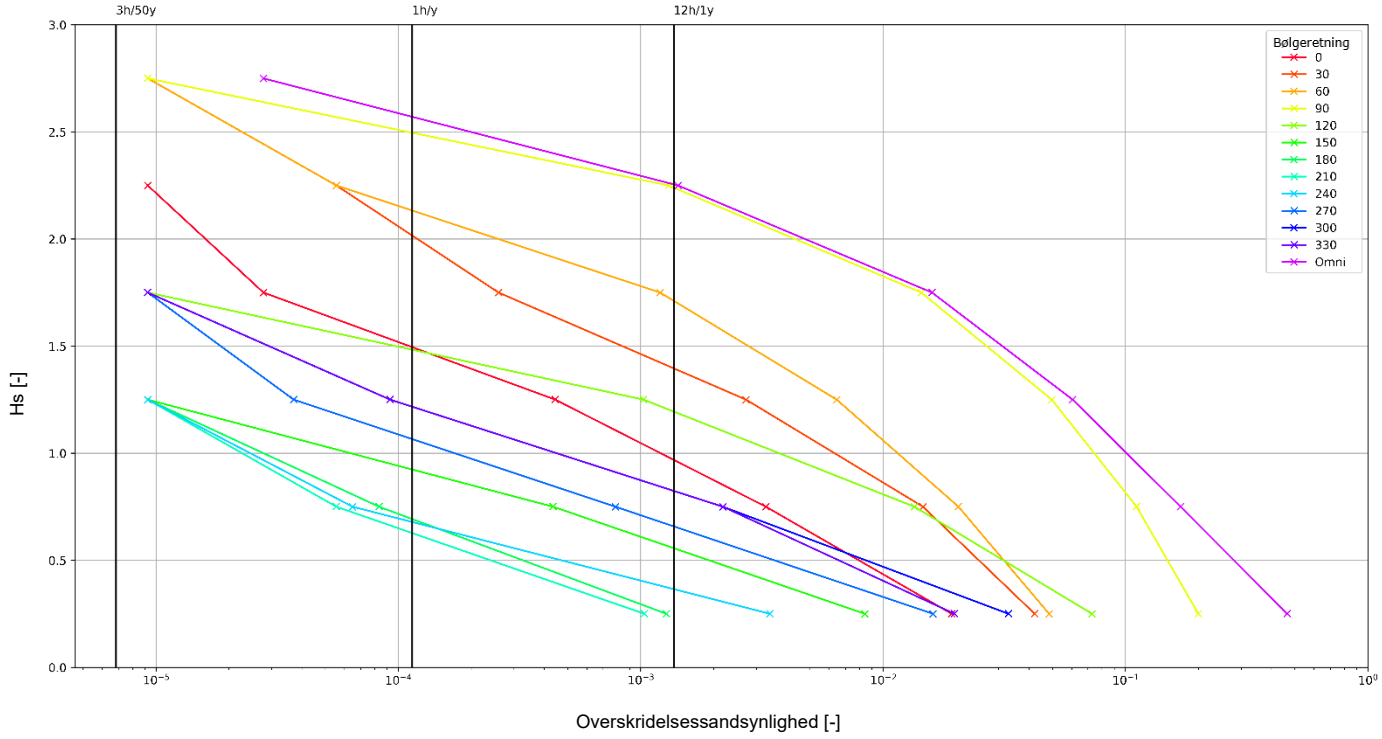


Figur 3-10 Bølgerose for Ulvshale

3.2.2 Dybvandsbølger

Bølgetidsserien kan benyttes til at lave en overskridelsesanalyse, hvor der undersøges, hvilke sandsynligheder der er for en given signifikant bølgehøjde. Dette sammenholdes med sandsynligheden for en given hændelse. På Figur 3-11, sammenlignes bølgernes overskridelsessandsynlighed med sandsynligheden for en stormhændelse, der hhv. forekommer 3 timer over en 50-årig periode, 1 time over en 1-årig periode og 12 timer over en 1-årig periode. Disse hændelser benyttes bl.a. til at vurdere den generelle bølgeeksponering af stranden ift. til kvaliteten af denne.

På baggrund af Figur 3-11, er der estimeret bølgehøjder for de 3 hændelser, og bølgehøjderne fremgår af Tabel 2.



Figur 3-11 *Overskridelsessandsynlighed for Hs for forskellige bølgeretninger. "Omni" er alle retninger.*

Tabel 2 *Bølgehøjder for forskellige overskridelsessandsynligheder.*

Bølgeretning (kommer fra) [°N]	Signifikant bølgehøjde, Hs [m]		
	3 timer/50 år	1 time/år	12 timer/år
Omni	2,9	2,6	2,3
0	2,2	1,6	1,0
30	2,7	2,0	1,4
60	2,7	2,2	1,7
90	2,8	2,5	2,2

For at kunne vurdere bølgernes længde, er det nødvendigt at kende forholdet mellem bølgehøjde og bølgeperiode. På Figur 3-12, fremgår bølgehøjderne og perioderne fra tidserien. På figuren er lavet en estimeret relation mellem bølgehøjde og bølgeperiode:

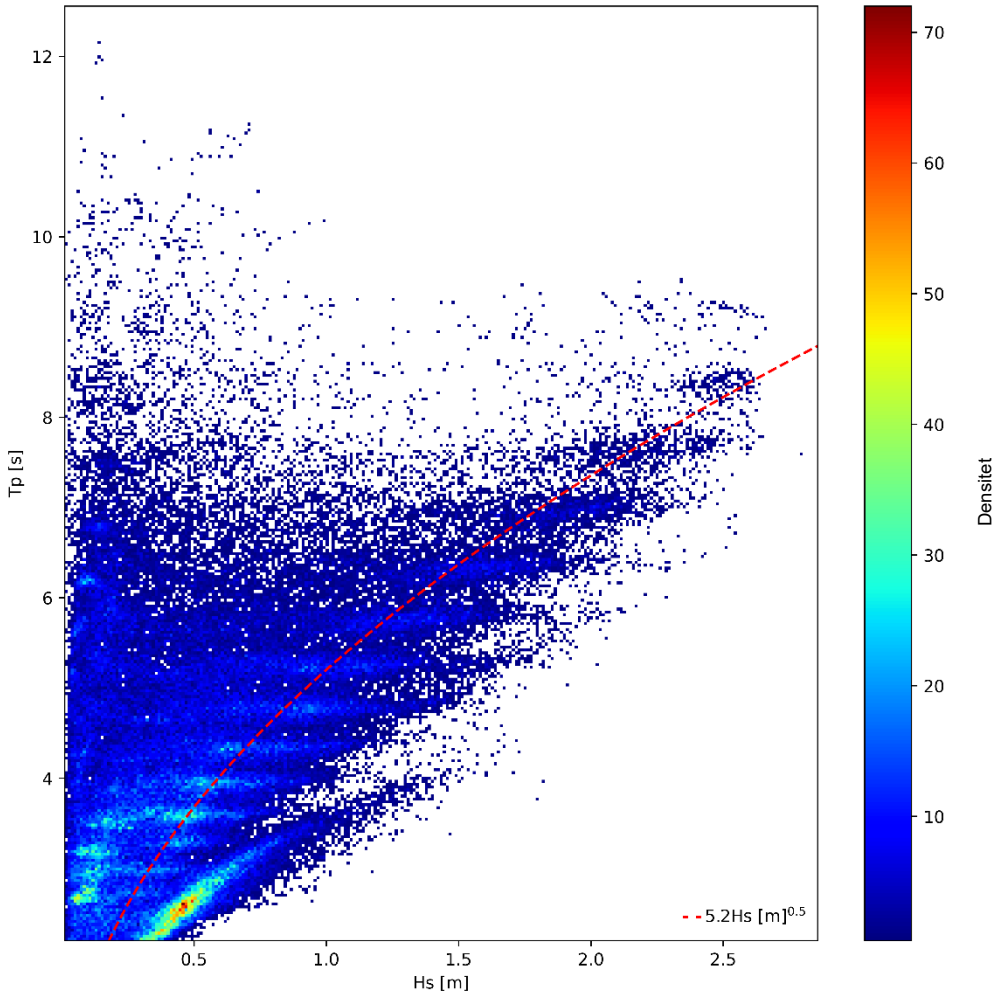
$$T_p = 5.2 H_s^{0.5}$$

hvor:

T_p er bølgens peak periode

H_s er bølgens signifikante bølgehøjde

På baggrund af relationen mellem bølgehøjde og periode fås de i Tabel 3 angivne peak bølgeperioder.



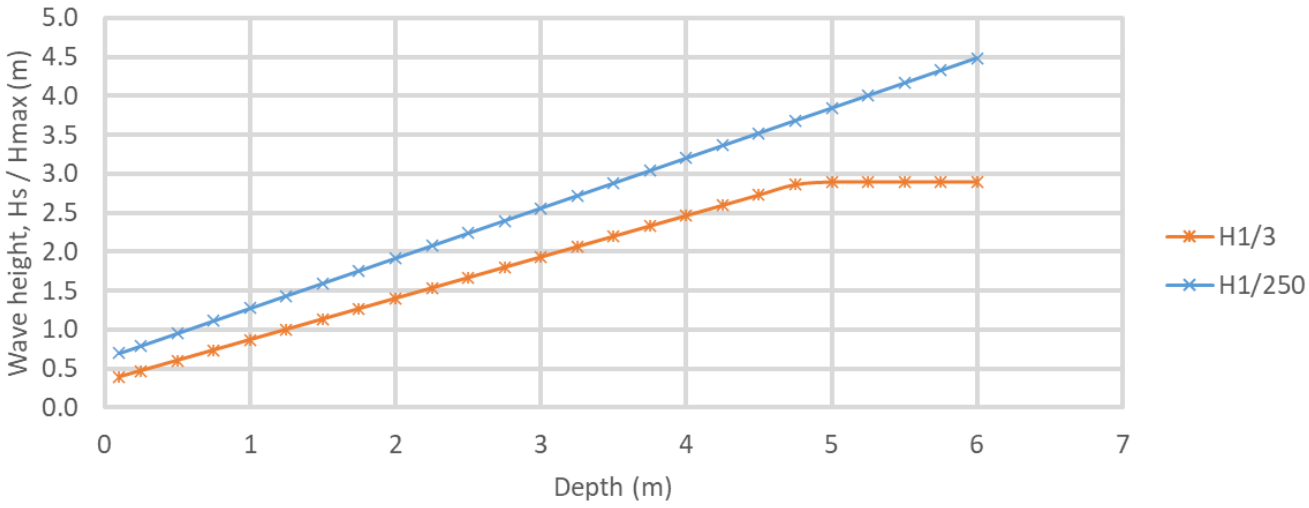
Figur 3-12 Scatter figur for Hs og Tp. Angivet på figuren er en relation mellem Tp og Hs.

Tabel 3 *Tilhørende bølgeperioder for bølgerne i Tabel 2.*

Bølgeretning (kommer fra) $[°N]$	Peak bølgeperiode T_p $[s]$		
	3 timer/50 år	1 time/år	12 timer/år
Omni	8,9	8,4	7,9
0	7,7	6,6	5,2
30	8,5	7,4	6,2
60	8,5	7,7	6,8
90	8,7	8,2	7,7

3.2.3 Bølgetransformation fra dybt til lav vand

Når bølgerne bevæger sig fra dybere vanddybder til lavere vanddybde, vil bølgerne begynde at blive stejlere for dernæst at bryde, hvorved bølgehøjden reduceres. Figur 3-13 viser, hvordan bølgehøjden reduceres, når en bølge nærmer sig kysten.



Figur 3-13 *Bølgetransformation fra dybt til lavt vand for 50 års bølgen for alle retninger. H1/3 er den signifikante bølgehøjde og H1/250 betragtes som den maksimale bølgehøjde.*

Når bølgerne bevæger sig mod kysten, er de med til at øge vandstanden lokalt ved kysten, såkaldt bølgestuvning. Bølgestuvningen svarer til ca. 20% af den signifikante dybvandsbølgehøjde. Dette vil for 50 årshændelsen betyde en bølgestuvning på ca. 0,6m.

3.2.4 Bølger til indledende projektering

På baggrund af Figur 3-13 er det muligt at bestemme de bølger som kystbeskyttelsen skal projekteres for. For bestemmelse af bølgehøjden skal den effektive vanddybde bestemmes, hvor vandstanden medtages, da en høj vandstand vil lede til en større effektiv vanddybde og dermed en højere bølgehøjde.

Ved brug af vandstandene fra Tabel 1 er det muligt at bestemme den signifikante og maksimale bølgehøjde. De forskellige vandstandsniveauer giver de i Tabel 4 og Tabel 5 viste bølgehøjder for henholdsvis et havbundsniveau på -1m og -2m.

For bølge-parametrene til projektering af bølgebryderne medtages der ikke bølgestuvning, da stuvningen antages at forekomme mellem diget og bølgebryderne.

Tabel 4 *Den signifikante bølgehøjde og maksimale bølgehøjde relateret til levetiden og middeltidshændelsesperioden. Bølgehøjderne er udregnet for et havbundsniveau på -1m, og ved brug af Figur 3-13.*

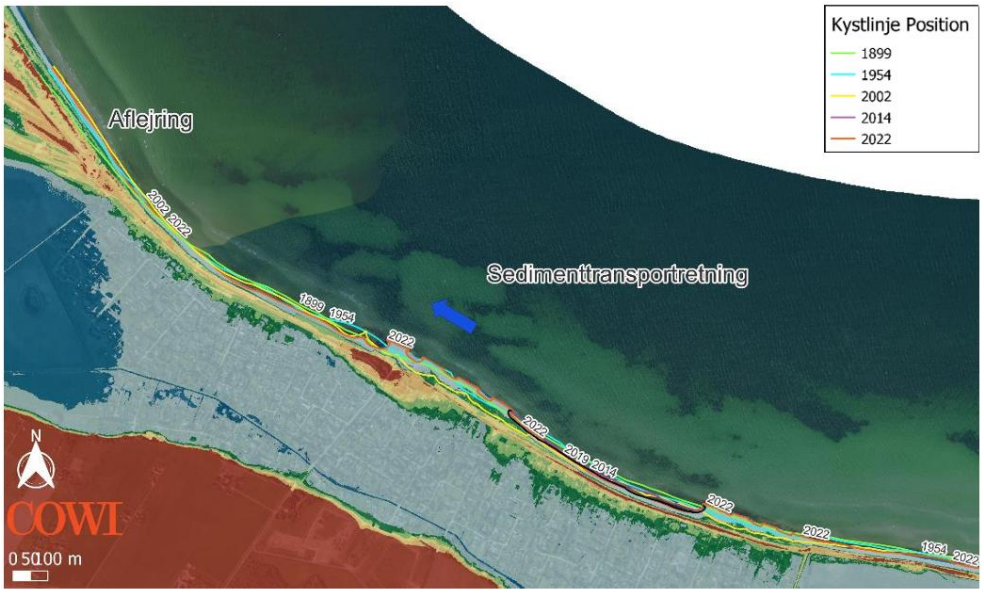
MT - vand-stand	20 års MT		50 års MT		100 års MT	
År	H_s	H_{max}	H_s	H_{max}	H_s	H_{max}
2017	1.6	2.2	1.6	2.2	1.7	2.2
2050	1.7	2.3	1.8	2.4	1.8	2.4
2075	1.9	2.5	1.9	2.5	1.9	2.5
2100	2.0	2.6	2.0	2.7	2.0	2.7
2125	2.1	2.8	2.2	2.8	2.2	2.9

Tabel 5 *Den signifikante bølgehøjde og maksimale bølgehøjde relateret til levetiden og middeltidshændelsesperioden. Bølgehøjderne er udregnet for et havbundsniveau på -2m, og ved brug af Figur 3-13.*

MT - vand-stand	20 års MT		50 års MT		100 års MT	
År	H_s	H_{max}	H_s	H_{max}	H_s	H_{max}
2017	2.1	2.8	2.2	2.9	2.2	2.9
2050	2.3	3.0	2.3	3.0	2.3	3.0
2075	2.4	3.1	2.4	3.1	2.4	3.2
2100	2.5	3.3	2.5	3.3	2.6	3.3
2125	2.7	3.5	2.7	3.5	2.7	3.5

3.3 Sedimenttransport

Sedimenttransportretningen langs kysten er gående fra øst mod vest, se Figur 3-14



Figur 3-14 Kystlinjeudvikling i perioden 1899 til 2022 på strækningen ved Ulvshale Fællesskov. Sedimenttransportretningen går fra øst mod vest

Figur 3-14 viser hvordan der har været en lille lokal tilbagerykning af kystlinjen fra 1899 til 2002, hvilket indikerer lille kronisk erosion. Der er fra 1995 til 2013 anlagt bølgebrydere, som har haft en indflydelse på kystlinjens beliggenhed på

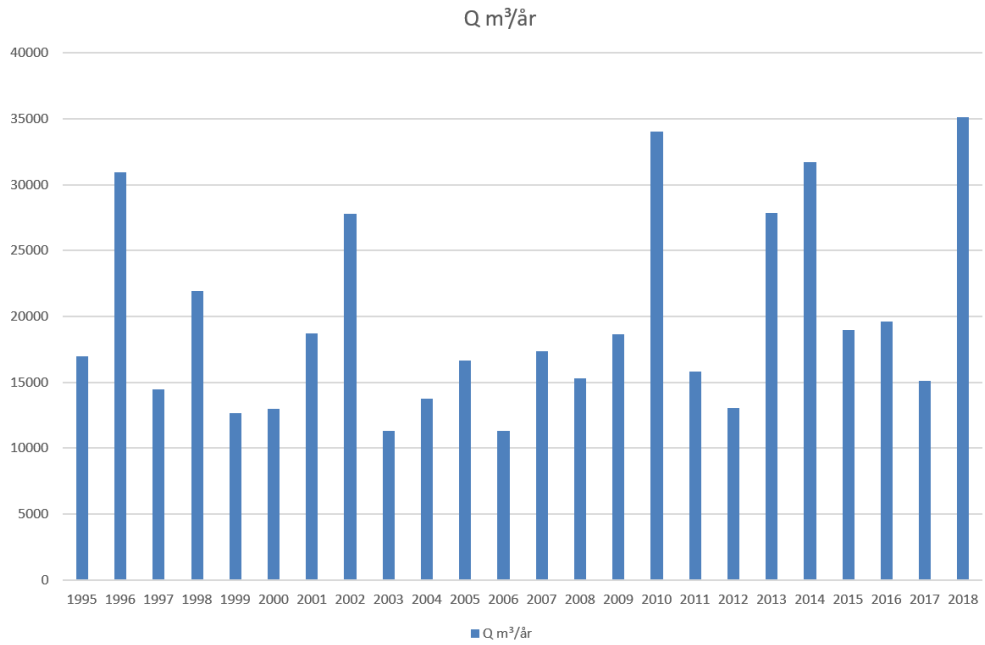
strækningen. På strækningen er det muligt at se, hvordan tilbagerykningen af kystlinjen har været reduceret fra 2019 til 2022 sammenlignet med 2014 til 2019.

Da der blev anlagt nye bølgebrydere i 2013 i den østligste del, er det forventeligt, at der skete en umiddelbar tilbagerykning af kystlinjen efter etableringen af de nye anlæg, og at tilbagerykningen efterfølgende er mindsket i bølgebryder-mellemrummet ved Nordre Dige Øst.

Ser man samtidig på, hvor materialerne fra den langsgående sedimenttransport aflejres, kan man på Figur 3-14 se at aflejringen sker mod vest. Nabostrækningen mod vest, fra punktet hvor de eksisterende bølgebrydere slutter og frem til aflejringsområdet, modtager derfor ikke materialer fra det område, hvor de nye bølgebrydere skal opføres.

Denne strækning uden bølgebrydere blev udsat for voldsom med akut erosion i Oktoberstormen 2023.

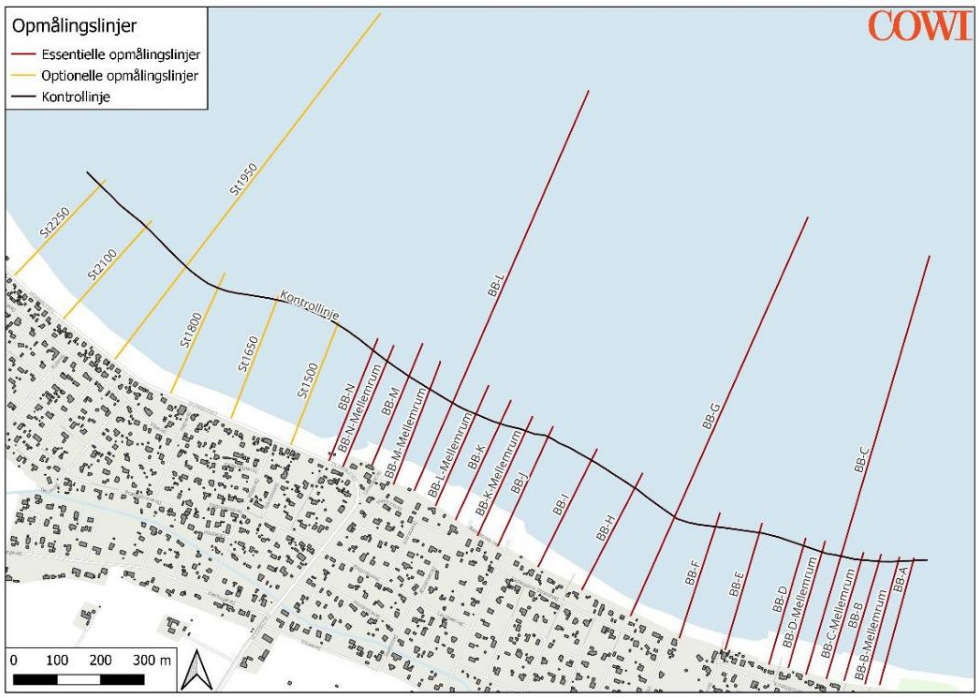
COWI har beregnet årlige sedimenttransportrater ved hjælp af programpakken LITPACK for perioden 1995-2018 og som det ses på Figur 3-15 er der en middel nettotransport på 19.700 m³/år med spænd fra 11.300 m³/år til 35.100 m³/år.



Figur 3-15 Sedimenttransportrater i langstransport [Q] udtrykt i m3 pr år fra LITPACK-beregningerne

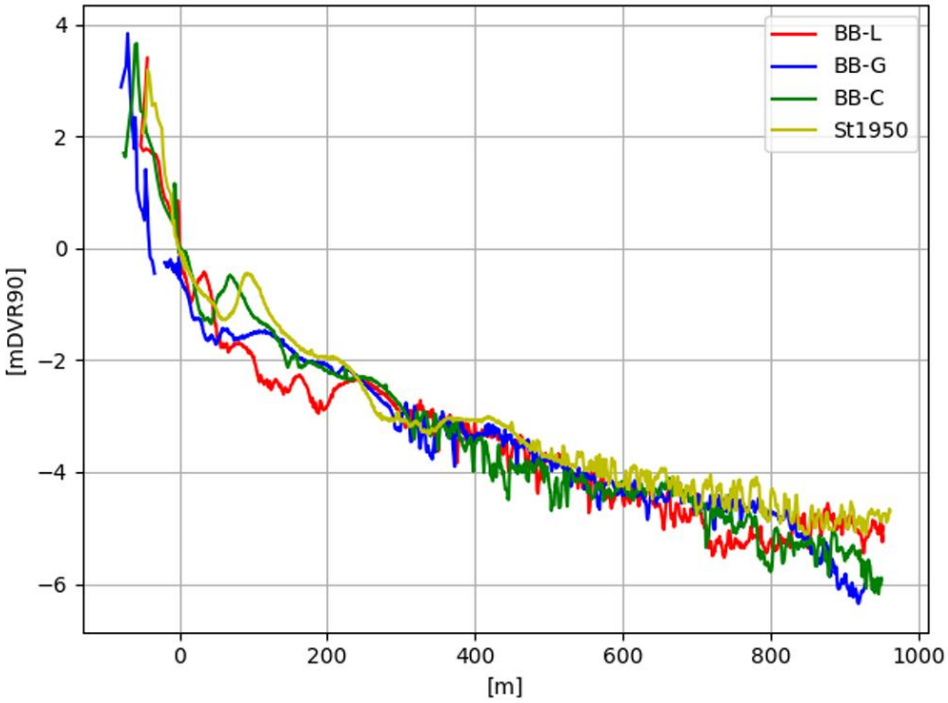
3.4 Bathymetriske opmålinger

Der er i januar 2024 foretaget havbundsmålinger/bathymetrimålinger af kysten ud fra projektområdet. Havbundsmålingen er foretaget langs linjer vinkelret på kysten, se Figur 3-16.



Figur 3-16 Opmålingslinjer for havbundsmåling, foretaget januar 2024

De lange opmålingslinjer, BB-L, BB-G samt BB-C, er målt ud fra hhv. bølgebryder L, bølgebryder G og bølgebryder C. De målte havbundsdybder for de angivne linjer er vist på Figur 3-17. Afstand ”0 m” angiver opmålingspunktet, hvor de nuværende (og kommende bølgebryderne) omtrentlig er placeret.



Figur 3-17 Havbundsmålinger langs opmålingslinje, BB-L, BB-G og BB-C, beliggende hhv. ved bølgebryder nr. L, G og C. X-aksen er afstanden fra kote 0 (vandlinjen), og y-aksen er koten relativ til DVR90.

Figur 3-17 viser ingen betydelige variationer i havbunden langs den del af kysten, hvor bølgebryderne er placeret. Samtidig observeres det, at hældningen af havbunden er næsten konstant fra bølgebryder og ud. Af de opmålte profiler kan man konstatere, at der ikke er markante ændringer i bathymetrien langs kysten i området. Desuden bemærkes det, at vanddybden er omkring -1,0 m cirka 50 meter ud fra bølgebryderne.

3.5 Nedbør

Den varmere atmosfære i et fremtidigt klima kan indeholde mere vanddamp og derved forventeligt mere nedbør. I fremtiden forventes særligt vinternedbøren at øges med omkring 40% og vil kun falde meget sjældent som sne.

Om sommeren i fremtiden forventes nedbøren at falde primært som skybrud efterfulgt af tørkeperioder. Allerede nu oplever vi at der kommer samme mængde nedbør om sommeren – dog kun ved 2-3 skybrud om måneden og ellers tørkeperioder. Denne tendens forventes at fortsætte og eskalerer i fremtiden.

3.6 Samtidighed af stormflod og længerevarende nedbør

Nedbør om sommeren i form af skybrud har sjældent sammenfald med stormflod, mens vinternedbør har en større sammenfald med stormflod eller høj vandstand. De senere år har flere områder af Danmark oplevet episoder med ualmindelig høj vinternedbør – f.eks. 176 mm i februar 2021 i Haderslev samtidig med at der var længerevarende østenvind og derved lokal høj vandstuvning i området.

Ulvshale har tidligere oplevet ekstrem nedbør i form af sommer-skybrud med 168 mm regn i perioden 12-15. juni 2019, se nyhedsbrev fra ULG (ULG, 2019).

I fremtiden forventes det at vinternedbøren tiltager med omkring 40%, og der er øget mulighed for at stormfloder forekommer hele året og at skybrud også forekommer om vinteren. Når havniveauet samtidig stiger og stormfloderne forventes at blive hyppigere og kraftigere – så forventes sandsynligheden for samtidighed af nedbør og høj vandstand eller stormflod at stige!

4 Forslag til helhedsplan

For at minimere antallet af nye linjeføringer og dermed mindske kompleksiteten afledt af de mange naturbeskyttelser mm i området indeholder Helhedsplanen tre scenarier.

Helhedsplanens tre scenarier skal illustrere de mulige kystbeskyttelses-anlæg, der kan sættes sammen af elementer med forskellig linjeføring som tilsammen giver en robust og fremtidssikker beskyttelse mod havoversvømmelse.

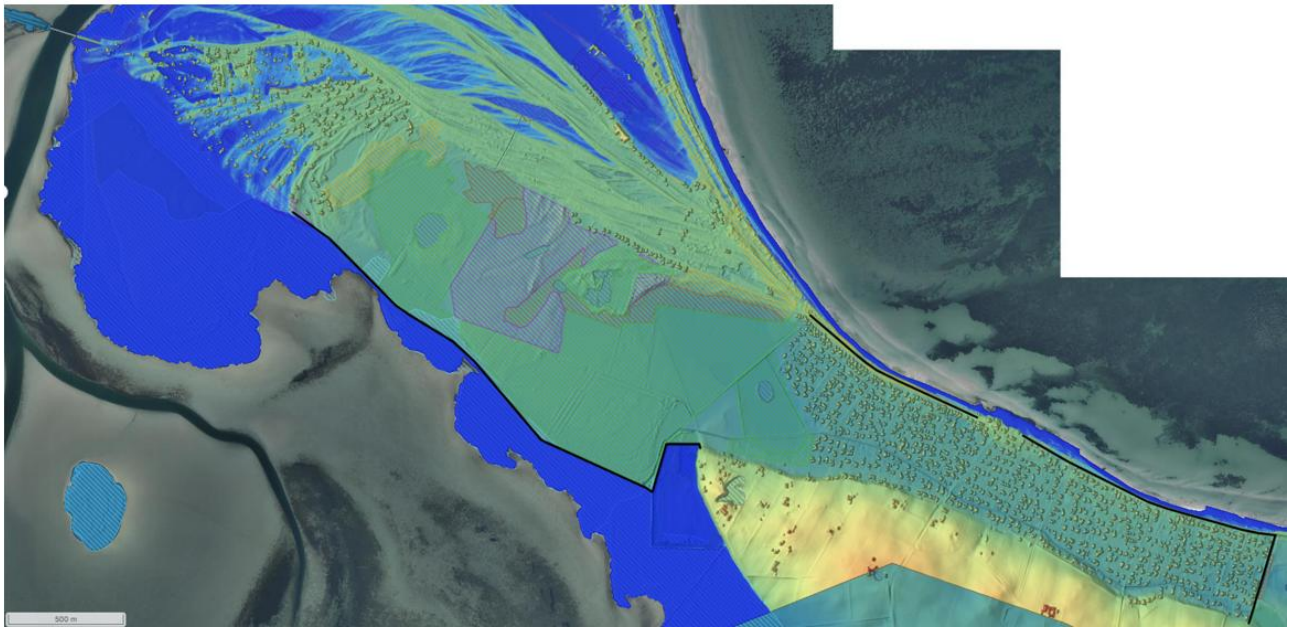
Nogle linjeføringer vil være ens i de forskellige scenarier og nogle linjeføringer kan virke umiddelbart tiltalende, men kan formentligt ikke gennemføres med nuværende lovgivning.

Hvert scenarie-gennemgang vil blive afsluttet med fordele og ulemper ved netop dette scenarie. Der er mulighed for at den endelige løsning er en blanding af de 3 foreslåede scenarier. Det afgøres i efteråret, hvor der er dialogmøde og drøftelse af de opstillede scenarier.

4.1 Scenarie 1: Eksisterende diger hæves og udbygning af erosionsbeskyttelse

For at minimere antallet af nye linjeføringer og dermed mindske kompleksiteten afledt af de mange naturbeskyttelser mv. i området, indeholder Scenarie 1 en udbygning af nuværende kystbeskyttelse med samme tracée, hvor det er muligt.

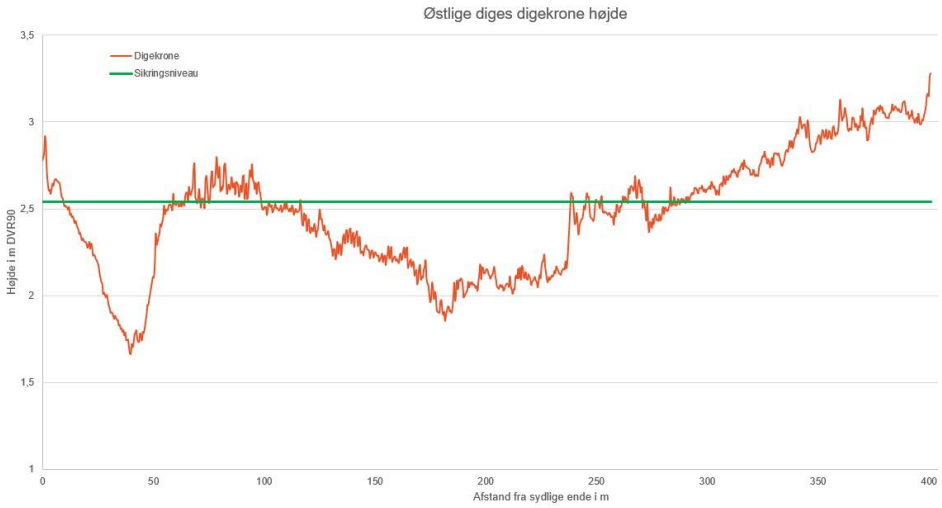
I scenarie 1 hæves de eksisterende diger og erosionsbeskyttelsen udbygges, hvor det er nødvendigt. Scenariet er vist på Figur 4-1.



Figur 4-1 Scenarie 1 med hævning af eksisterende diger til et sikringsniveau på min. 2,54 m DVR90. Diger der indgår i scenarie 1, er vist med en sort linje.

4.1.1 Østre Dige

Hvis Østre Diges sikringshøjde skal hæves til 2,54 m DVR90, svarende til sikrings-niveauet på de andre strækninger, så skal det hæves på ca. 225 m ud af de 400 m, hvor diget nu er lavere, jf. Figur 4-2.



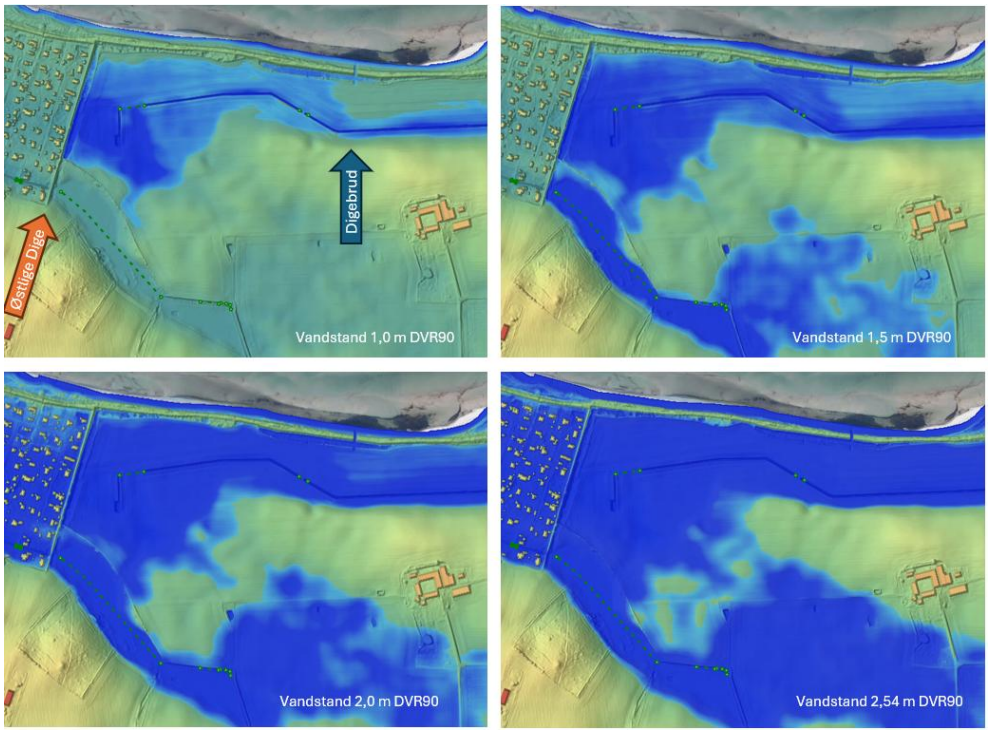
Figur 4-2 Nuværende digehøjde (krone) på Østre Dige fra syd mod nord. Diget er ikke ensartet højt og de lave dele af diget gør det sårbart. Den vandrette grønne linje viser 2,54 m DVR90 og derved diget fremtidige minimumshøjde

På Østre Dige skal der fjernes træer, buske og flora som ikke er egentlig digegræs og alle steder skal der plantes digegræs efter Kystdirektoratets græs-anbefalinger.

I forbindelse med myndighedsfasen skal det vurderes om Østre Dige kan forhøjes til et lavere sikringsniveau end de 2,54 m DVR90, da der først skal gå hul på et af havdigerne i Maglemosens digelag inden havvand kan påvirke det Østre Dige.

Normalt er numerisk modellering af et digebrud med efterfølgende tidslig vandud-bredelse en god indikator for om det er anbefales-værdigt at lade diget være lokalt lavere end Digelagets samlede sikringsniveau.

En foreløbig indikation på sårbarheden overfor digebrud hos naboen mod øst kan illustreres ved et samlet oversvømmelsesforløb vist som 4 vandstande med 50 cm forskel svarende til tidslig vandudbredelse, se Figur 4-3.



Figur 4-3 Digebrud på havdiget i Maglemosens Digelag påvirker hurtigt Østre Dige og over vandstand på 1,6 m DVR90 strømmer vandet ind i UFDs interesseområde hen over digets laveste digekrone.

Matriklerne som Østre Dige ligger på ejes af medlemmer af Maglemosens Digelag og de skal give samtykke til ansøgningen og arbejderne på diget.

Der skal også, i fald det viser sig nødvendigt at forhøje Østre Dige, søges dispensation, da diget er et beskyttet sten- og jorddige. Dette gøres normalt i forbindelse med kystbeskyttelsesansøgningen.

4.1.2 Nordre Dige Øst

I østligste ende skal der etableres en stenkastning i en blød bue drejende mod land for at modvirke nuværende læside-erosion fra Maglemosen Digelags vestlige afslutning på deres skråningsbeskyttelse, se også beskrivelsen i (COWI, 2026 06).

De strækninger af Nordre Dige Øst, hvor der nu er bølgebrydere og bagvedliggende klitbufferzone foran diget, bør opdateringen primært ske kystteknisk korrekt ved at opbygge morænelers-kappe og muldlag over nuværende dige til den nødvendige digehøjde.

Digehøjden kan først beregnes, når opstuvning, bølger og bølgeopskyl hen over bølgebrydere og klitbufferzonen er beregnet. Denne beregning udføres i næste fase af projektet. Det afhænger af både bølgebryder-højden og størrelsen af klitbufferzonen mellem bølgebrydere og diget til at mindske bølgernes højde og dermed mulig påvirkning af digerne. Det forventes at diget bliver beregnet til at blive omkring 1 m højere end sikringsniveauet og derved omkring 3,5 m DVR90. Digerne forventes derfor ikke at blive højere end nu, hvor digehøjden er på 3,4-4,1 m DVR90.

På strækningen uden bølgebryder bør diget anlægges som nabodigerne og de 5 nye bølgebrydere skal opbygges som ansøgt med 31.000 m³ sandfodring i klitbufferzonen, se Figur 4-4.

Klitbufferzonen skal genopfyldes med sand, så bagstranden (den del af sandet der ligger tættest på diget) kommer over 2,5 m DVR90 som den var inden oktoberstormen 2023 og skrånende havværts. Ifølge Kystdirektoratets hjemmeside for sandfodring, bør sandfodringer på land genplantes med hjemmehørende klitvegetation som hjelme og marehalm på for dels at holde på fodringssandet og dels at klitvegetationen med tiden fanger mere sand og derved vokser ad sig selv. Nuværende bølgebrydere skal justeres til samme højde som de nye bølgebrydere, så alle bølgebrydere har samme kronekote, bredde og opbygning så de er ens dimensioneret til de næste 50 års bølgepåvirkning med stigende havniveau, hvis muligt.



Figur 4-4 De 5 ansøgte bølgebrydere anlægges i nuværende bølgebrydermellemrum med sandfodring i klitbufferzonen efterfulgt af plantning af klitvegetation.

De 5 nye bølgebrydere gør at hele Nordre Dige Øst får en ensartet kystbeskyttelse – og denne kystbeskyttelseskombination virkede upåklageligt under oktoberstormen 2023.

4.1.3 Nordre Dige Vest

Som det fremgår af Figur 2-6 er denne digestrækning omfattet af Habitatudpegningen N168 og §3-overdrev, så der er flere mulighedsrum, som ikke kun bestemmes af de teknisk mest fordelagtige løsninger. Kysthabitatnatur har udpegningsgrundlag som vanskeliggør alle former for kystbeskyttelse og særligt erosionsbeskyttelse. Derfor skal myndighedsfasen afklare mulighedsrummet i dialog med myndighederne og Kystdirektoratet. I forbindelse med MKV'en skal der udarbejdes et afgrænsningsnotat som også giver informationer om muligheder.

Diget bør forhøjes ensartet kystteknisk korrekt og højden af diget afhænger af den valgte erosionsbeskyttelse foran diget – jo bedre virkende erosionsbeskyttelse jo mindre bølgepåvirkning og jo lavere digehøjde.

Den omkring 15-20 m brede bølgedæmpende bufferzone med leroverflade virker på samme måde som klit-bufferzonen på Nordre Dige Øst bag bølgebryderne – at den svækker bølgernes energi inden bølgerne skader diget. Området er udpeget §3-overdrev, så der skal som udgangspunkt ikke ændres på naturtilstanden.

På Dialogmødet i august 2024 og den efterfølgende generalforsamling 27. oktober 2024 blev vist 4 mulige løsninger for erosionsbeskyttelse, som vil blive gennemgået her.

Hvilken af de 4 erosionsdæmpende kystbeskyttelsesanlæg, der vælges foran Nordre Dige Vest er stadig uafklaret, men til Dialogmødet i 2024 var der stor stemning for at etablere nye kystparallelle bølgebrydere. Der er også modstandere af bølgebrydere og stenrev, og nogle tror kun på sandfodring, så dialogen er ikke færdig endnu.

1 Bølgebrydere og klitlandskab

Hvis nuværende bølgebrydergruppe blev forlænget mod vest, til kystlinjen blev nået ved det blågrønne hus, skulle der anlægges omkring 7 nye bølgebrydere, se Figur 4-5.

Nuværende hovedrevle, hvor mindst halvdelen af sandtransporten foregår, forventes ikke påvirket af de nye bølgebrydere og derfor forventes denne kystbeskyttelseskombination at virke på samme måde som på Nordre Dige Øst med god oversvømmelsesbeskyttelse og bølgebrydning over bølgebryderne med forventet genfodring i klitbufferzonen kun efter en større stormflod. Størrelse og placering af bølgebryderne baseres på erfaringerne om bølgebryderlængder og mellemrums-afstande fra Nordre Dige Øst's to bølgebryder-grupper samt nyeste kysttekniske modellering.



Figur 4-5 Bølgebrydere med klitlandskab med indfodret sand og klitvegetation som på Nordre Dige Øst.

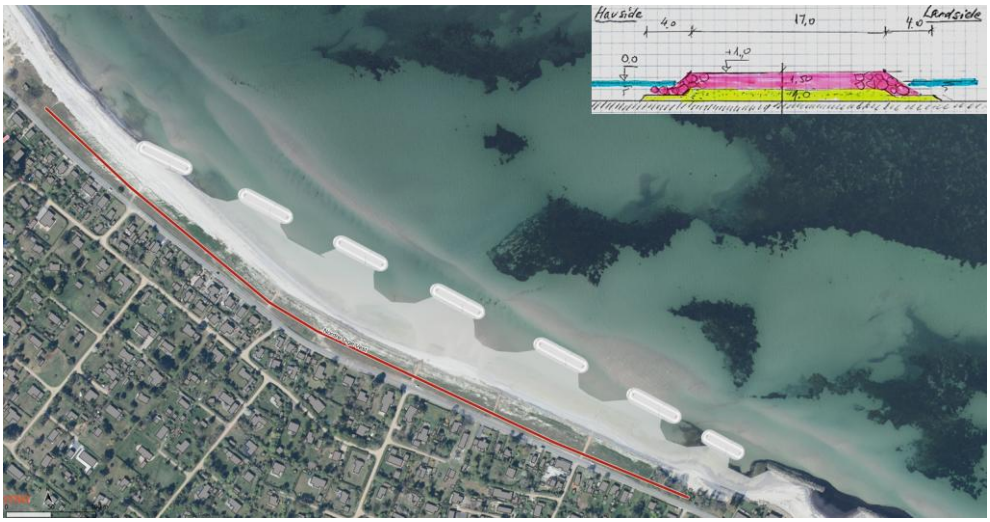
Den vestligste bølgebryder er trukket ind på stranden ved det Blågrønne hus for at minimere nedstrøms påvirkning på den lokalitet, hvor der har været aflejring de sidste mange århundreder.

Mellem bølgebryderne kan der være ændrede bade- og strømforhold i storme, hvor bølger slår over bølgebryderne og returvandet skal ud i bølgebryder-mellemrummene. Derfor bør badende overveje om de skal i vandet under storme (også uden bølgebrydere) – det giver normalt rødt flag på strande med livreddere.

2 Kystnære høje stenrev og klitlandskab

En variation til bølgebrydere er kystnære høje stenrev som stadig ikke påvirker sandtransporten på hovedrevlen, se Figur 4-6.

For at stenrev skal have effekt på bølger i stormfloder med kombineret høj vandstand og store pålandsbølger, så skal stenrevene være så høje som mulige, omkring 1 m DVR90, så bølgerne påvirkes under storm ved passage af revet. Stenrevene skal også være brede så hovedparten af bølgeenergien dissiperer, således kun klitlandskabet bag revene bliver påvirket af bølgerne og ikke det bagved liggende dige. Naturligt forekommende stenrev er altid meget brede, men er kun bølgedæmpende i hverdagssituationer fordi de oftest er under havniveau.



Figur 4-6 Kystnære høje stenrev med klitlandskab med indfodret sand og klitvegetation. Øverst til højre er vist et eksempel på et tværsnit af et stenrev.

I Kystdirektoratets §2-udtalelse fremgår det at stenrev som kystbeskyttelse enten skal ses som bølgebrydere, som der skal ansøges om, eller de har anden funktion end kystbeskyttelse, hvorved Kystdirektoratet er myndighed på stenrevene. Der er endnu ikke en kombi-lovgivning, som både kan tilgodese kystbeskyttelsesfuntionen og den huledannende stenrevs-funktion.

3 Fremrykket kyst med klitlandskab

Den nuværende naturlige strandvold er meget spændende at følge, fordi den giver informationer om muligheden for at sandfodre og etablere en fremrykket kystlinje med klitlandskab, se eksempel på Figur 4-7, som vi kender det fra f.eks. vestkysten i Vestjylland.

Mange steder kan man med fordel nøjes med kun at sandfodre, men på denne kyststrækning viste ”sandfodrings-forsøget” i 2013, at sandfodring ikke umiddelbart er velegnet, jf. afsnit 2.4, da sandet vil vandre mod nordvest og derved skal der genfodres ret ofte (sandsynligvis oftere end hvert 5. år) for at opretholde den ønskede erosionsbeskyttende funktion, når den beregnede langstransport er så stor.

Vedligeholdelses-fodring med sand er nødvendig for at opretholde samme minimums-sikring af kysten, da sand vil vandrer videre i transportretningen. Både

Kystdirektoratet og ”Nordkystens Fremtid” (dvs. sikring af den nordsjællandske kyst) benytter 5 år som genfodrings-interval, se f.eks. (COWI, 2016).



Figur 4-7 Fremrykket sandkyst med klitlandskab

For at beregne størrelsen af en strandfodring indgår der 4 overordnede delelementer: størrelsen af kronisk erosion, akut erosion, havspejlsstigninger og randeffekter. Mens den kroniske erosion forventes kun at være omkring 3.000 -5.000 m³ /år for denne kyststrækning, så har vi oplevet at den akutte erosion under storm kan fjerne meget store mængder sand på Ulvshalestranden. Havspejlsstigningerne fremgår af IPCC, se Figur 3-3.

Randeffekten er større jo mindre længden af strandfodringen er, så ved meget små kyststrækninger, som de 820 m fodringsstrækning som Nordre Dige Vest er på, vil randeffekten være væsentlig, se eks. afsnit 3.4.4 i Nordkystens Fremtids kysttekniske skitseprojekt (COWI, 2016).

Normalt fjernes enderne af en sandfodring hurtigst, så jo kortere en strækning med sandfodringen er, jo hurtigere forsvinder sandet igen og jo større mængder sand skal der til for at opretholde beskyttelsesniveauet over en længere periode. I Nordkystens Fremtids myndighedsprojekt er det f.eks. beregnet for en sammenlignelig strækning (en strækning ved Gilleleje på 1000 m), at randeffekten udgør helt op til

42,9% af den samlede sandfodring for vedligeholdelse hvert 5. år, jf. (NIRAS, 2024), se også Figur 4-8.

Tabel 6.1 Mængder af initialfodring og vedligeholdelsesfodring med sand per 5 år langs alle fodringsstrækningerne.

Sandfodringsmængder		Kikhavn-Liseleje	Tisvilde-Vincentstien	Rågeleje-Trillingerne	Havstokken-Feriebyen	Gilbjerghoved	Gilleleje-Nakkehoved	Munkerup	Ålsgårde	I alt
Sandbuffer mod akut erosion	m^3	107.000	372.000	52.000	2.000	38.000	51.000	80.000	269.000	
Sandbuffer mod kronisk erosion	m^3/5år	139.000	107.000	37.000	74.000	33.000	5.000	32.000	58.000	
Sandbuffer mod havspejlsstigning	m^3/5år	26.000	30.000	10.000	28.000	13.000	7.000	17.000	22.000	
Sandbuffer mod randeffekter	m^3/5år	10.000	25.000	14.000	7.000	12.000	9.000	7.000	13.000	
Initialfodring	m^3	282.000	534.000	113.000	111.000	96.000	72.000	136.000	362.000	1.706.000
Vedligeholdelsesfodring	m^3/5år	175.000	162.000	61.000	109.000	58.000	21.000	56.000	93.000	735.000

Figur 4-8 Tabel 6.1 fra (NIRAS, 2024) *viser fodringsmængder i m3 og m3/5 år for de 4 del-elementer for alle kyststrækningerne langs Nordkysten af Sjælland.*

Strandfodring kan være en rigtig god løsning på lange ensartede kyststrækninger som Sjællands Nordkyst og Vestkysten, men på denne meget korte strækning med stor langstransport, stor akut erosion og kun sjældent naturlig aflejring, forventes denne kystbeskyttelsesform at være uegnet.

4 Forhøjet stenkastning

En oplagt mulighed er at forhøje den nuværende stenkastning, så den bliver kystteknisk korrekt opbygget, og kan modstå de bølger som forventes at ramme kysten ved en stormflod svarende til sikringsniveauet, se Figur 4-9. En forhøjet stenkastning påvirker kysthabitatnaturen mindst, da den ligger udenfor den aktive del af habitatudpegningen.



Figur 4-9 Skråningsbeskyttelse på land – forhøjelse og udbygning af eksisterende.

Stenkastningen kommer til at have samme linjeføring som i dag, men vil fylde noget mere med 2-lag dæksten, filtersten og kerne og være ca. 1 meter højere. Det forventes ikke at en sådan stenkastning vil gøre stranden bredere eller mere indbydende for badegæster end den er i dag, måske tværtimod. Derfor er der

forventning om vilkår om kompensationsfodring i tilladelsen jf. Naturbeskyttelseslovens §22 om tilgængelighed på danske strande.

4.1.4 Søndre Dige

Søndre Dige har en digehøjde på ca. 2,0 m DVR90. Når digehøjden skal hæves med ca. 54 cm, bliver digets fodaftryk lidt større end nuværende. Det omkringliggende §3-natur skal normalt arealkompenseres i størrelsesforholdet 1:2, så 1 m² strandeng skal erstattes med 2 m² sammenlignelig ny strandeng i umiddelbar nærhed af det "tabte" areal. Med en digestrækning på over 2000 m, så kan erstatningskravet udgøre en betydelig problemstilling.

I næste fase skal det afklares om den maksimale vandstand i Stege Bugt er af samme størrelsesorden som på nordsiden af Ulvshale. Desuden skal evt. bølgebidrag vurderes for at kunne fastsætte den fremtidige højde af Søndre Dige, herunder vurdere om digehøjden kan være lavere end de 2,54 m DVR90. Det vil modelleringer af vandstande og bølger i Stege Bugt kunne afklare.

4.1.5 Teglværksgårdens private Dige

Diget kan ikke nøjes med at blive hævet, da digets nuværende tilstand er ringe. Det skal vurderes, om diget skal genopbygges grundet det mangeårige manglende vedligeholdelsesefterslæb. Den formodede nuværende sandkerne forventes at kunne genbruges, når alle rødder og vegetation er fjernet og derefter kan diget opbygges kystteknisk korrekt. Endvidere skal der udarbejdes vedligeholdelses- og driftsplan for græsslåning mv. så vedligeholdelsen virker som på Søndre Dige.

4.1.6 Fordele og ulemper ved scenarie 1

Fordelen ved at hæve nuværende diger er bevarelsen af digernes linjeføring, hvorved man undgår at etablere nye diger, hvor der ikke har været diger før.

Den primære ulempe kan være den øgede digehøjde på nogle få diger. Østre Dige skal muligvis hæves på 225 m, Nordre Dige Vest skal muligvis hæves 0,4-0,75 m – det kommer an på valg af erosionsbeskyttelsen. Søndre Dige og Teglgårdens private Dige skal muligvis hæves. Mange boligejere har vænnet sig til og accepteret at de lige præcis nu kan kigge hen over diget, hvis de f.eks. står op – med højere diger, vil der muligvis være flere som mister den nedre del af udsigten.

4.2 Scenarie 2: Bynære diger anlægges og udbygning af erosionsbeskyttelse

Naturstyrelsen ejer det meste af det skraverede "landbrugsareal" på Figur 2-1 og da der arbejdes med Naturnationalpark Ulvshale på i alt 3.800.000 m², se (NST, 2026), er der rettidig omhu at medtage et scenarie 2, hvor boligområder beskyttes mod oversvømmelse og naturen kan udfolde sig og håndteres uden at påvirke boligejerne.

Fremtidens klima medfører længere tørkeperioder hver sommer og langt vådere vintre med mindst dobbelt så meget nedbør som nu, samtidig med at havniveauet stiger så meget at op mod 98,3 % af strandengen ved Ulvshale forsvinder allerede ved en statistisk 10 års stormflod i år 2120, svarende til 1,93 m DVR90 (COWI_NST, 2023 03).

Hvis naturen ikke løbende formår at omstille sig til klimaskiftet, så kan det påvirke Naturnationalparks-lovens fokus på ”at lade det stå til” og ikke at påvirke naturen. Det kan medføre, at man ændrer fokus politisk, så man mere aktivt hjælper naturen med at opretholde eksisterende §3-naturområder som strandengsnatur og skabe særlige vilkår for klima-marginaliserede arter.

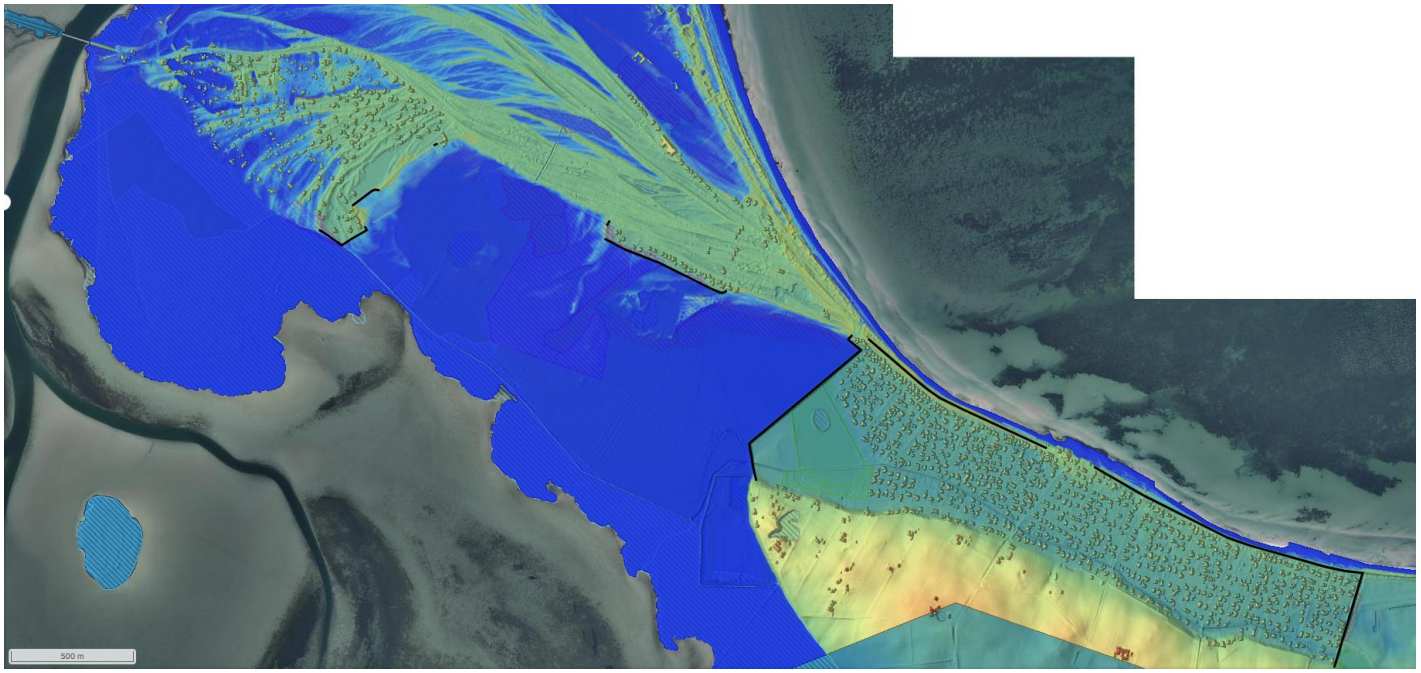
Det kunne gøres ved fastholde Søndre Dige med sin nuværende digehøjde samtidig med at Naturstyrelsen igangsatte afvigeforanstaltninger i form af forhøjelse og forlængelse af Vestlige Dige samt etablering af to nye diger til beskyttelse af boligejerne syd for Ulvshalevej og ved den østlige del af Skoven. Herved kan Naturstyrelsen selv håndtere vandet indenfor Naturnationalparken med f.eks. indpumpning af havvand til strandenge, holde på nedbørsvand for at undgå udtørring af engnatur eller for at opretholde tidvis våd eng og rigkær i tørkeperioder mv.

I scenarie 2 har Naturstyrelsen som matrikelejer og forpagter af Naturnationalparken muligheden for at håndtere naturen langsigtet samtidig med at boligejerne beskyttes i UFD. Derved kan Naturstyrelsen stå for vandhåndtering og yde naturforbedring af habitatnatur og §3-natur i takt med de forventede klimarelaterede udfordringer,

I scenarie 2 er Østre Dige og Nordre Dige Øst og Nordre Dige Vest uændret i forhold til scenarie 1, så for beskrivelserne af disse diger henvises der til afsnit 4.1.1-4.1.3.

Scenarie 2 omfatter forhøjelse og forlængelse af Vestlige Dige og etablering af fire nye diger hhv. henover og syd for Ulvshalevejen, kaldet Ulvshalevejens Dige, og to nye mindre diger i den østlige del af Skoven, kaldet under et Skovens Østlige Dige. Digerne kan ses på Figur 4-10.

Søndre Dige og Teglværksgårdens private Dige er ikke nødvendige for Ulvshale Fællesskov Digelag og det er derved udelukkende op til ejerne om digerne behøver at blive hævet ved dette scenarie. Søndre Diges nuværende digehøjde på 1,9-2,0 m DVR90 gør samtidig, at Naturnationalparken stadig er beskyttet mod havspejlsstigninger og mindre stormfloder de næste mange år.



Figur 4-10 Scenarie 2 med beskyttelse af bygninger til et sikringsniveau på min. 2,54 m DVR90 og fri-holdelse af naturnationalparkens område. Diger der indgår i scenarie 2 er vist med en sort linje.

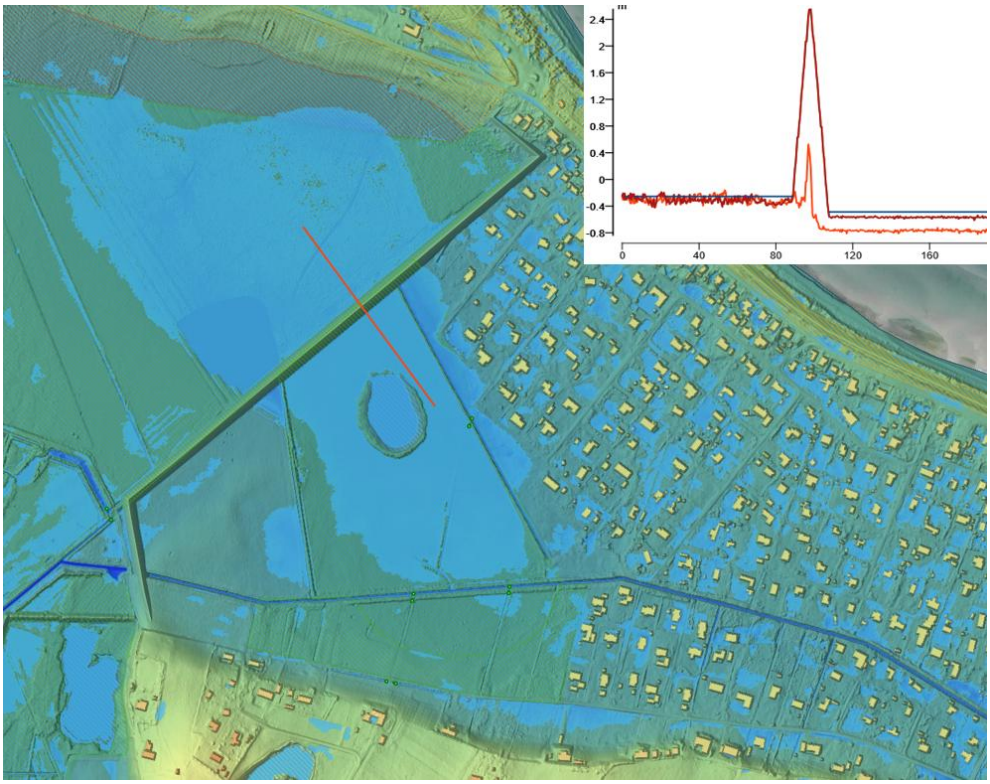
4.2.1 Vestlige Dige

For at sikre F3-området i Figur 2-1 mod oversvømmelse, så kan Vestlige Dige for-højes op til sikringsniveauet og forlænges både mod nord og mod syd for at gøre ”badekars-kanten” ensartet høj rundt om Fællesskov-Ulvshale boligområde. Samti-dig kan dele af Vestlige Dige designes, så kvæg fra Naturnationalparken stadig kan afgræsse engene øst for Vestlige Dige.

Diget har en digehøjde på ca. 0,5 m DVR90 i dag og det vil så blive ca. 2 m højere over terræn end det er i dag, så fodaftrykket vil blive langt bredere, som vist på Fi-gur 4-11. Da det nuværende siv-og rørskovs vegetation er højere end 2,5 m over terræn, forventes diget ikke at være synlig efter anlægsfasen.

Boligområderne øst for og tættest på Vestlige Dige er i dag så lavtliggende at der er flere huse som har terrænhøjde under 0,0 m DVR90. Det betyder at man skal være varsom med f.eks. at hæve vandstanden permanent i den nordvestlige del af Vedelsøen til over 0,0 m DVR90, da det kan bevirke lokale oversvømmelser (bl.a. ved vandsivning gennem diget), se tværsnit på Figur 4-11. ULG og UFD bør have fokus på at finde løsninger til at undgå oversvømmelse af de lavtliggende områder.

Med en højere digehøjde vil der også blive mulighed for en større ”vandparkering” i et område vest for den sydlige del af Vestlige Dige under voldsomme nedbørssitu-ationer – særligt hvis der kommer en pumpe lige, hvor Vestlige Dige løber hen over Ulvshalebækken, se Figur 4-11.

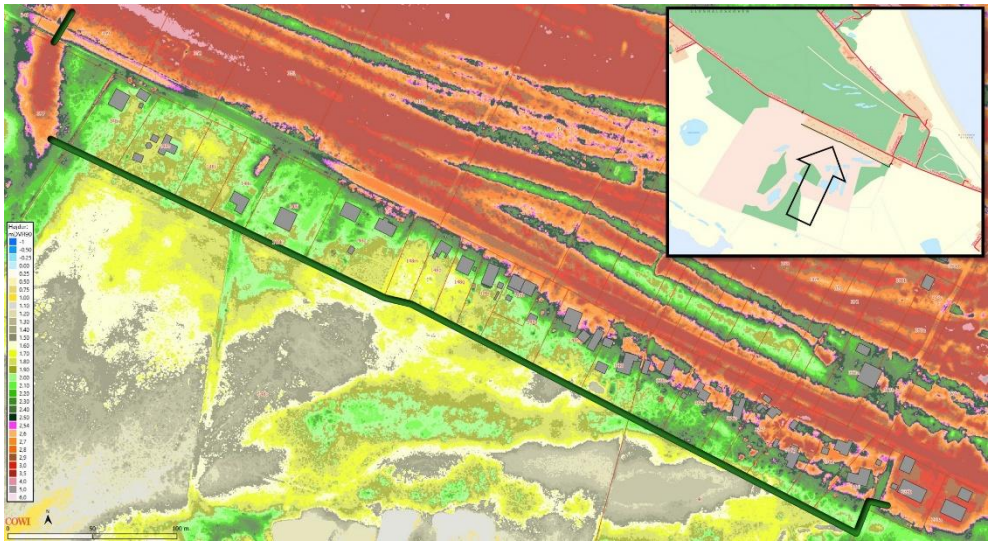


Figur 4-11 Vestlige Dige hæves til sikringshøjden og forlænges mod nord og syd. Bemærk terrænoverfladen på begge sider af diget i søen med tværsnit. Den orange streg er nuværende terrænoverflade inklusiv nuværende Vestlige Dige, mens den brune linje er det hævede dige. Den blå linje er vandoverfladen i henholdsvis nordvestre og sydøstre del af Vedelsø ved en nedbørshændelse – hvis vandet overskrider digekronen, løber vandet ind i de lavest beliggende huse allerede i dag.

4.2.2 Ulvshalevejens Dige

For ikke at få vand ind til de boliger, der ligger langs Ulvshalevej nr. 237A-275, er det nødvendigt at etablere et nyt relativt lavt jorddige, der ligger lige i matrikelgrænsen i den sydlige del af haverne, se Figur 4-12.

På hovedparten af det 540 m lange dige, bliver diget kun omkring 50 cm over nuværende terrænoverflade ved sikringskoten på +2,54 m DVR90, dog er der på den centrale del af diget op til 1 m fra terræn til sikringskoten.



Figur 4-12 Ulvshalevejens Dige beliggende i matrikelgrænserne mod syd. Diget skal være ca. 50 cm højt på de grønne strækninger og højere på de øvrige strækninger for at sikre et sikringsniveau på 2,54 m DVR90.

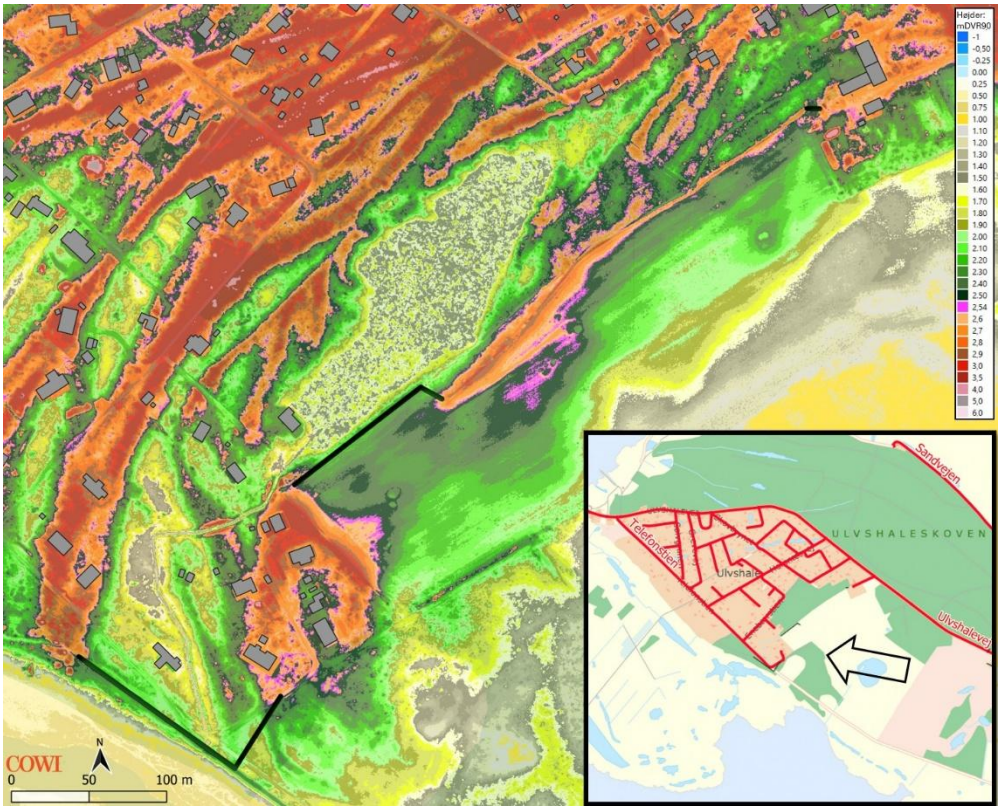
4.2.3 Skovens Østlige Dige

Da Søndre Dige ikke yder beskyttelse, bør der etableres to nye mindre diger som sammen går under betegnelsen Skovens Østlige Dige, se Figur 4-13.

Det nordligste af de to diger er 128 m langt. Terrænkoten i digetraceet er i dag ca. 2,2 m DVR90, hvilket betyder at diget skal etableres med en højde på ca. 34 cm for at svare til sikringskoten på +2,54 m DVR90.

De sydligste af de to diger er 247 m langt. Terrænkoten i digetraceet er i dag ca. 2,2 m DVR90 undtagen den centrale del, der er 1,9 m DVR90, hvilket betyder at diget skal etableres med en højde på ca. 34 cm og i den centrale del på 64 cm for at svare til sikringskoten på +2,54 m DVR90.

De 16 matrikel-ejere som bliver påvirket af vandstande mellem Søndre Diges nuværende sikringsniveau på 2,0 til det nye sikringsniveau på 2,54 m DVR90 kunne muligvis alternativt vælge ikke at lade sig beskytte af UFD. De kunne i stedet for selv stå for egen beskyttelse ved selv at ansøge om kystbeskyttelse og anlægge det.



Figur 4-13 Skovens Østlige Dige ved Kongens Enge i form af to nye diger

4.2.4 Fordele og ulemper ved scenarie 2

Fordelen ved dette scenarie er at naturen i Naturnationalparken får mulighed for at udvikle sig uden at blive så "klima-stresset" som nogle klima-scenarier forudsiger. Det er muligt at anlægge nye diger i Habitatnatur, hvis det har klart naturforbedrende formål og som afværgeforanstaltninger for nabo-boligområder. Ved dette scenarie opdeles området mere i boligområder for sig og natur for sig, men der er stadig god synergi.

En anden fordel er at Søndre Dige og Teglværksgårdens private Dige ikke skal hverken renoveres eller forhøjes

Ulempen er at loven om Naturnationalparker ikke giver mulighed for at "styre" naturens udvikling ved aktiv vandhåndtering etc., men skal være "open ended" – altså at naturen skal udvikle sig som den bedst kan – uanset udfaldet. Da scenariet omfatter renovering/forhøjelse af Vestlige Dige og etablering af Ulvshalevejens Dige og Skovens Østlige Dige inde i området for Naturnationalparken, så er det højst tvivlsomt om Naturstyrelsen kan godtage Scenarie 2 med nuværende lovgivning for Naturnationalparker.

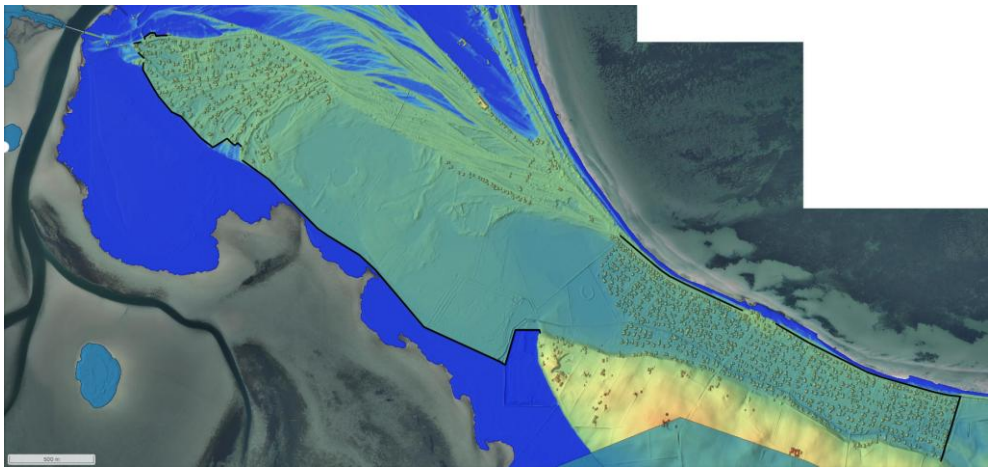
4.3 Scenarie 3: Sikring af hele Ulvshale-halvøen og udbygning af erosionsbeskyttelse

Hvis alt var nyt og der ikke havde været et veldrevet digelag og en veldrevet grundejerforening, så skulle der etableres en nyt kystbeskyttelseslag i forbindelse med Kap 1a-processen.

Scenarie 3 er en udvidelse af Scenarie 1, hvor også F4-området i interesse-afgrænsningen på Figur 2-1 sikres mod oversvømmelse. Hvis ULG nu ønsker at ansøge om F4-området ved at lægge deres ansøgning sammen med UFD's samlede ansøgning for hele F3 området, så svarer det administrativt til Scenarie 3.

Scenarie 3 omfatter etablering af fem nye diger, hhv. et længere dige syd for Telefonstien, et kort dige mod øst der forbindes til Søndre dige, et kort dige i forlængelse af Telefonstiende i vest og to korte diger i forlængelse af Ulvshalevejen, under et kaldet Skovens Sydvestlige Diger. Digerne kan ses på Figur 4-14 og Figur 4-15.

Der henvises til afsnit 4.1.1 til 4.1.5 for beskrivelse af digerne i scenarie 1.



Figur 4-14 Scenarie 3 for hele Ulvshale Halvøen. Diger der indgår i scenarie 3 er vist med en sort linje. Vandstand er vist svarende til sikringsniveauet 2,54 m DVR90.

4.3.1 Skovens Sydvestlige Diger

Placering af Skovens Sydvestlige Dige er baseret på ULG's nuværende arbejde.

I forhold til ULG's arbejde med mulige sikringsforslag af boliger syd for Telefonstien, så medtager scenarie 3 også fire korte diger i forlængelse af hhv. Telefonstien og Ulvshalevej, som vist på Figur 4-15. Det bemærkes, at de få boliger der ligger ude ved Nyord-broen hhv. syd for Telefonstien og vest for Ulvshalevej ikke er omfattet af scenarie 3, da det vil kræve etablering af væsentlige længere diger på varierende terræn.

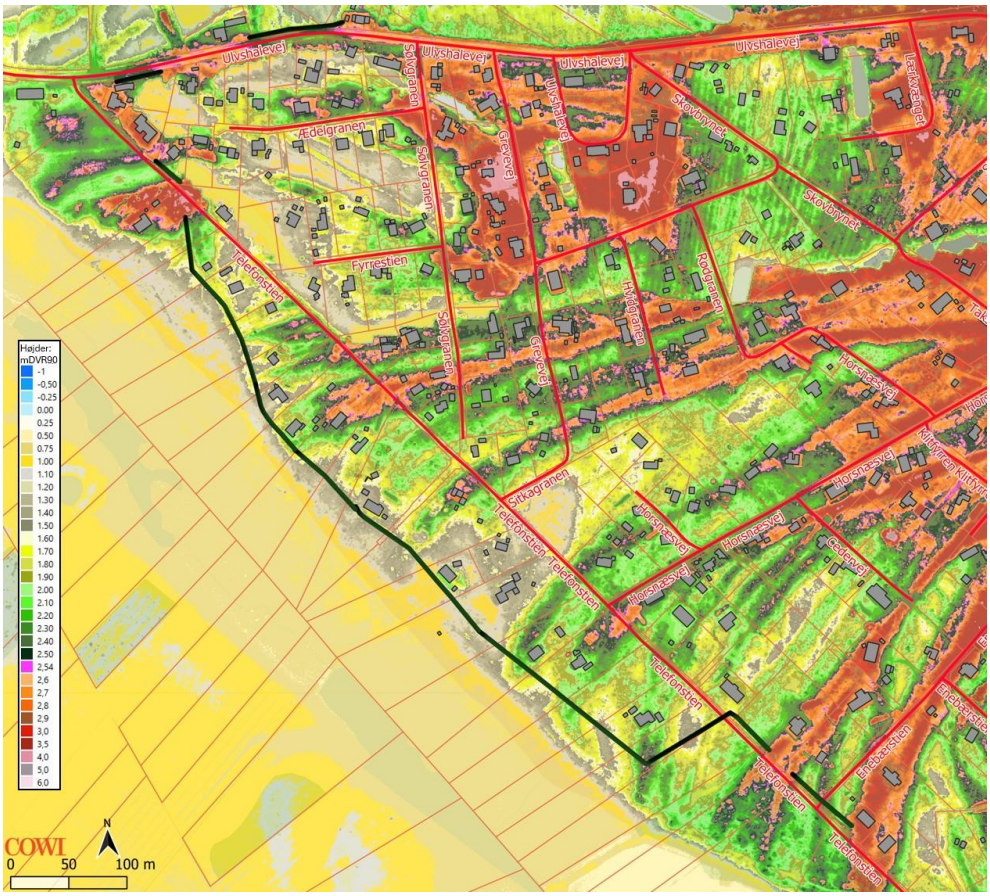
Hvor Søndre Dige stopper mod nordvest i dag mod en højtliggende strandvoldsdannelse, der starter det østligste af Skovens Sydvestlige Diger ved et 70 m langt Dige, der ligger nord for Telefonstien og som gennemskærer Enebærstien, som derved skal hæves 10 cm langs digetraceet. De to lavtliggende terræn langs diget skal hæves op til 70 cm for at nå sikringsniveauet.

Det lange dige syd for Telefonstien er 897 m langt og terrænkoten i digetraceet er ca. 0,9-2,1 m DVR90, hvilket betyder at diget skal etableres med en højde over terræn på mellem ca. 54-164 cm for at svare til sikringskoten på +2,54 m DVR90.

Diget i forlængelse af Telefonstien mod vest er er 30 m langt og terrænkoten i digetraceet er ca. 2,2 m DVR90, hvilket betyder at diget skal etableres med en højde på ca. 34 cm for at svare til sikringskoten på +2,54 m DVR90.

Det vestligste af de to diger i forlængelse af Ulvshalevej er ca. 41 m langt og terrænkoten i digetraceet er ca. 2,45 m DVR90, hvilket betyder at diget skal etableres med en højde på ca. 9 cm for at svare til sikringskoten på +2,54 m DVR90.

Det østligste af de to diger i forlængelse af Ulvshalevej er ca. 168 m langt og terrænkoten i digetraceet er ca. mellem 1,3-2,2 m DVR90, hvilket betyder at diget skal etableres med en højde på ca. 34-124 cm for at svare til sikringskoten på +2,54 m DVR90.



Figur 4-15 Skovens Sydvestlige Diger syd for Telefonstien og langs Ulvshalevej

4.3.2 Fordele og ulemper ved scenarie 3

En fordel ved dette scenarie er at stort set alle boligejere på hele Ulvshale-halvøen stilles ens og får samme sikringsniveau.

Samtidig kan det være lettere for ULG at udarbejde deres ansøgning for F4-området, så det ligger i forlængelse af UFD's ansøgningsmateriale for F3-området. Dette for at det kan lette myndighedsprocessen og muligheden for tilladelse ved at medtage ULG's Skovens Sydvestlige diger i én samlet kystbeskyttelsesansøgning.

Ulemperne er primært udsigtsgener som beskrevet under scenarie 1, og at de nye diger i F4 skal anlægges indenfor Habitatafgrænsning N168 (men dog udenfor alle §3-naturområderne i Ulvshaleskoven), så det forventes at en mulig fælles MKV-kræver mange flere felt-undersøgelser, hvilket også kan fordyre og forsinke myndighedsfasen og ansøgningsforløbet.

Endelig skal UFD og ULG blive helt enige om at ansøge fælles.

5 Anlægsoverslag

Materialemængder til beregning af anlægsoverslag er baseret på en kombination af skitser af de enkelte anlæg udarbejdet i henholdsvis GIS-værktøjet ”Scalgo Live”, der bruges til at analysere, hvordan vand bevæger sig og samler sig på terrænet ved f.eks. skybrud og stormflod, og bearbejdet i GIS-værktøjet QGIS til at beregne mængder for digerne. Beregningerne tager udgangspunkt i den offentliggjorte og kvalitetssikrede højdemodel for området opmålt i 2023, (KDS, 2026).

For eksisterende diger, som ikke skal genopføres, men kun forhøjes, jf. (COWI, 2026 06), antages det, at digerne er korrekt teknisk opbygget, så det ikke kræver væsentlig nyanlæg. Digernes opbygning bør undersøges geoteknisk i projektets næste fase.

Anlægsoverslaget inkluderer omkostninger til rydning af øverste jordlag samt evt. fældning/rydning af træer og buske. I anlægsoverslaget er der ikke medtaget økonomi til håndtering af muligt forurenet jord eller andre ukendte problemstillinger på anlægsområdet.

Der præsenteres tre anlægsoverslag hhv. for scenarie 1, 2 og 3. For alle tre scenarier er anlægsoverslaget for Østre Dige, Nordre Dige Øst og Nordre Dige Vest det samme.

For prisoverslaget for bølgebryderne ved Nordre Dige Øst er der taget udgangspunkt i de indhentede priser fra entreprenørudbuddet i 2024 og indekseret til 2026 priser efter Danmarks Statistiks indeks for anlæg-jordarbejder, se (DS, 2026) (svarende til indeks 1,06). Danmarks Statistik beregner hvert år et pris-indeks, der viser hvordan priser på jordarbejder ændrer sig over tid.

De 4 forskellige løsninger på erosionsbeskyttelse ved Nordre Dige Vest er beskrevet for sig med enhedspriser fra lignende udbud på kystbeskyttelsesanlæg i Vordingborg Kommune, der er maksimalt 2 år gamle og som er indekseret til 2026-priser. De 4 forskellige løsninger kræver meget forskellige vedligeholdsudgifter, hvor løsning 1 og 2 forventes at have lige så lidt vedligehold som der har været på Nordre Dige Øst de sidste mange år, så skal der genfodres ved løsning 3 og 4.

Sandfodring kræver normalt at man genfodrer ca. hvert 5. år eftersom forventningen er, at kun omkring 20% af startfodringsmaterialet er tilbage efter de 5 år og derved er beskyttelsen meget svag. Strandfodringsforsøget ved Hald Strand (Nordkysten, 1987) var en af de første danske projekter, der viste behov for vedligeholdelsesfodring. I Nordkystens Fremtids myndighedsprojekt er det f.eks. beregnet at de samlede vedligeholdelsesfodringer over 50 år udgør 81,2% af den samlede sandfodring, hvor initialfodringen kun udgør 18,8%, jf. (NIRAS, 2024). I anlægsoverslaget er der derfor medtaget udgifter til genfodring 10 gang indenfor 50 år.

Skråningsbeskyttelsen kræver normalt kompensationsfodring og ved lignende tilladelser til skråningsbeskyttelse i Vordingborg Kommune er der vilkår om at der skal sandfodres og genfodres, hvis der er mindre end 3 meters adgangsvej foran

skråningsbeskyttelsen jf. Naturbeskyttelseslovens §22. Derfor er der også medtaget genfodring af stranden foran stenkastningen hvert 5. år.

Diger er normalt meget billige i vedligholdelsesomkostninger - mest i form af græsslåning og bølgebrydere er normalt designet til at holde uden væsentlige vedligeholdsomkostninger – derfor er disse vedligeholdelsesomkostninger ikke medtaget i anlægsoverslaget

Da Kystbeskyttelseslovens hensyn i §1 omfatter ”2) Økonomiske hensyn ved projekter omfattet af kapitel 1a.” er den billigste løsning (lig etablering af 7 bølgebrydere og klitbuffer) medtaget i alle tre scenarier, da erosionsbeskyttelse ved Nordre Dige Vest indgår i dem alle.

I forbindelse med Kap1a-processen er der mulighed for at ansøge Kystdirektoratets Kystpulje 2026, hvor et af de vigtigste krav er at anlægsarbejdet ikke er igangsat. Der er også åbnet mulighed for at Kystdirektoratet hjælper med i forbindelse med forundersøgelser, men det er ikke endeligt afklaret på dette tidspunkt. Kystdirektoratet hjælper projektet i øjeblikket ved at udføre geotekniske boringer i digerne for at vurdere styrken af digerne mv.

Anlægsoverslaget er udarbejdet med den viden, der er på projektet p.t. For at tage højde for anstilling, drift af arbejdsplads og udgifter til rådgivere for projektering og udarbejdelse af udbudsmateriale er der til alle direkte udgifter tillagt 20%. Desuden er der tillagt 15% til yderligere undersøgelser og 25% for uforudsete udgifter og generel usikkerhed, dvs. flg. procentsatser er benyttet:

- 10% for anstilling og arbejdspladsdrift,
- 10% for rådgivere til projektering og udarbejdelse af udbudsmateriale mv.
- 15% for yderligere undersøgelser eks. geotekniske undersøgelser og modelleringer af bølger.
- 25% for uforudsete udgifter og generel usikkerhed.

5.1 Scenarie 1 - Anlægsoverslag

Anlægsøkonomisk overslag, sikringsniveau 2,54 m DVR90	Projektbudget [Kr. ekskl. moms]
Østre Dige inklusiv rydning af vegetation	648.000
Nordre Dige Øst med 5 bølgebrydere og klitbuffer	22.822.000
Nordre Dige Vest dige uden erosionsbeskyttelse	4.065.000
Erosionsbeskyttelse for Nordre Dige Vest: Løsning 1: 7 bølgebrydere og klitbuffer	26.690.000
Erosionsbeskyttelse for Nordre Dige Vest: (Løsning 2: 7 høje stenrev med klitbuffer)	(31.199.000)
Erosionsbeskyttelse for Nordre Dige Vest: (Løsning 3: Sandfodring med genfodring hvert 5. år i 50 år)	(153.519.000)

Erosionsbeskyttelse for Nordre Dige Vest: (Løsning 4: Stenkastning med kompensationsfodring og med genfodring hvert 5. år i 50 år)	(93.101.000)
Søndre Dige	9.849.000
Teglværksgårdens private Dige med rydning af vegetation og dige	4.081.000
Samlet anlægsoverslag med jord (L1) [Kr. ekskl. moms]	**68.155.000**
Samlet anlægsoverslag med jord (L1) [Kr. inkl. moms]	**85.194.000**

Poster i parentes er med for information og er ikke omfattet af det samlet anlægsoverslag.

Samlet anlægsoverslag for Scenarie 1 med Løsning 2 [Kr. ekskl. Moms]: 72.664.000

Samlet anlægsoverslag for Scenarie 1 med Løsning 2 [Kr. inkl. Moms]: 90.830.000

Samlet anlægsoverslag for Scenarie 1 med Løsning 3 [Kr. ekskl. Moms]: 194.984.000

Samlet anlægsoverslag for Scenarie 1 med Løsning 3 [Kr. inkl. Moms]: 243.730.000

Samlet anlægsoverslag for Scenarie 1 med Løsning 4 [Kr. ekskl. Moms]: 134.566.000

Samlet anlægsoverslag for Scenarie 1 med Løsning 4 [Kr. inkl. Moms]: 168.207.000

5.2 Scenarie 2 - Anlægsoverslag

Anlægsøkonomisk overslag, sikringsniveau 2,54 m DVR90	Projektbudget [Kr. ekskl. moms]
Østre Dige inklusiv rydning af vegetation	648.000
Nordre Dige Øst med 5 bølgebrydere og klitbuffer	22.822.000
Nordre Dige Vest dige dertil erosionsbeskyttelse	4.065.000
Erosionsbeskyttelse for Nordre Dige Vest: Løsning 1: 7 bølgebrydere og klitbuffer	26.690.000
Vestlige Dige inklusiv rydning af vegetation	10.047.000
Ulvshalevejens Dige	945.000
Skovens Østlige Dige	250.000
Samlet anlægsoverslag [Kr. ekskl. moms]	**65.467.000**
Samlet anlægsoverslag [Kr. inkl. moms]	**81.833.750**

5.3 Scenarie 3 - Anlægsoverslag

Anlægsøkonomisk overslag, kronekote 2,5 m DVR90	Projektbudget [Kr. ekskl. moms]

Scenarie 1 – samlet anlægsoverslag for løsning 1	68.155.000
Skovens Sydvestlige Diger syd for Telefonstien	2.153.000
Ulvshalevej Vestlige Diger	290.000
Samlet anlægsoverslag [Kr. ekskl. moms]	**70.598.000**
Samlet anlægsoverslag [Kr. inkl. moms]	**88.247.500**

6 Anbefalinger

Helhedsplanen beskriver tre scenarier til sikring mod oversvømmelse af UFDs interesse-område. Der er udarbejdet et anlægsoverslag for hvert af de tre scenarier og det fremgår, at scenarie 2 er billigst, men der ikke er den store økonomisk forskel på scenarie 1, 2 og 3.

Scenarie 1 og 2 omhandler kun UFDs Digelagets interesseområde og derved er der ikke de store administrative ændringer. Scenarie 3 er en udvidelse af scenarie 1 hvor også ULGs interesse-område sikres.

De to diger Østre Dige og Teglværksgårdens private Dige ejes ikke af UFD og er i ringe forfatning. I det videre forløb skal der laves aftale med de respektive lodsejere om vedligehold og evt. forhøjelse af de to diger.

I forbindelse med myndighedsprojektet skal den gældende bidragsfordeling opdateres og vedtages af byrådet som et krav ved en Kap1a sag. Der er nedsat en national udviklingsgruppe som arbejder med nye bidragsfordelinger, som forventes færdige, mens myndighedsprojektet pågår.

Hvilken af de 4 forskellige løsninger på erosionsbeskyttelse ved Nordre Dige Vest, der kan gennemføres, er også uvist på nuværende tidspunkt. Det er primært fordi hele området er udpeget som kyst-habitatområde N168 og derfor kunne næste skridt være at se på mulighederne sammen med de respektive myndigheder.

Scenarie 2 er den billigste af de tre scenarier og baseret på EU-lovgivning burde det kunne gennemføres, da naturforbedring af Habitatnatur med afvigeforanstaltninger ind til naboerne (UFD) indgår i EU-lovgivningen om Habitatnatur. Men loven om Naturnationalparker giver bare ikke mulighed for ændringer inde i Naturnationalparker, så det er højst tvivlsomt om Naturstyrelsen kan godtage Scenarie 2 med nuværende lovgivning for Naturnationalparker.

Scenarie 3 er allerede på tegnebordet, eftersom ULG er i designfasen med et dige syd for Telefonstien. Scenarie 3 er en udvidelse af ULGs forslag, da scenariet også indeholde et kort dige i forlængelse af Telefonstiende og to korte diger i forlængelse af Ulvshalevejen, for at sikre hele Skoven mod oversvømmelse. Om det administrativt og procesmæssigt er en fordel at lade de to foreninger gå sammen om ansøgning om kystbeskyttelse er op til foreningerne og deres bestyrelser at bestemme.

Den kysttekniske anbefaling er at igangsætte Scenarie 1, da den kun omfatter eksisterende diger (og dermed ingen nye diger), som gør at den vurderes at være lettest at gennemføre administrativt og teknisk.

7 Referencer

COWI_NST, 2023 03. *Analyse af havstigninger i udvalgte natura 2000-områder - tab og indsatsmuligheder,* København: Miljøministeriet, Naturstyrelsen.
COWI, 2016. *Nordkystens Fremtid_ Kystteknisk skitseprojekt,* Lyngby: COWI.
COWI, 2017. *Byernes udfordringer med havvandsstigning og stormflod,* København: Realdania.
COWI, 2023. *Forundersøgelse af Kystbeskyttelsen ved Ulvshale-Fællesskov, Forundersøgelse.* Lyngby: COWI.
COWI, 2026 06. *Risikovurdering af kystbeskyttelse på Ulvshale halvøen ver 2.0 (29-06-2026),* Lyngby: COWI.
DS, 2026. *Statistikbanken - omkostningsindeks for anlæg.* [Online]
Available at: https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/selectvarval/define.asp?PLanguage=0&subword=tabsel&MainTable=BYG62&PXSId=248323&tablestyle=&ST=SD&buttons=0
[Senest hentet eller vist den 10 08 2026].
IPCC, 2023. *AR6 Synthesis Report - Climate Change ,* FN: IPCC.
KDS, 2026. *Klimadatastyrelsen.* [Online]
Available at: https://www.klimadatastyrelsen.dk/groen-omstilling-og-klimasikring/klimasikring/danmarks-hoejdemodel
Kystdirektoratet, 2011. *Forslag til udpegning af risikoområder på baggrund af en foreløbig vurdering af oversvømmelsesrisikoen fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet,* Lemvig: Transportministeriet.
Kystdirektoratet, 2019. *Højvandsstatistikker 2017,* Lemvig: Kystdirektoratet.
Kystdirektoratet, 2024. *Højvandsstatistik 2024.* Lemvig: Kystfdirektoratet.
MIM, 2026. *MiljøGIS by Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø.* [Online]
Available at: https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022
NIRAS, 2024. *Nordkystens Fremtid - Myndighedsprojekt for strandfodring,* Allerød: NIRAS.
Nordkysten, F. f. K. o. k. a., 1987. *Sjællands Nordkyst Strandfodringsforsøg 1984-1986, Slutrapport,* Hillerød: Frederiksborg Amtskommune, Teknisk forvaltning, Vand- og miljøafdelingen.
NST, 2026. *Naturnationalpark Ulvshale.* [Online]
Available at: https://naturstyrelsen.dk/vildere-natur/naturnationalparker/naturnationalpark-ulvshale
UFD, 2026. *Ulvshale Fællesskov Digelag.* [Online]
Available at: https://www.ulvshale-digelag.dk/
ULG, 2019. *ULG.dk.* [Online]
Available at: https://ulg.dk/filer/nyhedsbrev-2-jun-2019.pdf
[Senest hentet eller vist den 10 08 2026].
ULG, 2026. *Ulfshale Lejer- og Grundejerforening.* [Online]
Available at: https://ulg.dk/
VBK, 2026. *netgis.vordingborg.dk.* [Online]
Available at: https://netgis.vordingborg.dk/NetGISRuntime/basis/index.jsp?alias=KortVordingborg
[Senest hentet eller vist den 10 08 2026].