



Onsevig dige

Inspektionsnotat

ONSEVIG DIGELAG

12. APRIL 2019

Indhold

1	Indledning	3
2	Konstruktionstyper	3
3	Inspektion	5
3.1	Metode	5
3.2	Observationer og terrænmålinger	6
3.3	Opsummering	12
4	Anbefalinger	13
<hr/>		
	Appendix 1: Kystmorfologisk udvikling	17

Projekt ID:
Dokument ID:
XTAXEUDNY4W-75177900-787
Ændret: 17-04-2019 11:04
Revision

Udarbejdet af PFKL
Kontrolleret af MLV
Godkendt af CHLD

1 Indledning

Onsevig Digelag har oplevet flere storme på deres dige og skråningsbeskyttelse siden anlæggene blev bygget i 2010. Nogle af de seneste storme, bl.a. Alfrida-stormen fra den 2.-3. januar 2019, har muligvis påvirket skråningsbeskyttelsen, der beskytter diget mod erosion fra bølger under storme.

Flere steder kan identificeres lokale erosionskår i diget lige hvor diget går over i skråningsbeskyttelsen. Der er desuden tvivl om, om der er sket skader eller sammenfald af skråningsbeskyttelsen. Derfor har Onsevig Digelag bedt NIRAS om at inspicere de nuværende forhold langs havdiget.

Inspektionen foregik fredag den 5. april 2019 i tidsrummet 11:30 – 12:45. På inspektionen målte NIRAS udvalgte punkter med en digital højdemåler (differentiel GPS). Disse målte terrænhøjder kan sammenlignes med flyopmålte højdemålinger fra 2014, hvor LiDAR-højdedata er målt for hver 40 cm i hele Danmark, se Figur 1.1.

Figur 1.1: Flyfoto fra foråret 2014, hvor højdedata blev opmålt fra fly af det daværende Kort- og Matrikelstyrelsen. Punkter målt på inspektionstidspunktet med GPS er farve markeret efter højde, hvor grøn er højt og rød er lavt. Bemærk vegetation på dige og især på skråningsbeskyttelsen.

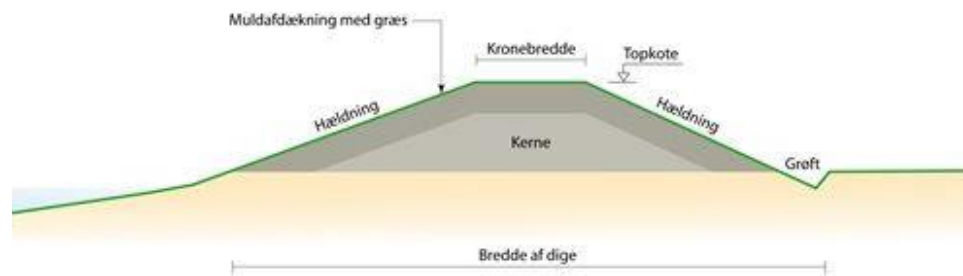


2 Konstruktionstyper

Kombinerede kystbeskyttelses anlæg som havdiget i Onsevig, der består af et lerdige med foranliggende skråningsbeskyttelse, har til formål at beskytte det lavtliggende bagland mod oversvømmelse.

Et lerdige består af en kerne af sand eller andet fyld med en overliggende lermembran som beskytter diget mod erosion eller dannelse af huller i diget. Oven på lerdiget er et muldlag til græsvækst, se Figur 2.1. Græssets rodnet beskytter yderligere mod erosion af diget.

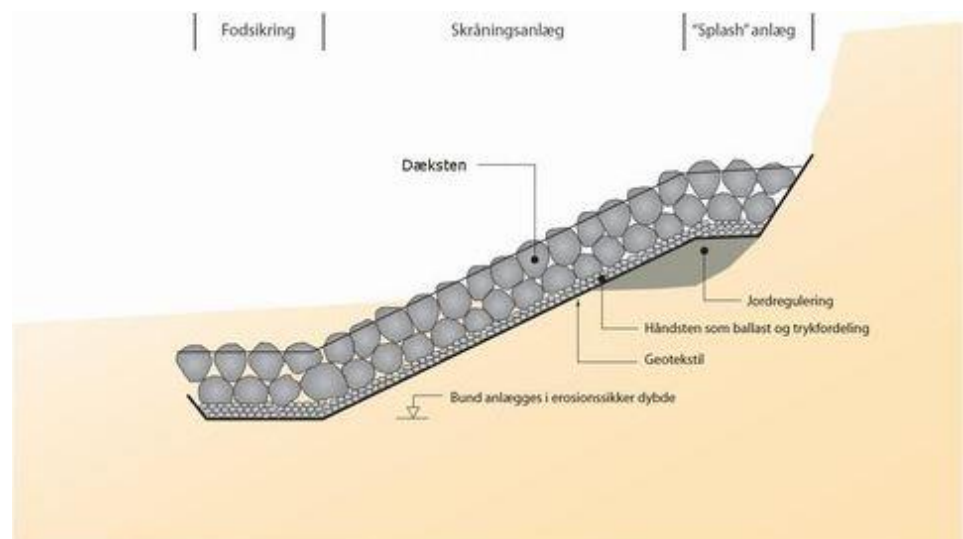
Figur 2.1: Skematisk digeprofil med sandkerne og lermembran. Øverst er der 5-10 cm muldlag til græs vækst. Kilde: Kystdirektoratet.



Dog kan et lerdige ikke modstå stærk strøm eller direkte bølgepåvirkning, der kan erodere leret og i værste fald få diget til at gå i stykker. Forsiden af lerdiget skal derfor yderligere beskyttes, hvilket sædvanligvis gøres med en skråningsbeskyttelse.

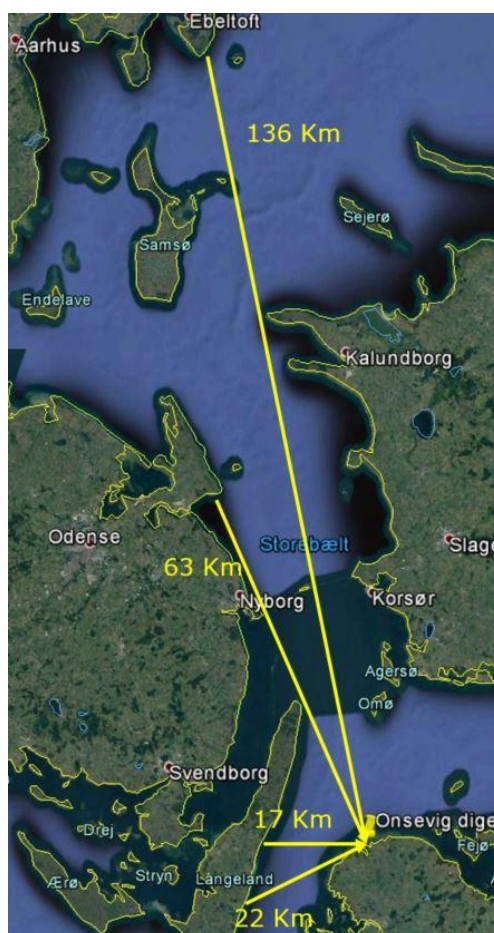
En skråningsbeskyttelse skal opbygges med geotekstil nederst, derefter 30-50 cm ral og derefter to lag store dæksten, der dimensioneres til ikke at kunne flyttes af bølger og strøm, se Figur 2.2.

Figur 2.2: Skråningsbeskyttelse med geotekstil, ral og to lag dæksten. I bunden er der en fodsikring og i toppen er der en flad topsikring. Kilde: Kystdirektoratet.



Skråningsbeskyttelsen skal tage energien ud af bølgerne inden de rammer diget og derfor skal det dimensioneres til de bølger som kan ramme området. Det er kombinationen af bølger, drevet af pålandsvinden, og høj vandstand, der giver den største akutte erosion og som derved skal dimensioneres efter. Bølgehøjden bestemmes ofte af det frie stræk hvorover vinden tilfører bølgerne energi – for Onsevig Havdige er det maksimalt 136 Km svarende til omkring 3 m høje bølger i havet udenfor diget, se Figur 2.3.

Figur 2.3: Det frie stræk hvorover bølgerne kan dannes under storm. Ved at benytte nogle empiriske beregninger kan man finde bølgehøjden H_0 ud fra denne (fetch) afstand.



3 Inspektion

Formålet med inspektionen er at vurdere havdiggets tilstand for både erosions- og oversvømmelsesbeskyttelse. Inspektionen begyndte i det nordligste hjørne af havdiget.

3.1 Metode

Undervejs er alle konstruktioner inspiceret ift. om der er synlige skader eller manglende vedligehold, graden af vegetationsdække og om konstruktionerne er ensartet langs strækningen. Højderne langs havdiget er under inspektionen opmålt i 2019 med en differential GPS ved udvalgte tværsnit, se Figur 3.1. Differential GPS'en måler højden med en nøjagtighed inden for få cm. Højder fra denne inspektion refereres derfor som højder i 2019.

Det nyeste ortofoto uden højdemåling er fra foråret 2018 og de genflyves hvert år, men 2019-ortofoto er ikke færdigfløjet og efterbehandlet endnu. De indeholder også højdedata som i 2014, men højdedata bliver først tilgængelige i efteråret 2019 – foråret 2020, se Figur 3.1.

Figur 3.1: Flyfoto fra foråret 2018 med de målte højder på i form af prikker med farve efter den målte højde på terrænet. Hver målt tværsnit har fået et bogstav fra A til H. Inspektionen startede i den nordøstligste del af havdiget og fulgte kysten til havnen i syd.



Højdemålingerne fra inspektionen er efterfølgende sammenlignet med højdemålinger fra 2014 med en horisontal opløsning på 40 cm opmålt af Geodatastyrelsen (daværende Kort- og Matrikelstyrelsen) ved flybåren laseropmåling (LiDAR). Der kan være fejl i opmålingerne fra 2014 som ikke kan tilskrives NIRAS. Højder fra denne fly-opmåling refereres derefter som højder i 2014.

Sammenligning af højderne foretages for at identificere eventuelle sætninger eller skader på skråningsbeskyttelse og havdige. Sammenligningen anvendes yderligere til at følge udviklingen af den foranliggende strand, da højden af denne er afgørende for det samlede sikringsniveau. Hvis den foranliggende strand eller havbund eroderes og med tiden ligger laverer, falder sikringsniveauet og omvendt.

3.2 Observationer og terrænmålinger

I gennemgangen af observationerne og terrænmålingerne og derved udviklingen, er højderne fra 2014 vist med orange linje og højderne opmålt ved inspektionen i 2019 vist med blå linje i graferne. Alle afstande er i meter og alle højder er i m DVR90 (dagligt vande i 1990). På tværsnittene er landværts side til venstre og havværts side til højre, med undtagelse af tværsnit B, hvor hav- og landside er omvendte.

Tværsnit A viser at den nordlige del af havdiget nu er fyldt af sand i form af den krumodde, der nu er landfast, se appendix 1. Dette ses også på ortofoto fra 2018 og 2014, se Figur 3.2. Både diget og beskyttelsen ser ok ud med hældning på 1:3,5 og beskyttende sandakkumulation foran.

Figur 3.2: Tværsnit A viser, at der er kommet sand på den del af stranden, der er under +1, m DVR90. På ortofotos med målepunkter fra 2018 i forhold til 2014 ses det, at sandet dækker flere sten. Højder i figuren (y-aksen) er angivet i m DVR90 (m over daglig vande) og afstande i m (x-aksen).



Figur 3.3: Dige er uden synlige skader og hældningen er både i 2014 og i 2019 på 1:3. Skråningsbeskyttelsen er meget sanddækket. På højdeopmålingerne ses, at der her sker en aflejring af sand, som siden 2014 har været på ca. 0,4 m i højden.

Figur 3.3: Tværsnit B viser terrænoverfladen i 2019 (blå linje) og i 2014 (orange linje). Digeprofilen er stort set identisk, dog ser det ud til at der er mere vegetation på digekronen i 2014 og at der er sandaflejring på havværts side (venstre del af grafen).



På den første (nordlige) del af diget, er der ikke fundet skader, men der er fundet faunaspor i form af gravehuller i diget, se Figur 3.4.

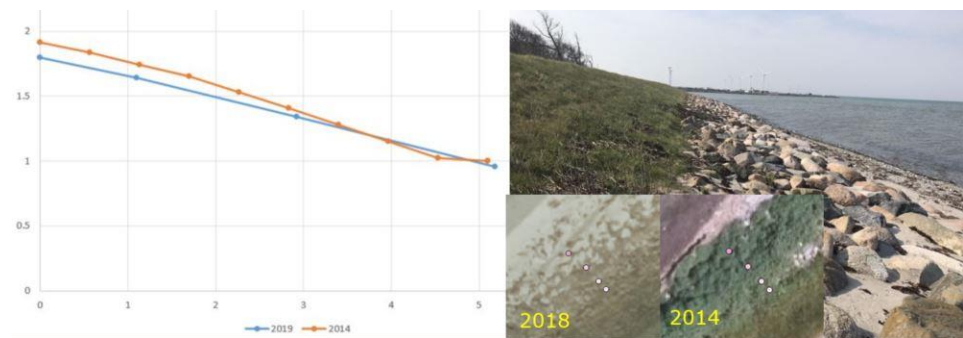
Figur 3.4: Faunahul i diget – sandsynligvis fra markmus, vandrotte eller anden gnaver. Digets styrke svækkes ved sådanne gnavere, så de bør fjernes fra diget.



Skråningsbeskyttelsen er for hele havdige-strækningen overordnet meget flad. Den består sandsynligvis kun af eet lag dæksten i meget forskellig størrelser fra ca. 20 cm op til 140 cm i længste størrelse ovenpå geotekstil. Det er en meget svagere konstruktion end en kystteknisk korrekt opbygget skråningsbeskyttelse som vist på Figur 2.2. Det er en relativ billig konstruktion, men uden flere lag sten, der opfylder filterkriteriet, er der stor mulighed for at skråningsbeskyttelsen sætter sig når det underliggende sand skylles væk under storm. De enkelte sten kan også forrykke sig under storm og derved starte kollaps af skråningsbeskyttelsen.

Højdeopmålingen i 2019 ligger lavere i toppen af skråningsbeskyttelsen ved tværsnit C end i 2014. Ved bunden er der ikke signifikant forskel. Ved inspektionen sås ikke tegn på erosion eller sammenfald af skråningsbeskyttelsen, Figur 3.5. Af ortofotoet fra 2014 ses et kraftigere vegetationsdække end i 2018 og ved inspektionen i 2019. Det formodes derfor, at forskellen mellem opmålingerne skyldes fejl i fjernelse af vegetationsdækket i modellen fra 2014. Er dette ikke tilfældet, er konstruktionen sunket ca. 11 cm i den øverste del, se Figur 3.5.

Figur 3.5: Tværsnit C viser skråningsbeskyttelsens hældning i 2014 og 2019. En hældning på 1:6 i 2019 er endog meget flad. Topkoten for skråningsbeskyttelsen er faldet fra +1,9 m DVR90 i 2014 til +1,8 m DVR90 i 2019 – eller der lå 10 cm vegetation eller tang i 2014

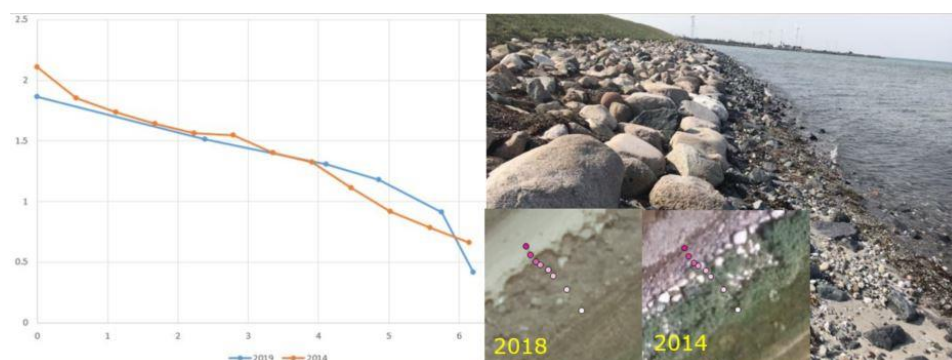


Mellem tværsnit C og D er målt en havskarnslinje til kote +2,8 m DVR90. Havskarnslinjen viser hvor højt op stormflod og bølger for nyligt har skyllet tang mm. Den identificerede havskarnslinje er formegentlig dannet under en af stormfloderne i begyndelsen af 2019.

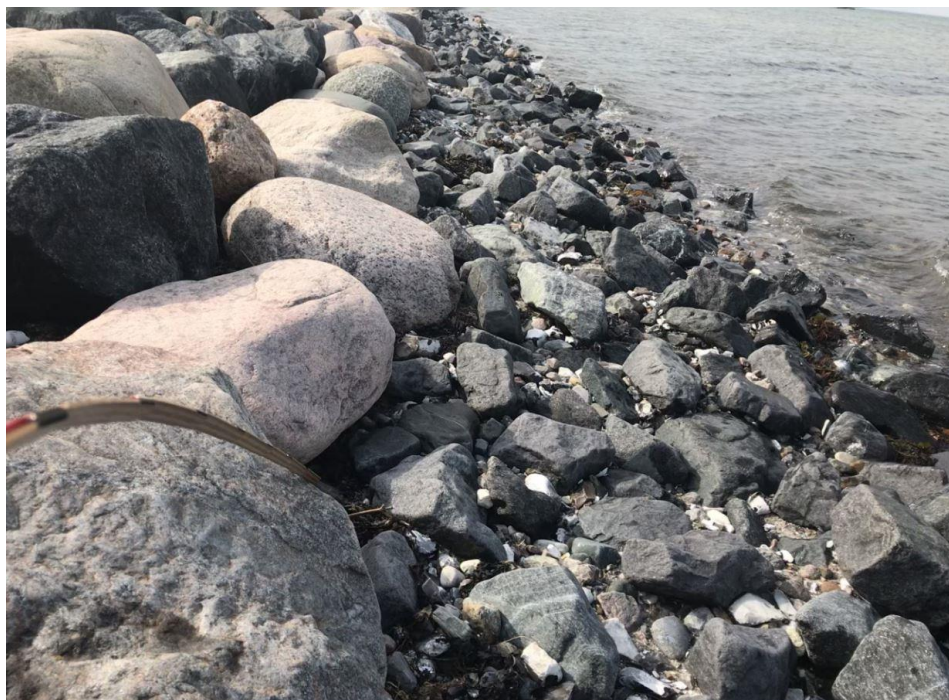
Det viser at storme som Alfrida eller en af de efterfølgende højvande med bølger har nået op til +2,8 m DVR90 og altså over de ca. 1,8-2,0 m DVR90, der er skråningsbeskyttelsens kotehøjde og derved højeste punkt for bølgebeskyttelsen.

Højdemålingerne viser ingen signifikante ændringer af den øverste del af skråningsbeskyttelsen i Tværsnit D. Den nederste del af skråningsbeskyttelsen ser derimod ud til at være blevet forhøjet med ca. 30 cm, svarende til nogle af de mørke sprængsten, der ses havværts de store slutsten i skråningsbeskyttelsen, se Figur 3.6. og Figur 3.7

Figur 3.6: Tværsnit D viser at skråningsbeskyttelsen ikke har ændret sig meget mellem 2014 og 2019 og hældningen for begge er 1:7,5 med topkote omkring +1,9 m DVR90 i 2019. Den havværts del af skråningsbeskyttelsen er vokset omkring 30 cm.



Figur 3.7: Mørke sprængsten i størrelsen 10-40 cm er markante mellem skråningsbeskyttelsen og kystlinjen for store strækninger. Kystteknisk gør de ikke meget gavn og burde i stedet placeres tættest på diget, hvor der er erosionskår.



Særligt fra tværsnit D og sydpå, hvor der ikke er sand på stranden, er der erosionskår ved overgangen mellem skråningsbeskyttelse og lerdige, se Figur 3.8. Dette tyder på, at skråningsbeskyttelsen er for lav til at kunne beskytte diget imod direkte bølgepåvirkning i de seneste storme. Skråningsbeskyttelsen har dermed ikke tilstrækkelig bølgedæmpende effekt på denne del.

Derudover er stenene i toppen af skråningsbeskyttelsen små og under en stormflod med bølger vil bølgerne kaste dem mod diget, hvormed de små sten virker som en slags erosionsværktøj.

Figur 3.8: Erosionsskår i diget, hvor skråningsbeskyttelsen slutter. Græs og muld er bort-eroderet og leret ligger eksponeret for bølger. Skråningsbeskyttelsens stenstørrelser er meget (for) varierede og der er mange mindre sten øverst i skråningsbeskyttelsen som sandsynligvis bliver hvirvlet rundt af bølgerne og derved er primære værktøj til erosionen.



Tværsnit E viser tværsnittet fra digekronens landværts kant til vandlinjen ved inspektionen, se Figur 3.9. Højdeopmålingerne viser en lille forskel i digets overflade med opmålingen i 2019 beliggende lavest, se Figur 3.9. Forskellen tilskrives samme fejl/usikkerhed som set ved tværsnit C og som formodes at være forårsaget af et kraftigt vegetationsdække i 2014.

Ligesom tværsnit D, viser tværsnit E også at den havværts ende af skråningsbeskyttelsen umiddelbart er vokset ca. 30 cm svarende til en af de sprængsten, der findes havværts skråningsbeskyttelsens store sten mod havet. Hvis 2014-flyopmålingen matematisk har fjernet alt vegetation (som det normalt gør), så viser tværsnit E at diget har sat sig ca. 10-12 cm og at skråningsbeskyttelsen er faldet sammen, så den har mindre stejl hældning og kun beskytter 10-12 cm lavere niveau end i 2014.

Figur 3.9: Tværsnit E med hele digets havværts side og skråningsbeskyttelsen. Digets topkote er +3,6 m DVR90 i 2019 og digets hældning er 1:2,8, mens skråningsbeskyttelsen starter i +2,1 m DVR90 og har hældningen 1:5,5.

2014-målingen viser sandsynligvis vegetation på diget og kun den mest havværts del, svarende til 2,5 m tættest på havet er i 2019 højere end i 2014.



Tværsnit F har også et lavereliggende terræn i 2019, formodentlig grundet samme fejl i justering af terrænoverflade ift. vegetationsdække i 2014-modellen, eller den mulige samme generelle sætning af hele diget og skråningsbeskyttelsen, se Figur 3.10. Ligeledes ligger den nederste del af skråningsbeskyttelsen højere i 2019.

Figur 3.10: Tværsnit F viser tydeligt erosionsskåret i overgangen fra dige (hældning 1:3) til skråningsbeskyttelse i ca. 1,7 m DVR90 med overordnet hældning 1:6. 2014-målingen (orange) viser vegetationsoverfladen til midt på skråningsbeskyttelsen i 1,25 m højde. Derfra mod havet er terrænet ligesom tværsnit E højere i 2019 end i 2014, svarende til stenopfyld med sprængsten.

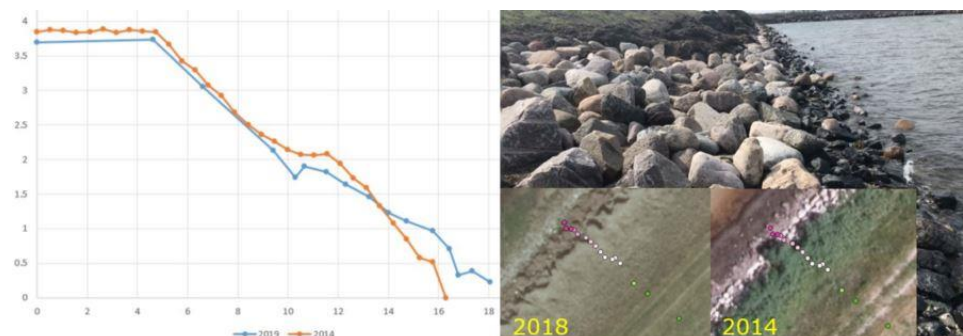


Den grønne vegetation på det lille ortofoto fra 2014 er en god indikator for, at skråningsbeskyttelsen ikke har været ramt af høj vandstand i så lang tid før fotooptagelsen, at vegetationen i 2014 har haft tid til at indvandre til skråningsbeskyttelsen. På 2018-ortofotoet ses kun tang ovenpå skråningsbeskyttelsen og indikere derved at vegetationen er borteroderet under storm og tangen er smidt der i slutningen af en storm med højvande – sandsynligvis under "After Urd-stormfloden" 4. januar 2017. Denne tendens ses for hele strækningen på ortofoto 2014 oversigten, se Figur 1.1.

Tværsnit G er meget sammenlignelig med tværsnit E og F, hvad angår vegetationsoverfladen på diget og den landværts del af skråningsbeskyttelsen eller den generelle sætning af dige og skråningsbeskyttelse.

Erosionsskåret umiddelbart over skråningsbeskyttelsen var tydelig ved inspektionen men ses også ved sammenligning af højdeopmålingerne omkring kote +1,7 m DVR90, se Figur 3.11.

Figur 3.11: Tværsnit G med vegetationsoverfladen fra 2014 som i tværsnit E og F samt erosionsskåret i 2019 som i F. Hældningen på diget er 1:3 og overordnet på skråningsbeskyttelsen er den 1:5,5.



Den havværts beliggende store sten i ca. 1 meters højde mangler på 2014-opmålingen, hvilket indikerer, at stenen enten er anbragt der mellem 2014 og 2019 som vedligehold af anlægget eller at skråningsbeskyttelsen er lettere kollapsede med lavere hældning end på anlægstidspunktet, se Figur 3.11.

Fra tværsnit til havnen er der store mængder tang som er skyllet næsten op til digekronen i de sidste storme og som efterfølgende er skrabet sammen ovenpå skråningsbeskyttelsen for ikke at skade græsset på diget mere end højest nødvendigt, se Figur 3.12.

Figur 3.12: Tangbjerge på skråningsbeskyttelsen fra skrabet af diget siden de sidste storme. Mulden er desværre skrabet med flere steder og bør retableres med græs.



3.3 Opsummering

Generelt er der ikke store huller i skråningsbeskyttelsen som er meget flad (omkring 1:5) og med meget stor variation i stenstørrelsen (20 cm til 140 cm). Overgangen fra skråningsbeskyttelse til dige svinger i højde mellem +2,1 m DVR90 og 1,7 m DVR90.

Diget har en topkote på omkring 3,6 m DVR90 og en gennemsnitlig hældning på 1:3. Der er kun identificeret få fauna-huller i diget, som bør håndteres, mens der er en del erosionssskår i den sydlige halvdel af diget i omkring +1,7 m DVR90, hvor skråningsbeskyttelsen går over i diget.

For både tværsnit C, E, F og G er diget lavere i 2019 end i 2014 og den øverste del af skråningsbeskyttelsen er også lavere i 2019 end i 2014, mens den nederste del

af skråningsbeskyttelsen er højere i 2019 end i 2014. Hvis det ikke er vegetationen som er højere i 2014 end i 2019 for den mest landværts del, så er der kun den overordnede forklaring om sætning af dige og kollaps af skråningsbeskyttelse.

Skråningsbeskyttelsen er sandsynligvis blevet udsat for større storm end den er dimensioneret til og derved kan skråningsbeskyttelsen være kollapsede. Herved kan det underliggende sand og ral-lag lejlighedsvis være fjernet og hele konstruktionen kan derved blive fladere i hældning og stenene er rykket havværts under kollapsede.

For at afgøre om skråningsbeskyttelsen er sunket, skal sammenlignes med entreprenørens opmåling ved anlæggets færdigmelding eller landmåleres opmålinger af dige og skråningsbeskyttelse i perioden 2010-2019. Alternativt må man finde de projekterede dimensioner i anlægget og sammenholde højdedata.

Hele den sydlige del af diget og skråningsbeskyttelsen mod havnen har været dækket af tang som aflejres af bølger og høj vandstand under storm. Havskarns-linjen er identificeret fra omkring +2,8 m DVR90 på den centrale del af strækningen til helt op til omkring digets krone i kote +3,6 m DVR90 i den sydlige del, se Figur 3.12.

Tangen bør fjernes så græsset kan genetableres og tangen i kystlinjen virker bølgedæmpende til et vist niveau. Dog skal man være meget påpasselig med ikke at fjerne muldlaget, da græsset kun svært kan gro i selve dige-leret.

4 anbefalinger

Hvis man så omkostningsneutralt som muligt skal udbedre skaderne og højne sikringsniveauet på dige og skråningsbeskyttelse, så kan man starte med at genetablere muldlag og græs i de nuværende erosionskår og hvor tangen er fjernet. Man bør også håndtere alle gnave i diget og genfylde deres huller i diget.

Det skal endeligt undersøges om dige og skråningsbeskyttelsen har sat sig – det var ikke muligt at drage en egentlig konklusion ud fra de LiDAR-data som 2014-opmålingen havde. Om digerne og skråningsbeskyttelserne har sat sig kan kun fastlægges ved sammenligning enten med opmålingsdata fra anlæggenes etablering eller ved granskning af det oprindelige design.

Den nuværende skråningsbeskyttelse er meget flad og erosionskårene viser, at højden på konstruktionen bør skulle så højt op at muligheden for erosionskår fjernes. Så snart der er tale om en terrænregulering i Kystbeskyttelsesloven, skal de lokale kystmyndigheder give tilladelse til at forhøje skråningsbeskyttelsen ellers kan de kræve den fjernet!

Den mest omkostningsneutrale konstruktion kunne være, at starte et ekstra lag dæksten ca. halvvejs på nuværende skråningsbeskyttelse og bygge dem på med hældning 1:3 på en ral-bund med en vandret top af mindst 3 sten, som vist på Figur 4.1. Det er stadig ikke kystteknisk optimeret, men en konstruktion som bør nedbringe erosion af diget betragteligt.

Figur 4.1: Skråningsbeskyttelsen bør udbygges med ralnuderlag og mindst et dækstenlag, der sammen hæver nuværende sten-topkote med ca. 1 meter og udvider slash-zonen med mindst 3 sten i toppen.



Med den forventede havspejlsstigning og tiltagende stormfrekvens identificerer NIRAS umiddelbart flere udfordringer i nærmeste fremtid for Onsevig Digelag.

Langs den sydlige del, hvor diget har været eroderet over skråningsbeskyttelsen, er der ikke eller kun en smal foranliggende strand. Bunden ud for denne strækningen er derfor laveliggende, hvormed bølgepåvirkningen på skråningsbeskyttelse og dige er større end i nord.

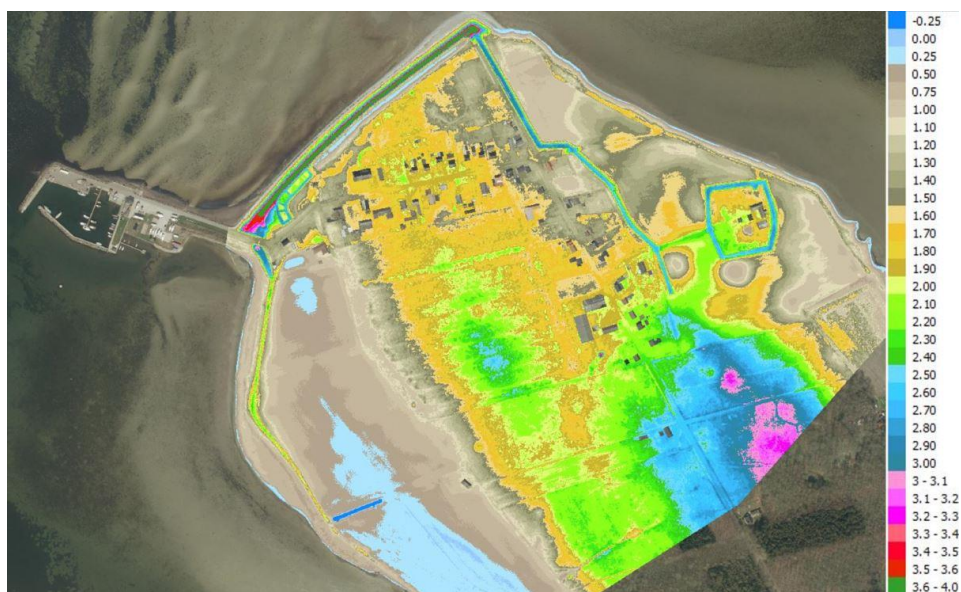
Ved tidligere hændelser er det kun det yderste lag af diget, lerlaget, der har været eroderet i. Sker det at bølgerne eroderer gennem dette lag, og kernefyldet blottes, vil erosionen af diget accelereres under stormen med muligt digebrud som følge.

Erosionsbeskyttelsen langs diget kan styrkes enten ved at hæve den foranliggende bund med sandfodring eller ved at forhøje og forstærke skråningsbeskyttelsen. Dette vil kræve en analyse af de hydrauliske forhold (højvandsstatistik, forventet havspejlsstigning, bølgepåvirkning og opskylshøjde) ift. et ønsket beskyttelsesniveau (f.eks. 100-års hændelse om 50 år) for at kunne bestemme enten den nødvendige fodringsmængde eller den nødvendige topkote og stenstørrelse for skråningsbeskyttelsen.

For hele Onsevig bør man få en ensartet højvandsbeskyttelse, der går hele vejen rundt om byen til det ønskede sikringsniveau. Det hjælper ikke at havdiget er +3,6 m DVR90, hvis vandet kan komme ind langs andre lavninger.

På terrænkortet fra LiDAR 2014-opmålingen ses det, at nogle huse allerede oversvømmes ved vandstande på +1,5 m DVR90, hvor vandet vil trænge ind syd om engdiget, se Figur 4.2

Figur 4.2: Terrænkort over Onsevig med højdeangivelse af terrænoverflade for hver 10 cm (ækvivalens) for hver 40 cm x 40 cm terrænflade. Kilde: KMS 2015

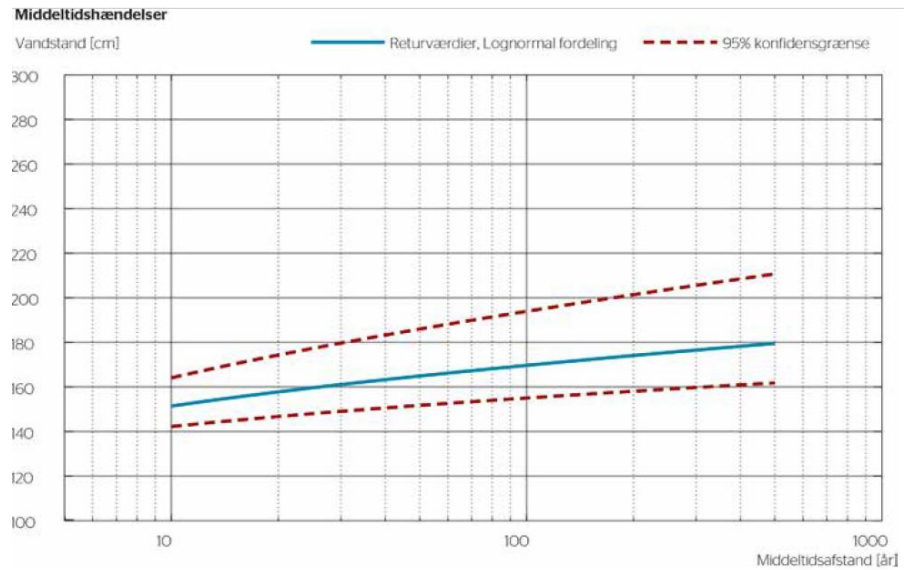


Det samlede sikringsniveau for digelaget svarer dermed kun til en vandstand på +1,5 m DVR90. De forskelle delstrækninger yder ikke ensartet beskyttelse til samme niveau/samme hændelse. Vandet vil altid finde det lavest beliggende terrænniveau at løbe igennem.

Hvis man fx benytter den tættest beliggende højvandsmåler i Bagenkop Havn, så blev "After-Urd" målt til +1,7 m DVR90 og derved højere end terrænet rundt om nogle af husene med fri adgang fra havet, se Figur 4.3.

Vores havniveau i havet forventes at stige mere mod slutningen af dette århundrede, så en "After-Urd" i år 2100, om 81 år vil være på 2,7 m DVR90 alene fordi havniveauet stiger, se Figur 4.4.

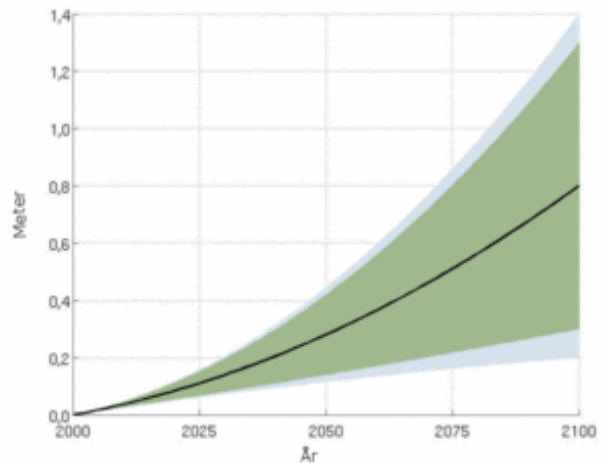
Figur 4.3: Højvandsstatistik fra Bagenkop Havn, der er tættest på Onsevig Havn. Den største målte højvandshændelse forekom i "After-Urd" i 2017 og er derved en såkaldt statistisk 100 års hændelse til 1,7 m DVR90 – selvom man historisk ved at det har været ca. 7 hændelser som i 1872 på omkring 2,8 m DVR90. Kilde: Kystdirektoratet.



Højeste registrerede vandstande i cm [trendfri]

4. januar 2017	170	18. oktober 1991	137	7. december 1989	130	20. december 1988	124
30. november 1988	155	8. februar 1983	134	3. februar 1983	129	25. december 1988	124
4. januar 1978	153	28. november 1983	132	28. august 1989	125	5. april 1989	119
28. november 1989	145	6. januar 2012	132	11. december 1979	124	22. marts 2008	118
21. februar 1993	144	2. november 1988	131	14. december 1988	124	15. november 1989	118

Figur 4.4: Den forventede havspejlsstigning de næste 80 år. Stigningen forventes at være voldsommere i den sidste halvdel af dette århundrede. Kilde: DMI



Appendix 1: Kystmorfologisk udvikling

