

Ansøgningskema

Nedenstående skema angiver de oplysninger, som skal indgives til myndighederne ved ansøgning af projekter, der er omfattet af lovens bilag 2, jf. lovens § 21. Bygherren skal, hvor det er relevant for ansøgningen om det konkrete projekt, tage hensyn til kriterierne i lovens bilag 6, når skemaet udfyldes. Såfremt der allerede foreligger oplysninger om de indvirkninger, projektet kan forventes at få på miljøet, medsendes disse oplysninger. Skemaet finder ikke anvendelse for sager, der behandles af Naturstyrelsen og Energistyrelsen. Skemaets oplysningskrav er vejledende og fastsat under hensyntagen til kriterierne i lovens bilag 5.

Basisoplysninger	Tekst
Projektbeskrivelse (kan vedlægges)	<p>Områderne ved Korsør by og Halsskov bydel er iht. oversvømmelsesdirektivet klassificeret som risikoområder. Slagelse Kommune har gennemført forundersøgelser om højvandsikring i de 6 berørte områder, som projektet er inddelt i. Kommunen har efterfølgende besluttet at starte med etablering af højvandsbeskyttelse i Område 1-3. Ansøgning omhandler tiltag til beskyttelse af Område 3.</p> <p>Højvandsbeskyttelsen består af følgende konstruktive hovedelementer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Et 165 m langt græsklædt jorddige med topkote i +2,20 m DVR90 placeret dels langs Strandvejen (matr.nr.84bf), dels langs stien videre mod vest (matr.nr.84ak). • Et ca. 30-40 cm højt vejbump til topkote + 2,2m over stien i den vestlige ende. • En ca. 6,5 m lang lav betonvæg, evt. udført som præfabrikerede elementer med topkote i +2,1m(DVR90), i fortsættelse af bumpet ind på matrikel 84bo langs skellet til nabomatrikel 84ak, indtil det når terræn i kote +2,1m(DVR90). • I den østlige ende af diget etableres en overgang, hvor diget forstærkes, så lette trafikanter og mindre bådtrailere kan færdes henover diget. • Derudover suppleres den eksisterende stenkastning i hjørnet mellem Strandvejen og gangstien. Rundt i hjørnet genoprettes stranden med sand som kompensation for nedslidning fra tidligere tiders færdsel henover græsabat og strand. <p>Projektbeskrivelse fremgår af "HØJVANDSBESKYTTELSE AF HALSSKOV BYDEL. OMRÅDE 3", bilag 1.</p>
Navn, adresse, telefonnr. og e-mail på byherre	Det fremtidige digelag for Område 3. Adresse, telefonnr. og e-mail kendes ikke på nuværende tidspunkt
Navn, adresse, telefonnr. og e-mail på kontaktperson	Slagelse Kommune ansøger på vegne af det kommende digelag for Område 3. Indtil der er oprettet et digelag er kontaktpersonen: Projektleder Karen Vestergaard, Center for Miljø, Plan og Teknik Dahlsvej 3, 4220 Korsør telefonnr. 5857 4684 kaves@slagelse.dk
Projektets adresse, matr. nr. og ejerlav. For havbrug angives anlæggets geografiske placering angivet ved koordinater for havbrugets 4 hjørneafmærkninger i bredde/længde (WGS-84 datum).	Projektområdet berører følgende matrikler: 53bb Korsør Markjorder 84bf Korsør Markjorder 84bo Korsør Markjorder
Projektet berører følgende kommune eller kommuner (omfatter såvel den eller de kommuner, som projektet er placeret i, som den eller de kommuner, hvis miljø	Slagelse Kommune

kan tænkes påvirket af projektet)			
Oversigtskort i målestok eks. 1:50.000 – Målestok angives. For havbrug angives anlæggets placering på et søkort.	Se bilag 2.		
Kortbilag i målestok 1:10.000 eller 1:5.000 med indtegnning af anlægget og projektet (vedlægges dog ikke for strækingsanlæg).	Oversigtsplan for projektområdet i målestok 1:1500 er vedlagt, bilag 3.		
Forholdet til VVM reglerne	Ja	Nej	
Er projektet opført på bilag 1 til lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter (VVM).		X	Hvis ja, er der obligatorisk VVM-pligtigt. Angiv punktet på bilag 1:
Er projektet opført på bilag 2 til lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM).	X		Hvis ja, angiv punktet på bilag 2: Pkt. 10k
Projektets karakteristika	Tekst		
1. Hvis bygherren ikke er ejer af de arealer, som projektet omfatter angives navn og adresse på de eller den pågældende ejer, matr. nr. og ejerlav	Matrikel 84bo Korsør Markjorder er privat ejet, grundejer bliver beskyttet af diget. Slagelse Kommune ejer matriklerne 53bb og 84bf Korsør Markjorder. Digeprojektet hører under "Kommunale fællesprojekter om kystbeskyttelse", jf. kap 1 kystbeskyttelsesloven. Når der er truffet afgørelse om digeprojektet og vedtægten for et digelag er godkendt, kan der oprettes et digelag, som bliver den juridiske enhed og bygherre på digeprojektet.		
2. Arealanvendelse efter projektets realisering. Det fremtidige samlede bebyggede areal i m ² Det fremtidige samlede befæstede areal i m ² Nye arealer, som befæstes ved projektet i m ²	Stranden anvendes i dag rekreativt til badning og andre friluftaktiviteter tilknyttet stranden. Disse aktiviteter vil fortsat kunne udfoldes efter højvandsbeskyttelsen er etableret. Der ændres ikke på arealanvendelsen. Der etableres ikke bebyggelse eller befæstede arealer.		
3. Projektets areal og volumenmæssige udformning Er der behov for grundvandssænkning i forbindelse med projektet og i givet fald hvor meget i m Projektets samlede grundareal angivet i ha eller m ² Projektets bebyggede areal i m ² Projektets nye befæstede areal i m ² Projektets samlede bygningsmasse i m ³ Projektets maksimale bygningshøjde i m	Der er ikke behov for grundvandssænkning. 1.000 m ² Ikke relevant Ikke relevant Ikke relevant Ikke relevant Ikke relevant		

Beskrivelse af omfanget af eventuelle nedrivningsarbejder i forbindelse med projektet	
<p>4. Projektets behov for råstoffer i anlægsperioden</p> <p>Råstofforbrug i anlægsperioden på type og mængde:</p> <p>Vandmængde i anlægsperioden</p> <p>Affaldstype og mængder i anlægsperioden</p> <p>Spildevand til renseanlæg i anlægsperioden</p> <p>Spildevand med direkte udledning til vandløb, søer, hav i anlægsperioden</p> <p>Håndtering af regnvand i anlægsperioden</p> <p>Anlægsperioden angivet som mm/åå – mm/åå</p>	<p>Lerjord: 350 m³</p> <p>Sand: 10 m³</p> <p>Sten: 10 m³</p> <p>Der anvendes ikke vand til anlægsarbejdet</p> <p>Der genereres ikke affald ifm. anlægsarbejdet.</p> <p>Der genereres ikke spildevand ifm. anlægsarbejdet.</p> <p>Håndtering af regnvand - Ikke relevant</p> <p>Anlægsarbejdet forventes udført i 2021/2022 og vil være af en varighed på ca. 4 uger.</p>
Projektets karakteristika	Tekst
<p>5. Projektets kapacitet for så vidt angår flow ind og ud samt angivelse af placering og opbevaring på kortbilag af råstoffet/produktet i driftsfasen:</p> <p>Råstoffer – type og mængde i driftsfasen</p> <p>Mellemprodukter – type og mængde i driftsfasen</p> <p>Færdigvarer – type og mængde i driftsfasen</p> <p>Vandmængde i driftsfasen</p>	Ikke relevant - projektet omfatter ikke produktionsvirksomhed eller brug af råstoffer i driftsfasen
<p>6. Affaldstype og årlige mængder, som følge af projektet i driftsfasen:</p> <p>Farligt affald:</p> <p>Andet affald:</p> <p>Spildevand til renseanlæg:</p> <p>Spildevand med direkte udledning til vandløb, søer, hav:</p> <p>Håndtering af regnvand:</p>	<p>Der produceres ingen affald eller spildevand i driftsfasen.</p> <p>Gennemgang af drænkort og LER indikerer ingen forbindelse mellem bagvedliggende oplande og projektområdet (område 3), dvs. det forventes ikke, at der afledes vand til kysten via gennemskærende dræn eller regnvandsledninger. Det vurderes, at etablering af et dige ikke vil ændre på de eksisterende afvandingsforhold op til serviceniveau.</p> <p>Ved skybrud vil der potentielt ske en mindre diffus afstrømning fra det grønne område, hvor diget etableres. Denne afstrømning vurderes at være minimal. Der kan evt. anlægges et dræn på bagsiden af diget, der kan aflede vand fra rabatten.</p> <p>I dag vil der ved skybrud samles vand på selve Strandvejen langs diget, der ikke kan slippe væk. Dette forværres ikke af diget (men forbedres heller ikke). Derimod vil etableringen af diget betyde, at der kan ophobes vand på bagsiden af diget (vejbumpet) mod vest på den asfalterede sti langs kysten. Skal denne ophobning undgås, bør der etableres udløb til Storebælt langs stien (ikke i selve diget). Se også notat "Analyse af bagvand ved digeprojekter", Bilag 2.</p>

Projektets karakteristika	Ja	Nej	Tekst
7. Forudsætter projektet etablering af selvstændig vandforsyning?		X	
8. Er projektet eller dele af projektet omfattet af standardvilkår eller en branchebekendtgørelse?		X	Hvis »ja« angiv hvilke. Hvis »nej« gå til punkt 10
9. Vil projektet kunne overholde alle de angivne standardvilkår eller krav i branchebekendtgørelsen?			Hvis »nej« angives og begrundes hvilke vilkår, der ikke vil kunne overholdes.
10. Er projektet eller dele af projektet omfattet af BREF-dokumenter?		X	Hvis »ja« angiv hvilke. Hvis »nej« gå til pkt. 12.
11. Vil projektet kunne overholde de angivne BREF-dokumenter?			Hvis »nej« angives og begrundes hvilke BREF-dokumenter, der ikke vil kunne overholdes.
12. Er projektet eller dele af projektet omfattet af BAT-konklusioner?		X	Hvis »ja« angiv hvilke. Hvis »nej« gå til punkt 14.
Projektets karakteristika	Ja	Nej	Tekst
13. Vil projektet kunne overholde de angivne BAT-konklusioner?			Hvis »nej« angives og begrundes hvilke BAT-konklusioner, der ikke vil kunne overholdes.
14. Er projektet omfattet af en eller flere af Miljøstyrelsens vejledninger eller bekendtgørelser om støj eller eventuelt lokalt fastsatte støjgrænser?	X		Vejledning fra Miljøstyrelsen, Ekstern støj fra virksomheder, nr. 5, november 1984.
15. Vil anlægsarbejdet kunne overholde de eventuelt lokalt fastsatte vejledende grænseværdier for støj og vibrationer?	X		Anlægsarbejdet vil medføre støj i en periode på ca. 4 uger. Anlægsarbejdet vil overholde vejledningens krav for støj, støv og vibrationsfrembringende anlægsarbejder.
16. Vil det samlede projekt, når anlægsarbejdet er udført, kunne overholde de vejledende grænseværdier for støj og vibrationer?	X		Drift og vedligehold af højvandssikringen vil bestå af: <ul style="list-style-type: none"> • Græsslåning af dige • Opfugning af revner i betonmur, • Udbedring af mindre huller i diget, • Supplering af grus til overkørsel • Evt. asfaltreparationer ved bump • Vedligehold af stensætning, der udsættes for havets daglige påvirkning og ved ekstrem storm Ovenstående arbejder vil være væsentlig mindre omfattende end anlægsarbejdet og vil således være af så begrænset omfang, at der ikke er risiko for overskridelse af vejledende grænseværdier for støj og vibrationer.
17. Er projektet omfattet af Miljøstyrelsens vejledninger, regler og bekendtgørelser om luftforurening?		X	Hvis »ja« angives navn og nr. på den eller de pågældende vejledninger, regler eller bekendtgørelser. Hvis »nej« gå til pkt. 20.
18. Vil anlægsarbejdet kunne overholde de vejledende	X		Anlægsarbejderne, der skal gennemføres i forbindelse med etablering af diger, skråningsbeskyttelse og højvandsmure er mindre omfattende og emissionerne fra anlægsmateriel vil være sammenlignelige med andre, tilsvarende anlægsprojekter på kysten, hvor det erfaringsmæssigt ikke medfører væsentlige påvirkninger af

grænseværdier for luftforurening?			luftkvaliteten på grund af de gode spredningsforhold. Påvirkningen vil primært forekomme i en kortvarig periode og i et begrænset omfang, mens anlægsarbejderne står på, samt i forbindelse med løbende vedligehold af kystsikringen. Anlægsarbejdet forventes derfor ikke påvirke luftkvaliteten væsentligt.
19. Vil det samlede projekt, når anlægsarbejdet er udført, kunne overholde de vejledende grænseværdier for luftforurening?	X		Drift og vedligehold af højvandssikringen vil bestå af: <ul style="list-style-type: none"> • Græsslåning af dige • Opfugning af revner i betonmur, • Udbedring af mindre huller i diget, • Supplering af grus til overkørsel • Evt. asfaltreparationer ved bump • Vedligeholdelse af erosionsbeskyttelse <p>Ovenstående arbejder vil være væsentlig mindre omfattende end anlægsarbejdet og forventes dermed ikke at påvirke luftkvaliteten væsentligt.</p>
20. Vil projektet give anledning til støvgener eller øgede støvgener I anlægsperioden? I driftsfasen?		X	I anlægsperioden må der påregnes støvgener ifm. jordhåndtering (etablering af diger mv.). Entreprenøren skal overholde MST's vejledende krav. I driftsfasen vil støvgener være minimale.
Projektets karakteristika	Ja	Nej	Tekst
21. Vil projektet give anledning til lugtgener eller øgede lugtgener I anlægsperioden? I driftsfasen?		X	Projektet vil ikke give anledning til lugtgener hverken i anlægs- eller driftsfasen. Konstruktionerne medfører ikke øget risiko for f.eks. akkumulation af tang på stranden.
22. Vil anlægget som følge af projektet have behov for belysning som i aften og nattetimer vil kunne oplyse naboarealer og omgivelserne I anlægsperioden? I driftsfasen?		X	Der vil som udgangspunkt ikke være lys på entreprenørmaskiner efter mørkets frembrud i anlægsfasen. En evt. lyspåvirkningen vil være meget lokal og vil udelukkende forekomme i en kortvarig periode, hvor anlægsarbejderne er i gang, i det omfang dette sker i mørke timer. Det vurderes derfor, at der ikke er risiko for, at lyspåvirkningen vil være til gene for mennesker og dyr, som færdes på eller som bor i nærheden af kysten. Der etableres ikke belysning ifm. anlægget i driftsfasen.
23. Er anlægget omfattet af risikobekendtgørelsen, jf. bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer nr. 372 af 25. april 2016?		X	
Projektets placering	Ja	Nej	Tekst
24. Kan projektet rummes inden for lokalplanens generelle formål?			Der er ikke lokalplan for det berørte område.
25. Forudsætter projektet dispensation fra gældende bygge- og beskyttelseslinjer?		X	
26. Indebærer projektet behov for at begrænse anvendelsen af naboarealer?		X	
27. Vil projektet kunne udgøre en hindring for anvendelsen af udlagte råstofområder?		X	
28. Er projektet tænkt placeret indenfor kystnærhedszonen?	X		

Projektets placering	Ja	Nej	Tekst
29. Forudsætter projektet rydning af skov? (skov er et bevokset areal med træer, som danner eller indenfor et rimeligt tidsrum ville danne sluttet skov af højstammede træer, og arealet er større end 1/2 ha og mere end 20 m bredt.)		X	
30. Vil projektet være i strid med eller til hinder for realiseringen af en rejst fredningssag?		X	
31. Afstanden fra projektet i luftlinje til nærmeste beskyttede naturtype i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3.			240 m nord for anlægsområdet ligger en §3-beskyttet sø.
32. Er der forekomst af beskyttede arter og i givet fald hvilke?		X	<p>Der er ingen observationer af beskyttede arter inden for projektområdet.</p> <p>Jf. naturdata er der i 2004 fundet stor vandsalamander i Granskoven ca. 1 km NV for projektområdet.</p> <p>Følgende rødlistede fuglearter er observeret i 2018 ved Halsskov Odde: Havørn. VU (sårbar) Almindelig Ryle. EN (moderat truet) Stor skallesluger, VU (sårbar) Skærpiber, NT (nær truet)</p> <p>Følgende to arter, der er på udpegningsgrundlag for det nærliggende Natura 2000 i Storebælt er ligeledes observeret: Edderfugl LC (ikke truet) Spilletterne LC (ikke truet)</p> <p>I dette delområde er der ikke fundet markfirben i forbindelse med monitoring udført af Amphi Consult ApS v. Peer Ravn, august 2019. Der er således ikke behov for at tage hensyn til markfirben ift. hvornår man vælger at udføre de planlagte arbejder i forbindelse med digeanlægget.</p>
33. Afstanden fra projektet i luftlinje til nærmeste fredede område.			I en afstand af ca. 3,9 km NV for anlægsområdet ligger arealfredningen Tårnbjerg og Halseby Sø
34. Afstanden fra projektet i luftlinje til nærmeste internationale naturbeskyttelsesområde (Natura 2000-områder, habitatområder, fuglebeskyttelsesområder og Ramsarområder).			<p>Natura 2000 område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen med habitatområde nr. H100 (650 m V for projektområdet) og fuglebeskyttelsesområde F98 (750 m SV fra projektområdet).</p> <p>Følgende arter og naturtyper er på udpegningsgrundlaget:</p> <p>Habitatområde nr. H100 Der er i alt 6 naturtyper og 1 art på udpegningsgrundlaget for habitatområde H100, hvoraf Lagune er en prioriteret naturtype, se EU-kode Arter og naturtyper nedenfor.</p>

		<p>Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 100</p> <table border="1"> <tr> <td>Naturtyper:</td> <td>Sandbanke (1110)</td> <td>Lagune* (1150)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bugt (1160)</td> <td>Rev (1170)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Strandvold med flerårige planter (1220)</td> <td>Kystklint/klippe (1230)</td> </tr> <tr> <td>Arter:</td> <td colspan="2">Marsvin (1351)</td> </tr> </table> <p>Fuglebeskyttelsesområde nr. F98 Der er 6 fuglearter på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F98, se nedenfor:</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 98</td> </tr> <tr> <td>Fugle:</td> <td>Edderfugl (T)</td> <td>Klyde (Y)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dværgterne (Y)</td> <td>Splitterne (Y)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fjordterne (Y)</td> <td>Havterne (Y)</td> </tr> </table> <p>Vurdering – Natura 2000 Der er gennemført en beskrivelse og vurdering af områder, arter og naturtyper, der er omfattet af internationale naturbeskyttelsesbestemmelser, og gennemført en væsentlighedsvurdering i henhold til kysthabitatbekendtgørelsens § 3 og habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 1, se BILAG 4 "Højvandssikring, myndighedsprojekt, væsentlighedsvurdering".</p> <p>Højvandssikring af område 3 vil foregå ca. 650 m fra Natura 2000-område nr. 116. Det nærliggende Natura 2000-område vil ikke blive berørt direkte i forbindelse med anlægsarbejdet, ligesom projektet heller ikke vurderes at påvirke området indirekte. Samlet vurderes projektet ikke at kunne medføre væsentlig påvirkning af naturtyper eller arter på udpegningsgrundlag for Natura 2000-områder, hverken for hvert af de tre områder enkeltvis eller som et samlet projekt. Natura 2000-områdets integritet vurderes desuden ikke at blive væsentligt påvirket, og projektet vil ikke påvirke muligheden for at bevaringsmålsætninger for Natura 2000-området kan opnås.</p> <p>Vurdering – Bilag IV-arter Projektområdet vurderes ikke at rumme egnede levesteder for Bilag IV-arter, og højvandssikring af tre områder ved Korsør by og Halskov vurderes derfor ikke at påvirke den økologiske funktionalitet for forekomster af Bilag IV-arter.</p>	Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Lagune* (1150)		Bugt (1160)	Rev (1170)		Strandvold med flerårige planter (1220)	Kystklint/klippe (1230)	Arter:	Marsvin (1351)		Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 98			Fugle:	Edderfugl (T)	Klyde (Y)		Dværgterne (Y)	Splitterne (Y)		Fjordterne (Y)	Havterne (Y)
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Lagune* (1150)																								
	Bugt (1160)	Rev (1170)																								
	Strandvold med flerårige planter (1220)	Kystklint/klippe (1230)																								
Arter:	Marsvin (1351)																									
Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 98																										
Fugle:	Edderfugl (T)	Klyde (Y)																								
	Dværgterne (Y)	Splitterne (Y)																								
	Fjordterne (Y)	Havterne (Y)																								
<p>35. Vil projektet medføre påvirkninger af overfladevand eller grundvand, f.eks. i form af udledninger til eller fysiske ændringer af vandområder eller grundvandsforekomster?</p>	<p style="background-color: red; color: white; text-align: center;">X</p>	<p>I forbindelse med detailprojektering og udførelse af arbejdet skal det sikres, at eventuelle udløb ikke afskæres. Se også pkt. 6 – håndtering af regnvand.</p> <p>Der anvendes rene materialer til etablering af jorddiger og genopretning af strand.</p> <p>Der vil i område 3 ikke være anlægsaktiviteter på vand, og de planlagte anlægsaktiviteter på land vurderes ikke at påvirke det tilstødende vandområde negativt. Desuden vil der ikke være en ændring af de eksisterende afvandringsforhold op til serviceniveau (10 års hændelse) for området, og diget vil ligeledes ikke have betydning for overfladeafstrømningen under skybrud.</p> <p>Det vurderes på baggrund heraf, at projektet i område 3 ikke vil forringe den nuværende kemiske og økologiske tilstand for vandområde nr. 206 Smålandsfarvandets åbne del eller være til hinder for opnåelse af målsætningen om god økologisk og kemisk tilstand i samme vandområde iht. Lov om vandplanlægning (LBK nr 126 af 26/01/2017). Tillige vurderes det, at projektet hverken vil være til hinder for eller forsinke opnåelse af god miljøtilstand for Bælthavets økosystemer i iht. Havstrategiloven (LBK nr 1161 af 25/11/2019). Se notat "Vurdering ift. vandramme- og havstrategidirektivet", bilag 3.</p>																								
<p>36. Er projektet placeret i et område med særlige drikkevandinteresser?</p>	<p style="background-color: red; color: white; text-align: center;">X</p>																									
<p>37. Er projektet placeret i et område med</p>	<p style="background-color: yellow; color: black; text-align: center;">X</p>																									

registreret jordforurening?			
38. Er projektet placeret i et område, der i kommuneplanen er udpeget som område med risiko for oversvømmelse.	X		Projektområdet ligger i det område, der i Slagelse Kommuneplan er udpeget med oversvømmelsesrisiko, den såkaldte klimazone. Projektet iværksættes for at sikre kysten mod oversvømmelser som følge af stormflodshændelser og havspejlsstigninger som følge af klimaforandringerne.
39. Er projektet placeret i et område, der, jf. oversvømmelsesloven, er udpeget som risikoområde for oversvømmelse?	X		Området er udpeget af staten som risikoområde for oversvømmelse. Digeprojektet iværksættes for at sikre mod oversvømmelse, som følge af stormflodshændelser og havspejlsstigninger som følge af klimaforandringerne. Det er bl.a. et boligområde der højvands sikres.
Projektets placering	Ja	Nej	Tekst
40. Er der andre lignende anlæg eller aktiviteter i området, der sammen med det ansøgte må forventes at kunne medføre en øget samlet påvirkning af miljøet (Kumulative forhold)?		X	Der etableres ligeledes højvandsbeskyttelse i form af diger og strandfodring i to områder NV for projektområdet (digeområde 1 og 2). Der kan i forbindelse med anlægsarbejdet, hvis dette foregår samtidigt i de tre områder, være kumulerede effekter herunder fx støjpåvirkning. Disse eventuelle effekter vil være midlertidige og kortvarige og vurderes tilsammen ikke at være væsentlige. Der er ikke kendskab til øvrige anlæg eller aktiviteter, der i kumulation med nærværende projekt, vil medføre en øget påvirkning af miljøet.
41. Vil den forventede miljøpåvirkning kunne berøre nabolande?		X	
42. En beskrivelse af de tilpasninger, ansøger har foretaget af projektet inden ansøgningen blev indsendt og de påtænkte foranstaltninger med henblik på at undgå, forebygge, begrænse eller kompensere for væsentlige skadelige virkninger for miljøet?			Ingen

43. Undertegnede erklærer herved på tro og love rigtigheden af ovenstående oplysninger.

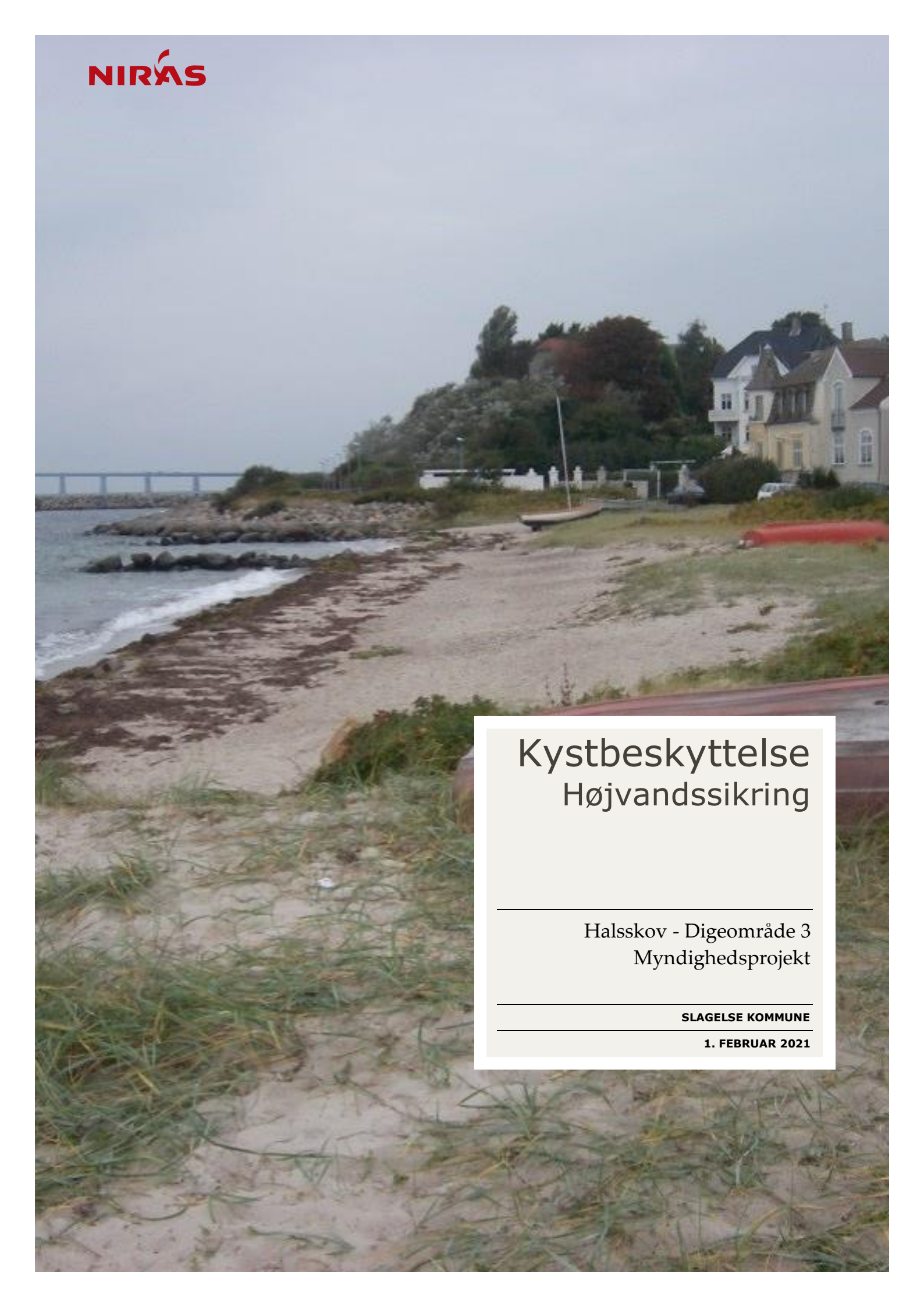
Dato: 28. januar 2021 anmelder: Projektleder Karen Vestergaard

Vejledning

Skemaet udfyldes af bygherren eller dennes rådgiver baseret på bygherrens viden om eget projekt sammenholdt med de oplysninger og vejledninger, der henvises til i skemaet. Det forudsættes således, at bygherren eller dennes rådgiver er fortrolig med den miljølovgivning, som projektet omfattes af. Bygherren skal ikke gennem præcise beregninger angive projektets forventede påvirkninger men alene tage stilling til overholdelsen af vejledende grænseværdier og angive miljøforhold baseret på de oplysninger, der kan hentes på offentlige hjemmesider.

Farverne »rød/gul/grøn« angiver, hvorvidt det pågældende tema kan antages at kunne medføre, at projektet vurderes at kunne påvirke miljøet væsentligt og dermed være VVM-pligtigt. »Rød« angiver en stor sandsynlighed for VVM-pligt og »grøn« en minimal sandsynlighed for VVM-pligt. Hvis feltet er sort, kan spørgsmålet ikke besvares med ja eller nej. VVM-pligten afgøres dog af VVM-myndigheden. I de fleste tilfælde vil kommunen være VVM-myndighed.

Bygherres eller dennes rådgivers udfyldelse af skemaet er omfattet af straffelovens § 161 om strafansvar ved afgivelse af urigtige oplysninger til en offentlig myndighed.



**Kystbeskyttelse
Højvandssikring**

**Halsskov - Digeområde 3
Myndighedsprojekt**

SLAGELSE KOMMUNE

1. FEBRUAR 2021

Indhold

0	Resumé	1
1	Indledning	2
2	Område beskrivelse	3
2.1	Beskrivelse af kystområdet	3
2.2	Højdeforhold	4
2.3	Geotekniske forhold	5
2.4	Afstrømningsforhold	6
3	Sikringsniveau	7
3.1	Vandstandsforhold	7
3.2	Bølgetillæg og -opskyl	8
3.3	Digets levetid	8
4	Projektet	8
4.1	Projektændringer	10
4.2	Beskyttelse af Område 3	10
4.3	Drift og vedligehold	13
5	Projektets indvirkning på miljøet	14
6	Økonomi og budgetoverslag	14
6.1	Budgetoverslag for udgifter til kystbeskyttelsen	14
6.2	Budgetoverslag for udgifter til vedligeholdelse	16
7	Bidragsfordeling og finansiering	17
7.1	Ejendomme der beskyttes	17
7.2	Bidragsfordeling:	17
7.2.1	Bidragsfordeling af anlægsudgift	19
7.2.2	Bidragsfordeling af driftsudgift	19
8	Projektets fremdrift	19
8.1	Generelt	19
8.2	Udbudsform	20
8.3	Hovedtidsplan	20

9 Referencer

20



Projekt ID: 10404910
Dokument ID:
XTAXEUDNY4W-75177900-787
Ændret: 1-02-2021 14:51
Revision

Udarbejdet af MLV/KBO
Kontrolleret af JAD
Godkendt af KBO

Tegningsliste:

Tegning nr. F1_K24_300

Tegning nr. F1_K24_310

Bilagsliste:

Bilag A: Højdekort over digeområde 3 i A3-format

Bilag B: Liste med fordeling af parter på private ejere og ledningsejere

Ordliste:

Krone: Det vandrette øverste fladestykke af et dige eller en stenkastning/skråningsbeskyttelse

Kronekote: Højden på konstruktionens kronen over vandspejl (DVR90)

Signifikant bølgehøjde: Middelværdien af bølgehøjden i en tredjedel af de højeste bølger i et bølgetog.

DVR90: Dansk Vertikal Referenceniveau er et højdesystem opdateret i 1990. Alle koter i dokumentet refererer til DVR90.

Kystbeskyttelse: Tekniske tiltag i kystzonen til imødegåelse af erosion eller oversvømmelse. F.eks.:

- Hårde konstruktioner til fastholdelse af bagstrand og/eller materialer i kystprofilet (skråningsbeskyttelse, høfder, bølgebrydere);
- Bløde tiltag ved sand- eller ral fodring som offermateriale ved kronisk- og/eller akut erosion eller som kompensation for materiale tilbageholdt af hårde konstruktioner;
- Diger i forskellige materiale (jord, beton, spuns) som højvandsbeskyttelse.

Kompensationsfodring: Tilførsel af materiale (sand, grus, ral) til substituering af det materiale som konstruktionerne tilbageholder.

Vindstuvning: Opstuvning af vand mod kysten skabt af vindens påvirkning.

Bølgestuvning: Opstuvning af vand mod kysten skabt af bølgerne når de løber mod land.

Bølgeopskyl: Den højde hvortil bølgerne kan nå, når de skyller op af enten strand eller konstruktioner.

Opskylshøjde: Den højde hvortil bølgeopskyllet kan nå

Overskyl: Mængden af vand, som bølgerne skyller over kystbeskyttelsen. Gennemsnittet af dette opgøres i L/s/m.

Middeltidshændelse: Den kombinerede hændelse af bølgehøjde og vandstand, som statistisk set kun forekommer én gang per x-antal år. F.eks. forekommer en 100-års hændelse statistisk set kun én gang per 100 år. Der er mange kombinationer af bølger og vandstand, som optræder med en middeltidshændelse på 100 år. Diget projekteres så det kan modstå alle kombinerede hændelser.

Levetid: Hvor langt frem i tiden projektet skal kunne beskytte mod den valgte middeltidshændelse. Dette både med henblik på fremtidige havspejlsstigninger og med henblik på, at de anvendte materialer holder, samt at konstruktionerne er stabile.

Sikringsniveau: Den hændelse projektet skal beskytte imod.

0 Resumé

Områderne ved Korsør By og Halsskov Bydel er i oversvømmelsesdirektivet klassificeret som risikoområder. Seks oversvømmelsestruede områder er identificeret, herunder digeområde 3, Halsskov bydel, som behandles i denne projektbeskrivelse.

NIRAS har i samarbejde med Slagelse Kommune og digegruppen for område 3 udført et projekt til beskyttelse af området. Projektet beskytter mod en stormflodssituation, som forventes at indtræffe en gang hver 100 år fremskrevet til år 2050. Der har været afholdt Kap. 1A møde i henhold til kystbeskyttelsesloven d. 28. maj 2018. Projektet har været i høring, fra 4. maj til 1. juni 2018 og herefter tilrettet på baggrund af de indkomne høringssvar.

Projektet omfatter et 165 m langt og ca. 0,5 m højt jorddige opbygget i ler og placeret langs rabatten på Strandvejs havværtsside. For enden af Strandvej drejer diget og følger stien mod vest hen til et ca. 30-40 cm højt bump på tværs af stien. Bumpet fortsætter ca. 6,5 m ind i en privat parcel som en ca. 10-20 cm høj betonvæg, indtil det når en terrænkote på +2,10 m DVR90.

Projektet beskytter et 11,7 ha stort byområde mod en stormflodssituation. I området er der i alt ca. 150 kommunale og private ejendomme og en række installationer ejet af ledningsejere.

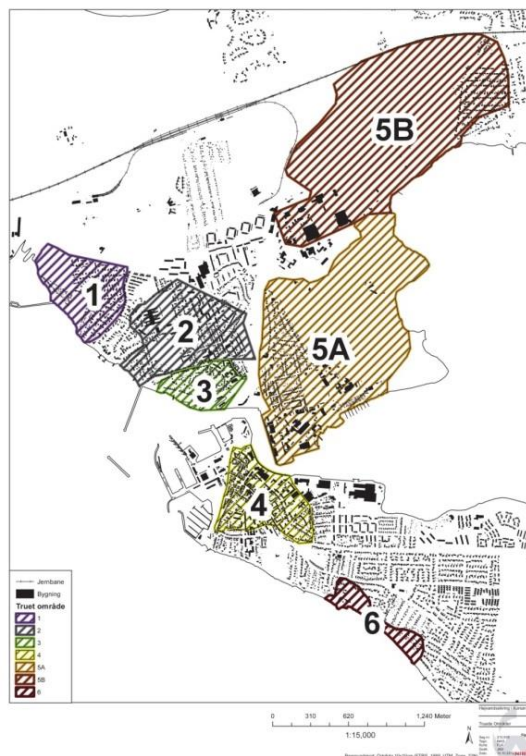
1 Indledning

I november 2006 blev store dele af Korsør centrum en række ejendomme langs kysten langs Halssskov bydel oversvømmet i forbindelse med en særlig ekstrem stormflod, som fik vandet til at stige til +1,61 m DVR90 i Storebælt samtidig med at der blæste relative store bølger fra nordvest ind mod kysterne. Dette var optakten til at Slagelse Kommune indledte en samlet planlægning af kommunens kyster, hvilket resulterede i udarbejdelsen af Kystplan 2009 [1].

I 2011 blev Korsør By udpeget som et af i alt 10 områder, der blev vurderet til at være særligt udsatte for stormflod. Udpegningen skete i forbindelse med implementeringen af EU's vandrammedirektiv i Danmark. Denne udpegning blev i 2012 fulgt op af en samlet beskyttelsesstrategi [2], som inddeler Korsør og Halssskov bydele i seks uafhængige oversvømmelsesområder, som vist på Figur 1.1.

Kommunen valgte at starte med højvandsbeskyttelsen af Halssskov bydel, som er inddelt i de tre områder 1, 2 og 3 (Figur 1.1). For hver af de tre områder er der etableret en foreløbig digegruppe.

Figur 1.1: Inddeling af højvandssikringen af Korsør og Halssskov bydele i oversvømmelsesområder. Kilde: [2]



NIRAS har i samarbejde med Slagelse Kommune og digegrupperne udarbejdet projekter til beskyttelse af områderne 1, 2 og 3.

NIRAS har rettet projekterne i henhold til Kystdirektoratets bemærkninger og tilbagemeldinger både fra kommunen og digegrupperne. Sikringsniveauet har gennem hele processen været fastlagt til en 100 års stormflod i 2050.

I forbindelse med opdateringen af projektet er der udført en digitalisering af de eksisterende kort- og højdeforhold baseret på droneoverflyvning og foretaget detaljeret besigtigelse af områderne. Den digitaliserede højdemodel udgør grundlaget for optegning af løsningen. Endelig indeholder denne projekteringsfase også en opdatering af dimensionsgivende vandstande og bølgeførhold baseret på hydraulisk modellering og pejling af områderne ud for digeområde 1 og 2.

Denne rapport behandler udelukkende projektet i digeområde 3 og indeholder en projektbeskrivelse af højvandsbeskyttelsen samt et projektbudget og bidragsfordeling.

Tilsvarende selvstændige rapporter er udarbejdet for digeområde 1 og 2.

2 Område beskrivelse

I dette kapitel beskrives området, og der redegøres for højdeforhold og geotekniske forhold.

2.1 Beskrivelse af kystområdet

Strandvej har på denne del en græsribat, som skråner fra kote ca. +2,2 m DVR90 i den østlige ende svagt ned til ca. kote +1,7 m DVR90 ved vendepladsen for enden af vejen (billede 1 og 3, Figur 2.1). Her tilstøder en sti, som forbinder digeområde 3 med digeområde 2. Vejen afvandes med brønde langs hussiden af vejen.

Figur 2.1: Billeder af Strandvej langs den planlagte dige linjeføring.



1. Græsribat afgrænset med betonkant mod strand langs Strandvej (84 bf) mod vendeplads.



2. Mod øst fra vendeplads.



3. Mod øst fra vendeplads i dige tracé. Slidt strand



4. Vej bom på sti med bevoksning af stensætning



5. Stenbeskyttelse ved vendeplads. Stranden slidt af færdsel



6. Mod matrikel 84bo. Udfør matrikel 84bo places bump tværs over sti og fortsættes med en betonmur i kote +2,1 DVR90 på matriklen.

Ved vendepladsen og langs den nye sti er der i dag en kystbeskyttelse i form af en stenkastning, som går helt op til stien. Stien ligger i kote ca. +1,7 m DVR90 (billede 4 og 5, Figur 2.1). Den omtrentlige middelstenstørrelse skønnes til ca. 60 cm.

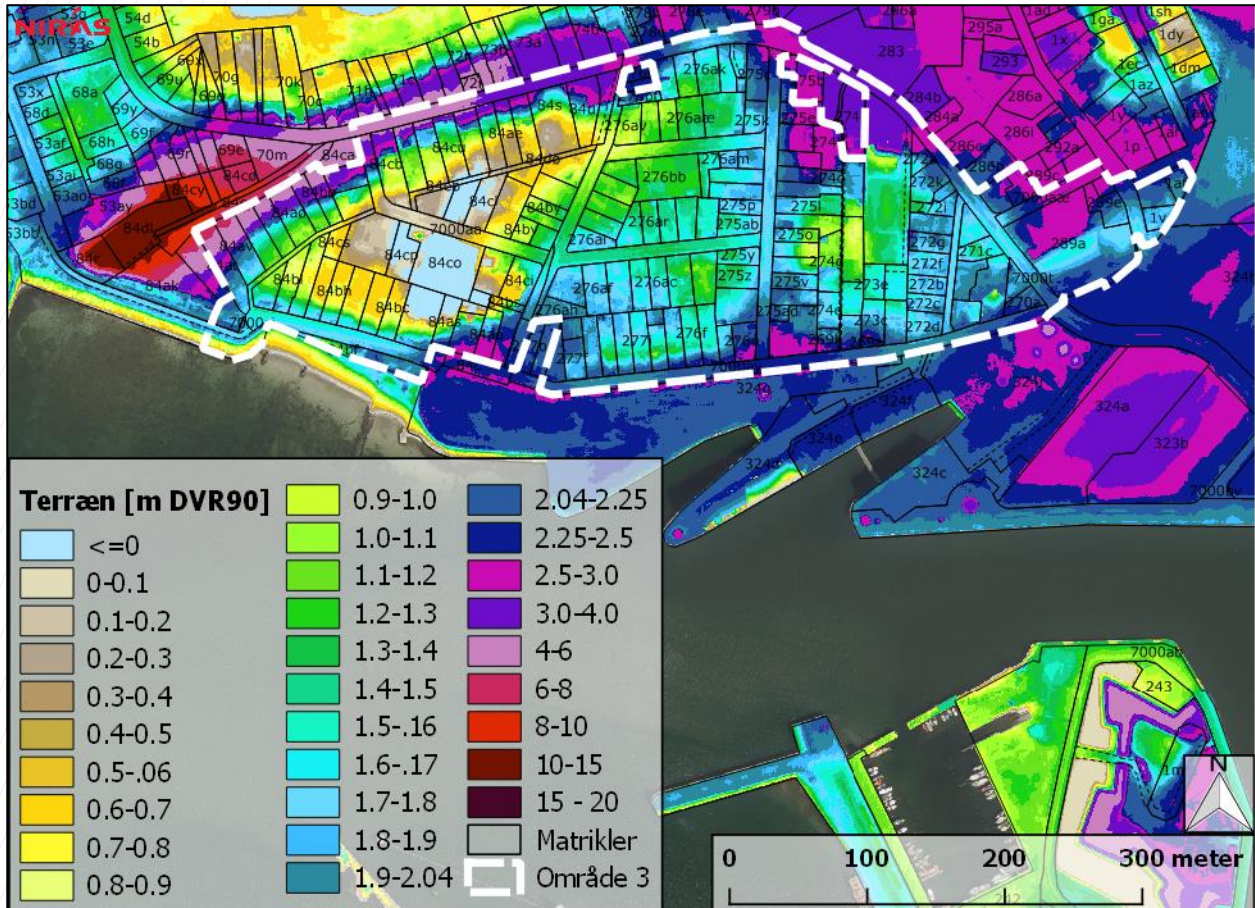
Stranden er beskyttet af tre små og en lidt større hofde, som stabiliserer kystlinjen ved at holde på sandet. På bagstranden er dannet en lav bevokset klit, som bliver bredere i den østlige ende af området (billede 2, Figur 2.1).

Stranden har en bredde mellem 10 - 15 m. I den vestlige ende er stranden slidt ned af færdsel hen over rabatten og ned på stranden, hvilket kan anes på billede 3 og 5, Figur 2.1.

2.2 Højdeforhold

Afgrænsningen af område 3 er vist på højdekort med matrikler på Figur 2.2. Det fremgår, at den vestlige del af området består af en større lavning med koter, der varierer mellem +0,0 og +0,5 m DVR90, mens koterne i den østlige del varierer mellem +1,0 og +2,0 m DVR90. Der er risiko for, at der vil løbe vand hen over den lavereliggende vestlige del af Strandvej og ind i område 3, når vandstanden i havnen stiger op over +1,7 til +1,9 m DVR90.

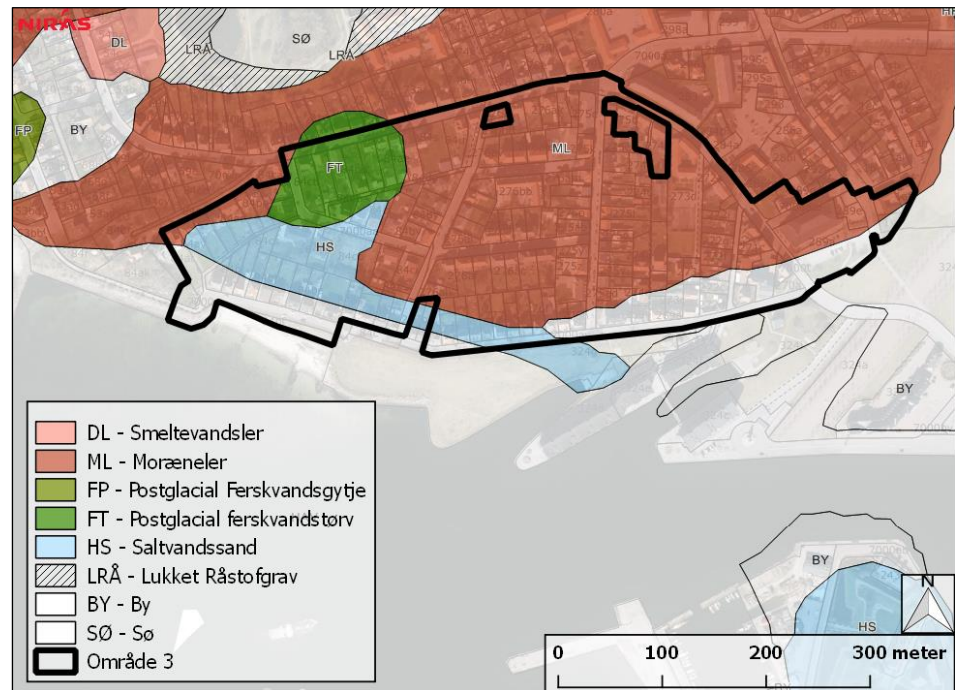
Figur 2.2: Højdekort over digeområde 3, DHM 2014. Baggrundskort: ortofoto 2018, Geodatastyrelsens WMS tjeneste. Se Bilag A for større format.



2.3 Geotekniske forhold

Inspektion af jordbundskort over området viser, at området er opbygget af smeltevandssand i nogle meters dybde, Figur 2.3. Der ikke fundet behov for yderligere geotekniske undersøgelser.

Figur 2.3: Jordartskort for område 3, GEUS.



2.4 Afstrømningsforhold

I forbindelse med etablering af kystbeskyttelsesprojektet er det nødvendigt at forholde sig til, hvordan afstrømningsmønstre bag diget (bagvand) kan ændres som følge af de nye anlæg. Der må jf. Vandløbslovens §6 ikke som følge af kystbeskyttelse opstå nye udfordringer med afvanding og/eller ske forværring i eksisterende udfordrede områder.

På den baggrund er der udført en screening af de eksisterende afvandingsforhold og en analyse af, hvor det vil være nødvendigt at etablere afværgeforanstaltninger for at bibeholde de eksisterende afstrømningsmuligheder. Resultatet heraf er rapporteret i [3].

Screeningen er udført på baggrund af LER oplysninger, drænkort fra Slagelse Kommune, geotekniske boreprofiler samt afstrømningsanalyser i SCALGO.

Der screenes på to niveauer; den almindelige hverdagsituation op til serviceniveau samt en skybrudssituation, hvor kloaksystemets kapacitet overskrides og vand afstrømmer på terræn til nærmeste recipient, Storebælt.

Serviceniveauet for område 3 = 10 års nedbørhændelse.

For så vidt angår skybrudssituationen arbejdes der med en 100-års hændelse i 2110, da det er denne hændelse der planlægges efter i Slagelse Kommune for anlæg, der har en forventet levetid udover år 2050 (Klimatilpasningsplan, tillæg nr. 3 til Kommuneplan 2013, side 8). En 100 års-hændelse i 2110 fås ved at fremskrive nedbøren med en klimafaktor på 1,4.

På grundlag af analyserne er der ikke medtaget foranstaltning til bortledning af vand bag digerne under skybrud.

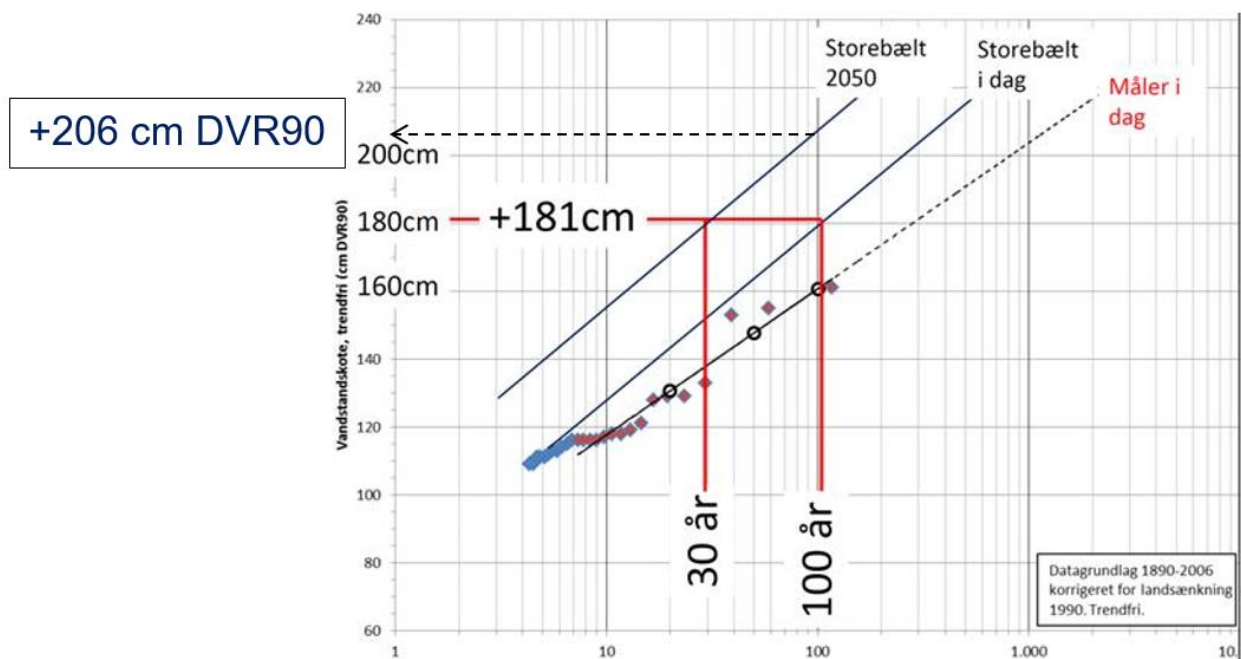
3 Sikringsniveau

Digegruppen har sammen med kommunen valgt at dimensionere digeprojektet mod en 100 års middeltidshændelse i år 2050 med tillæg for klimaændringer.

3.1 Vandstandsforhold

Som grundlag for at vurdere 100-års situationen i dag har NIRAS valgt en forsigtig fremskrivning af den eksisterende højvandsstatistik fra Korsør Havn, hvor der er lagt vægt på de seneste ekstreme højvandssituationer, se Figur 3.1.

Figur 3.1: Design 100-års højvande ved Korsør og Halskov 2019. Hertil lægges 25 cm klimatilpasning, hvorved fås et designhøjvande på +2,06 m DVR90.



En 100-års middeltids vandstandshændelse svarer således til en vandstand på +1,61 m DVR90 i havnen i dag.

For at tage højde for lokal vindstuvning og bølgeopstuvning langs kysten tillægges 20 cm, således at en 100-års vandstandskote på kysten ud for de tre områder når op på +1,81 m DVR90.

Hertil lægges 25 cm svarende til den forventede generelle havspejlsstigning frem til år 2050 forårsaget af klimaforandringerne, se [4].

Herefter fås følgende 100-års vandstand i år 2050: **+2,06 m DVR90**, Figur 3.1.

3.2 Bølgetillæg og -opskyl

I det tidligere projekt blev det bestemt, at højvandsbeskyttelsen af område 3 skulle have en kronekote på +2,2 m DVR90 for at kunne beskytte område 3 mod en 100-års stormflod. I nærværende projektfase er der foretaget en kontrol af denne kronekote vha. hydrauliske modelberegninger [4].

Med modellen er det undersøgt hvilken bølgehøjde, der statistisk set forekommer samtidigt med den dimensionsgivende 100-års vandstand.

Derudover er samtidigheden af ekstrem vandstand og ekstrem bølgepåvirkning vurderet. Det er således undersøgt, om en ekstrem vind-/bølgepåvirkning og kun moderat forhøjet vandstand vil kræve en højere kronekote, fordi bølgeopskyttet muligvis når højere op end under den dimensionsgivende situation med ekstrem vandstand og kun en lille bølgehøjde.

Ved denne samtidigheds-analyse vurderes også mulige tilfælde af bølgepåvirkning på højvandsbeskyttelsen med henblik på at kontrollere stabiliteten af konstruktionerne.

Analysen er foretaget på baggrund af målte vandstande og vind i perioden 2002-2018.

Resultatet af modelberegningerne gennemgås i [4] og viser, at det gennemsnitlige overskyl ikke overstiger 2 l/s/m gennem hele konstruktionens levetid indtil år 2050, og at kronekoten på +2,2 m DVR90 er tilstrækkelig høj og konstruktionen er stabil, [4].

3.3 Digets levetid

Digets levetid sættes til 50 år, hvilket betyder, at den dimensionsgivende kombination af højvande og bølger vil indtræffe med sandsynlighed på 30 % i løbet af levetiden.

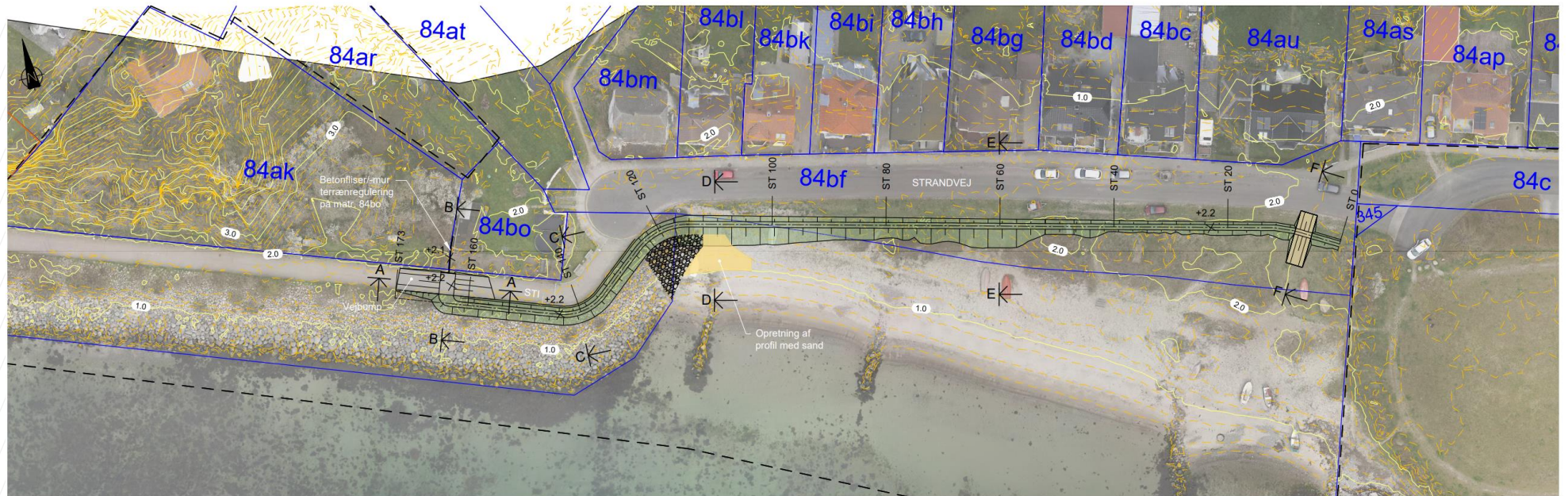
4 Projektet

I dette kapitel beskrives projektet til beskyttelse af digeområde 3, som vist på Figur 4.1, plantegning F1_K24_300 samt snittegning F1_K24_310.

Højvandsbeskyttelsen består af følgende konstruktive hovedelementer:

- Et 165 m langt græsklædt jorddige med topkote i +2,20 m DVR90 placeret dels langs Strandvejen (matr.nr. 84bf), dels langs stien videre mod vest (matr.nr.84ak).
- Et ca. 30-40 cm højt vejbump til topkote + 2,2m over stien i den vestlige ende.
- En ca. 6,5 m lang lav betonvæg, evt. udført som præfabrikerede elementer med topkote i +2,1m(DVR90), i fortsættelse af bumpet ind på matrikel 84bo langs skellet til nabomatrikel 84ak, indtil det når terræn i kote +2,1m(DVR90).
- I den østlige ende af diget etableres en overgang, hvor diget forstærkes så lette trafikanter og mindre bådtrailere kan færdes henover diget.
- Derudover suppleres den eksisterende stenkastning i hjørnet mellem Strandvej og gangstien. Rundt i hjørnet genoprettes stranden med sand som kompensation for nedslidning fra tidligere tiders færdsel henover græsabat og strand.

Figur 4.1: Plan af højvandsbeskyttelse, se Tegning F1_K24_300.



PLAN, 1:500
Område 3



SIGNATURER:

- Jorddige
- Overkørsel
- Vejbumpe på sti
- Topkote
- Matrikelskel
- Matrikelnummer
- Område grænse

4.1 Projektændringer

Efter høring i sommeren 2018 er der foretaget følgende ændringer i dette projekt:

Projektet er blevet opdateret til DHM 2017, hvilket har betydet meget små justeringer af linjeføringen sammenlignet med det projekt som har været i høring.

Der er inkluderet en digeovergang ved St. 5 i den østlige ende af diget.

Der tilføres en beskedent mængde sand ud for St. 110 for at kompensere for en fysik nedslidning fra brug af overgangen i denne ende. Der er således ikke tale om en strandfodring som en del af kystbeskyttelsen

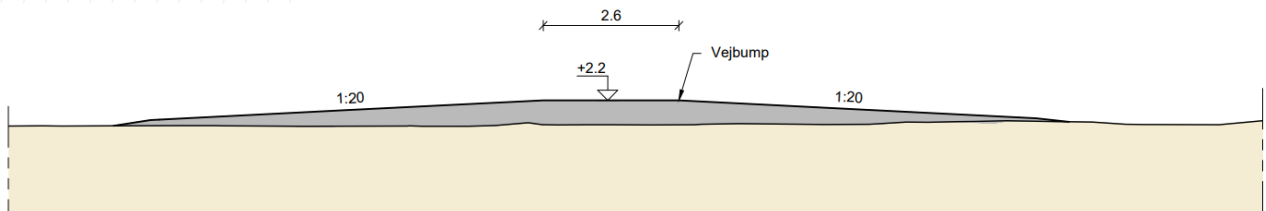
Tillige er der tilføjet en forstærkning af den eksisterende stenkastning ved St. 120 og opretning af strandprofilen med sand.

4.2 Beskyttelse af Område 3

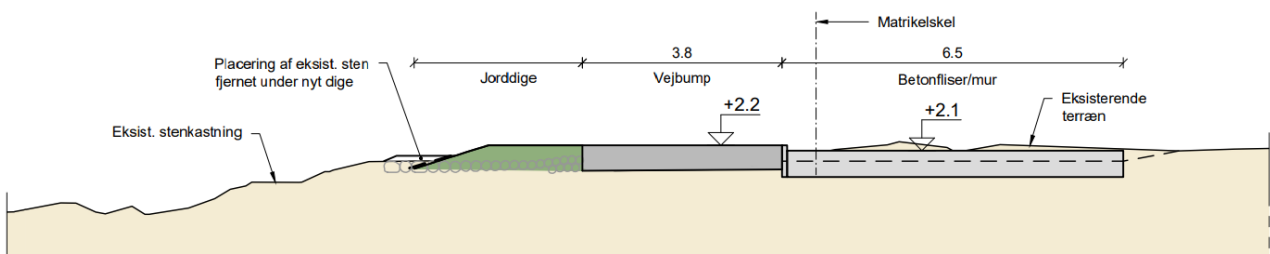
Højvandsbeskyttelsen i dette område består af et 165 m langt græsklædt jorddige, som er placeret op til græsrabattens betonkant mod stranden, som vist på Figur 4.1 og Figur 4.2. Jorddiget udføres med en forsidehældning 1:3, en bagsidehældning 1:1,5 og en kronebredde på 1 m, se Figur 4.2 og Tegning F1_K24_310.

Diget udføres udelukkende i ler. På snit D-D og snit E-E er indikeret en mulighed for i kernen af diget at benytte fyld (vist med lysegrøn farve). Dige overfladen afdækkes med et 5 cm tykt muldlag, som tilsås med en særlig modstandsdygtig græstype.

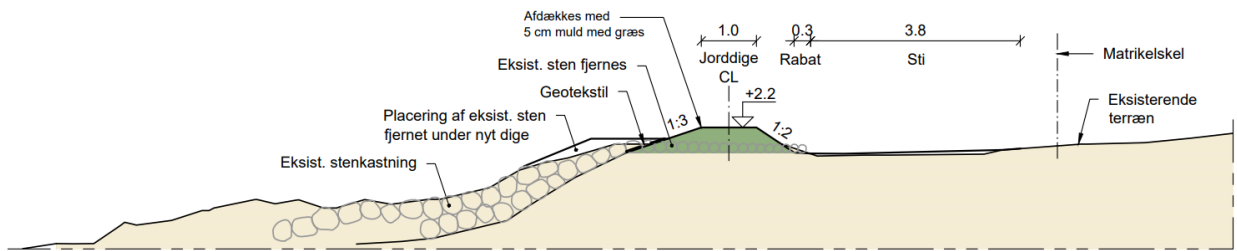
Figur 4.2: Tværsnit gennem diget. Øverst tværsnit A-A og fortløbende til og med snit E-E nederst. Se placering af tværsnit på Figur 4.1 og Tegning F1_K24_300, samt Tegning F1_K24_310



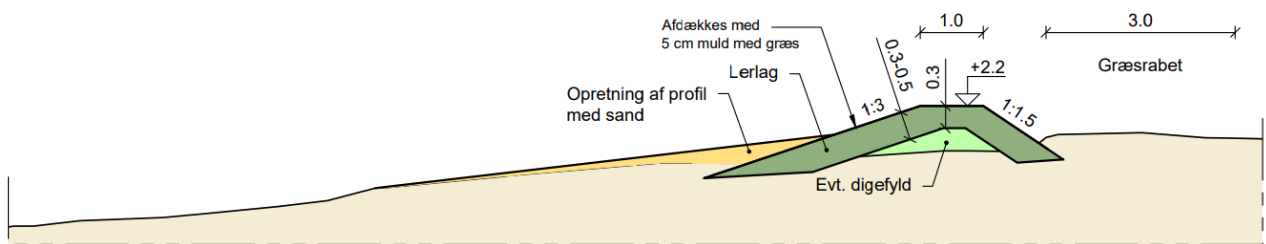
SNIT A-A, 1:100



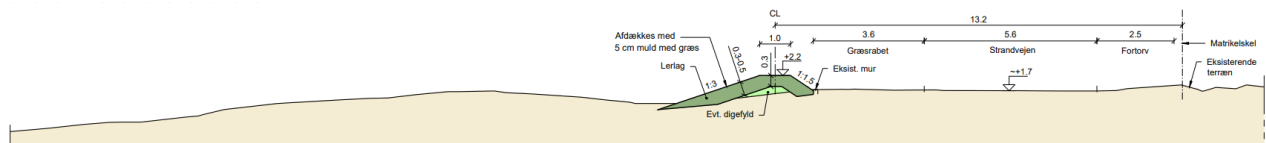
SNIT B-B, 1:100
ST. 164



SNIT C-C, 1:100
ST. 140



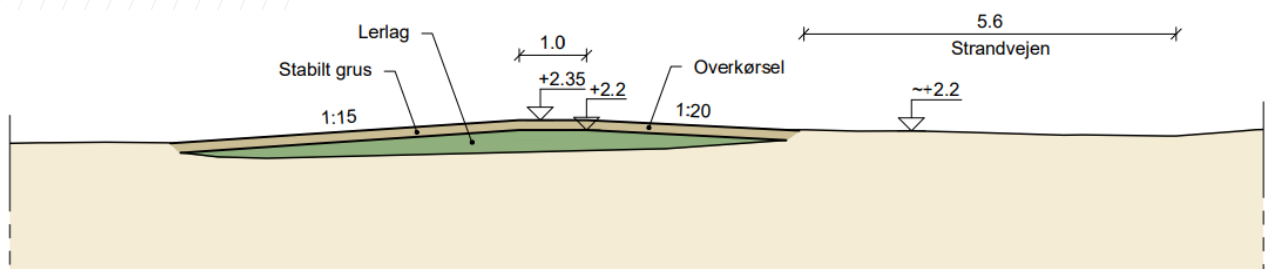
SNIT D-D, 1:100
ST. 110



SNIT E-E, 1:100
ST. 60

I den østlige ende af diget etableres en overgang, hvor diget forstærkes så lette trafikanter og mindre bådtrailere kan færdes henover diget (Figur 4.3). Udformningen udføres ovenpå diget i 20 cm stabilt grus med anlæg på 1:15 og 1:20, se Figur 4.3.

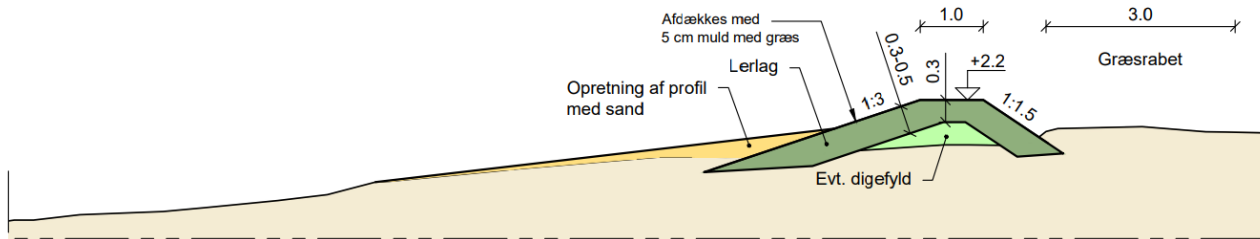
Figur 4.3: Tværsnit gennem overkørsel i øst



SNIT F-F, 1:100
ST. 6

Inden rundkørslen i den vestlige ende af Strandvej genoprettes stranden med sand som kompensation for nedslidning fra tidligere tiders færdsel henover græs-rabat og strand, se Figur 4.4.

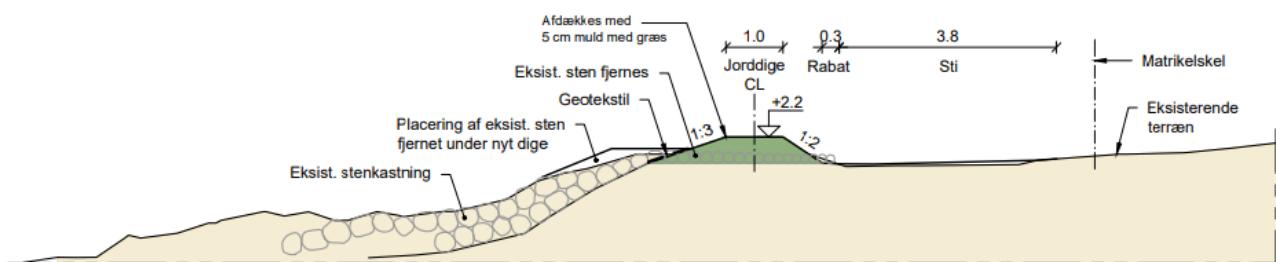
Figur 4.4: Tværsnit med sandforstærkning af strand



SNIT D-D, 1:100
ST. 110

I den vestlige ende, fra vendepladsen og langs stien, placeres diget så tilbagetrukket til stien som muligt på havværts side af stien. Der vil dog fortsat være en smal rabat på ca. 0,3 m. På nuværende tidspunkt består beskyttelsen af dæksten, som indgår i kronen på den foranliggende skråningsbeskyttelse med en kronekote på ca. +1,8 m DVR90, se billede 4 og 5 i Figur 2.1, Figur 4.1 og Figur 4.5.

Figur 4.5: Tværsnit gennem dige i vest med skråningsbeskyttelse i sten.



SNIT C-C, 1:100
ST. 140

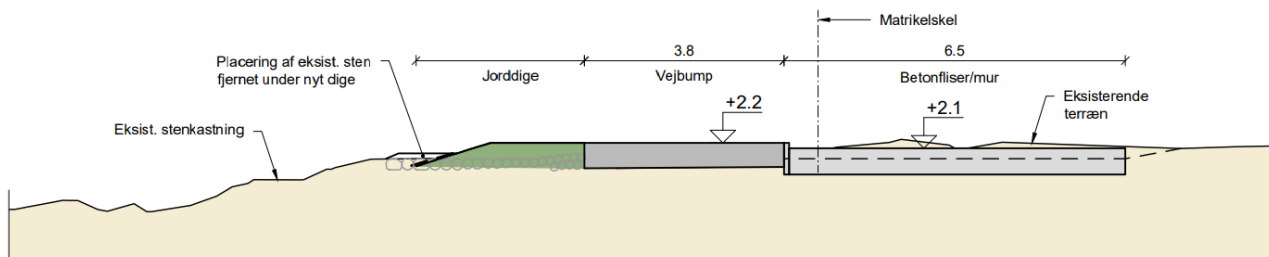
I forbindelse med den mindre justering af linjeføringen og forhøjelsen af diget mellem St. 110 og St. 130 fjernes sten, al bevoksning og de øverste 20 cm muldlag af.

For at modstå påvirkninger med bølger på 1 m kombineret med vandstand på +0,7 m genopbygges stenskråningsbeskyttelsen foran diget med anlæg 1:2á3 med alle de eksisterende sten, måske suppleret med nogle ekstra m³ sten. Der er såle-

des ikke tale om en væsentlig forstærkning af diget med sten, men blot en tilpasning af digets linjeføring og anlæg i overgangen mellem stenkastning og jorddige. Stenkastningen suppleres rundt i hjørnet i overgangen til jorddiget, se Figur 4.1.

Henover stien i den vestlige ende anlægges et vejbump i asfalt som en del af højvandsbeskyttelsen. Digets kronebredde og anlæg justeres således at de følger vejbumpets hældninger, se detailplan på F1_K24_300 og Figur 4.6.

Figur 4.6: Tværsnit gennem vejbump dige og betonmur.



SNIT B-B, 1:100
ST. 164

Højvandsbeskyttelsen fortsætter ind på matrikel 84bo langs skellet til nabomatrikel 84ak indtil, det når terræn i kote +2,1 m DVR90. Denne del af beskyttelsen behøver kun at gå til kote +2,1 m DVR90, da der ikke forventes at være bølgepåvirkning på den. Muren bliver således 6,5 m lang.

Asfaltovergangen over stien udføres som et 20-30 cm højt bump med topkote +2,2 m(DVR90) udført i grus og asfalt med hældninger på ca. 1:20.

4.3 Drift og vedligehold

Diget med græs slås 3 gange om året: til slut på foråret, midt på sommeren og i sensommeren.

Diget gennemgås i sensommeren for evt. huller efter dyr og fugle. Evt. huller fyldes op.

Eventuelle skader på stenkastningen reparerer og ved blotlægning vurderes det, om der evt. skal suppleres med dæksten.

Der tjekkes for eventuelle tilstopninger af rørgennemføring i forbindelse med græsslåning af diget eller oftere. Samtidigt afprøves om højvandsklappen stadig fungerer.

5 Projektets indvirkning på miljøet

Der er udarbejdet en VVM-ansøgning (anmeldelse) for projektet til dige område 3.

Det er vurderet, at projektet ikke har væsentlig indvirkning på miljøet.

Der henvises til kommunens VVM-afgørelse.

6 Økonomi og budgetoverslag

Der er udarbejdet samlet projektbudget for gennemførelsen af det i Kapitel 4 beskrevne projekt. Budgettet omfatter alle udgifter til projektering, udbud, entreprenør og tilsyn med opgavens gennemførelse.

Projektet i digeområde 3 udføres på de kommunalt ejede arealer 53bb og 84bf, samt på den privat ejede Matrikel 84bo, hvor der etableres en mindre mur op til skellet. Der bliver ikke behov for at ekspropriere, men derimod skal der tinglyses en deklaration på matrikel 84bo for digets placering og digelagets ret til at vedligeholde højvandsbeskyttelsen. Der er indgået en aftale mellem ejeren og Slagelse Kommune.

6.1 Budgetoverslag for udgifter til kystbeskyttelsen

Budgetoverslaget er baseret på enhedspriser fra tilsvarende projekter primo 2019, se Tabel 6.1.

Tabel 6.1: Enhedspriser primo 2019 anvendt til udregning af budget.

Materialer	Kr. ekskl. moms	Enhed
Moræneler/dige-fyld	400	Kr./m ³
Muld	350	Kr./ m ³
Græssåning	50	Kr./ m ²
Strandfodring med sand	600	Kr./m ³
Dæksten	600	Kr./m ³
Geotekstil	50	Kr./m ²
Betonvæg	7.700	Kr./ m ³
Rydning af bevoksning og Afgravning	200	Kr./m ³
Vejbump asfalt	35.000	Kr./stk.
Overkørsel grus	20.000	Kr./StK

Det resulterende anlægsoverslag og projektbudget til højvandsbeskyttelsen i digeområde 3 fremgår af Tabel 6.2.

Projektbudgettet indeholder alle udgifter til detailprojektering, herunder udarbejdelse og tinglysning af en deklaration for digets placering og digelagets ret til at vedligeholde diget på matrikel 84bo, udbud og tilsyn med anlægsarbejdernes udførelse, samt en post til usikkerhed på mængderne samt andre uforudsete udgifter.

Tabel 6.2: Anlægsoverslag og projektbudget for det samlede højvandssikringsanlæg i digeområde 3.

Digeområde 3	Mængde	Pris i kr.
Moræneler/dige-fyld	253 m ³	102.000
Muld	31 m ³	11.000
Græssåning	612 m ²	31.000
Strandfodring med sand	10 m ³	6.000
Dæksten	25 m ³	16.000
Geotekstil	124 m ²	7.000
Betonvæg	3 m ³	21.000
Rydning af bevoksning og afgravning	170 m ³	34.000
Vejbump asfalt	1 stk.	35.000
Overkørsel grus	1 stk.	20.000
Materialer total	DELSUM	290.000
Anstilling og drift af arbejdsplads	25 %	73.000
	DELSUM	363.000
Uforudseelige udgifter	15 %	54.000
Entreprenørbudget	DELSUM	417.000
Projektudbud/Rådgiver/Tilsyn	30 %	125.000
Anlægsoverslag	DELSUM	542.000
Deklaration/Ekspropriation		50.000
Usikkerhed	15 %	89.000
Projektbudget overslag, ekskl. moms		690.000
Moms	25 %	170.000
TOTAL inkl. moms		860.000

Det samlede projektbudget anslås at beløbe sig til knap 900.000 kr. inkl. moms.

Priser i anlægsoverslaget er afrundede værdier til hele tusinder. Projektbudget, moms og det totale anlægsoverslag er afrundet til hele titusinder.

6.2 Budgetoverslag for udgifter til vedligeholdelse

Årlige driftsomkostninger er sat til ca. 2 % af budgetoverslaget, hvilket svarer til 17.200 kr./år inkl. moms.

Vedligeholdelse omfatter skønsmæssigt græsslåning af diget, gnaverbekæmpelse, årlig supplering med grus til overkørsel, evt. reparation af asfalt ved bump, samt i meget sjældne tilfælde vedligeholdelse af sten, der måtte have flyttet sig under en ekstrem storm eller sand til evt. nedslidning af strand.

7 Bidragsfordeling og finansiering

Nærværende kapitel redegør for hvilke ejendomme, der beskyttes af projektet i di-geområde 3 og angiver bidragsfordeling af udgifterne.

7.1 Ejendomme der beskyttes

Matriklerne, som ved projektet beskyttes mod en 100-års middeltidshændelse frem til år 2050, er vist på Figur 7.1.

Ovenstående hændelse svarer til en vandstand på +2,06 m DVR90. Da der skal være en gradient imellem vandstand og terræn på et par cm, er der vedtaget en bagatelgrænse på 2 cm vandstand. Dermed er det kun matrikler og bygninger beliggende under +2,04 m DVR90, der defineres som værende oversvømmelsestruet og dermed omfattet af bidragsfordelingen.

7.2 Bidragsfordeling:

Generelt gælder, at hvis en matrikel oversvømmes, uden at beboelsesejendommen på matriklen oversvømmes, får matriklen tildelt 1 part.

Hvis oversvømmelsen også omfatter beboelsesejendommen på matriklen, får matriklen tildelt 2 parter.

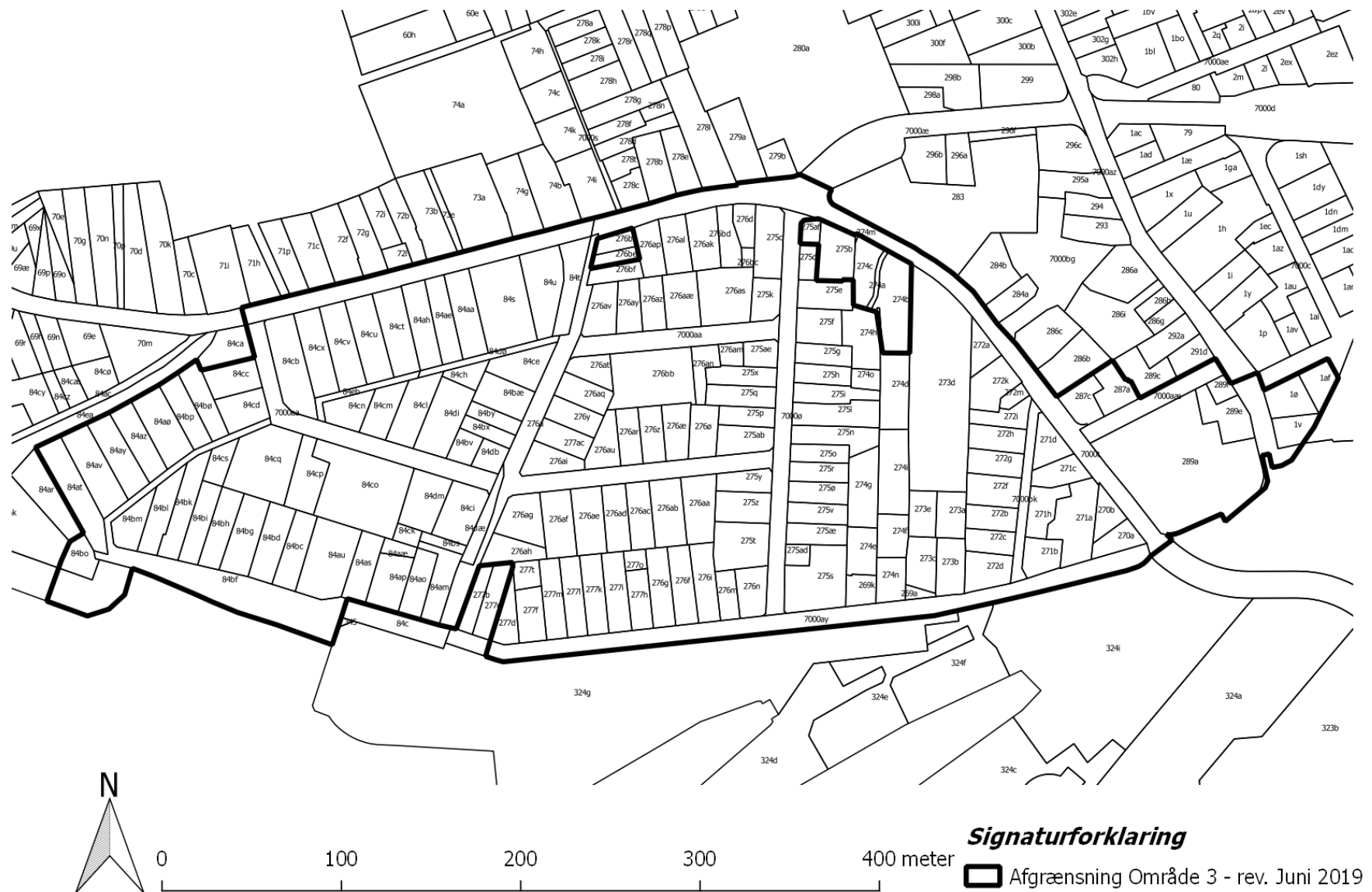
Det betyder, at alle matrikler får enten tildelt 1 (matrikel oversvømmet) eller 2 parter (matrikel + beboelse oversvømmet).

Udhuse og carporte opfattes ikke som beboelsesejendomme.

For matrikel 273d, hvor der er flere adresser er det samlede antal parter aftalt til 5.

For matrikel 276bb, hvor der er 4 opgange med lejligheder er det samlede antal parter aftalt til 8.

Figur 7.1 Den fuldt optrukne linje viser grænsen for de matrikler, som er omfattet af område 3



Ledningsejerne bidragsfordeles ud fra et kundeprincip, hvor 30 kunder modsvarer to parter, hvilket for nærværende bidragsfordeling svarer til beskyttelse af én bolig, altså én kunde.

En samlet liste over parterne fordelt på private ejere og ledningsejeren er vist i Bilag B. Den viser, at der er fordelt 289 parter til private ejere og 81 parter til ledningsejerne. Alt i alt 370 parter.

Slagelse Kommune bidragsfordeles med 30 %, hvilket svarer til 258.000 kr.

Bidragsfordelingen gennemgås og justeres hvert år efter digelagets oprettelse.

7.2.1 Bidragsfordeling af anlægsudgift

Når kommunens bidrag på ca. 258.000 kr. er fratrukket, skal de resterende projektudgifter på ca. 602.000 kr. inkl. moms fordeles mellem 370 parter.

1 part svarer således til 1.627 kr. og 2 parter til 3.254 kr. 1 part svarer til en oversvømmet matrikel og 2 parter til en oversvømmet matrikel samt oversvømmet beboelse.

Af de 370 parter tildeles 22 matrikler én part, 127 matrikler to parter, én matrikel 5 parter og én matrikel 8 parter. De resterende 81 parter er fordelt ud på ledningsejerne.

7.2.2 Bidragsfordeling af driftsudgift

Hvis det antages, at Slagelse Kommune og ledningsejere på samme vis bidrager til de årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, svarer drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne per part til 33 kr. for en oversvømmelsestruet matrikel. En oversvømmelsestruet beboelse (2 parter) svarer dermed til 66 kr. per år.

Alle benævnte beløb i dette afsnit er inkl. moms.

Antal parter for de enkelte matrikler er listet i Bilag B.

8 Projektets fremdrift

8.1 Generelt

Projektet kan gennemføres, når kommunalbestyrelsen har truffet afgørelse om projektet, bidragsfordelingen, oprettelse af digelag, vedtægter for digelaget og VVM (Vurdering af Virkning på Miljøet).

Hvis der indgives klager over kommunalbestyrelsens afgørelse har det opsættende virkning på projektets udførelse.

Digelaget bliver bygherre på projektet.

Digelaget forestår:

- Indgår aftale med rådgiver
- Udarbejdelse af detail- og udbudsprojekt;

- Indgår entreprisaftale med entreprenør;
- Fører tilsyn med arbejderne udførelse;
- Afholdelse af afleveringsforretning samt 1 og 5 års-eftersyn;
- Drift af anlægget.

8.2 Udbudsform

Projektet er et mindre projekt og kan ikke entreprisoopdeles.

Det vil derimod være en fordel, hvis projektet kan gennemføres, som et delprojekt sammen med de to øvrige kystbeskyttelsesprojekter for henholdsvis digeområde 1 og digeområde 2.

Indhentning af tilbud anbefales udført ved indbudt licitation fra 3 til 4 valgte entreprenører med erfaring fra lignende arbejder.

8.3 Hovedtidsplan

Nedenfor anslås varigheden af de forskellige aktiviteter for projektets gennemførelse efter valg af rådgiver.

Rådgiveraftale (Uge 0)

- Udarbejdelse af detail- og udbudsprojekt 2-3- uger (til uge 3)
- Udbudsperiode 3 uger (til uge 6)
- Entreprenør kontakt 1 uge (til uge 7)
- Entreprenørens mobilisering og opstartsmøde 2 uger (til uge 9)
- Entreprisen udførelse 5-6 uger (til uge 15)
- Afleveringsforretning 1 uge (til uge 16)

Gennemførelsen af projektet for digeområde 3 fra indgåelse af rådgiveraftale vurderes til en varighed på 14 – 16 uger.

9 Referencer

[1] M. S. Rosbæk, »Kystplan 2009,« Slagelse kommune, 2009.

[2] NIRAS, »Strategi og scenarier for højvandsbeskyttelse af Korsør og Halsskov bydele,« Slagelse Kommune, 2012.

[3] NIRAS, »Analyse af bagvand ved Digeprojekt.,« Slagelse Kommune, 2020.

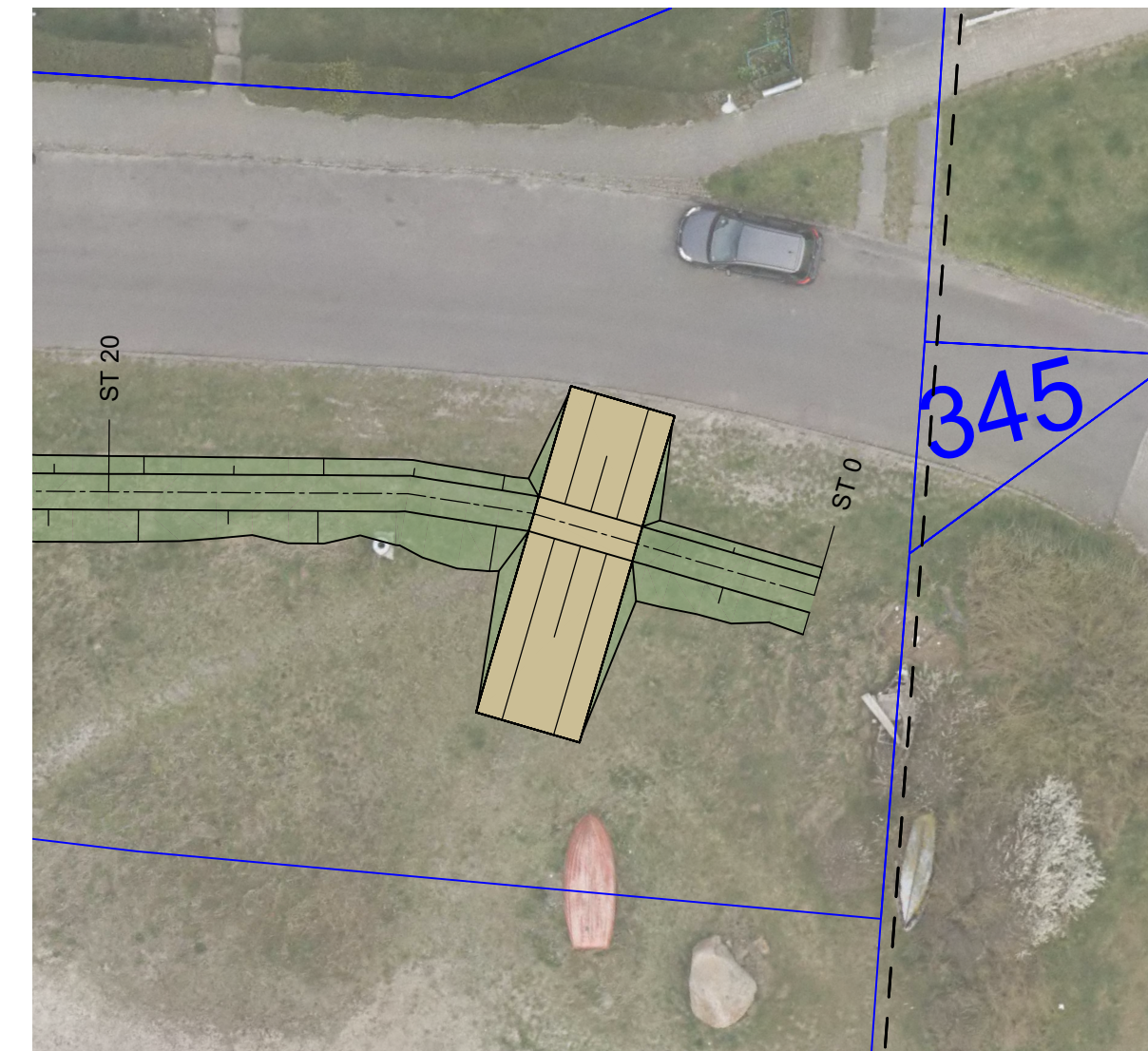
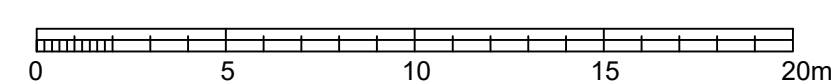
[4] NIRAS, »Kystbeskyttelse, højvandssikring. Digeområde 1, 2 og 3. Halsskov bydel. Bestemmelse af dimensionsgivende bølger og højvande,« Slagelse Kommune, 2020.



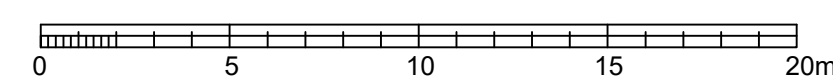
PLAN, 1:500
Område 3



PLAN, 1:200
Vejbump. Bredde 3,8m. Anlæg 1:20



PLAN, 1:200
Overkørsel over dige. Bredde 3,0m. Anlæg 1:15



NOTE:

Koter er i m angivet i kotesystem DVR90
Ubenævnte mål er i m
Koordinatsystem er UTM32

Droneopmåling udført af Niras 2019.05.11

Ækvadistance mellem konturkurver er 25 cm

F1_K24_300

HENVISNINGER:

Snit Se tegn nr. F1_K24_310.

SIGNATURER:

- Jorddige
- Overkørsel
- Vejbump på sti
- Topkote +2.20
- Matrikelskel
- 34aø Matrikelnummer
- Område grænse

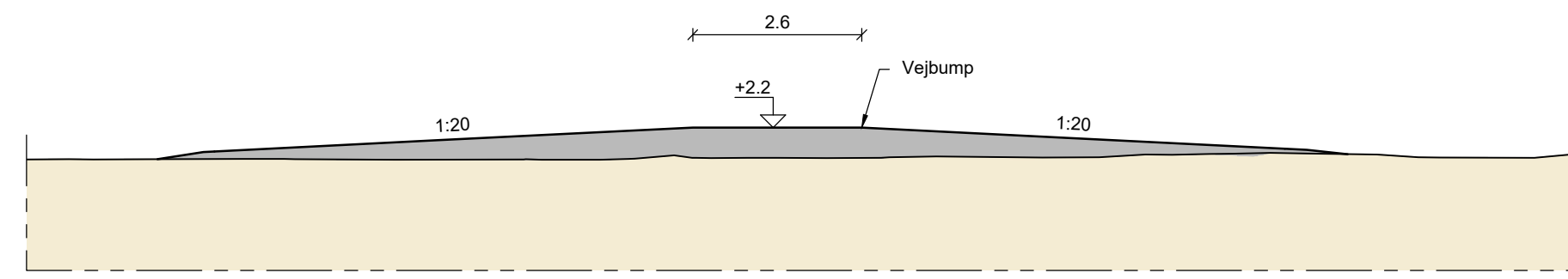
Udgave	Betegnelse/Revision	Dato	Udført	Kontrol	Godkendt
Sag:	Slagelse Kommune, Halskov	Projekt nr.:	10404910	Fase:	Myndighedsprojekt
Emne:	Myndighedsprojekt - Område 3 Højvandsikring Plan	Tegn. nr.:			Rev.:
Dato:	2020.05.26	Udf.:	JAD/LRI	Kont.:	MLV
		Godk.:	KBO	Mål:	1:500, 1:200
					840x420

F1_K24_300

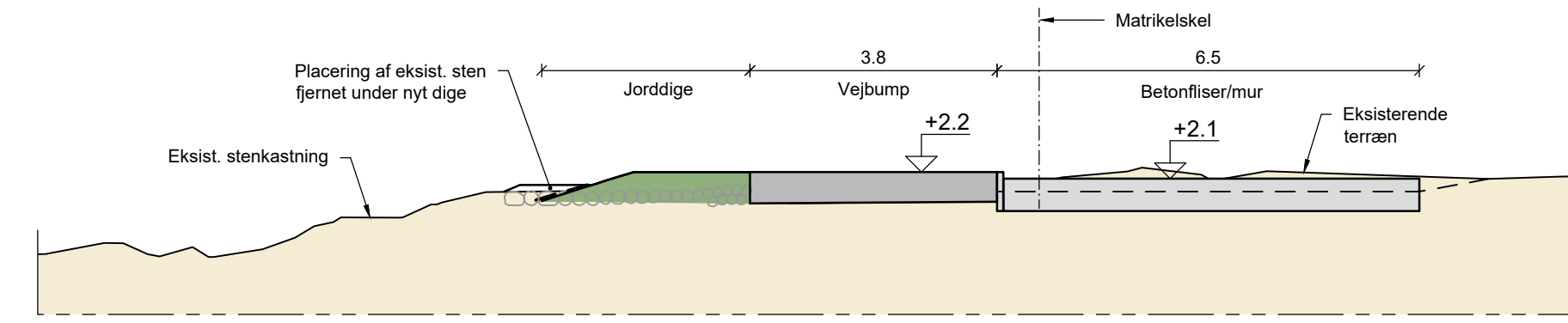
NIRAS

Sortemosevej 19, 3450 Allerød
niras@niras.dk | +45 4810 4200

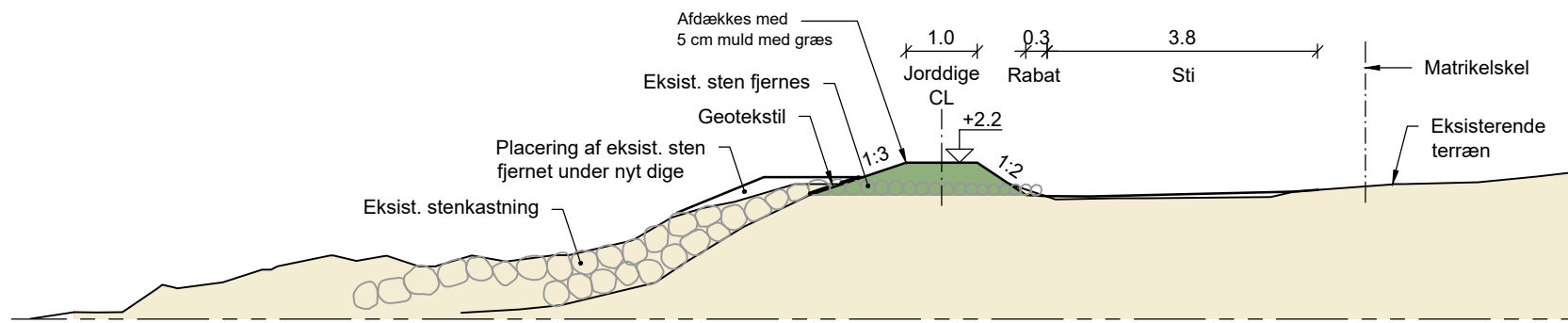
10-05-2019 15:56:46



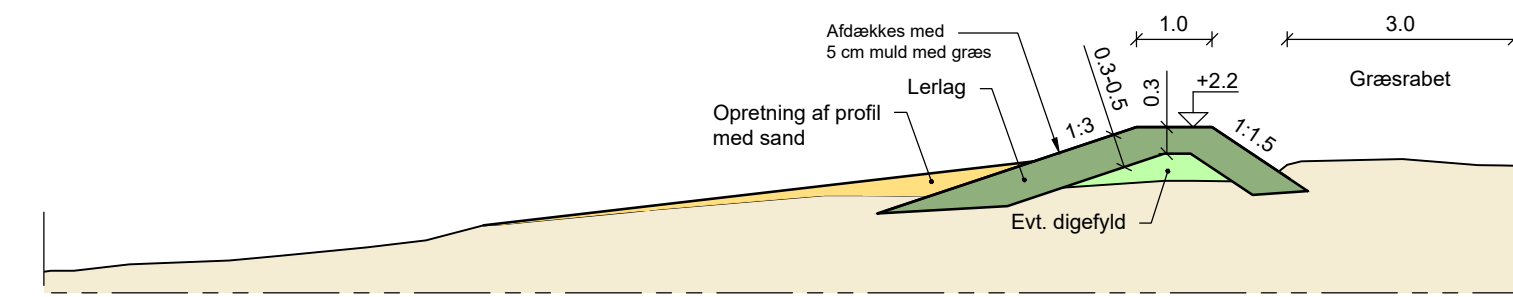
SNIT A-A, 1:100



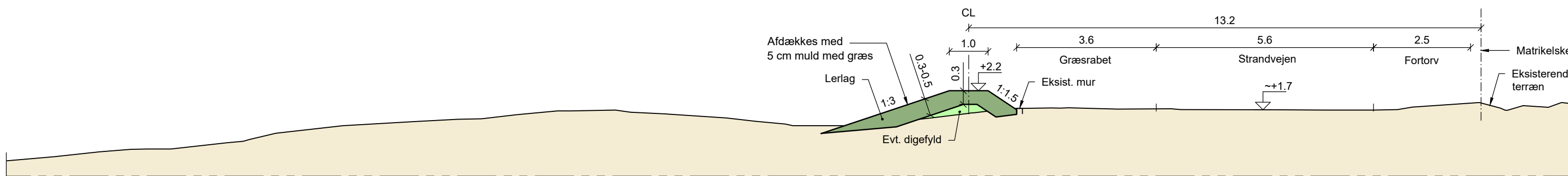
SNIT B-B, 1:100
ST. 164



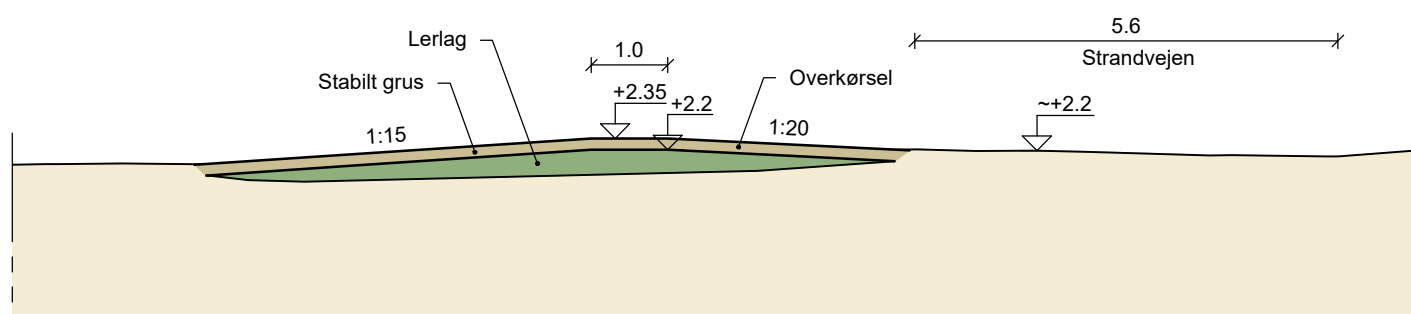
SNIT C-C, 1:100
ST. 140



SNIT D-D, 1:100
ST. 110



SNIT E-E, 1:100
ST. 60



SNIT F-F, 1:100
ST. 6

NOTE:

Koter er i m angivet i kotesystem DVR90
Ubenævnte mål er i m
Koordinatsystem er UTM32

F1_K24_310

HENVISNINGER:

Placering af snit Se tegn nr. F1_K24_300.

Udgave	Betegnelse/Revision	Dato	Udført	Kontrol	Godkendt
Sag:	Slagelse Kommune, Halsskov	Projekt nr.:	10404910	Fase:	Myndighedsprojekt
Emne:	Myndighedsprojekt - Område 3 Højvandssikring Snit	Tegn. nr.:			Rev.:
Dato:	2020.05.26	Udf.:	JAD/LRI	Kont.:	MLV
		Godk.:	KBO	Mål:	1:100
					840x297

F1_K24_310



Notat

 Slagelse Kommune - Center for Miljø,
 Plan og Teknik

**Etablering af højvandsbeskyttelse
 i Halsskov, område 1 - 3**
 Væsentlighedsvurdering

 Projekt ID: 10404910
 Ændret: 29-01-2021 13:34
 Revision:

 Udarbejdet af BJSC
 Kontrolleret af MAC
 Godkendt af GVA

Indhold

1	Baggrund	3
1.1	Projektbeskrivelse	3
1.2	Formål	5
2	Lovgrundlag	5
3	Metode	7
3.1	Natura 2000	7
3.2	Bilag IV-arter	8
3.3	Vandområdeplanerne	8
3.4	Forholdet mellem vandområdeplanerne og Natura 2000	8
4	Natura 2000-område	9
4.1	Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen	10
4.2	Bilag IV-arter	14
5	Væsentlighedsvurdering	14
5.1	Område 1	14
5.2	Område 2	16
5.3	Område 3	17
5.4	Bilag IV-arter	18
5.5	Rødlistede fugle	19
6	Kumulative effekter	19

7	Sammenfatning	19
7.1	Natura 2000	19
7.2	Bilag IV-arter	19
8	Referencer	20

1 Baggrund

1.1 Projektbeskrivelse

Områderne ved Korsør by og Halsskov bydel er i henhold til oversvømmelsesdirektivet klassificeret som risikoområder. Slagelse Kommune har gennemført forundersøgelser om højvands sikring i de 7 berørte områder, som projektet er inddelt i. Kommunen har efterfølgende besluttet at starte med etablering af højvandsbeskyttelse i Område 1-3.

Højvandsbeskyttelsesprojektet i denne væsentlighedsvurdering omfatter derfor 3 områder, som fremgår af Figur 1.1.

Figur 1.1: Oversigtskort over de 3 delstrækninger, hvor der skal etableres højvandsbeskyttelse.



1.1.1 Område 1

Område 1 strækker sig fra en vendeplads i den nordlige ende af Revvej mod syd til den sydlige ende af Pilevænget ved Granskoven Strand.

Her skal der hovedsageligt etableres betonmur, jorddige samt ralfodres. Betonmuren skal strække sig over ca. 240 m med en kronekote på + 2,50 m. Betonmuren fungerer som højvandsmur og vil på en del af strækningen suppleres med et jorddige. **Langs diget vil der være to trappeovergange til stranden. Jorddiget udføres i lerjord, ligeledes med en kronekote + 2,50 og en forsidehældning 1:3 og en bagsidehældning 1:1,5 og en kronebredde på 1 m**

Langs hele strækningen med betonmur, altså 240 m, skal der ralfodres. Kronekoten af ral skal være ca. +2,0 m og den estimerede mængde anslås til 2.000 m³. Såfremt mængden af ral ikke kan pumpes ind, vil den blive tilkørt med lastbil. Rallen mellemdeponeres på kommunens areal umiddelbart nord for fodringsstrækningen. Rallen transporteres med entreprenørmaskiner til den sydlige ende, hvorfra der ralfodres baglæns mod nord.

De planlagte diger anlægges principielt så tæt op ad de eksisterende diger i områder som muligt.

Samlet anlægsperiode forventes at være 3-4 måneder.

1.1.2 Område 2

Område 2 omfatter stranden ved værtet, som ligger i den vestlige ende af Søværnet. Her planlægges både sandfordring, beplantning, samt etablering af jorddige og betonmur.

Der etableres et ca. 210 m langt jorddige fra havnemolen i Korsør Havn og i nordvestlig retning mod Jægerstien. Jorddiget udføres i lerjord til kronekote + 2,6 m med en forsidehældning 1:2, en bagsidehældning 1:1,5 og en kronebredde på 2 m. Ud for Jægerstien, hvor der er anlagt en stenskråningsbeskyttelse anlægges bag denne en 75 m lang betonmur, der fungerer som højvandsmur. Betonmuren anlægges med en topkote + 2,6 m og vil ligge i forlængelse af jorddiget.

Strækningen planlægges sandfodret med ca. 14.000 m³ sand. Sandfodringen foretages med sand, der har middeldkornstørrelse på 0,3-0,5 mm, for at skabe en relativ stejl strand med begrænset sandtab. Desuden sikres en blanding af tilstrækkelige mængder af groft sand, som bliver på kysten og fint sand som reducerer vandgennemstrømning under højvande. Sandet vil blive pumpet ind fra en mindre sandsuger, hvor indvindingen af sandet sker fra fællesområder. Varigheden af indpumpning vil være 2-3 dage (døgnarbejde) og anstilling og afrigning vil hver især tage 1 dag. Sandfodring af området forventes samlet at vare under 1 uge. Sandfodring foretages for at imødekomme den kroniske erosion og reducere bølgeopskyl.

Derudover skal den inderste del af kronen i sandfodringen beplantes med marehalm, for at mindske sandflugt.

Samlet anlægsperiode forventes at være 1-2 måneder.

1.1.3 Område 3

Område 3 omfatter det lille strandareal langs Strandvej, som ligger nordvest for Obelsvej.

Her skal der etableres højvandsbeskyttelse i form af et lavt græsbeklædt dige med topkote i + 2,2 m og en længde på ca. 190 m. Jorddiget udføres udelukkende i ler med en forsidehældning 1:3, en bagsidehældning 1:1,5 og en kronebredde på 1 m. For enden af jorddiget etableres en ca. 6,5 m lang lav betonvæg med topkote + 2,1 m.

Derudover suppleres den eksisterende stenkastning i hjørnet mellem Strandvejen og gangstien. Der tilføres endvidere en mindre mængde sand i den nordlige ende af Strandvej for at kompensere for en fysisk nedslidning fra brug af overgangen til stranden i denne ende. Der er således ikke tale om en strandfodring som en kystbeskyttelsesforanstaltning.

Samlet anlægsperiode forventes at være ca. 1 måned.

1.2 Formål

Områderne omkring Korsør By og Halsskov Bydel er i oversvømmelsesdirektivet klassificeret som risikoområder i forhold til oversvømmelse. Det har fået Slagelse Kommune til at udpege syv delstrækninger i området, som er oversvømmelses-truet og kræver en aktiv indsats for at undgå fremtidige oversvømmelser. Slagelse Kommune er derfor i samarbejde med de lokale digegrupper påbegyndt arbejdet med højvandssikring, hvor dette projekt omfatter etablering af højvandsbeskyttelse på tre af de i alt syv delstrækninger.

Formålet med projektet er at etablere højvandssikring på tre strækninger ved kysten omkring Halsskov Bydel. Projektet skal beskytte mod en stormflodshændelse, som forventes at indtræffe én gang hver 100 år fremskrevet til år 2050. Projektet skal derved sikre at ejendomme langs kysten ved Halsskov Bydel og Korsør centrum sikres mod stormflodshændelser.

2 Lovgrundlag

EU har vedtaget to naturbeskyttelsesdirektiver, som pålægger EU's medlemslande at bevare en række arter og naturtyper, der er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene:

- EU's habitatdirektiv (EU, 1992) har til formål at beskytte arter og naturtyper, der er karakteristiske, truede, sårbare eller sjældne i EU. Hvert EU-land skal blandt andet udpege områder, der kan fungere som sikre levesteder for de naturtyper og arter, som er opført på habitatdirektivets bilag I og II. Disse områder betegnes habitatområder. Habitatdirektivet omfatter derudover en generel beskyttelse af de arter, som er opført på direktivets bilag IV (de såkaldte bilag IV-arter). Beskyttelsen af bilag IV-arterne gælder også uden for habitatområderne.
- EU's fuglebeskyttelsesdirektiv (EU, 1979) har til formål at beskytte levesteder og rasteområder for fugle, som er sjældne, truede eller følsomme over for ændringer af levesteder i EU. Hvert EU-land skal udpege områder for at beskytte fugle, der er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet. Disse områder benævnes fuglebeskyttelsesområder.

Natura 2000 er derfor fællesbetegnelsen for det internationale netværk af både habitatområder og fuglebeskyttelsesområder i EU, og har til formål at beskytte arter og naturtyper, der er karakteristiske, truede, sårbare eller sjældne. I Danmark er habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet indarbejdet i lovgivningen i bl.a. habitatbekendtgørelsen (Miljø- og fødevareministeriet, 2018) og beskrevet i den tilhørende vejledning (Naturstyrelsen, Vejledning til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter., 2011) samt i udkast til ny vejledning til habitatbekendtgørelsen (Miljøstyrelsen, Udkast til vejledning til bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter., 2019). I forhold til kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet er reglerne implementeret i kysthabitatbekendtgørelsen (Miljø- og fødevareministeriet, 2018).

Natura 2000-områderne udgør et økologisk netværk af beskyttede naturområder gennem hele EU. For hvert af de danske Natura 2000-områder er der udarbejdet en basisanalyse og en Natura 2000-plan, som beskriver tilstand, trusler og målsætning for områderne. Derudover foreligger der en handleplan for hvert område

med aktiviteter for at forbedre naturtilstanden eller fastholde en gunstig bevaringsstatus.

Formålet med Natura 2000-netværket er at sikre gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som er på udpegningsgrundlaget for de enkelte Natura 2000-områder. Gunstig bevaringsstatus er defineret i habitatdirektivet, se nedenstående boks. Målsætningen er nærmere beskrevet i de enkelte Natura 2000-planer og bevaringsstatus er beskrevet i publikationer og rapporter fra DCE, senest i 2019 (Fredshavn, et al., 2019).

En **naturtypes** "bevaringsstatus" anses for "gunstig", når:

- Det naturlige udbredelsesområde og de arealer, det dækker inden for dette område, er stabile eller i udbredelse, og
- Den særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for dets opretholdelse på langt sigt, er til stede og sandsynligvis fortsat vil være det i en overskuelig fremtid, samt når
- Bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende naturtype, er gunstig.

En **arts** "bevaringsstatus" anses for "gunstig", når:

- Data vedrørende bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten på langt sigt vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder, og
- Artens naturlige udbredelsesområde hverken er i tilbagegang, eller der er sandsynlighed for, at det inden for en overskuelig fremtid vil blive mindsket, og
- Der er og sandsynligvis fortsat vil være et tilstrækkeligt stort levested til på langt sigt at bevare dens bestande.

Ifølge habitatbekendtgørelsen skal der udarbejdes en konsekvensvurdering af planer og projekter, som vil være placeret inden for de beskyttede områder eller kan påvirke ind i de beskyttede områder og påvirke udpegningsgrundlaget. Der skal udarbejdes en "foreløbig konsekvensvurdering (væsentlighedsvurdering), hvor det vurderes om projektet kan medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området. Hvis det i den foreløbige konsekvensvurdering kan afvises, at en plan eller et projekt i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt kan projektet tillades efter indhentelse af nødvendige tilladelser. Hvis der er en væsentlig påvirkning, eller der er tvivl om, der kan være en væsentlig påvirkning, er en "nærmere konsekvensvurdering" nødvendig. I en nærmere konsekvensvurdering vurderes det, om påvirkningen kan skade Natura 2000-området under hensyn til områdets bevaringsmålsætninger.

Vurderingen skal også omfatte mulige kumulative påvirkninger, som typisk ses som en forstærkning af påvirkningen af en given miljøkomponent (f.eks. øget forstyrrelse af en artsgruppe). Kumulative påvirkninger kan også være mere komplekse påvirkninger, hvor samspillet af forskellige påvirkninger giver anledning til helt nye påvirkninger.

Projektet omkring højvandssikring ved Korsør- og Halsskov kyst er omfattet af kysthabitatbekendtgørelsens § 3, da det falder ind under bekendtgørelsens § 2,

stk. 1) om tilladelse til at udføre kystbeskyttelsesforanstaltninger, og 3) faste anlæg på strandbredder/kyststrækninger (Miljø- og fødevareministeriet, 2018). Etablering af anlæg på land er omfattet af habitatbekendtgørelsens § 6, stk. 1 (Miljø- og fødevareministeriet, 2018).

Dette notat er en "foreløbig konsekvensvurdering" også kaldet en væsentlighedsvurdering i henhold til kysthabitatbekendtgørelsens § 3 og habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 1. Indholdet af denne væsentlighedsvurdering modsvarer de krav og retningslinjer, som fremgår af kysthabitatbekendtgørelsen og habitatbekendtgørelsen. Vurderingen er gennemført ud fra den gældende afgrænsning af habitatområder og fuglebeskyttelsesområder.

3 Metode

Beskrivelserne og vurderingerne af områder, arter og naturtyper, der er omfattet af internationale naturbeskyttelsesbestemmelser, er baseret på et relevant og eksisterende videns- og datagrundlag, herunder data fra Danmarks Miljøportal samt relevant faglitteratur om beskyttede arter og naturområder.

Beskrivelser og vurderinger bygger blandt andet på materiale og oplysninger fra Natura 2000-planen, Natura 2000-basisanalysen og relevant faglitteratur og faglige rapporter såsom Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV (Søgaard & Asferg, 2007), Dansk Pattedyrsatlas (Jensen & Baagøe, 2007) DOF-basen (Dansk Ornitologisk Forening, 2020) og Naturstyrelsens artsbeskrivelser (Naturstyrelsen, 2020).

3.1 Natura 2000

Myndighedernes forvaltning af Natura 2000-lovgivningen er blandt andet baseret på vejledningen til habitatbekendtgørelsen (Naturstyrelsen, 2011). Da der er ikke udarbejdet en vejledning til kysthabitatbekendtgørelsen anvendes vejledningen samt nyt udkast til vejledning til habitatbekendtgørelsen. Praxis i forvaltningen præciseres desuden i forbindelse med sager, som bliver afgjort af EU-domstolen og Natur- og Miljøklagenævnet.

Ifølge vejledningen til habitatbekendtgørelsen (Naturstyrelsen, 2011) skal udtrykket væsentligt fortolkes objektivt, men skal samtidig også ses i forhold til de lokale miljø og naturforhold i det konkrete Natura 2000-område. Det er en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området, hvis en plan eller et projekt risikerer at skade bevaringsmålsætningen for det pågældende Natura 2000-område. Påvirkningen skal vurderes ud fra, om den er så væsentlig, at gunstig bevaringsstatus ikke kan opretholdes, eller der ikke kan opnås gunstig bevaringsstatus. Naturtyperne og arterne skal således være stabile eller i fremgang.

Ifølge vejledningen til habitatbekendtgørelsen (Naturstyrelsen, 2011) er en påvirkning som udgangspunkt ikke væsentlig:

- Hvis påvirkningen skønnes at indebære negative udsving i bestandsstørrelser, der er mindre end de naturlige udsving, der anses for at være normale for den pågældende art eller naturtype, eller
- Hvis den beskyttede naturtype eller art skønnes hurtigt og uden menneskelig indgriben at ville opnå den hidtidige tilstand eller en tilstand, der skønnes at svare til eller være bedre end den hidtidige tilstand. Generelt vurderes det, at der er tale om kort tid, hvis der sker en naturlig reetablering af naturens tilstand inden for ca. et år. Midlertidige forringelser eller

forstyrrelser i en eventuel anlægsfase, der ikke har efterfølgende konsekvenser for de arter og naturtyper, som Natura 2000-området er udpeget for at beskytte, er almindeligvis ikke en væsentlig påvirkning.

Der er således inden for rammerne af reglerne mulighed for at vedtage planer eller gennemføre projekter, som medfører en vis negativ påvirkning, hvis blot denne påvirkning kan rummes inden for de naturlige udsving, eller hvis der kan ske re-etablering inden for kort tid.

Hvis det i den foreløbige vurdering ikke kan afvises, at projektet kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt, skal der foretages en konsekvensvurdering. Kravet om konsekvensvurdering gælder også for planer og projekter uden for et Natura 2000-område, hvis disse planer eller projekter kan påvirke væsentligt ind i Natura 2000-området. Det er kun i forbindelse med den foreløbige vurdering af en plan eller et projekts indvirkning på et Natura 2000-område, at væsentlighedsbegrebet kan finde anvendelse. Konsekvensvurderingen skal kunne udelukke, at aktiviteten kan medføre skade på de arter og naturtyper, som Natura 2000-området er udpeget for at beskytte. Hvis det ikke kan udelukkes, kan der ikke meddeles tilladelse, dispensation eller godkendelse til det ansøgte – undtagen i helt særlige og meget sjældne tilfælde, hvor forudsætningerne for en afvigelse er opfyldt (i henhold til § 9 i habitatbekendtgørelsen).

3.2 Bilag IV-arter

I forhold til bilag IV-arter skal det sikres, at det ansøgte projekt ikke forsætligt forstyrrer bilag IV-arterne i deres naturlige udbredelsesområde eller beskadiger eller ødelægger arternes yngle- og rasteområde i arternes naturlige udbredelsesområde. Det er ikke tilladt at gennemføre projekter, der kan beskadige eller ødelægge yngle- og rasteområder for disse arter. Forudsætningen er, at den økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde for bilag IV-arter opretholdes på mindst samme niveau som hidtil.

3.3 Vandområdeplanerne

Vurderinger i forhold til vandområdeplanerne er foretaget i selvstændige notater for de 3 områder med vurdering i forhold til vandramme- og havstrategidirektivet, der er implementeret i dansk lovgivning i LBK nr. 1161 af 25/11/2019. (u.d.) om havstrategi (Havstrategiloven). Højvandsbeskyttelsesprojektet omfatter aktiviteter på land og til vands. Aktiviteter på søterritoriet foregår imidlertid ikke længere ude fra kysten end maksimalt 60 m, og er således omfattet af vandrammedirektivets målsætninger om god økologisk og kemisk tilstand, der gælder inden for en afstand af én sømil fra kysten. Havstrategien omfatter ikke havområder, der strækker sig ud til én sømil fra kysten (basislinjen), i det omfang disse områder er omfattet af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder (Miljø- og fødevarerministeriet, 2017) samt lov om vandplanlægning (Miljø- og fødevarerministeriet, 2017).

3.4 Forholdet mellem vandområdeplanerne og Natura 2000

En del af projektområdet for højvandsbeskyttelse i Halsskov Bydel og Korsør By er beliggende indenfor søterritoriet og dermed også i vandplanområdet 206, Smålandsfarvandet, åbne del, i hovedvandområde 2.5 Smålandsfarvandet, i vandområdedistrikt Sjælland. Vandplanområdet strækker sig samtidig ind i Natura 2000-område nr. 116, som omfatter habitatområde H100 og fuglebeskyttelsesområde F73 og F98.

I udkast til vejledning til habitatbekendtgørelsen (Miljøstyrelsen, 2019) er forholdet mellem den danske implementering af vandrammedirektivet og habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiverne beskrevet. Hvor et Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag er tilknyttet en målsat vandforekomst, er en samtidig vurdering af en afgørelses påvirkning af denne vandforekomsts tilstand, herunder muligheden for at forekomsten kan opnå eller fastholde det fastsatte mål, efter indsatsbekendtgørelsens § 8 et afgørende bidrag til væsentlighedsvurderingen og en evt. senere konsekvensvurdering.

Udgangspunktet er, at der er en tæt sammenhæng mellem en påvirkning af vandforekomsters tilstand og en væsentlighedsvurdering. En forringelse af en målsat forekomst er i udgangspunktet uforenelig med både beskyttelsen af vandforekomsten og af et tilknyttet Natura 2000-område, og i lighed med væsentligheds- og konsekvensvurderingerne efter habitatbekendtgørelsen er vurderingen efter indsatsbekendtgørelsens § 8 bindende for en afgørelses indhold.

Der kan ikke træffes afgørelse, der ikke er forenelig med vandplanlægningen, medmindre de skrappe krav for, at en undtagelse kan finde anvendelse, er opfyldt. Det betyder, at en fuldstændig væsentlighedsvurdering og en eventuel efterfølgende konsekvensvurdering kan blive "overflødig", allerede fordi den beskyttelse af vandforekomsten, der følger vandplanlægningen, udelukker en tilladelse til plan eller projekt.

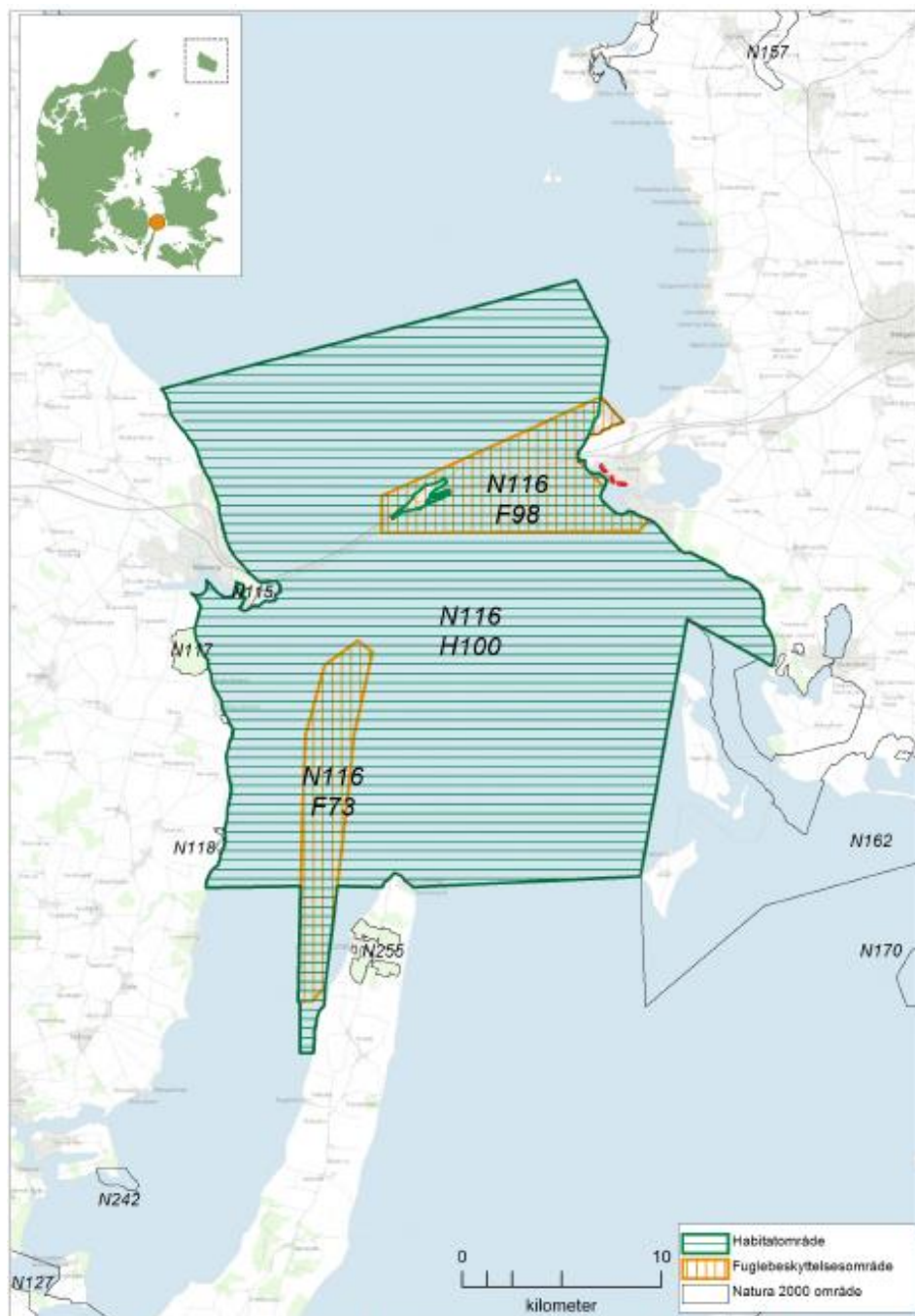
Der skal foretages en selvstændig konkret væsentligheds- og eventuelt også en konsekvensvurdering efter habitatbekendtgørelsen. I de fleste projekter er der samtidig i vurderinger efter indsatsbekendtgørelsen og vurdering af, om påvirkninger af et Natura 2000-område er væsentligt.

4 Natura 2000-område

Projektområdet for højvandssikring af Halskov Bydel og Korsør By er placeret ca. 100 m fra habitatområde H100 og ca. 500 m fra fuglebeskyttelsesområde F98, som begge er en del af Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen. Indenfor Natura 2000-område nr. 116 ligger også fuglebeskyttelsesområde F73, ca. 14,5 km vest for projektområdet. Grundet afstanden til projektområdet vurderes fuglebeskyttelsesområde F73 ikke at blive påvirket, og dette område vil derfor ikke blive beskrevet eller vurderet yderligere. På Figur 4.1 ses en oversigt over afgrænsningen af Natura 2000-område nr. 116 og de dertilhørende habitat- og fuglebeskyttelsesområder.

Figur 4.1: Kortet viser afgrænsningen af Natura 2000-område nr. 116. Natura 2000-området består af habitatområde H100 (vandret grøn skravering) og fuglebeskyttelsesområderne F73 og F98 (lodret orange skravering).

Ca. placering af højvandsbeskyttelsesprojektet er vist med rød streg.



4.1 Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen

Natura 2000-området har et samlet areal på 63.198 ha, hvor størstedelen af arealet (62.940 ha) består af hav (Miljøstyrelsen, 2020). Det marine område udgør en stor del af Storebælt, som er karakteriseret ved at det salte vand fra Kattegat møder det mere ferske vand fra Østersøen, hvilket skaber de specielle og dynamiske forhold i vandmasserne.

Foruden det store marine område findes der en mindre forekomst af lysåbne naturtyper på Vresen og omkring Korsør som *kystklint* og *strandvold*. Den overordnede målsætning for området er, at de marine naturtyper opnår en god vandkvalitet med veludviklet fauna og bundvegetation, som kan sikre fødegrundlaget for edderfugl, splitterne, dværgterne og marsvin (Miljøstyrelsen, 2016).

Natura 2000-området er specielt udpeget for at beskytte Storebælt, som rummer store arealer med den marine naturtype *rev*, herunder både *stenrev* og *biogene rev*. Storebælt har samtidig en stor bestand af marsvin og er ligeledes et raste- og fourageringsområde for store flokke af bl.a. edderfugl (Miljøstyrelsen, 2020). Natura 2000-området ligger i kommunerne Slagelse, Nyborg og Svendborg og inden for vandområdedistrikt Jylland og Fyn samt Sjælland. Området ligger desuden inden for Havstrategidirektivets marin-baltiske region.

4.1.1 Habitatområde H100

Der er i alt 6 naturtyper og 1 art på udpegningsgrundlaget for habitatområde H100, se Figur 4.2. Ud af de i alt 6 naturtyper på udpegningsgrundlaget, er *lagune* en prioriteret naturtype (markeret med *).

Figur 4.2: Figuren viser udpegningsgrundlaget for habitatområde H100.

Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver at der er tale om en prioriteret naturtype jf. habitatdirektivet.

Kilde: (Miljøstyrelsen, 2020)

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 100		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Lagune* (1150)
	Bugt (1160)	Rev (1170)
	Strandvold med flerårige planter (1220)	Kystklint/klippe (1230)
Arter:	Marsvin (1351)	

4.1.1.1 Habitatnaturtyper

Som det fremgår af udpegningsgrundlaget, omfatter Natura 2000-området både marine- og lysåbne naturtyper. De lysåbne naturtyper *strandvold* og *kystklint* udgør i alt under 10 ha, og har hovedsageligt en god naturtilstand. Den lysåbne naturtype, som ligger nærmest projektområdet er *strandvold*, som ligger ca. 1 km i nordvestlig retning fra projektområdet ved Halsskov odde.

Indenfor området er der kortlagt i alt 3 marine habitatnaturtyper i form af *sandbanke*, *bugter* og *vige* samt *rev*. Den mest hyppige naturtype, som også findes i kortest afstand til projektområdet, er *rev*. Der findes flere både store og små rev, som især er karakteriseret ved stembund, men også enkelte biogene rev, hvor havbunden f.eks. udgøres af blåmuslinger. Revene og deres hårde bund er hjemsted for et rigt dyre- og planteliv, da den varierede mængde og størrelse af sten, giver mulighed for flere forskellige levesteder. Det nærmeste *rev* ligger ca. 300 m vest for projektområdet og udgøres af stenrev (Miljøstyrelsen, 2020).

På Figur 4.3 ses de 3 projektområder, samt afstanden til nærmeste habitatnaturtype, som er *rev*.

Figur 4.3: Oversigt over afstanden fra projektområdet til den nærmeste habitatnaturtype rev, som ligger ca. 300 m fra område 1.

Habitatnaturtypen rev er på kortet markeret med blå, habitatområde H100 er markeret med vandret grøn skravering og fuglebeskyttelsesområde F98 er markeret med lodret orange skravering.



Sandbanke findes i mindre og mere spredte forekomster, som er dannet ved materialetransport langs kysterne. Bugter og vige er lavvandede områder med begrænset fersk påvirkning. I forhold til projektområdet ligger nærmeste sandbanke og bugt henholdsvis ca. 1,5 km og 2,5 km væk (Miljøstyrelsen, 2020).

I Tabel 4.1 ses en oversigt over de marine naturtyper i området, samt det kortlagte areal.

Tabel 4.1: Oversigt over de kortlagte marine naturtyper samt deres areal i Natura 2000-område nr. 116.

Kilde: (Miljøstyrelsen, 2020)

Naturtype	Naturtype nr.	Kortlægningsår	Kortlagt areal
Sandbanker	1110	2012	1.076 ha
Bugter og vige	1160	2004	3.915 ha
Rev	1170	2014	12.632 ha

Foruden de lysåbne- og marine naturtyper i området findes også én enkelt sø-naturtype; lagune. Lagune er karakteriseret ved at være brakvandet og udgør dermed en overgangszone mellem indenlandske søer og kysthabitaterne. I Natura 2000-området er der kortlagt én lagune, som ligger i den vestlige ende af området omkring Nyborg Fjord, næsten 20 km vest for projektområdet (Miljøstyrelsen, 2020).

4.1.1.2 Habitarter

På udpegningsgrundlaget for habitatområde H100 findes der én art; marsvin. Der vurderes at være 3 bestande af marsvin i de danske farvande, hvoraf den ene findes i de indre danske farvande inkl. Kattegat, som kaldes Bælthavsbestanden. Marsvin i habitatområde H100 tilhører Bælthavsbestanden og er estimeret til ca.

40.000 individer. Marsvin er særlig udbredt i det centrale Storebælt samt i området omkring Vresen, hvor bestande er særligt knyttet til de store rev i området (Miljøstyrelsen, 2016).

DCE har ved habitatdirektivets artikel 17 vurderet at Bælthavsbestanden af marsvin var gunstig i 2019 (Fredshavn, et al., 2019).

4.1.2 Fuglebeskyttelsesområde F98

Fuglebeskyttelsesområde F98 Sprogø og Halskov Rev udgør et vigtigt fourageringssted for rastende andefugle, da området rummer store muslingebanker.

Der er 6 fuglearter på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F98, se Figur 4.4. Ud af de 6 arter er 5 af dem registreret som ynglefugle; dværgterne, fjordterne, klyde og havterne (markeret med Y), mens en enkel er trækfugl (markeret med T).

Figur 4.4: Tabellen viser udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F98. Ved hver fugl er det angivet om der er tale om en ynglefugl (Y) eller trækfugl (T).

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 98	
Fugle:	Edderfugl (T) Klyde (Y)
	Dværgterne (Y) Splitterne (Y)
	Fjordterne (Y) Havterne (Y)

4.1.2.1 Fugle

Indenfor fuglebeskyttelsesområde F98 er der kortlagt to levesteder for ynglefuglene på udpegningsgrundlaget. Det drejer sig om Lejodde og Sprogø, som ligger henholdsvis ca. 2 og 8 km fra projektområdet. Alle 5 ynglefugle på udpegningsgrundlaget yngler på Sprogø, som ligger fjernt fra fastlandet og derfor yder ynglefuglene gode muligheder for beskyttelse, da prædationen er lav. Det andet levested, Lejodde, er ligeledes ynglested for 5 af arterne på udpegningsgrundlaget, med undtagelse af splitterne. Området omkring Lejodde er generelt beregnet til at være i moderat tilstand, da de ynglende fugle ikke er beskyttet mod prædation eller menneskelig forstyrrelse (Miljøstyrelsen, 2020). Edderfugl raster i varierende omfang indenfor fuglebeskyttelsesområde F98, hvor antallet af vintergæster imidlertid er faldet de seneste år, hvilket kan skyldes at edderfugl i stigende omfang befinder sig indenfor området senere på foråret, hvor optællingen formentlig ville være højere (Miljøstyrelsen, 2020). Indenfor fuglebeskyttelsesområde F98 raster edderfugl hovedsageligt ved Sprogø og Halskov, som helt eller delvist omgives af vandflade, med både rev og sandbanker med gode fourageringsmuligheder.

4.1.3 Bevaringsmålsætninger

Det overordnede mål for Natura 2000-område nr. 116 i Natura 2000-plan 2016-2021 er:

- De marine naturtyper opnår en god vandkvalitet med veludviklet fauna og bundvegetation, som kan sikre fødegrundlaget for edderfugl, splitterne, dværgterne og marsvin.
- Området udvikles til et af landets vigtige yngle- og rasteområder for splitterne, dværgterne og edderfugl, således at arterne får store og stabile bestande. Arternes levesteder bliver tilstrækkeligt store og forstyrrelsesfrie og rummer velegnede muligheder for fouragering og egnede ynglesteder.
- Området sikres som et af landets vigtigste yngle- og fourageringsområder for marsvin.

- Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi og drift/pleje, en ringe/ingen tilførsel af næringsstoffer, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne.

Hertil kommer en række konkrete målsætninger for naturtyper og arter (Miljøstyrelsen, 2016).

4.2 Bilag IV-arter

Alle arter, som er omfattet af habitatdirektivets bilag IV, er beskyttede, uanset om de yngler og raster i eller uden for habitatområderne. Ud fra Håndbog om bilag IV-arter forventes følgende arter at forekomme i området: spidssnudet frø, springfrø, stor vandsalamander og markfirben.

Padder

I den østlige del af Natura 2000-området, nord for Korsør, er der tidligere registreret spidssnudet frø omkring Lejsø (Naturbasen, 2020), som ligger indenfor Natura 2000-området. Lejsø er en lavvandet sø, som også vurderes at være et levested for springfrø og stor vandsalamander. Stor vandsalamander er blevet registreret uden for Natura 2000-området, ca. 350 m nord for projektområdet i 2005 (Naturdata.dk, 2020).

Markfirben

Markfirben er tidligere registreret i habitatnaturtypen *strandvold* omkring Lejsø (Naturbasen, 2020). Det kan ikke udelukkes, at markfirben findes flere steder på strækningen omkring kystklinten og strandvoldene ved Lejodde, da området flere steder består af sandede jord med flerårige planter. Derudover er markfirben observeret flere steder mellem 2010-2012 omkring Øllemose og nord for Vestmotorvejen (Naturdata.dk, 2020). Der er ingen registreringer af markfirben i område 1-3.

5 Væsentlighedsvurdering

Projektet kan potentielt påvirke det nærliggende Natura 2000-område herunder naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene ved støjpåvirkning i anlægsfasen samt ved strandfodring, der kan medføre en midlertidig lokal øgning i suspenderet sediment i vandfasen omkring fodringsområdet. I driftsfasen vurderes der ikke at være potentielle påvirkninger på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag.

5.1 Område 1

5.1.1 Habitatnaturtyper

Da der er tale om et anlægsprojekt i beskedent omfang, hvor mulige miljøpåvirkninger er støjpåvirkning i anlægsfasen og midlertidig lokal øgning i suspenderet sediment i vandfasen, som resultat af sandfodring, vurderes de lysåbne habitatnaturtyper ikke at ville blive væsentlig påvirket som resultat af projektet. Nærmeste lysåbne naturtype ligger ca. 1 km nord for projektområdet og udenfor det lokale marine miljø, der kan blive påvirket.

Det samme gør sig gældende for sø-habitatnaturtypen *lagune*, som ligger på den fynske østkyst, næsten 20 km vest for projektområdet.

Projektet i område 1 er selvstændigt blevet vurderet i forhold til vandområdeplanerne, hvor vandområde 206, Smålandsfarvandet åbne del er en del af Natura

2000-område nr. 116. Forudsætningen for vurderingen var at strandfodring varer under 1 uge, hvor der kun vil blive benyttet rene materialer af ral og sand, og at sandet vil være groft for at minimere spredningen. Her blev det vurderet, at projektet ikke ville forringe den nuværende kemiske eller økologiske tilstand eller være til hinder for at opnå målopfyldelse. Da der er en tæt sammenhæng mellem en påvirkning af vandforekomsters tilstand og en væsentlighedsvurdering, vurderes projektet derfor heller ikke at medføre væsentlig påvirkning på de marine habitatnaturtyper, herunder forekomsten af habitatnaturtypen rev 200 m sydvest for område 1.

Den midlertidige lokale øgning i suspenderet sediment i vandfasen på det indre strandplan forventes at være mindre end eller lig med den normalt forekommende sedimentkoncentration i vandsøjlen på det indre strandplan under storme. Det vurderes derfor, at der sker en naturlig reetablering indenfor kort tid, som ikke har efterfølgende konsekvenser, da anlægsfasen og dens påvirkning kun er midlertidig og kortvarig.

Afvandingsforhold, hvor kysten er recipient, vil forblive uændret, og mængden af overfladevand, der strømmer hertil, ligeså.

Det er blevet estimeret at størrelsen af havbundsarealer, der tildækkes i område 1, er mindre end 0,3 ha. Området der tildækkes ligger udenfor habitatnatur og Natura 2000-området. Det vurderes derfor, at habitatnaturtyper ikke vil blive væsentligt påvirket som resultat af projektet i område 1.

5.1.2 Habitatarter

Den eneste art på udpegningsgrundlaget er marsvin, hvor de fleste registreringer foreligger omkring det centrale Storebælt og ved Vresen. Nærmeste registrering af marsvin i forhold til projektområdet er ved Halsskov odde ca. 1,3 km i nordvestlig retning (Naturbasen, 2020). De potentielle påvirkninger af marsvin i forbindelse med projektet er undervandsstøj ved udlægning af sten og forringelse af levesteder. Undervandsstøj har en negativ effekt på marine pattedyr, heriblandt marsvin (Tougaard, 2014). I forbindelse med anlægsarbejdet vil der muligvis forekomme midlertidig undervandsstøj lokalt. Af den danske havstrategi fremgår det, at havdyr under habitatdirektivet så vidt muligt ikke skal udsættes for impulslyde, ligesom menneskelige aktiviteter, der kan forårsage disse, skal planlægges så skadelige påvirkninger kan undgås så vidt muligt (Miljø- og fødevareministeriet, 2019).

Potentiel undervandsstøj ved anlægsarbejdet forventes at være begrænset til få dage og uden impulslyde, samtidig med at kystfodringen vil foregå på lavt vand, hvilket bevirker, at støjen har meget svært ved at udbrede sig effektivt. Derudover vurderes stenudlægningsaktiviteter og en evt. transport/sejlads med fodringsmaterialer at kunne sidestilles med andre mindre skibsaktiviteter i området. Sammenholdt med, at der er flere kilometer til lokaliteter, hvor marsvin er hyppigst forekommende, vurderes projektet ikke at medføre væsentlig påvirkning på habitatarten marsvin.

Da habitatnaturtyperne ikke vurderes at blive væsentligt påvirket, jf. afsnit 5.1.1, vurderes levesteder og fødegrundlag for marsvin heller ikke at blive væsentligt påvirket.

5.1.3 Fugle

Fuglebeskyttelsesområde F98 er beliggende ca. 500 m i vestlig retning fra projektområdet, men de mest benyttede yngle- og rastelokaliteter for fuglene på udpegningsgrundlaget er beliggende henholdsvis ca. 1,5 og 2,5 km fra projektområdet (Lejodde og Sprogø).

Projektområdet vurderes ikke at rumme egnede yngle-, fouragerings- eller rastesteder for nogen af de seks arter på udpegningsgrundlaget, og der er ingen registreringer af arterne i projektområdet i perioden 2018-2020 (Dansk Ornitologisk Forening, 2020).

Da anlægsarbejdet ifm. strandfodring forventes at vare under 1 uge, samt kun omfatte svagt støjende aktiviteter, forventes der ingen påvirkning af fuglene på udpegningsgrundlaget under anlægsfasen. Det samlede anlægsarbejde inkl. højvandsmur og jorddige forventes at vare 3-4 måneder og foregå uden for arternes yngleperiode (sommerhalvåret). Habitatnaturtyperne, som fuglene benytter som levested vurderes ikke at blive påvirket væsentligt jf. afsnit 5.1.1. Derved vil hverken fourageringsgrundlag eller raste- og ynglesteder blive væsentligt påvirket. Fugle på udpegningsgrundlaget som måtte befinde sig indenfor projektområdet i anlægsfasen vil have mulighed for at fortrække til nærtliggende arealer, som vurderes lige så egnet som rastested.

5.2 Område 2

5.2.1 Habitatnaturtyper

Område 2 omfatter samme typer anlægsarbejde som område 1, og ligger lidt syd for område 1. Aktiviteter der kan forårsage potentielle påvirkninger på habitatnatur, er derfor de samme som for område 1, nemlig påvirkning af den kystnære havbund i forbindelse med strandfodring. Strandfodring i område 2 er mere omfattende end i område 1.

Strandfodringen vurderes også her at give en midlertidig lokal øgning i suspenderet sediment i vandfasen på det indre strandplan, under samme forudsætninger som i område 1. Strandfodringen forventes at vare mindre end en uge og sediment i vandsøjlen forventes ligeledes at være mindre end, eller lig med, de normale fluktuationer, som f.eks. ville forekomme under stormvejr.

Derfor vurderes hverken lysåben habitatnatur (*strandvold* og *kystklint*) eller sø-habitatnatur (*lagune*) at blive påvirket, da afstanden til projektområdet og den midlertidige påvirkning er for stor.

Område 2 er ligeledes blevet vurderet selvstændigt i forhold til vandområdeplanerne, hvor projektet ikke vurderes at forringe den nuværende vandkvalitet eller være til hinder for fremtidig målopfyldelse. På den baggrund vurderes projektet i område 2 heller ikke at medføre væsentlig påvirkning på de marine habitatnaturtyper, da vurdering af vandområdeplanerne er tæt forbundet med vurdering af påvirkning på habitatnatur. Dette gælder således også nærmeste marine habitatnaturtype rev, som forekommer ca. 800 m vest for område 2, som således vurderes ikke at blive påvirket væsentligt. Størrelsen af havbundsarealer, der tildækkes ved kystfodring, estimeres til ca. 1,2 ha. Området, der tildækkes, ligger udenfor habitatnatur og Natura 2000-området.

Afvandingsforhold, hvor kysten er recipient, vil forblive uændret, og mængden af overfladevand, der strømmer hertil, ligeså.

Det vurderes derfor, at projektet i område 2 ikke vil medføre væsentlig påvirkning på habitatnatur.

5.2.2 Habitatarter

De potentielle påvirkninger af marsvin i forbindelse med projektet er undervandsstøj og forringelse af levesteder. Jf. afsnit 5.2.1. vurderes habitatnatur ikke at blive forringet. Marsvin forekommer ligeledes primært i større afstande fra projektområdet, og på den baggrund vurderes marsvins levesteder ikke at blive væsentligt påvirket.

Undervandsstøj i forbindelse med projektet i område 2 vurderes at være tilsvarende område 1. Selvom aktiviteter på søterritoriet formentlig vil foregå lidt længere ud for kysten (maksimalt 60 m), vil sand- og stenlægning fortsat kun være af kort midlertidigt omfang, og undervandsstøj som resultat heraf, vil fortsat kunne sidestilles med andre mindre skibsfartsaktiviteter i området. Marsvin, som skulle befinde sig tættere på projektområdet i anlægsfasen, vurderes derfor stadigvæk ikke at blive væsentligt påvirket som resultat heraf.

5.2.3 Fugle

Område 2 er beliggende mere sydligt end område 1 og dermed i endnu større afstand til fuglebeskyttelsesområde F98 og de registrerede yngle- og rastelokaliteter for fuglene på udpegningsgrundlaget (Lejodde og Sprogø).

Projektområdet vurderes ikke at rumme egnede yngle-, fouragerings- eller rastesteder for nogen af de seks arter på udpegningsgrundlaget, og der er ingen registreringer af arterne i projektområdet i perioden 2018-2020 (Dansk Ornitologisk Forening, 2020).

Det samlede anlægsarbejde inkl. højvandsmur og jorddige forventes at vare 1-2 måneder og foregå uden for arternes yngleperiode (sommerhalvåret). Habitatnaturtyperne, som fuglene benytter som levested, vurderes ikke at blive påvirket væsentligt.

Vurderingen af påvirkning af fugle på udpegningsgrundlaget svarer derfor til vurdering i område 1 jf. afsnit 5.1.3. Projektet vurderes ikke at påvirke fuglenes levesteder væsentligt, ligesom støj fra anlægsarbejdet heller ikke vil medføre væsentlig påvirkning.

5.3 Område 3

5.3.1 Habitatnaturtyper

Område 3 omfatter ingen anlægsaktiviteter på vandet, da der her ikke vil blive kystfodret, men kun etableret et jorddige på land. Aktiviteterne vurderes derfor ikke at kunne påvirke det tilstødende kystmiljø negativt, ligesom den geografiske afstand til både lysåbne- og sø-habitatnaturtyper er for stor til, at de vil kunne blive påvirket. De eksisterende afvandingsforhold vil heller ikke blive ændret, og tilførsel af overfladevand til recipient vil forblive uændret. Derfor vurderes projektet i område 3 ikke at medføre væsentlig påvirkning på habitatnatur.

5.3.2 Habitatarter

Da der ikke foretages aktiviteter på vand, og de marine habitatnaturtyper ikke vurderes at blive påvirket, jf. afsnit 5.3.1. vurderes marsvin heller ikke at blive påvirket som følge af projektet i område 3. Anlægsaktiviteter på land vurderes at

vare under 1 måned og at være af så begrænset karakter omfangs- og støjmæssigt, at det ikke vil kunne påvirke marsvin.

Projektet vurderes således ikke at påvirke habitatarten marsvin væsentligt.

5.3.3 Fugle

Område 3 er beliggende i størst afstand til fuglebeskyttelsesområde F98 af de 3 områder, hvor der udføres anlægsarbejde. Samtidig er omfanget af anlægsarbejder mindst i område 3, og påvirkningen heraf lige så. På baggrund af den geografiske afstand til fuglebeskyttelsesområde F98, samt at projektområdet ikke rummer egnede yngle-, fouragerings- eller rastesteder steder for arter på udpegningsgrundlaget, vurderes det tilsvarende de tidligere vurderinger for område 1 og 2, at påvirkninger fra projektet i område 3 ikke vil medføre væsentlig påvirkning af fuglearter på udpegningsgrundlaget.

5.4 Bilag IV-arter

Projektområderne vurderes ikke at rumme yngle- og rastesteder for bilag IV-arter. Projektområderne vurderes derfor ikke at påvirke yngle- og rastesteder for øvrige bilag IV-arter. Projektet vil derfor ikke påvirke den økologiske funktionalitet for disse arter.

Padder

Inden for projektområderne foreligger der ingen registreringer af padder (Naturdata.dk, 2020) (Naturbasen, 2020), og der vurderes ikke at være yngle- og rasteområder. Nærmeste registrering af padder opført på habitatdirektivets bilag IV er stor vandsalamander, som er fundet i et vandhul nær Granskoven ca. i 100 m's afstand fra område 1 i 2004 (Naturdata.dk, 2020). Derudover ligger der længere nord for Storebæltsbroen flere mindre vandhuller samt Lejsø, hvor der også tidligere er registreret padder. Da projektet er begrænset til et mindre lokalt område, hvor der vurderes ikke at være yngle- og rasteområder for padder, vurderes nærområdets økologiske funktionalitet af disse arter at forblive opretholdt.

Markfirben

Nærmeste registrering af markfirben er ca. 500 m fra område 1. Projektområderne vurderes ikke at rumme egnede levesteder for markfirben. Da projektet er begrænset til et mindre lokale områder, hvor der vurderes ikke at være yngle- og rasteområder for markfirben, vurderes nærområdets økologiske funktionalitet af disse arter at forblive opretholdt.

Slagelse Kommune har fået udarbejdet en miljøvurdering i forhold til markfirben. Slagelse Kommune vurderer på baggrund af notatet, at der ikke er et behov for, at anlægsarbejdet med de nye kystsikringsanlæg gennemføres indenfor et bestemt tidsrum. Kommunen vurderer endvidere at der ikke er behov for at ændre i projekter i forhold til markfirbens tilstedeværelse og evt. indvandring til områderne.

Flagermus

Fleere arter af flagermus formodes at fouragere langs kysten ved Halskov herunder i eller nær projektområdet. Projektet vurderes ikke at have konsekvenser for fødegrundlaget eller forhindre kyststrækningen fortsat kan anvendes til fouragering.

5.5 Rødlistede fugle

Følgende rødlistede fuglearter er observeret i 2018 ved Halsskov Odde: havørn VU (sårbar), almindelig ryle EN (moderat truet), stor skallesluger VU (sårbar), skærpi-ber NT (nær truet).

På grund af projektets relativt begrænsede omfang areal- og tidsmæssigt, samt da støjpåvirkningerne vil være begrænset til almindelige anlægsaktiviteter og ikke omfatte impulsstøj, vurderes projektet ikke at påvirke de rødlistede fuglearter som er registreret i nærheden.

6 Kumulative effekter

Ifølge habitatdirektivet skal væsentlighedsvurderingen også omfatte mulige kumulative effekter, eksempelvis i forhold til allerede vedtagne planer, som endnu ikke er realiseret, og fra planer og projekter, som ligger i forslag (Naturstyrelsen, 2011).

Denne væsentlighedsvurdering omfatter 3 områder som er vurderet selvstændigt, da hvert område har et separat myndighedsprojekt. Den nærmere tidsplan og rækkefølge for udførelse er ikke fastlagt på nuværende tidspunkt. Som worst case vil alle tre projekter blive udført samtidigt. Samtidig udførelse af de tre projekter vurderes ikke at ændre konklusionen af, at der ikke vil være væsentlig påvirkning af Natura 2000-område 116 udpegningsgrundlag og integritet.

Nye lokalplaner eller lignende plangrundlag, der fastlægger rammer for fremtidige anlægstilladelser, vil være omfattet af miljøvurderingsloven, og påvirkninger vil dermed blive vurderet.

Der er ikke kendskab til yderligere planer eller planlagte projekter, som giver anledning til at vurdere kumulative effekter.

7 Sammenfatning

7.1 Natura 2000

Højvandssikring af tre områder ved Korsør by og Halsskov vil foregå ca. 100 m fra Natura 2000-område nr. 116. Det nærliggende Natura 2000-område vil ikke blive berørt direkte i forbindelse med anlægsarbejdet, ligesom projektet heller ikke vurderes at påvirke området indirekte.

Samlet vurderes projektet ikke at kunne medføre væsentlig påvirkning af naturtyper eller arter på udpegningsgrundlag for Natura 2000-områder, hverken for hvert af de tre områder enkeltvis eller som et samlet projekt.

Natura 2000-områdets integritet vurderes desuden ikke at blive væsentligt påvirket, og projektet vil ikke påvirke muligheden for at bevaringsmålsætninger for Natura 2000-området kan opnås.

7.2 Bilag IV-arter

Projektområdet vurderes ikke at rumme egnede levesteder for Bilag IV-arter, og højvandssikring af tre områder ved Korsør by og Halsskov vurderes derfor ikke at påvirke den økologiske funktionalitet for forekomster af Bilag IV-arter.

8 Referencer

- Dansk Ornitologisk Forening. (2020). *DOF-basen*. Hentet fra <http://www.dof-basen.dk/>
- EU. (1979). *Rådets direktiv 79/409/1979*.
- EU. (1992). *Rådets direktiv nr. 92/43/1992*.
- Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O. R., Elmeros, M., . . . Teilmann, J. (2019). *Bevaringsstatus for naturtyper og arter - oversigt over Danmarks artikel 17-rapportering til habitatdirektivet 2019*. Hentet fra DCE.
- Fredshavn, J., Søgaard, B., Nygaard, B., Johansson, L. S., Wiberg-Larsen, P., Dahl, K., . . . Teilmann, J. (2014). *Bevaringsstatus for naturtyper og arter. Habitatdirektivets artikel 17 rapportering*. Hentet fra DCE.
- Jensen, T., & Baagøe, H. (2007). *Dansk pattedyrsatlas*.
- Miljø- og fødevareministeriet. (2017). *LBK nr. 119 af 26/01/2017. Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven)*.
- Miljø- og fødevareministeriet. (2017). *LBK nr. 126 af 26/01/2017. Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning*.
- Miljø- og fødevareministeriet. (2018). *Bekendtgørelse nr. 1062 af 21/08/2018 om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet*.
- Miljø- og fødevareministeriet. (2018). *Bekendtgørelse nr. 1595 af 06/12/2018 om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter*.
- Miljø- og fødevareministeriet. (2019). *Danmarks Havstrategi II. Første del*.
- Miljøstyrelsen. (2016). *Natura 2000-plan 2016-2021. Centrale Storebælt og Vresen. Natura 2000-område nr. 116*.
- Miljøstyrelsen. (2019). *Udkast til vejledning til bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter*.
- Miljøstyrelsen. (2020). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Centrale Storebælt og Vresen. Natura 2000-område nr. 116*.
- Naturbasen. (2020). *Naturbasen, Danmarks Fugle og Natur (Licens E03/14)*. Hentet fra <https://www.naturbasen.dk/>

Naturdata.dk. (2020). *Naturdata, Geodatastyrelsen*. Hentet fra <http://naturdata.miljoeportal.dk/dk>

Naturstyrelsen. (2011). *Vejledning til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter*.

Naturstyrelsen. (2020). *Artsleksikon*. Hentet fra <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/artsleksikon/>

Søgaard, B., & Asferg, T. (2007). *Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser*.

Tougaard, J. (2014). *Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 - påvirkninger*. Hentet fra DCE.

Notat

Slagelse Kommune

Digerne i Halsskov - Område 3

Vurdering ift. vandramme- og havstrategidirektivet

Projekt nr.:
Dokument nr.:
Version
Revision

Udarbejdet af JOHA
Kontrolleret af DGP
Godkendt af GVA

1 Vurdering af højvandsbeskyttelsesprojekt i område 3

Mulige påvirkninger af vandmiljøet fra højvandsbeskyttelsesprojektet vurderes i dette notat med udgangspunkt i de statslige vandområdeplaner og de deri fastsatte miljømål, som er gældende for projektområdet, samt målsætningerne, der er fastlagt i Danmarks Havstrategi II.

Der vil i område 3 ikke være anlægsaktiviteter på vand, og de planlagte anlægsaktiviteter på land vurderes ikke at påvirke det tilstødende vandområde negativt. Desuden vil der ikke være en ændring af de eksisterende afvandingsforhold op til serviceniveau (10 års hændelse) for området, og diget vil ligeledes ikke have betydning for overfladeafstrømningen under skybrud.

Det vurderes på baggrund heraf, at projektet i område 3 ikke vil forringe den nuværende kemiske og økologiske tilstand for vandområde nr. 206 Smålandsfarvet åbne del eller være til hinder for opnåelse af målsætningen om god økologisk og kemisk tilstand i samme vandområde iht. lov om Vandplanlægning (LBK nr 126 af 26/01/2017). Tillige vurderes det, at projektet hverken vil være til hinder for eller forsinke opnåelse af god miljøtilstand for Bælthavets økosystemer i iht. Havstrategiloven (LBK nr 1161 af 25/11/2019).

2 Referencer

LBK nr 1161 af 25/11/2019. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om havstrategi (Havstrategiloven). Miljø- og Fødevarerministeriet.

LBK nr 126 af 26/01/2017. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning. Miljø- og Fødevarerministeriet.

**Miljøvurdering af nye digeanlæg og kystsikring ved
Strandvej, Værftet, Granskoven-Søbrinken,
Halsskov i forhold til markfirben**



Amphi Consult ApS v. Peer Ravn

for

Center for Miljø, Plan og Teknik

Slagelse Kommune

Sammenfatning og konklusion:

Amphi Consult ApS v. Peer Ravn har af Center for Miljø, Plan og Teknik, Slagelse Kommune fået til opgave og belyse om de planlagte digeanlæg og kystsikringsforanstaltninger ved henholdsvis Strandvej, Værftet og Granskoven-Søbrinken, Halskov vil få negativ indvirkning på evt. bestande af markfirben.

Slagelse Kommune ønsker en belysning af evt. indvirkning da markfirben og dets raste- og yngleområder er omfattet af EU-Habitatdirektivets særlige beskyttelse.

Markfirben har en livskraftig bestand langs kysten og på vejskråningerne ved Storebæltbroens landanlæg lige nord for de arealer, hvorpå de planlagte anlægsarbejder påtænkes gennemført, mens der pt. kun er tale om en ganske lille bestand på strandarealerne ved Granskoven-Søbrinken og ingen fund af arten ved Værftet og ved Strandvej.

Ud fra det beskedne antal markfirben, der blev fundet ved Granskoven-Søbrinken under monitoringsprogrammet, som blev gennemført august 2019, skønnes det ikke at de planlagte anlægsarbejder vil have en overordnet negativ effekt på markfirbenets bevaringsstatus ved Halskov. Det vurderes også, at markfirben vil kunne indvandre til strandarealerne ved Granskoven-Søbrinken fra arealerne ved Storebæltbroen, ligesom der på sigt er mulighed for, at markfirben kan indvandre fra Granskoven-Søbrinken og etablere sig både ved Værftet og ved Strandvej, på trods af de planlagte nye digeanlæg såvel som andre former for kystsikring gennemføres.

Det vurderes, at der ikke er et behov for, at anlægsarbejdet med de nye kystsikringsanlæg gennemføres indenfor et bestemt tidsrum.

Det vurderes endvidere, at der ikke er behov for at ændre i projekter i forhold til markfirbens tilstedeværelse og evt. invandring til områderne.



PLAN 1:500
Område 3

NIRAS

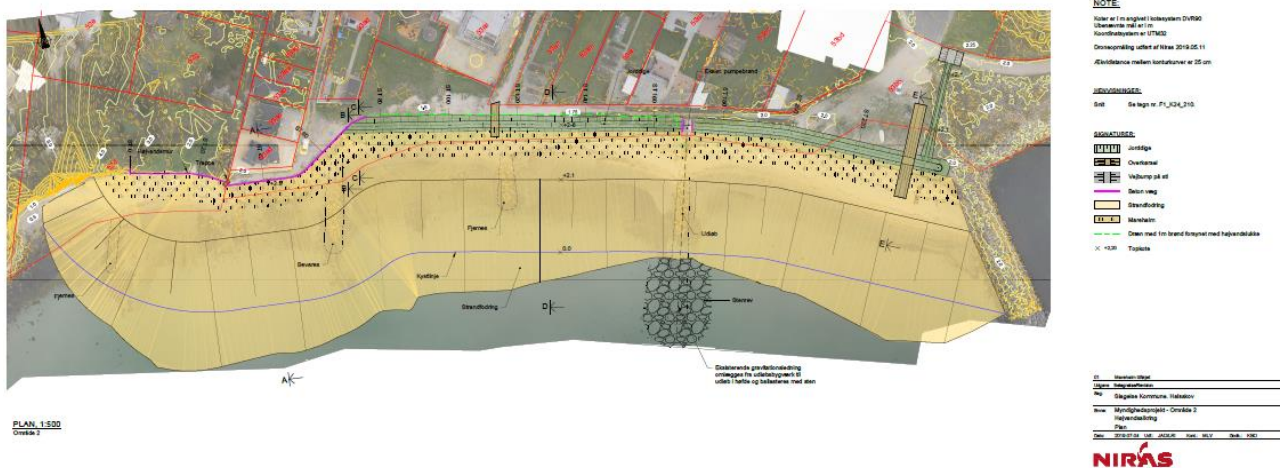
Diget ved Strandvej

I dette delområde er der ikke fundet markfirben i forbindelse med monitoring udført af Amphi Consult ApS v. Peer Ravn, august 2019.

Der er således ikke behov for at tage hensyn til markfirben ift. hvornår man vælger at udføre de planlagte arbejder i forbindelse med digeanlægget.



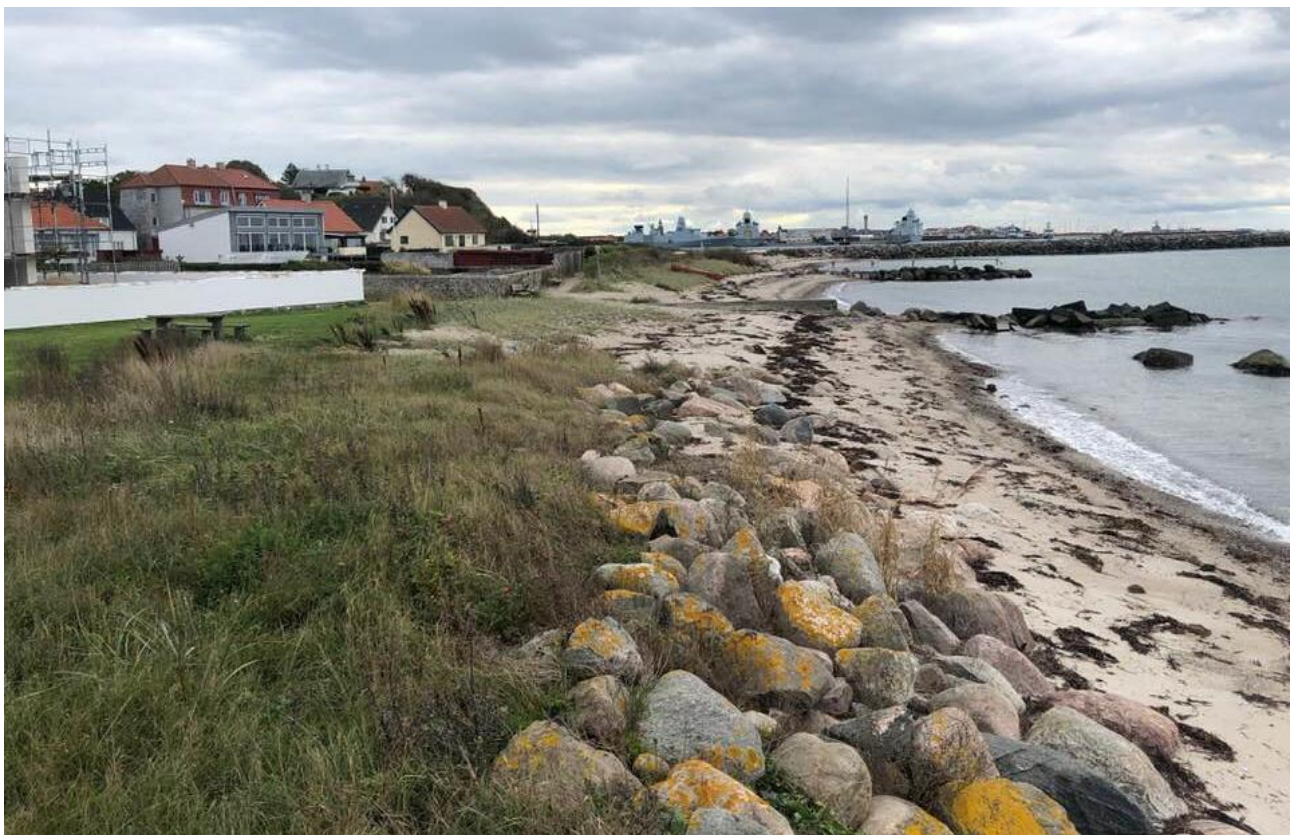
"Strandvej", arealet hvorpå det nye dige-anlæg skal etableres!



Diget ved Værftet

I delområde 2 er der ikke fundet markfirben i forbindelse med monitoring udført af Amphi Consult ApS v. Peer Ravn, august 2019.

Der er således ikke behov for at tage hensyn til markfirben ift. hvornår man vælger at udføre de planlagte arbejder i forbindelse med digeanlægget.



”Værftet”, arealet hvorpå det nye digeanlæg skal etableres.



NOTE:

Tidligere tegning C3_105C

Koter er i m angivet i kotesystem DVR90.
Ubenævnte høj er i m.

Dybdet i område A opmålt i juni/juli 2016 af Slagelse Kommune.

HENSYNING:

Tverrsnit 1-3

Tverrsnit 4

Se tegn. nr. C3_410
Se tegn. nr. C3_413

SIGNATURER:

Stenkantning/bølgebryder

Sand / tal

Dige

Overkørsel

Område grænse

X +2,5 hlv. +2,25 Topkote

Betønmur

Dreerkanal

Udgave: Digttegningsrevision

Sag: Koster Højvandskikning

Digeområde 1 - Halskov Bydel

Emne: Digeområde 1

Overvågning

Car File: C3_402.dwg

Ud: IMMUTPR Krc: JMD



Diget ved Granskoven-Søbrinken: sydlige del



Granskoven-Søbrinken, sydlige del, arealet hvorpå det nye digeanlæg skal etableres.

Ved Granskoven-Søbrinken blev der fundet i alt 5 markfirben i forbindelse med monitoring udført af Amphi Consult ApS v. Peer Ravn, august 2019.

Der vurderes dog, at det ikke er nødvendigt at tage særlige forholdsregler i forbindelse med det planlagte projekt og planlagte anlægsarbejde da,

- der kun er tale om ganske få markfirben, som er en lille delpopulation af en større livskraftig bestand ved vejskråninger og kysten ved Storebæltsbroen, hvorfra der kontinuerligt indvandrer markfirben til strandarealerne ved Granskoven-Søbrinken
- de 5 markfirben blev konstateret på strandarealet uden for det planlagte digeanlæg
- de planlagte digeanlæg på sigt vil komme til at fungere som en integreret del af markfirbenets levested, da digerne vil kunne fungere som oversvømmelsessikrede, overvintringslokaliteter.



Diget ved Granskoven-Søbrinken: Nordlige del



"Granskoven-Søbrinken" nordlige del, arealet hvor de nye digeanlæg skal etableres.



Granskoven-Søbrinken, fund af markfirben, august 2019.



Højvandssikring af Halsskov, område 1 og 2

Geoteknisk rapport

SLAGELSE KOMMUNE - CENTER FOR MILJØ, PLAN
OG TEKNIK

16. MAJ 2019

Indhold

1	Indledning	3
2	Undersøgelsens omfang	3
2.1	Geoteknisk arkivsøgning	3
2.2	Feltundersøgelser	3
2.3	Laboratorieundersøgelser	4
3	Resultater	4
3.1	Jordbundsforhold	4
4	Vurderinger og anbefalinger	5
4.1	Fundering	5
5	Referencer	6

Bilag 1: Situationsplan

Bilag 2 Boreprofiler

Bilag A: Signaturforklaring

Projekt ID: 10404910
Dokument ID:
XTAXEUDDNY4W-75177900-787
Ændret: 16-05-2019 09:47
Revision

Udarbejdet af EMSN
Kontrolleret af ALR
Godkendt af KBO

1 Indledning

I Halsskov ved Korsør er der flere lavtliggende områder tæt på kysten. Bebyggelserne i områderne ligger udsat for forhøjet vandstand, i særdeleshed i forbindelse med stormflodsbølger, der forstærkes ved placeringen i indsnævringen af Storebælt.

Projektet opererer med tre områder, hvor denne rapport berører område 1 og 2. Der ønskes i områderne etablering af nye samt udbygning af eksisterende diger, både i form af volde og konstruktioner (betonvægge). Desuden udbygges kystbeskyttelsen udvalgte steder.

For etableringen af digerne ønskes der en vurdering af de øverste jordlags hydrauliske egenskaber, samt belysning af muligheden for anlæggelse af betonvægge.

2 Undersøgelsens omfang

2.1 Geoteknisk arkiv søgning

Forud for planlægningen og udførelsen af selve den geotekniske undersøgelse er oplysninger om jordbundsforhold m.v. indsamlet og gennemgået fra følgende kilder:

- Nye og ældre topografiske kort (GST)
- Geologiske jordartskort (GEUS)
- GEUS' boringsdatabase, Jupiter

2.2 Feltundersøgelser

Den 5. maj 2019 blev der af firmaet Geo- og miljøboringer udført 7 geotekniske boringer (GB1-GB7), samt en udgravning med minigraver (Grav). GB1-GB7 er udført med traditionelt hydraulisk boreværk som 6" forede snegleboringer til 3 m u.t.. GB5 måtte dog opgives efter 3 forsøg ramte sten umiddelbart under overfladen. Udgravningen havde dimensionerne 1,5 x 0,8 m og var 2 m dyb med vandindtrængen i bunden.

Boringerne er afsat og indmålt af NIRAS med GPS. Tilgængeligheden har i nogen grad været styrende for placeringen af boringerne. Koordinater og koter er angivet i henholdsvis UTM32 euref89 og DVR90 og fremgår af boreprofilerne, bilag 2. Placering af boringerne fremgår af situationsplanen, vedlagt som bilag 1.

I boringerne er der udtaget omrørte prøver pr. halve meter, samt to terrænnære prøver 0,2 og 0,7 m u.t. (meter under terræn) til ingeniørgeologisk jordartsbestemmelse.

Der er endvidere udført vingeforsøg til bestemmelse af vingestyrken (cv) i lerede jordarter.

Tabel 2.1: Boringsoversigt

Boring	Terræn [DVR90]	Dybde	Beskrivelse
GB1	+1,96	3,0	Ovenfor strand
GB2	+0,98	3,0	Øvre strand

Boring	Terræn [DVR90]	Dybde	Beskrivelse
GB3	+2,21	3,0	Ovenfor Strand/dige
GB4	+2,26	3,0	Dige
GB5	+1,62	0,1	Bag stensætning
GB6	+1,52	3,0	Ovenfor strand
GB7	+1,86	3,0	Øvre strand
Grav	+1,52	2,0	Bag stensætning

2.3 Laboratorieundersøgelser

I NIRAS' geotekniske laboratorium er samtlige jordprøver ingeniørgeologisk bedømt i henhold til DGF-Bulletin nr. 1, revision 3, februar 2009. (DGF, 2009-02)

Derudover er det naturlige vandindhold, w [%], bestemt på prøver af kohæsivt materiale.

Resultater af felt- og laboratorieundersøgelserne fremgår af boreprofilerne vedlagt som bilag 2. Signaturforklaring og definitioner fremgår af bilag A.

3 Resultater

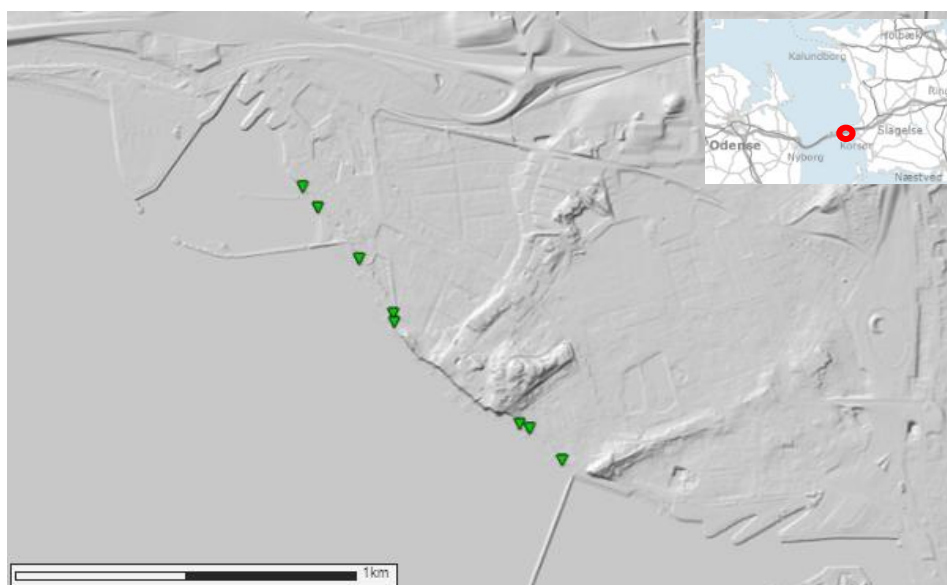
3.1 Jordbundsforhold

De geologiske forhold langs kysten er stærkt varierende. Landskabet bærer præg af en række sub-parallele NØ-SV gående bakkestrøg, angiveligt dannet som randmoræne rygge, Figur 3.1. Mellem bakkekammene er der fortrinsvist flade lavtliggende områder.

Figur 3.1, skyggekort, DTM, (2015).

Grøn trekant markere boring-splacering. Fra NV, GB1, GB2, GB3, GB4, Grav, GB5, GB6 og GB7.

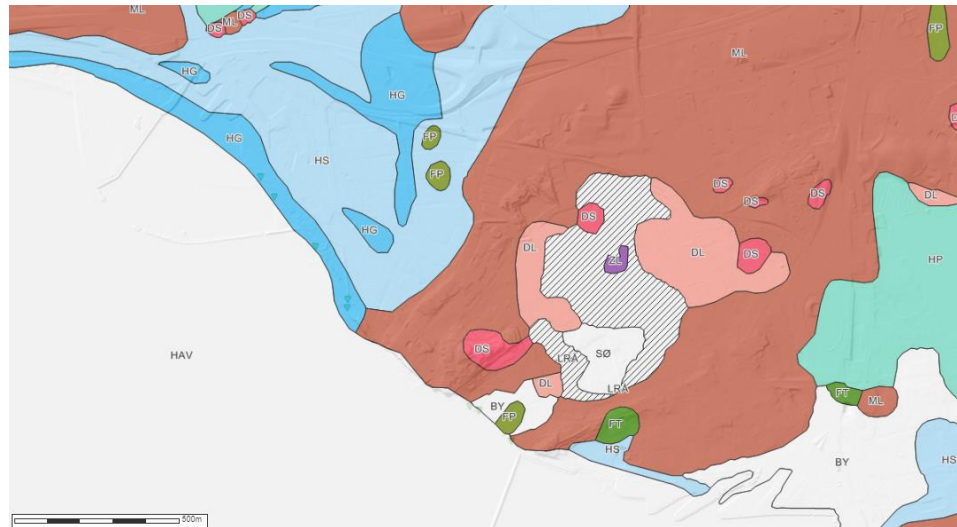
Kortet er nordvendt.



Figur 3.2: Jordartskortet (1:25 000, GEUS) overlagt skygge-kort, DTM (2015).

Brun, ML: Moræneler
Lyserød, DS: Smeltevandssand
Beige, DL: Smeltevandsler
Lilla, ZL: Issøler
Blå, HG: Saltvandsgur
Lys blå, HS: Saltvandssand
Grøn, FT: ferskvandstørv
Lys grøn, HP: saltvands gytje
Skraveret: Nedlagt råstofgrav

Kortet er nordvendt



Af jordartskortet fremgår det, at der er forekomster af fed smeltevands- og issøler i lavningen ved Halsskov. Forekomsten har tidligere været udnyttet til teglproduktion og henligger i dag som nedlagt råstofgrav. De lavtliggende områder er ellers domineret af postglaciale aflejringer, således hævet havbund bestående af marint sand og grus (B1-B4 ,Grav). Udbredelsen er tydeligt markeret af en indlands kystklint. Desuden er der spredte forekomster af ferskvandstørv.

Da borerne ligger spredt fra hinanden er korrelationen begrænset. Generelt er der foruden begrænsede fyldmængder fundet god overensstemmelse med jordartskortet. For borerne GB1-GB4 samt udgravningen, er der fundet marine strandaflejringer af sand og grus, mens der i bunden af GB4 samt udgravningen er truffet (moræne)-ler. GB5 blev forsøgt udført bag en stensætning og måtte opgives efter to forsøg pga. store sten. GB6 og GB7 består fortrinsvist af fyld (sand/ler) og fed ler.

4 Vurderinger og anbefalinger

Der henvises generelt til Eurocode 7, DS/EN 1997-1 samt det tilhørende nationale annekts EN 1997-1 DK NA. (DS, Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler, DS/EN 1997-1, 2007-06-22) (DS, Nationalt annekts til Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler, DS/EN 1997-1-DK NA, 2015)

4.1 Fundering

Overside af de bæredygtige lag (OSBL), er bestemt for borer i forbindelse med betonmure og fremgår af Tabel 4.1. OSBL er truffet mellem 0,7 og 1,4 m u.t.. Det anbefales at der udføres direkte fundering for betonvæggene og alternativt på indbygget sandpude fra OSBL. Alternativt skal det vurderes, om mindre sætninger kan tolereres hvis betonvæggene skal funderes over OSBL.

Tabel 4.1: OSBL

Boring	Terræn [m DVR90]	OSBL		
		[m u.t.]	[m DVR90]	Jordtype
GB1	+1,96	0,7	+1,3	Sand

Boring	Terræn	OSBL		
	[m DVR90]	[m u.t.]	[m DVR90]	Jordtype
GB2	+0,98	1,4	-0,3	Sand
GB5	+1,62	-	-	-
GB6	+1,52	1,4	+0,1	Ler, fed

Tabel 4.2: Anbefalede jordparametre.

* Skønnet/vurderet

Jordart	Rumvægt	Drænet		Udrænet
	γ/γ'^* [kN/m ³]	$\phi'_{k,p}*$ [°]	$c'_{k}*$ [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]
Marint sand	20/10	35	-	-
Postglaciale ler	20/10	30	8	80

For mere detaljerede jordparametre henvises til boreprofiler i bilag 2.

5 Referencer

DGF. (2009-02). *Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse, revision 3*. Dansk Geoteknisk Forening.

DS. (2007-06-22). *Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler, DS/EN 1997-1*. Charlottenlund: Dansk standard.



DS. (2015). *Nationalt annekst til Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler, DS/EN 1997-1-DK NA*. DS.

Bilag 1

Situationsplan



Tegnforklaring

-  Boring
-  Udgravning

Bilag 1 : Situationsplan

Dato 09-05-2019
Sag nr. 210916
Sag Korsør, Højvandssikring
Udf. EMSN
Kont. ALR
Godk. KBO

Skala 1:5000

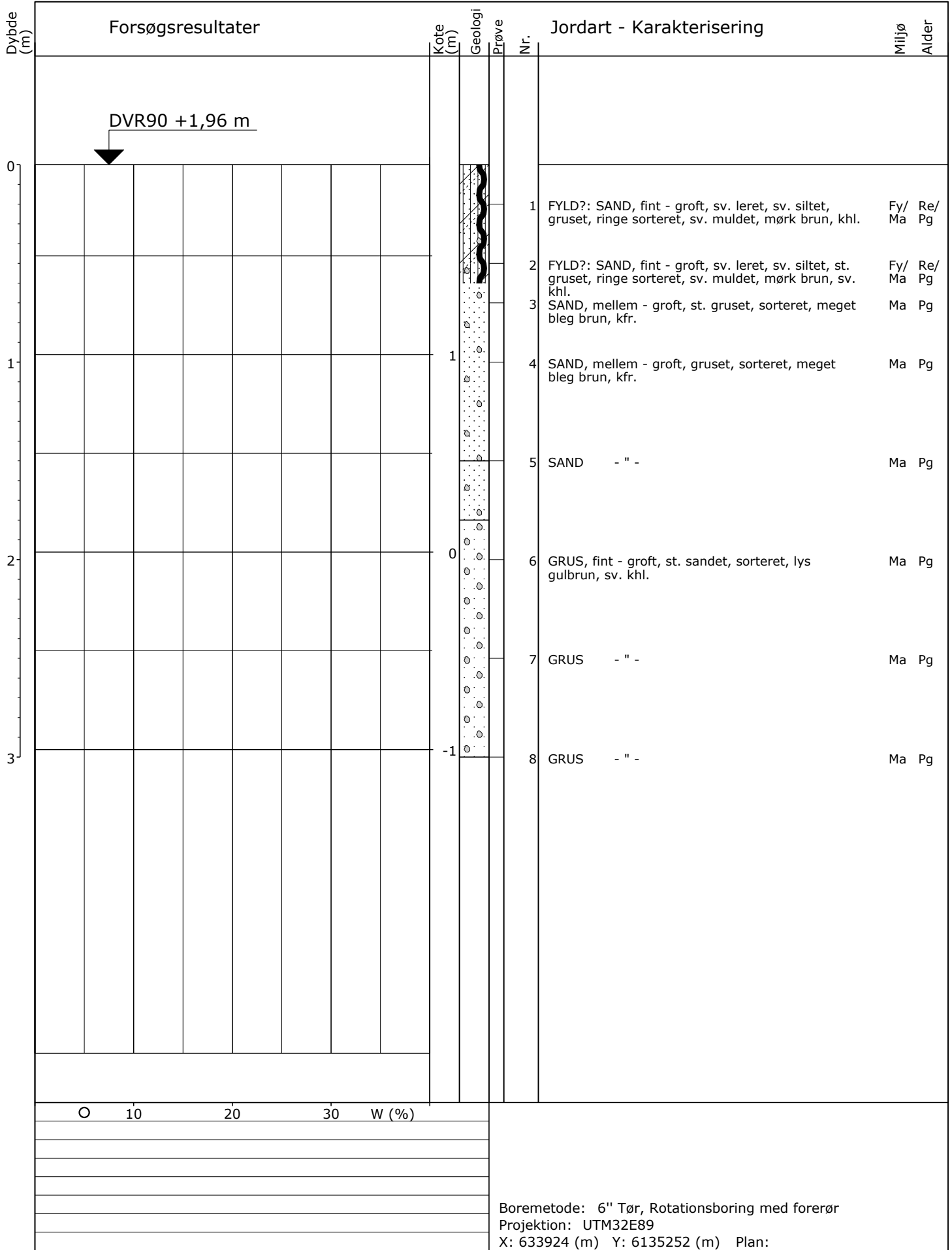


0 100 200 300 m



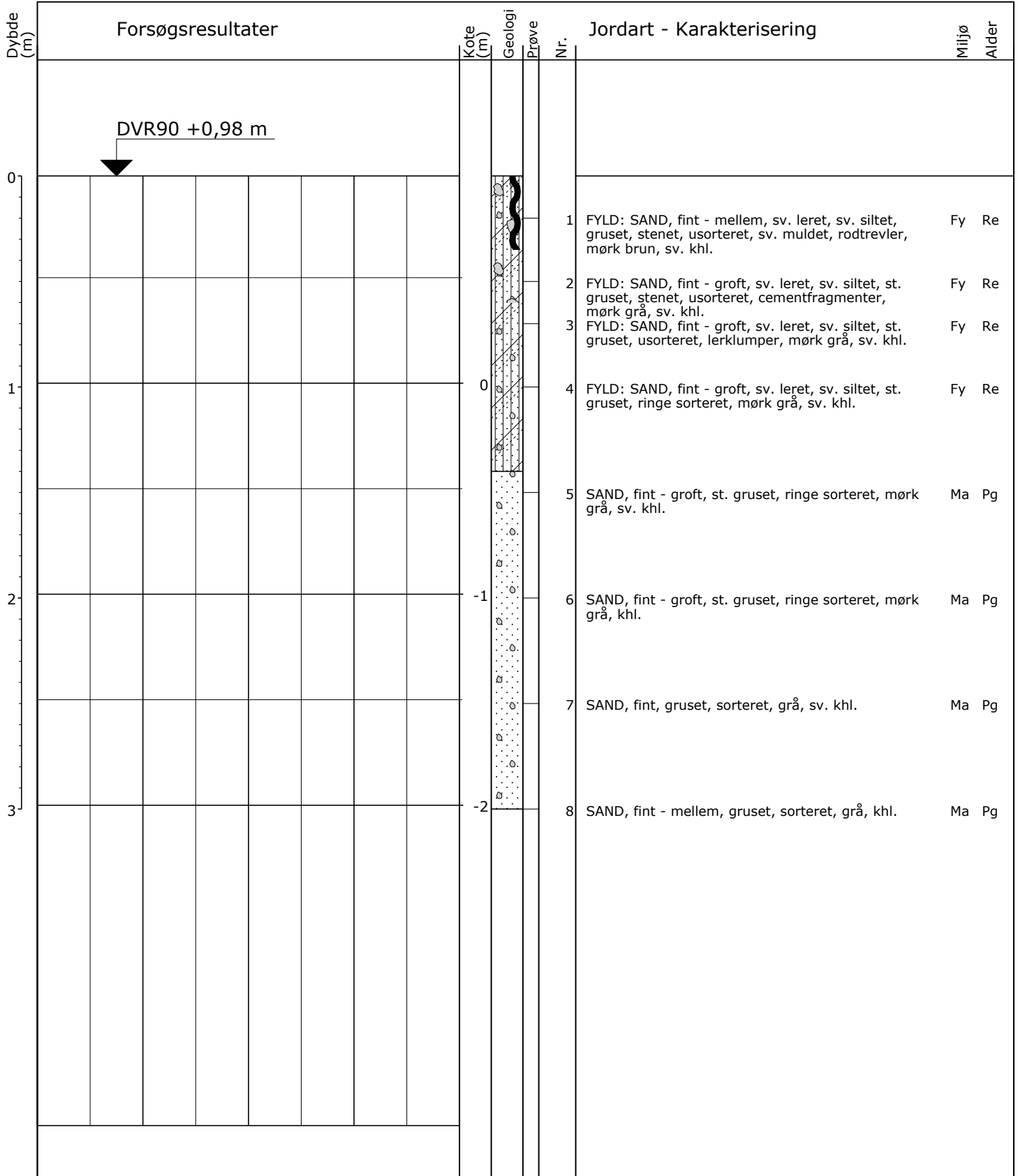
Bilag 2

Boreprofiler



Boremethode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 633924 (m) Y: 6135252 (m) Plan:

Sag: 10404910 Højvandssikring, Korsør
 Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN DGU Nr.: Boring: GB1
 Udarb. af: EMSN Kontrol: ALR Godkendt: KBO Dato: 2019.05.16 Bilag: 2 S. 1/1



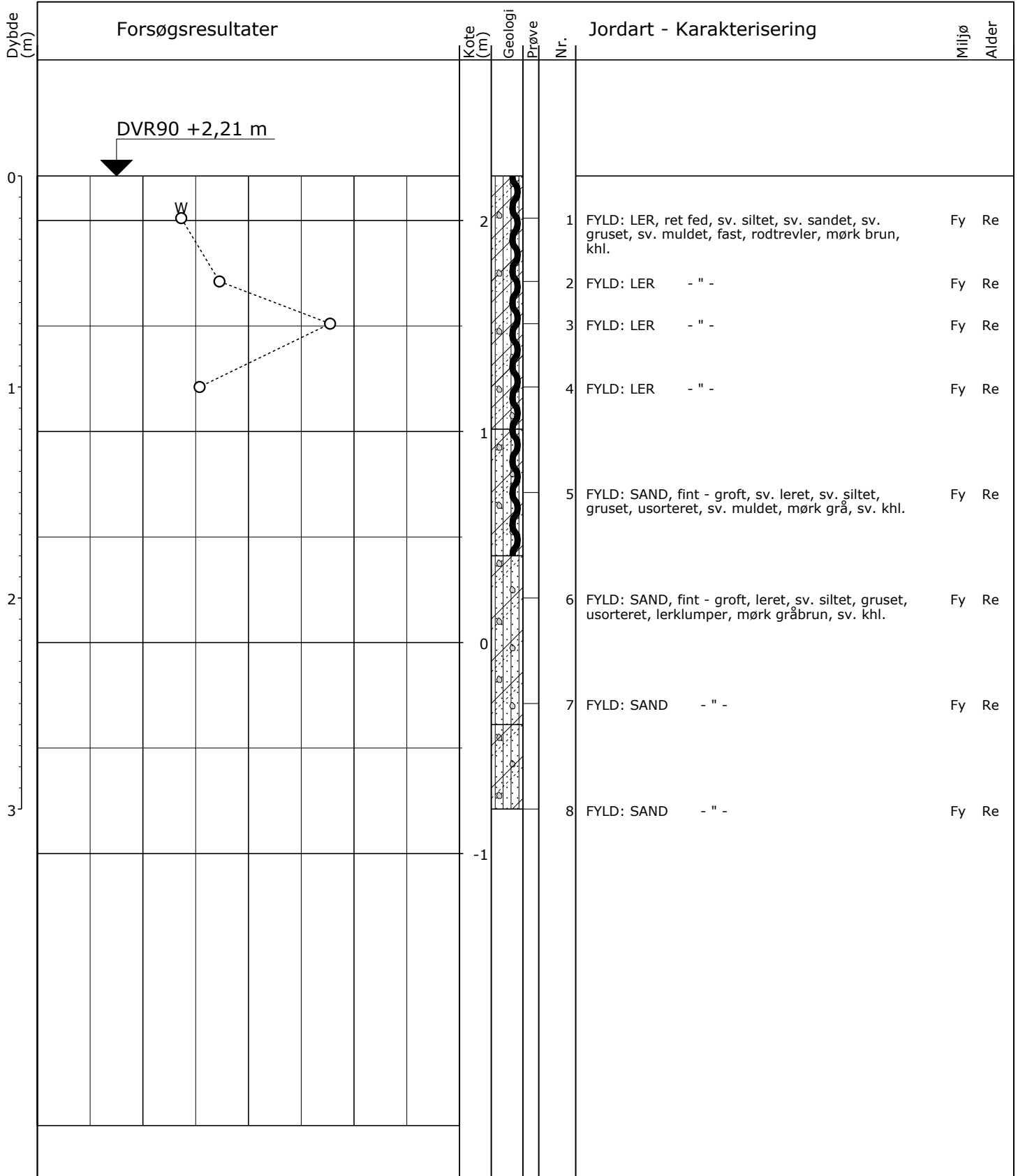
○ 10 20 30 W (%)

Boremethode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 633967 (m) Y: 6135191 (m) Plan:

Sag: 10404910 Højvandssikring, Korsør
 Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN DGU Nr.: Boring: GB2
 Udarb. af: EMSN Kontrol: ALR Godkendt: KBO Dato: 2019.05.16 Bilag: 2 S. 1/1



Boreprofil



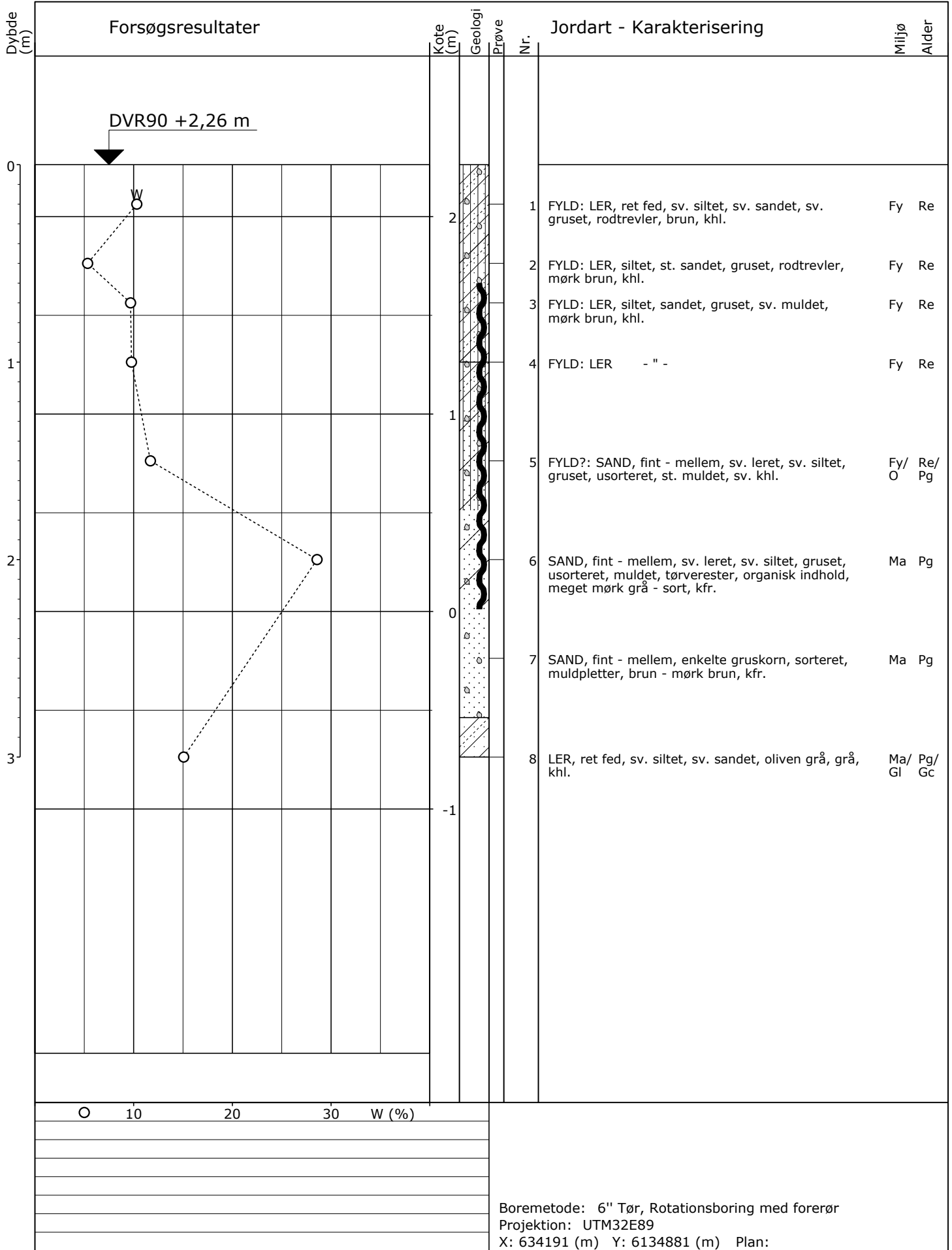
○ 10 20 30 W (%)

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 634091 (m) Y: 6135041 (m) Plan:

Sag: 10404910 Højvandssikring, Korsør
 Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN DGU Nr.: Boring: GB3
 Udarb. af: EMSN Kontrol: ALR Godkendt: KBO Dato: 2019.05.16 Bilag: 2 S. 1/1



Boreprofil



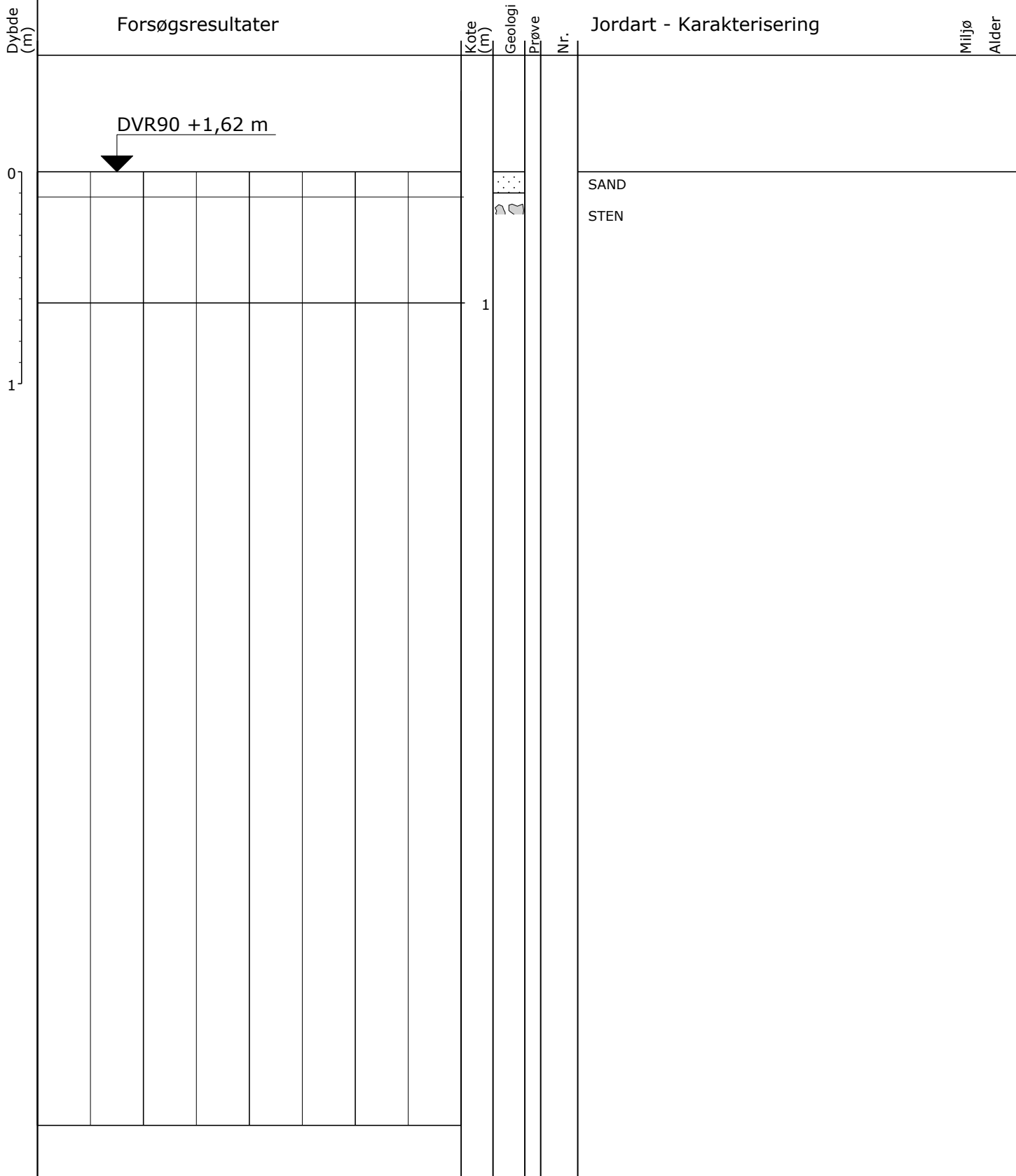
○ 10 20 30 W (%)

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 634191 (m) Y: 6134881 (m) Plan:

Sag: 10404910 Højvandssikring, Korsør
 Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN DGU Nr.: Boring: GB4
 Udarb. af: EMSN Kontrol: ALR Godkendt: KBO Dato: 2019.05.16 Bilag: 2 S. 1/1



Boreprofil



0 10 20 30 W (%)

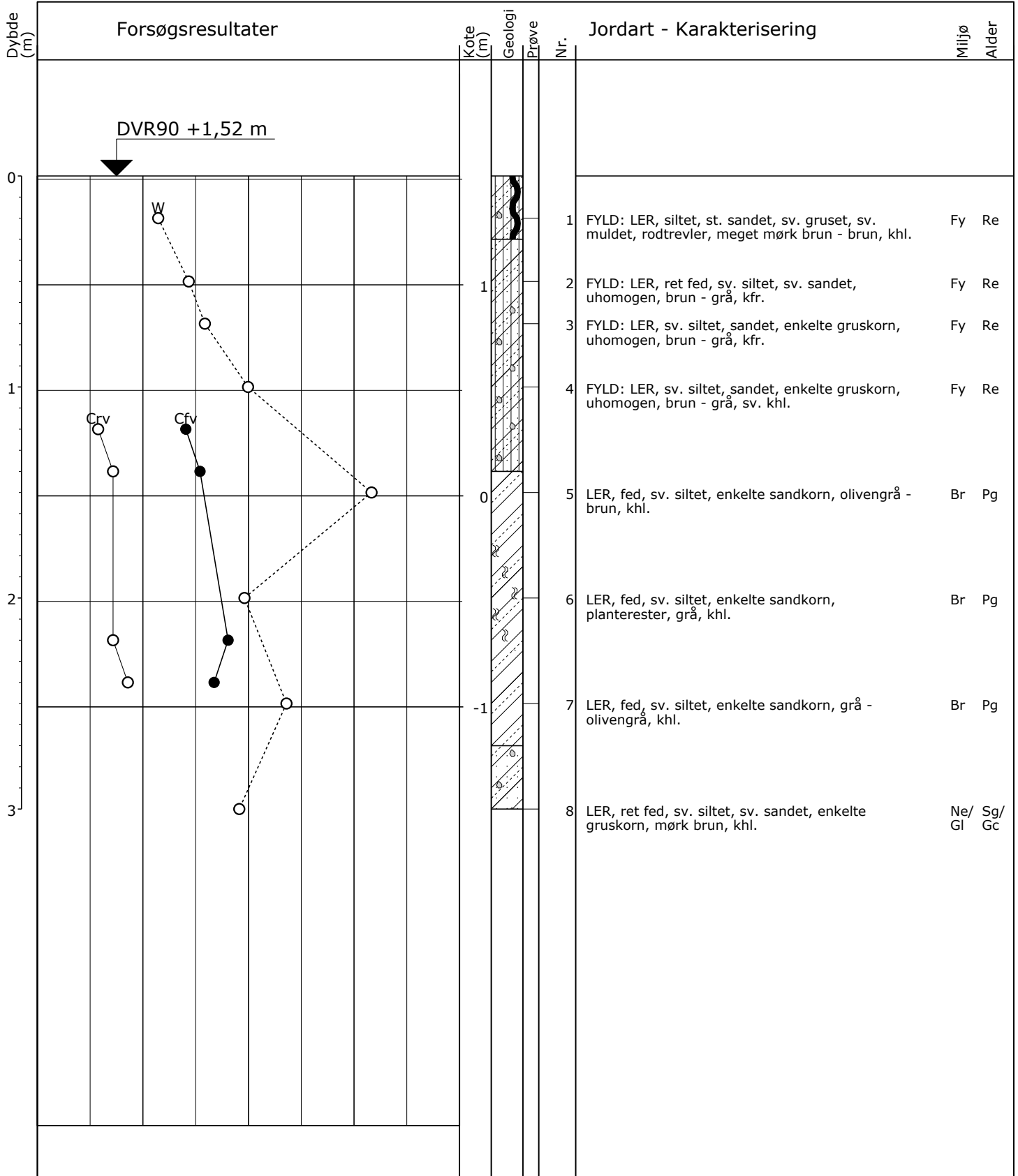
Opgivet pga. sten

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 634560 (m) Y: 6134558 (m) Plan:

Sag: 10404910 Højvandssikring, Korsør
 Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN DGU Nr.: Boring: GB5
 Udarb. af: EMSN Kontrol: ALR Godkendt: KBO Dato: 2019.05.16 Bilag: 2 S. 1/1



Boreprofil



○ 10 20 30 W (%)
 ○ ● 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 634589 (m) Y: 6134545 (m) Plan:

Sag: 10404910

Højvandssikring, Korsør

Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN

DGU Nr.:

Boring: GB6

Udarb. af: EMSN

Kontrol: ALR

Godkendt: KBO

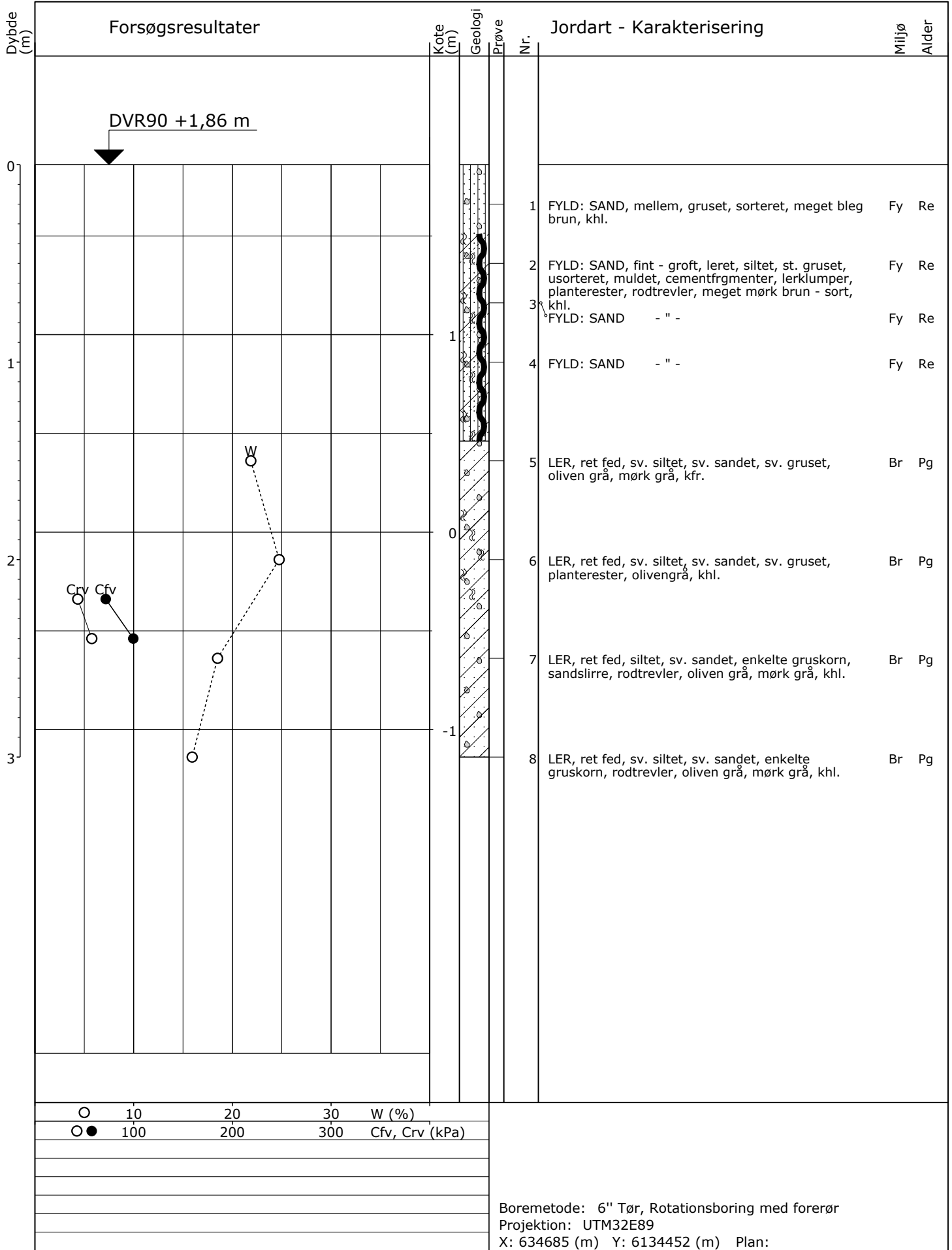
Dato: 2019.05.16

Bilag: 2

S. 1/1

NIRAS

Boreprofil



Sag: 10404910

Højvandssikring, Korsør

Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN

DGU Nr.:

Boring: GB7

Udarb. af: EMSN

Kontrol: ALR

Godkendt: KBO

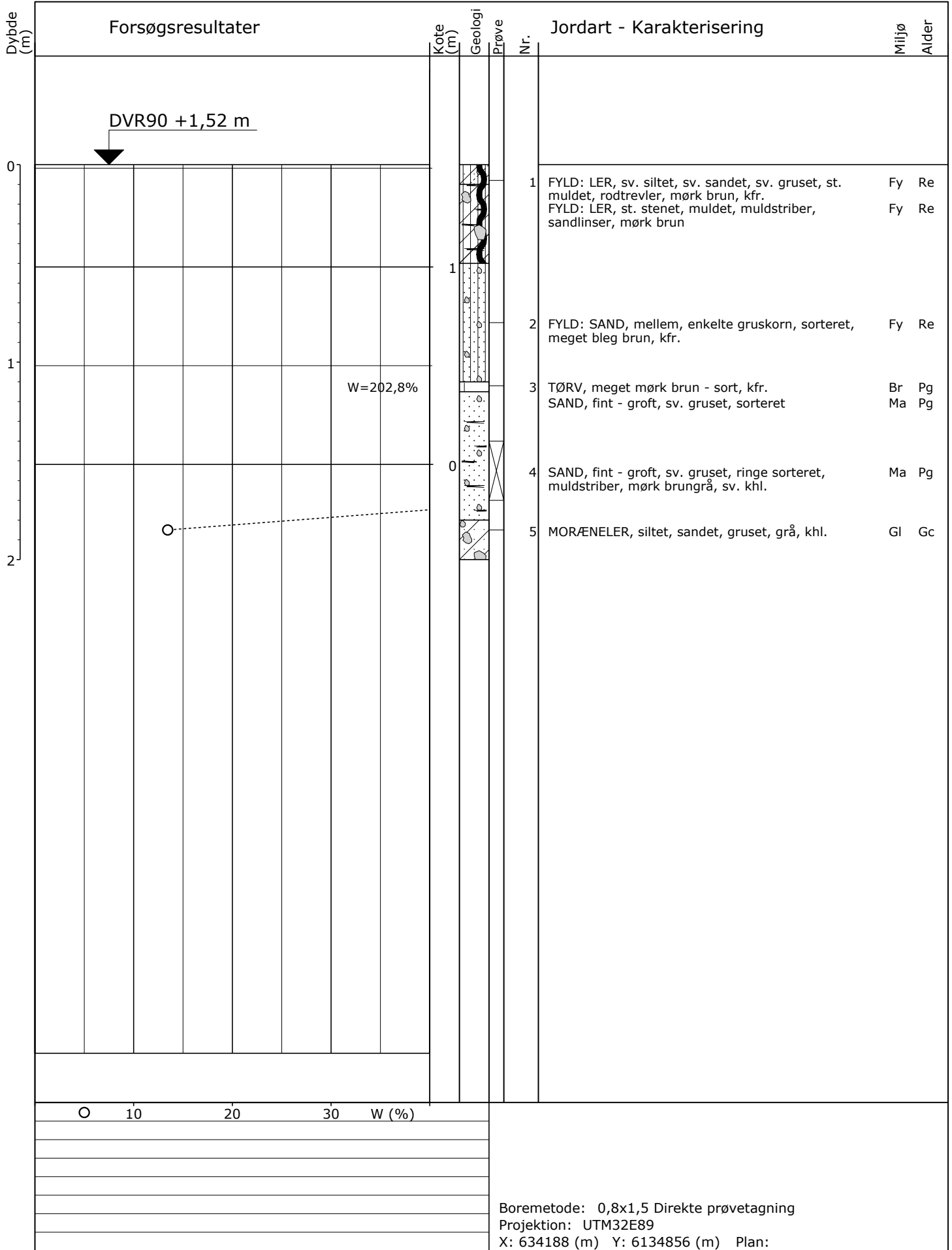
Dato: 2019.05.16

Bilag: 2

S. 1/1



Boreprofil



○ 10 20 30 W (%)

Boremethode: 0,8x1,5 Direkte prøvetagning
 Projektion: UTM32E89
 X: 634188 (m) Y: 6134856 (m) Plan:

Sag: 10404910 Højvandssikring, Korsør
 Boret af: Geo- og Miljøboringer Dato: 2019.05.06 Bedømt af: EMSN DGU Nr.: Boring: Grav
 Udarb. af: EMSN Kontrol: ALR Godkendt: KBO Dato: 2019.05.16 Bilag: 2 S. 1/1






























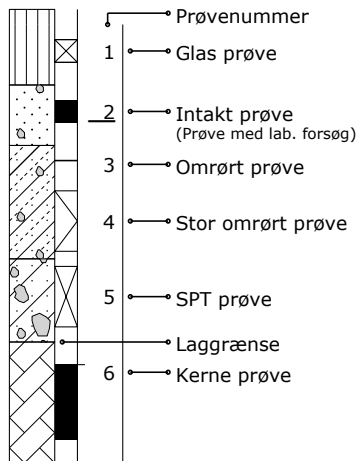
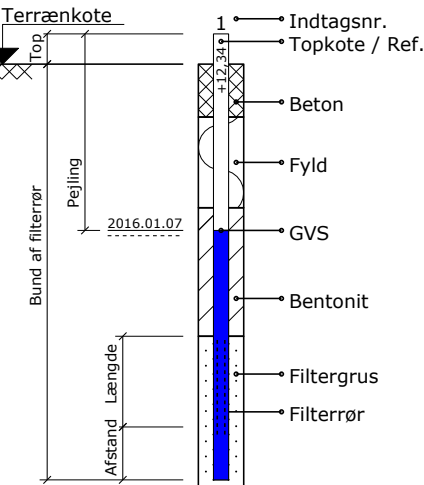


Boreprofil

Bilag A

Signaturforklaring

Forsøgsresultater

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil																																										
 FYLD  MULD  MULD, sandet  SAND, muldet  SAND, muldpartier  STEN  GRUS  SAND  SILT  LER	 MORÆNESAND  MORÆNESILT  MORÆNELER  KALK (KRIDT)  FLINT  KLIPPE  GYTJE  SKALLER  TØRV  TØRVEDYND  PLANTERESTER	 Pumpeboring (BU)  Pejleboring (BW)  Miljøboring (BE)  Boring uden prøver (B)  Boring med prøvetagning (BS)  Boring med prøver og vingeforsøg (BG)  CPT forsøg (C)  Sondering, rammesonde (F)	 <p>Prøvenummer 1 → Glas prøve 2 → Intakt prøve (Prøve med lab. forsøg) 3 → Omrørt prøve 4 → Stor omrørt prøve 5 → SPT prøve 6 → Kerne prøve Laggrænse 6 → Kerne prøve</p>																																									
	Geologiske forkortelser <table border="0"> <tr> <td>Miljø</td> <td>Alder</td> </tr> <tr> <td>Br Brakvand</td> <td>Pg Postglacial</td> </tr> <tr> <td>Fe Ferskvand</td> <td>Sg Senglacial</td> </tr> <tr> <td>Fl Flydejord</td> <td>Al Allerød</td> </tr> <tr> <td>Gl Gletscher</td> <td>Gc Glacial</td> </tr> <tr> <td>Ma Marin</td> <td>Ig Interglacial</td> </tr> <tr> <td>Ne Neds skyl</td> <td>Is Interstadial</td> </tr> <tr> <td>O Overjord</td> <td>Te Tertiær</td> </tr> <tr> <td>Sk Skredjord</td> <td>Ng Neogen</td> </tr> <tr> <td>Sm Smeltevand</td> <td>Pn Palæogen</td> </tr> <tr> <td>Vi Vindaflejret</td> <td>Pi Pliocæn</td> </tr> <tr> <td>Vu Vulkansk</td> <td>Mi Miocæn</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Oi Oligocæn</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Eo Eocæn</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pl Palæocæn</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sl Selandien</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Da Danien</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Kt Kridt</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ms Maastrichtian</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Se Senon</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Re Recent</td> </tr> </table>	Miljø	Alder	Br Brakvand	Pg Postglacial	Fe Ferskvand	Sg Senglacial	Fl Flydejord	Al Allerød	Gl Gletscher	Gc Glacial	Ma Marin	Ig Interglacial	Ne Neds skyl	Is Interstadial	O Overjord	Te Tertiær	Sk Skredjord	Ng Neogen	Sm Smeltevand	Pn Palæogen	Vi Vindaflejret	Pi Pliocæn	Vu Vulkansk	Mi Miocæn		Oi Oligocæn		Eo Eocæn		Pl Palæocæn		Sl Selandien		Da Danien		Kt Kridt		Ms Maastrichtian		Se Senon		Re Recent	Pejlerør  <p>Terrænkote Top Indtagsnr. 1 Topkote / Ref. kote Beton Fyld GVS Bentonit Filtergrus Filterrør Afstand Længde 2016.01.07 Bund af filterrør</p>
Miljø	Alder																																											
Br Brakvand	Pg Postglacial																																											
Fe Ferskvand	Sg Senglacial																																											
Fl Flydejord	Al Allerød																																											
Gl Gletscher	Gc Glacial																																											
Ma Marin	Ig Interglacial																																											
Ne Neds skyl	Is Interstadial																																											
O Overjord	Te Tertiær																																											
Sk Skredjord	Ng Neogen																																											
Sm Smeltevand	Pn Palæogen																																											
Vi Vindaflejret	Pi Pliocæn																																											
Vu Vulkansk	Mi Miocæn																																											
	Oi Oligocæn																																											
	Eo Eocæn																																											
	Pl Palæocæn																																											
	Sl Selandien																																											
	Da Danien																																											
	Kt Kridt																																											
	Ms Maastrichtian																																											
	Se Senon																																											
	Re Recent																																											
I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.																																												

Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
— —	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
— —	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
▽	Rumvægt	γ	[kN/m ³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCo ₃ i % af tørstofvægten
-/(+)/+//++	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/(+)/+//--/?/FRØSE				++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
●	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
○	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m ²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m ²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg vd. Forsøg med defekt vingeforsøg st. Forsøg påvirket af sten
	- Belæstet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning

Notat

Slagelse Kommune

Højvandssikring Myndighedsprojekter

Halsskov Bydel

Analyse af bagvand ved digeprojekter

Projekt ID: 10404910
Dokument ID:
MD3PNQSUDU3P-864401537-
5953
Ændret: 31-01-2020 17:33
Revision: 2

Udarbejdet af: ABI
Kontrolleret af: JLA/UFL
Godkendt af: KBO

Indhold

1	Baggrund	2
2	Område 1	2
2.1	Hverdagssituation	2
2.1.1	Delområde 1A	3
2.1.2	Delområde 1B	3
2.1.3	Delområde 1C	3
2.2	Skybrudssituation	4
2.2.1	Delområde 1A	4
2.2.2	Delområde 1B	5
2.2.3	Delområde 1C	6
2.3	Afværgeforanstaltninger område 1	6
2.3.1	Delområde 1A	6
2.3.1.1	Nord	6
2.3.1.2	Syd	7
2.3.2	Delområde 1B	8
3	Område 2	8
3.1	Hverdagssituation	8
3.2	Skybrudssituation	9
3.3	Afværgeforanstaltninger	9
4	Område 3	11
4.1	Hverdagssituation	11
4.2	Skybrudssituation	11

1 Baggrund

I forbindelse med etablering af et kystbeskyttelsesprojekt i Halsskov er det nødvendigt tillige at forholde sig til hvordan afstrømningsmønstre bag diget (bagvand) kan ændres som følge af de nye anlæg. Der må jf. Vandløbslovens §6 ikke som følge af kystbeskyttelse opstå nye udfordringer med afvanding og/eller ske forværring i eksisterende udfordrede områder.

På den baggrund er der udført en screening af de eksisterende afvandingsforhold i de tre delprojektområder, og en analyse af hvor det vil være nødvendigt at etablere afværgeforanstaltninger for at bibeholde de eksisterende afstrømningsmuligheder.

Screeningen er udført på baggrund af LER oplysninger, drænkort fra Slagelse Kommune, geotekniske boreprofiler samt afstrømningsanalyser i SCALGO.

Der screenes på to niveauer; den almindelige hverdagssituation op til serviceniveau samt en skybrudssituation, hvor kloaksystemets kapacitet overskrides og vand afstrømmer på terræn til nærmeste recipient, Storebælt.

Serviceniveauet er forskelligt for de tre områder, da område 1 er ukloakeret (dvs. intet serviceniveau), område 2 er separatkloakeret (serviceniveau = 5 års hændelse) og område 3 er fælleskloakeret (serviceniveau = 10 års hændelse).

For så vidt angår skybrudssituationen arbejdes der med en 100 års hændelse i 2110, da det er denne hændelse der planlægges efter i Slagelse Kommune for anlæg, der har en forventet levetid udover år 2050 (Klimatilpasningsplan, tillæg nr. 3 til Kommuneplan 2013, side 8). Hændelsen fås ved at fremskrive nedbøren med en klimafaktor på 1,4. Der er regnet med en maks. intensitet over en halv time.

Skybrudsscreeningen er udført i SCALGO på baggrund af en terrænmodel, og tager ikke højde for evt. koblede hændelser eller muligheden for en samtidig hændelse med stormflod og skybrud. I screeningen fratrækkes den mængde nedbør kloak og ubefæstede arealer kan aflede (serviceniveau), og den resterende mængde nedbør afstrømmes herefter på terræn mod recipient.

2 Område 1

2.1 Hverdagssituation

Område 1 er jf. den gældende spildevandsplan fra SK Forsyning et ukloakeret opland, og er også fremtidigt planlagt som ukloakeret. Dvs. at regn- og spildevand i hverdagssituationer nedsives. Drænkort og LER indikerer ingen forbindelse mellem bagvedliggende oplande og område 1, og det vurderes sandsynligt at eventuelle dræn fra grønne områder bag område 1 afvandes sammen med vejvand i retning mod motorvejen (nord/nordvest). Dvs. det forventes ikke, at der afledes vand til kysten via gennemskærende dræn eller regnvandsledninger.

Ved opførelsen af diget viser SCALGO, at der langs nogle strækninger vil kunne ske en hindring af den meget kystnære diffuse terrænafstrømning over stranden til havet. Afstrømningen er i dette område afhængig af jordmatricen, da der kun vil ske afstrømning på terræn i hverdagshændelser såfremt der ikke er stor nok nedsivningskapacitet. Der er derfor vurderet på de gældende hydrogeologiske forhold ud fra resultater fra den geotekniske undersøgelse, i hvilken der er udført fire boringer GB1-GB4 og en udgravning langs dige-tracéet i område 1 (Slagelse

Kommune. Højvandsikring af Halsskov område 1 og 2. Geoteknisk rapport. Udarbejdet af NIRAS 16. maj 2019).

Figur 2.1: Geotekniske borer i område 1, delområde A, B og C



2.1.1 Delområde 1A

I GB1 og GB2 i delområde 1A træffes sandfyld ned til ca. 0,5-1,5 m u.t. og herunder marint sand. Ud fra prøvebeskrivelse vurderes såvel fyld som intakte aflejringer at være drænende, således at regn op til en 5-årshændelse næppe giver anledning til opstuvning på bagsiden af diget. Opførelsen af et dige vurderes ikke at have effekt på de eksisterende nedsvivningsforhold ved normale regnhændelser.

2.1.2 Delområde 1B

I boring GB3 er der truffet lerfyld ned til ca. 1,5 m u.t og herunder sandfyld. Nedsvivningsevnen i lerfyldet vurderes at være ringe. Såfremt lagfølgen i boringen er repræsentativ for arealerne bagved, vurderes det, at en afskæring for overfladeafstrømning ud mod kysten, som følge af en dige etablering med fundering 1 m ned i jordmatricen, kan give anledning til opstuvning bag diget ved en 5-års hændelse. Der skal jf. Vandløbslovens §6 således etableres afværgeforanstaltninger i område, for at sikre den fortsatte afvanding af arealerne. Afværgeforanstaltninger er beskrevet i afsnit 2.3.

2.1.3 Delområde 1C

I boring GB4 er der tillige truffet lerfyld ned til ca. 1,5 m u.t., og herunder sandfyld. Ved en simulering i SCALGO af dige-etablering kan det konstateres, at der ikke ændres på de eksisterende strømningsveje eller lavninger ved etablering, hvorfor afstrømningsmønsteret heller ikke ændres. Da status quo bibeholdes, er det ikke nødvendigt med afværgeforanstaltninger ift. at opretholde eksisterende serviceniveau.

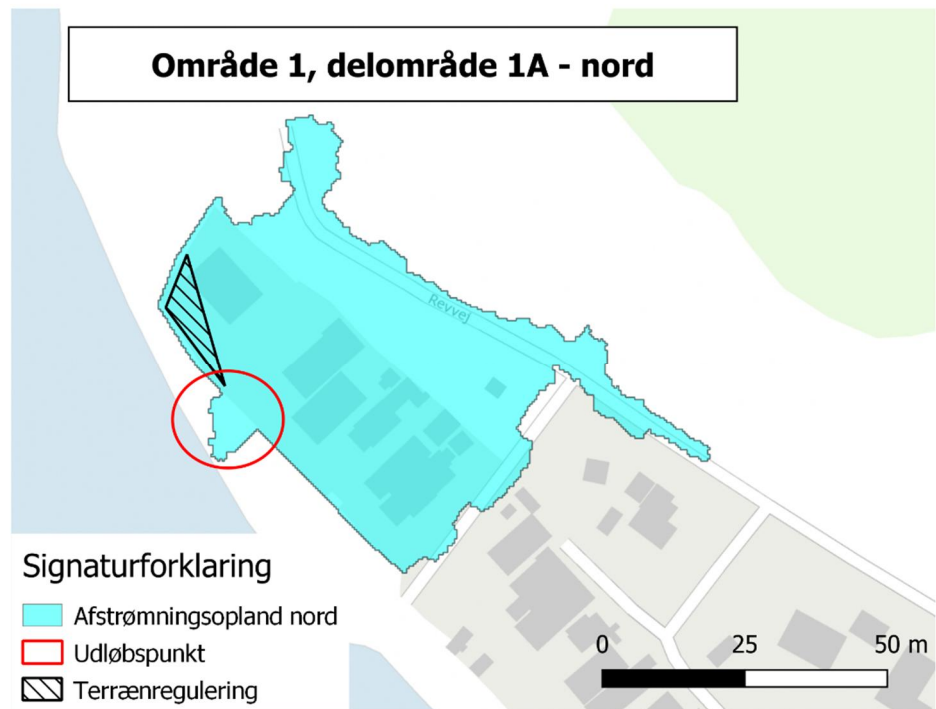
2.2 Skybrudssituation

2.2.1 Delområde 1A

Ved skybrud er afvanding af delområde 1A opdelt naturligt i to afstrømningsoplande med forskellige udløbspunkter til Storebælt. I det efterfølgende er oplandene kaldt opland nord og opland syd.

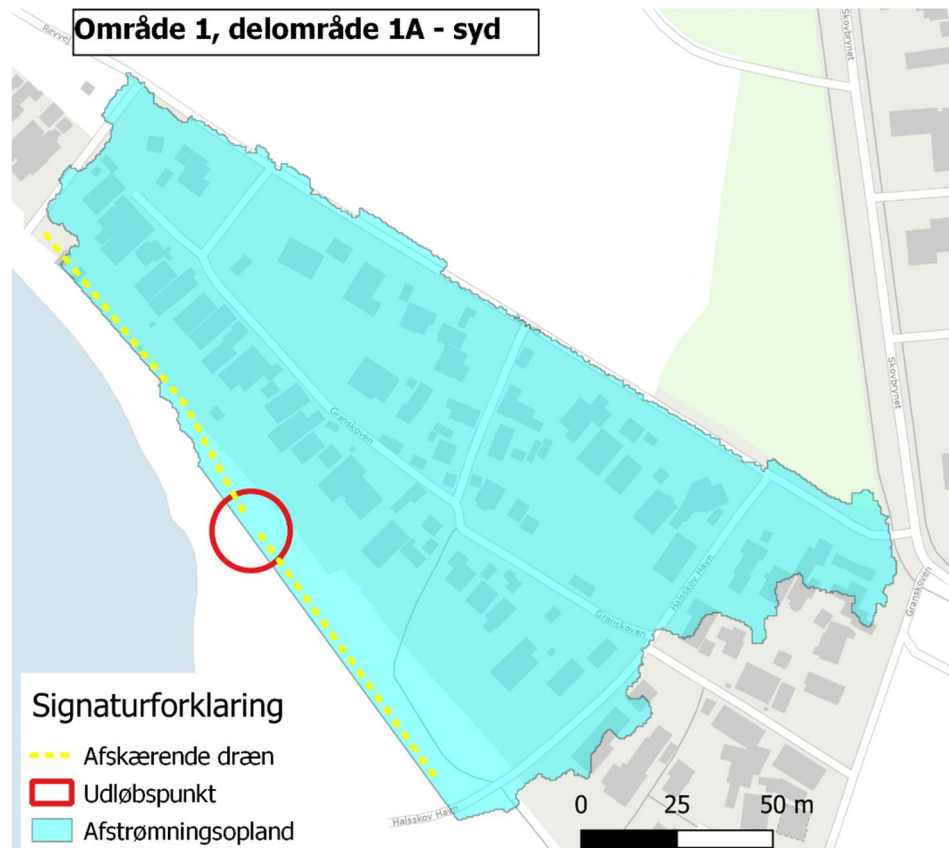
Afstrømningsopland nord er et areal på ca. 0,29 ha, der skal afvande til Storebælt under skybrud. Forhindres denne afstrømning, vil der ved skybrud kunne ske opstuvning bag diget. Der skal derfor etableres en dige-gennemføring, der tillader fortsat afstrømning til recipient. Samtidigt skal det sikres, at der ikke skabes nye lavninger bag diget, hvor vand vil samles og stå. Analysen i SCALGO viser, at der langs det nordvestligste hjørne af diget kan opstå nye lavninger, da der inden digeopførelse har været diffus afstrømning både mod nordvest og mod syd, hvorfor der her skal laves en afretning af terrænet i forbindelse med dige opførelsen. Langs det resterende tracé vil afstrømning ske som i dag, da der allerede er en delvis kystsikring på strækningen. Der ansøges om ændringer af afstrømningsforhold under Vandløbslovens § 21.

Figur 2.2: Område 1, delområde 1A nord, afværgeforanstaltninger



Afstrømningsopland syd er et areal på ca. 1,8 ha, der ved skybrud skal afvande til Storebælt. Forhindres denne afstrømning, vil der kunne ske opstuvning omkring bebyggelsen ved skybrud. Der skal således etableres en dige-gennemføring, der tillader fortsat afstrømning til recipient, samt et afvandingsanlæg på bagsiden af diget, der sikrer afledning til udløbspunktet. Afvanding på bagsiden af diget skal være dræn, da der ikke er plads til åbne grøfter. Der ansøges om det samlede anlæg efter Vandløbslovens § 21.

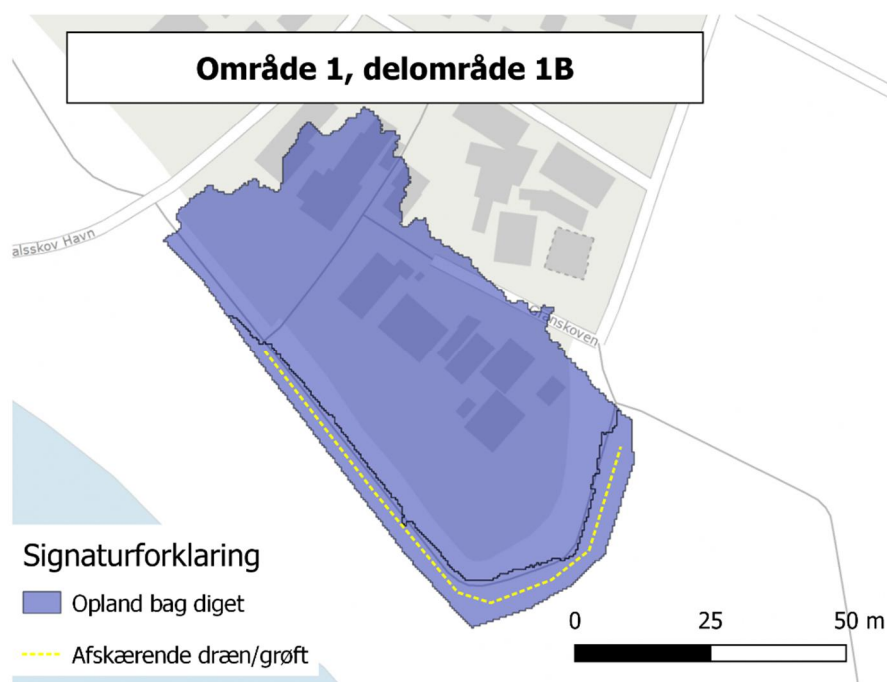
Figur 2.3: Område 1, delområde 1A syd, afværgeforanstaltninger



2.2.2 Delområde 1B

For den strækning, hvor der etableres nyt dige, er der et mindre areal på ca. 0,4 ha bag diget, der ikke afvandes mod Storebælt, men derimod ind i landet til det lavt beliggende område omkring Granskoven 16-20. Der ændres ikke på afstrømningsmønsteret i terræn efter dige etableringen, men der er risiko for, at helt lokalt vand vil samles og stå langs bagsiden af diget, og der anlægges derfor et afværgeanlæg i form af et dræn, der kan afdræne eventuelle lavninger til jordmatricen. Der ansøges om dette under Vandløbslovens § 21.

Figur 2.4: Område 1, delområde 1 B, afværgeforanstaltninger



2.2.3 Delområde 1C

Ved skybrud afstrømmer overfladevand i terræn ikke mod kysten, men mod det lavere beliggende område omkring Strandvænget umiddelbart nord/nordøst for diget i delområde 1C. Dige etablering ændrer ikke på dette afstrømningsmønster. Der søges derfor ikke om tilladelse til etablering af afværgeforanstaltninger.

2.3 Afværgeforanstaltninger område 1

For delområderne 1A og 1B, skal der udføres afværgeforanstaltninger jf. Vandløbslovens §6. For delområde 1A viser screeningen, at digeprojektet har afvandingsmæssige konsekvenser ved både en hverdagshændelse og en skybrudshændelse. Afværgeforanstaltninger, der kan håndtere en skybrudshændelse, har kapaciteten til også at håndtere mindre hændelser, og der skal derfor ikke etableres separate anlæg til hverdagshændelser i dette delområde. I det efterfølgende beskrives de afværgeanlæg, som der i forbindelse med projektet skal etableres. Der ansøges om dette under Vandløbslovens § 21.

2.3.1 Delområde 1A

2.3.1.1 Nord

Der skal etableres en dige-gennemføring i det nuværende lavpunkt (udløbspunktet for oplandet) ca. i skellet mellem Revvej nr. 65 og Revvej nr. 66. Til ovennævnte 100 års hændelse skal dige-gennemføringen dimensioneres som følger:

Tabel 2.1: Dimensionering dige-gennemføring ved en 100 års hændelse

Område 1, delområde 1A nord – dige gennemføring	
Areal (ha)	0,29
Dimensionsgivende vandføring (l/s)	45
Længdefald (‰)	10
Dimension (Ø mm)	315
Materiale	Plast

For at sikre afledning til udløbspunktet skal der laves en terrænregulering lokalt, således vand afstrømmer mod diget, og langs med dette til udløbspunktet og ikke skaber risiko for vand på terræn langs huset, se figur 2.2 for markering af arealafgræsning for terrænregulering. Rørunderføringen forventes at ligge i omkring kote +1,5m DVR90.

Det bemærkes, at området i dag ved en skybrudshændelse har udfordringer med afvanding. En række bebyggelser er truet af opstuvning af skybrudsvand. Ved opførelsen af en kystbeskyttelse med ovennævnte afværger vil disse bebyggelser fortsat være udsatte (status quo).

2.3.1.2 Syd

Der skal etableres en dige-gennemføring i det nuværende lavpunkt (udløbspunktet for oplandet) ca. ud for Granskoven nr. 46, for at sikre fortsat afstrømning til recipienten. Området omkring udløbspunktet er meget fladt på begge sider af diget, og vand vil også efter dige etablering stå på et større strandareal ved skybrudshændelser – dog vil vand stå på strandarealet, og ikke nå op til bebyggelse. Det bør ved etablering sikres, at lavpunktet langs bagsiden af diget udjævnes med fald mod rørgennemføringen. Til ovennævnte 100 års hændelse skal gennemføringen dimensioneres som følger:

Tabel 2.2: Dimensionering dige-gennemføring ved en 100 års hændelse

Område 1, delområde1A syd – dige gennemføring	
Areal (ha)	1,7
Dimensionsgivende vandføring (l/s)	265
Længdefald (‰)	8
Dimension (Ø mm)	450
Materiale	Plast

For at sikre fortsat afvanding af oplandet skal der ske afledning til udløbspunktet via et afskærende dræn langs diget på begge sider af udløbspunktet, se figur 2.3 for markering. Det er undersøgt om afvanding kan ske via åbne grøfter, men da diget er tæt på matrikelskel (nordligste strækning) og der skal etableres en sti langs den sydlige del, skal afvandingskanal anlægges som dræn i drænkasse. Vest for udløbet kan drænet anlægges som Ø450mm over en strækning på ca. 35 m med en topkote omkring 1,0 m og en bundkote omkring 0,7 m, og et fald på 8,6 ‰. Øst for udløbet kan drænet ligeledes anlægges som Ø450mm over en længere

strækning på ca. 80 m med en topkote omkring 1,0 m og en bundkote omkring 0,7 m, og et fald på 3,8 ‰.

Det bemærkes, at området i dag ved en skybrudshændelse har udfordringer med afvanding. En række bebyggelser er truet af opstuvning af skybrudsvand. Ved opførelsen af en kystsikring vil disse bebyggelser fortsat være udsatte (status quo).

2.3.2 Delområde 1B

For at sikre, at der ikke ved dige opførelse skabes nye lokale lavninger langs bagsiden af diget, skal der anlægges et fuldslidset dræn i Ø160mm, der kan dræne ud i jordmatricen, se figur 2.4.

3 Område 2

3.1 Hverdagssituation

Område 2 er jf. den gældende spildevandsplan fra SK Forsyning et separatkloakeret område, og fortsætter som separatkloakeret, dvs. regn- og spildevand ledes i separate ledninger, og der er risiko for regnvand på terræn hvert 5. år (serviceniiveau). Der udledes regnvand fra området til Storebælt via en pumpebrønd. Drænkort og LER indikerer ingen forbindelse mellem bagvedliggende oplande og område 2, dvs. det forventes ikke, at der afledes vand til kysten via gennemskærende dræn eller regnvandsledninger.

Dige etablering vurderes ikke at have indflydelse på de kloakerede strækninger. På grønne arealer vil der ved etablering af diget nogle steder kunne stå vand langs bagsiden af diget. Vandmængden afhænger af nedbørshændelsen samt nedsivningskapaciteten. Der er derfor vurderet på de gældende hydrogeologiske forhold ud fra resultater fra den geotekniske undersøgelse, i hvilken der er udført tre boringer GB5-GB7 i område 2 (Slagelse Kommune. Højvandssikring af Halskov område 1 og 2. Geoteknisk rapport. Udarbejdet af NIRAS 16. maj 2019).

Boring GB5 er opgivet pga. sten. I GB6 er der truffet lerfyld ned til ca. 1,5 m u.t. og herunder fed ler. I GB7 er der truffet sandfyld ned til 1,5 m u.t. og herunder ler. Sandfyldet vurderes i nogen grad at være drænende. Nedsivningsevnen i ler vurderes at være ringe. Såfremt lagfølgen i boringerne er repræsentative for arealerne bagved, vurderes det, at en afskæring for overfladeafstrømning ud mod kysten kan give anledning til opstuvning bag diget ved en 5-års hændelse. Der skal jf. Vandløbslovens §6 således etableres afværgeforanstaltninger i disse områder, for at sikre den fortsatte afvanding af arealerne. Afværgeforanstaltninger er beskrevet i afsnit 3.3.

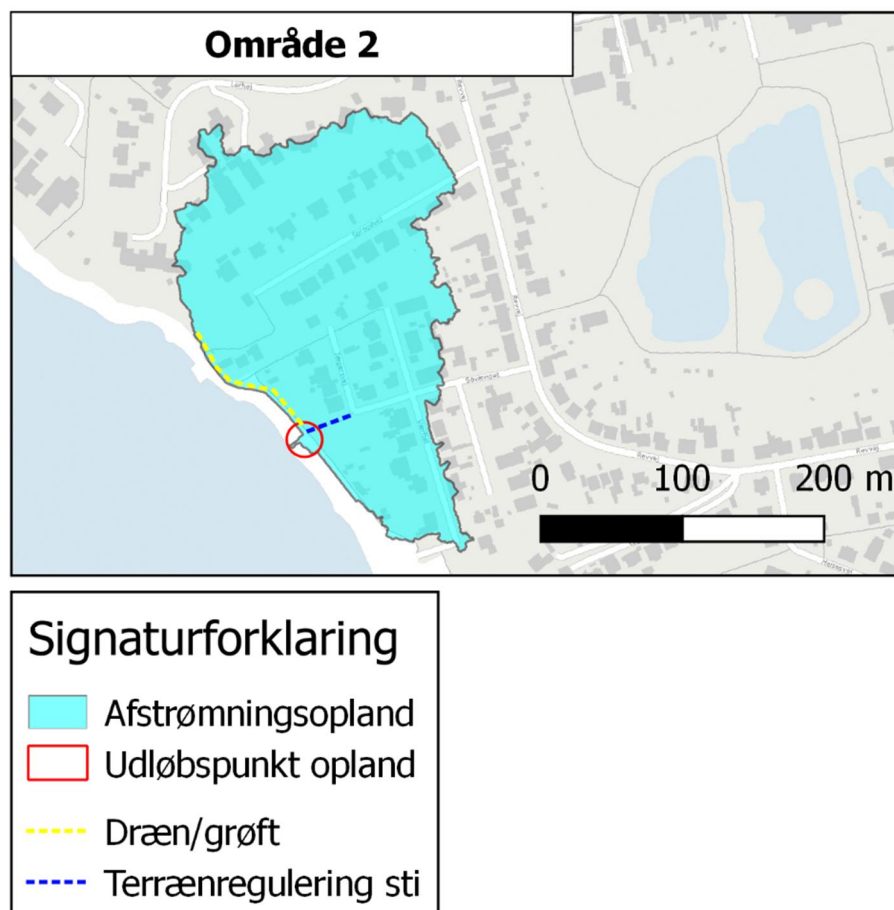
Figur 3.1: Geotekniske boringer i område 2



3.2 Skybrudssituation

Ved skybrud vil et areal på ca. 3,6 ha skulle afvande til Storebælt. Forhindres denne afstrømning, vil der kunne ske betydelig opstuvning omkring bebyggelsen ved skybrud. Der skal derfor jf. Vandløbslovens §6 etableres en dige-gennemføring i lavpunktet (udløbspunktet for oplandet) ca. for enden af stien ved Søværnet. Langs diget nord for udløbspunktet skal etableres et afskærende dræn med udløb til underføringen. Der ansøges om det samlede anlæg efter Vandløbslovens § 21.

Figur 3.2: Område 2, afværgeforanstaltninger



3.3 Afværgeforanstaltninger

Der skal etableres en dige-gennemføring i det nuværende lavpunkt (udløbspunktet for oplandet) ca. for enden af stien ved Søværnet, for at sikre fortsat afstrømning til recipienten. Udløbspunktet og området omkring skal etableres som det laveste punkt lokalt. Til ovennævnte 100 års hændelse skal gennemføringen dimensioneres som følger:

Tabel 3.1: Dimensionering dige-gennemføring ved en 100 års hændelse

Område 2 – dige gennemføring	
Areal (ha)	3,6

Område 2 – dige gennemføring	
Vandføring (l/s)	553
Længdefald (‰)	10
Dimension (Ø mm)	600
Materiale	Beton

For at sikre fortsat afvanding af oplandet skal der ske afledning til udløbspunktet via et afskærende dræn langs diget nord/nordvest for udløbspunktet, se figur 3.2 for markering. Drænet kan anlægges som Ø315mm over en strækning på ca. 80 m med en topkote omkring 1,6 m og en bundkote omkring 1,0 m, og et fald på 7,5 ‰.

I dag afstrømmer skybrudsvand fra oplandet til udløbspunktet for enden af stien naturligt. Inden vandet fra oplandet når udløbspunktet vil det fylde lavninger omkring de nærliggende huse for enden af Søværnet, og herfra strømme mod udløbet. Det bemærkes, at det vil være hensigtsmæssigt at anlægge stien for enden af Søværnet som en naturlig vandvej ved brug af fx kantsten, og i stedet afskære afstrømningen inden den løber til det lavere beliggende område syd for stien, se nedenstående figur 3.3. Der er plads og fald nok til at etablere en hensigtsmæssig strømningsvej til udløbspunktet. Dette hører ikke ind under nærværende projekt, men vil væsentligt forbedre forholdene for de pågældende grundejere.

Figur 3.3: Område 2, hensigtsmæssig afskæring af afstrømning



Det bemærkes endvidere, at området i dag ved en skybrudshændelse har udfordringer med afvanding. En række bebyggelser er truet af opstuvning af skybrudsvand. Ved opførelsen af en kystbeskyttelse vil disse bebyggelser fortsat være udsatte (status quo).

4 Område 3

4.1 Hverdagssituation

Område 3 er jf. den gældende spildevandsplan fra SK Forsyning fælleskloakeret, og fortsætter som fælleskloakeret område fremover. Lige ud for område 3 er et overløbsbygværk. Drænkort og LER indikerer ingen forbindelse mellem bagvedliggende oplande og område 3, dvs. det forventes ikke, at der afledes vand til kysten via gennemskærende dræn eller regnvandsledninger. Det vurderes, at etablering af et dige ikke vil ændre på de eksisterende afvandsingsforhold op til serviceniveau (10 års hændelse).

4.2 Skybrudssituation


Overfladevand fra området bag diget afvandes ikke mod diget, men mod øst. Diget vil derfor ikke have betydning for overfladeafstrømningen under skybrud, og der er ikke behov for dige-gennemføringer.

Ved skybrud vil der potentielt ske en mindre diffus afstrømning fra det grønne område, hvor diget etableres. Denne afstrømning vurderes at være minimal. Der kan evt. anlægges et dræn på bagsiden af diget der kan aflede vand fra rabatten. Såfremt der anlægges et dræn kan det fx anlægges som et fuldslidset Ø160mm dræn, der afleder til jordmatricen.

I dag vil der ved skybrud samles vand på selve Strandvejen langs diget, der ikke kan slippe væk. Dette forværres ikke af diget (men forbedres heller ikke). Derimod vil etableringen af diget betyde, at der kan ophobes vand på bagsiden af diget (vejbumpet) mod vest på den asfalterede sti langs kysten. Skal denne ophobning undgås bør der etableres udløb til Storebælt langs stien (ikke i selve diget) – markeret med rød pil på nedenstående kortudsnit.

Figur 4.1: Område 3: ophobning af vand på asfaltstien vest for diget.





Kystbeskyttelse Højvandssikring

Digeområde 1, 2 og 3
Halsskov bydel

Bestemmelse af dimensionsgi-
vende bølger og højvande

SLAGELSE KOMMUNE
CENTER FOR MILJØ, PLAN OG TEKNIK

16. JANUAR 2020

Indhold

1	Indledning	1
2	Metode og datagrundlag	1
2.1	Metodik	1
2.2	Klimaændringer og usikkerhed	2
2.3	Vandstand	4
2.4	Vind	4
2.5	Bathymetri	4
2.6	Bølgemodel	5
3	Dataanalyse	7
3.1	Vandstand versus Vind	7
3.2	Bølger	10
3.3	Overskyl	11
3.3.1	Position 1A 1	11
3.3.2	Position 1A 2	13
3.3.3	Position 1B	16
3.3.4	Position 1C	18
3.3.5	Position 2	20
3.3.6	Position 3	22
3.4	Design bølger og stenstørrelser på konstruktioner	23
3.4.1	Position 1A1 & 1A2	23
3.4.2	Position 1C	24
4	Referencer	25

Appendix 1: Kombineret sandsynlighed for vandstand/vindhastighed, Position 1C

Appendix 2: Design input & output, Position 1A 1

Appendix 3: Design input & output, Position 1A 2

Appendix 4: Design input & output, Position 1C

Appendix 5: Design input & output, Position 2

Appendix 6: Design input & output, Position 3

Projekt ID: 10404910
Dokument ID:
XTAXEUDDNY4W-75177900-787
Ændret: 5-02-2020 11:55
Revision 16. Januar 2020

Udarbejdet af TEB
Kontrolleret af MLV, MML, JAD
Godkendt af KBO

1 Indledning

Formålet med nærværende notat er at vurdere kronekoten og stabiliteten af de planlagte højvandsbeskyttelses anlæg af Halsskov bydel.

Digegrupperne har sammen med Kommunen valgt at dimensionere højvandsbeskyttelsen af Halsskov bydel for en 100-års middeltidshændelse i år 2050 med tillæg for klimaændringer.

Topkoten på digets krone bestemmes på grundlag af kriterier om det maksimale accepterede volumen af vand, der tillades at overskylle diget i designsituationen.

I områder med boliger eller andre følsomme konstruktioner placeret umiddelbart bag beskyttelsen defineres det maksimale overskyl under design-stormen typisk til 2 l/s/m [1].

Den hændelse, som kræver den højeste og stærkeste højvandsbeskyttelse, er ikke nødvendigvis den hændelse, hvor en ekstrem vandstand svarende til en 100-års vandstand forekommer. En hændelse med en moderat forhøjet vandstand og ekstremt høje bølger (kraftig vind) kan give større bølger og højere opskyl.

Denne rapport indeholder modelberegninger af de for digets design mest kritiske kombinationer af vandstand og bølgehøjde svarende til en 100-års hændelse fremskrevet til 2050.

2 Metode og datagrundlag

I dette kapitel redegøres for de metoder og værktøjer, der er benyttet til beregningerne af de kritiske kombinationer af bølge- og vandstandsforhold.

2.1 Metodik

Størrelsen på overskylling styres af en kombination af vandstand og bølgehøjde samt designet af højvandsbeskyttelsen, herunder først og fremmest digets forsidehældning, idet en flad konstruktion giver et mindre overskyl end en stejl konstruktion og idet en "ru" og permeabel konstruktion, såsom en stenkastning, giver mindre overskyl end et tæt græsdige.

Vandstanden har været målt i Korsør Havn i mange år, men der findes ingen samtidige bølgemålinger til vurdering af den kombinerede hændelse af bølger og vandstand. I stedet bruges vinden, som er målt samtidigt med vandstanden i Korsør, som en overgangsparameter, til at vurdere den kombinerede hændelse af vind og vandstand. Herefter bruges den fundne vind som input til en modelberegning af den til vinden svarende bølgehøjde foran konstruktionen.

På dette grundlag findes en række mulige 100-års kombinationer af bølger og vandstand.

Den samlede fremgangsmåde er skitseret i detaljer nedenfor:

- 1) Vandstand og vind, i kombineret 100-års hændelse

- a. Vandstanden i Kystdirektoratets (KDI) højvandstandsstatistik [2] er første input, da denne er bestemt som en 100-års vandstand uafhængigt af vinden.
 - b. Statistikanalyse af samørende værdier af vandstand (observationer i Korsør Havn [3]) og vindhastighed (ERA5 [4]) i skridt af 30° på vindretningen.
- 2) Vandstand og bølger, i kombineret 100-års hændelse
 - a. Modellering af de i pkt. 1) fundne kombinationer af vandstand og vind for en 100 års middeltidshændelse inkl. havspejlsstigning frem til år 2050.
 - 3) Overskyl ved 100 årshændelse i år 2050 inkl. havspejlsstigning
 - a. Overskyl beregnet med udgangspunkt i EurOtop [1] og input fra pkt. 2) mht. vandstand og bølger.

Til at modellere bølgerne er der anvendt MIKE21 SW, som er en spektral bølgemodel udviklet af DHI [5].

2.2 Klimaændringer og usikkerhed

Med hensyn til kystbeskyttelse er der to forhold, der ændres som følge af klimaforandringerne:

- 1) Vandstand
- 2) Bølger, som dannes af vinden

Størrelsen på den forventede stigning af middelvandspejlet frem til år 2050 er behæftet med nogen usikkerhed og dækker over et vist spænd, vurderet til

- 0,25 m, ved centralt estimat, Figur 2.1.
- 0,1 m, tillæg til ekstremssituationerne pga. vandstandsmålerens placering i havnen, der også er indløb til Korsør Nor. Maksimum vandstanden må derfor forventes at være lavere end vandstanden på kysten, da opfyldningen af noret har en længere varighed end den maksimale vandstand på kysten.
- 0,1 m givet af vand og lokale vindstuvninger af vandstanden inkl. diverse usikkerheder.

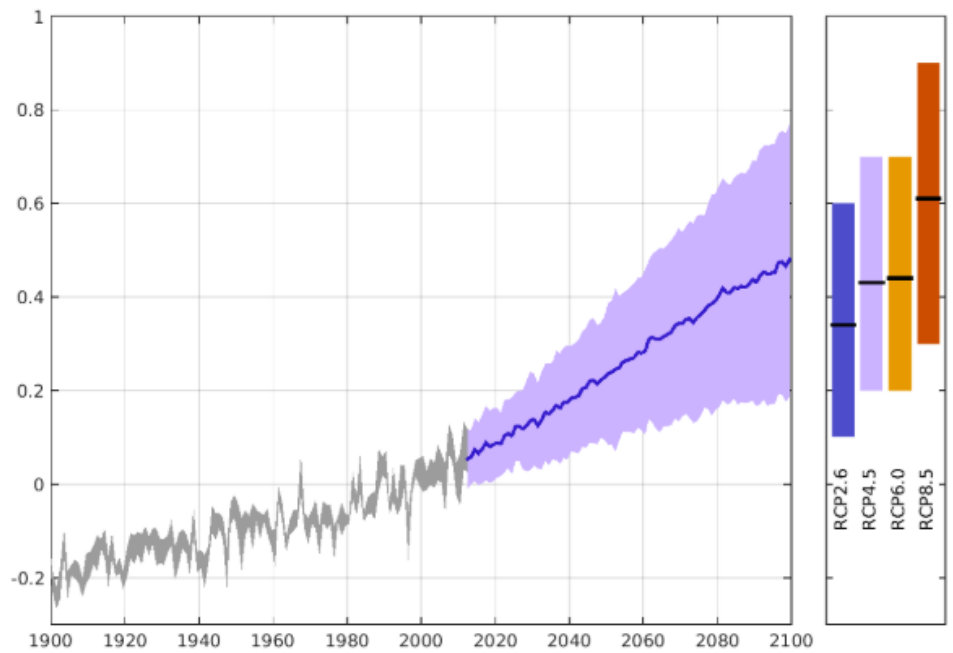
Hvilket sammenlagt giver et tillæg på 0,45 m.

De estimerede ændringer i middelvinden i vinterperioden i år 2100, Figur 2.2, ligger mellem ingen ændring til 0,3 (B2) og 0,5 m/s (A2), hvilket for sidstnævnte svarer til en 7 % stigning. Udover at det vurderes, at klimaændringerne vil medføre øget stormintensitet, er påvirkningen på ekstremvindene ikke vurderet. Som kompensation for dette tillægges ekstremvindene i år 2050 10% på vindhastigheden.

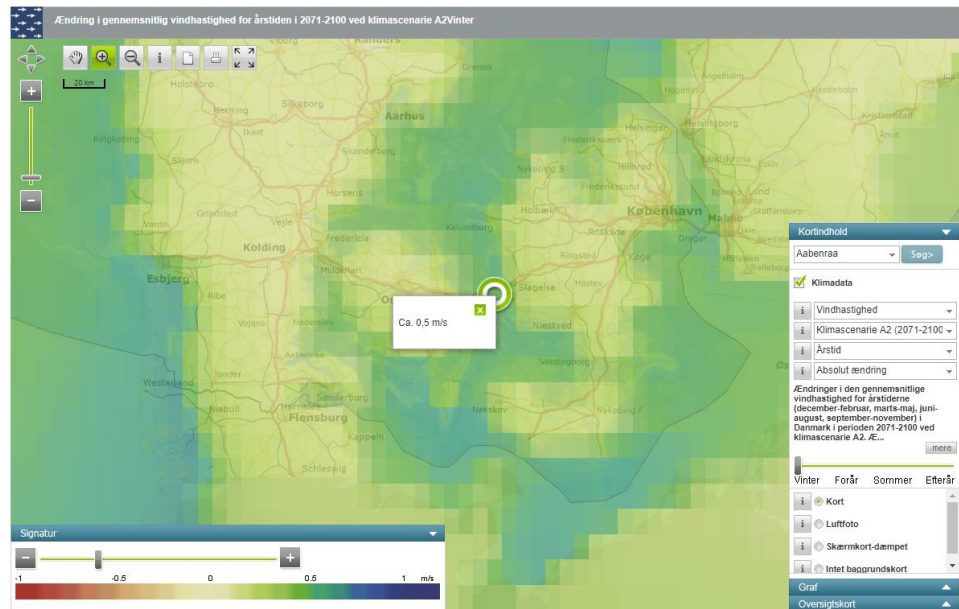
Figur 2.1: Fremtidens vandstand i Danmark [6].

Den absolutte middelvandstand ved Danmark i meter for årene 1900-2100, i forhold til middelvandstanden i referenceperioden 1986-2005. Den blå skygge for år 1900-2012 viser den observerede årlige middelvandstand ved danske vandstandsmålere, korrigeret for landhævning. Den blå streg for år 2012-2100 viser IPCC's bedste estimat af middelvandstanden i Nordsøen for RCP4.5 scenariet, og skyggen angiver usikkerheden for dette scenarie. Den stiplede linje angiver DMI's estimat af en øvre grænse for vandstandsstigninger til brug for usikkerhedsberegninger. I højre side af figuren vises middelværdi og usikkerheder for de fire IPCC scenarier. Kilde: Baseret på Olesen et al. 2014 figur 9.

Ændringer i middelvandstand [meter]	Globalt middel	Danmark
RCP2.6	0,40 (0,26 - 0,54)	0,34 (0,1 - 0,6)
RCP4.5	0,47 (0,32 - 0,62)	0,43 (0,2 - 0,7)
RCP6.0	0,47 (0,33 - 0,62)	0,44 (0,2 - 0,7)
RCP8.5	0,62 (0,45 - 0,81)	0,61 (0,3 - 0,9)



Figur 2.2: Forventet ændring i middelvinden for klimascenarie A2 [7]

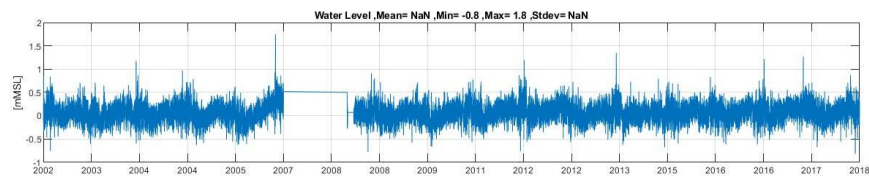


2.3 Vandstand

Vandstandsobservationer er til rådighed fra en måler, som er placeret i Korsør Havn ved indløbet til Korsør Nor. Målingerne dækker følgende to perioder, Figur 2.3:

- 2001-01-01 til 2007-01-01
- 2008-04-09 til 2018-12-31

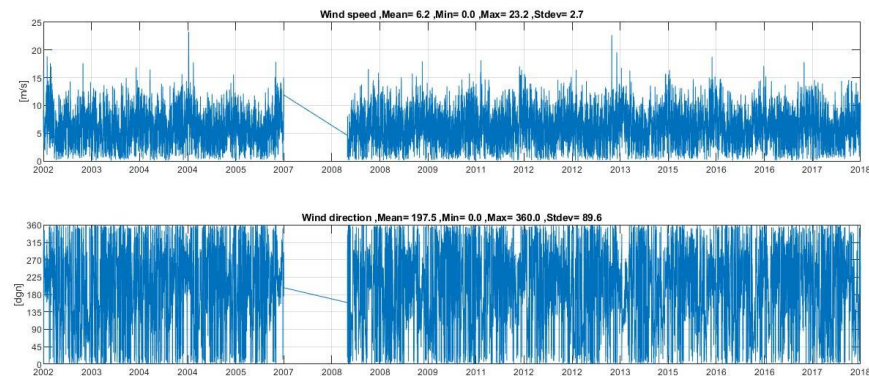
Figur 2.3: Vandstand målt ved Korsør



2.4 Vind

Til at repræsentere vinden ved Korsør er der benyttet vind fra den globale model ERA5 drevet af ECMWF [4]. Vinddata er til rådighed som timeværdier i et beregningsnet på 0,25° dvs. ca. 27 km for perioden januar 1979 til og med december 2018 i både 10 m og 100 m højde over terrænen, Figur 2.4.

Figur 2.4: Vind @ 10 m for samme periode som vandstanden.



2.5 Bathymetri

De anvendte vanddybder i modellen er baseret på:

- Opmåling lokalt med single beam, Figur 2.5.
- AIS data i et 100 m grid [8].

Figur 2.5: Punkter med opmålte dybde, single beam opmåling NIRAS 2019.

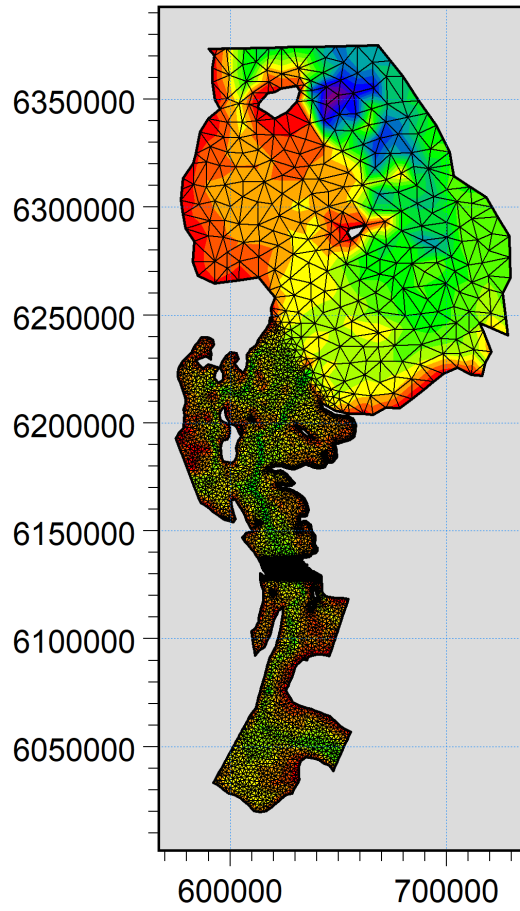
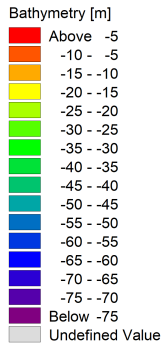


2.6 Bølgemodel

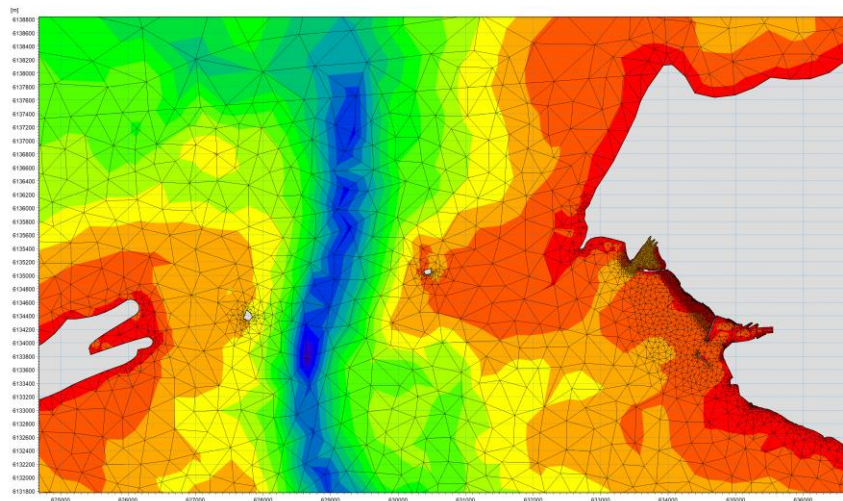
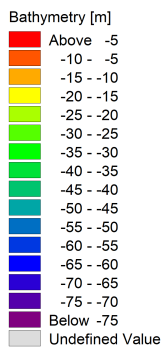
Bølgerne i lokalområdet er bestemt ved hjælp af DHI's spektral bølge model baseret på standard værdier af modelparameter. Erfaringsmæssigt kræver modellen kun mindre justeringer, hvorfor anvendelse af standard værdier er vurderet som et godt udgangspunkt til modellering af repræsentative bølger for området.

Til at drive bølgerne er vandoverfladen påtrykt en konstant vind og vandstand svarende til de statistisk kombinerede hændelser. Modelområdet, som er vist på Figur 2.6 omfatter Kattegat og hele Storebælt. Udstrækningen er så stor, at energien hen over de åbne rande mod hhv. nord og syd er ubetydelig for beregningen af de lokale bølger ved Halskov i det lokale net, se Figur 2.7. Energien hen over de ydre modelrande er derfor negligeret.

Figur 2.6: Hele modellen dækkende Kattegat og Storebælt. Model beregningsnet og vanddybde.



Figur 2.7: Lokalt beregningsnet og vanddybde fra Sprogø, Østrenden og kysten ud for fokusområdet nord for Korsør.



De lokaliteter, der er trukket data fra, er vist på Figur 2.8. De dækker højvandsbeskyttelser i de tre digeområder.

Figur 2.8: Markering af punkter for udtræk af bølgedata.



3 Dataanalyse

For kystbeskyttelse er det kombinationen af størrelsen på bølgerne og den samtidigt forekommende vandstand, der er dimensionsgivende. Da bølgedata ikke er tilgængelige for perioden med tilgængelige vandstandsdata, og da bølgerne er givet af de lokale vindforhold, er det (som beskrevet i kapitel 2) valgt at betragte vindhastigheden og vindretningen i forhold til vandstanden ud for Halskov/Korsør.

3.1 Vandstand versus Vind

Området der betragtes, Figur 3.1, er udsat for bølger fra sektoren 150° i syd til 0° i nord.

Figur 3.1: Placering af fokusområde med angivelse af bølgevinkelrum og kystnormal.



h

Ca. hvert 5. år udarbejder KDI en højvandsstatistik for de danske tidevandsstationer. Fra den seneste statistik fra 2017 [2] er de højeste 13 vandstande udtrukket og sammenholdt med den gennemsnitlige vindhastighed og vindretning for tidspunktet for højvande +/-2.5 time, Tabel 3.1. For de fire vandstande (rød skrift i Tabel 3.1), hvor klokkeslættet er kendt, kommer vinden i alle tilfælde fra vinkelrummet NV-NØ. Halsskov ligger delvist i læ for bølger skabt fra dette vinkelrum.

Tabel 3.1: Største 13 højvande i Korsør [2]. Gul baggrund: ERA5 vind findes. Rød font: klokkeslæt for højvande er kendt. Wl: max. Vandstand. Wspd: vindhastighed i 10 m som middel over 5 timer omkring højvande. Wdir: vindretning i 100 m som middel over 5 timer omkring højvande. Hændelsen 2006-11-01 svarer til en 100-års vandstand.

Date	Wl [cm]	Wspd [m/s]	Wdir [dgn]
2006-11-01	158	12.9	348.2
1904-12-31	155	-	-
1993-02-21	152	9.0	359.6
1914-09-19	133	-	-
2013-12-07	130	16.2	311.7
1898-12-16	129	-	-
1914-01-09	129	-	-
1983-11-28	128	14.4	19.8
1973-11-20	121	-	-
1921-10-24	119	-	-
1922-01-01	118	-	-
1958-01-07	118	-	-
2017-01-05	117	9.7	33.3

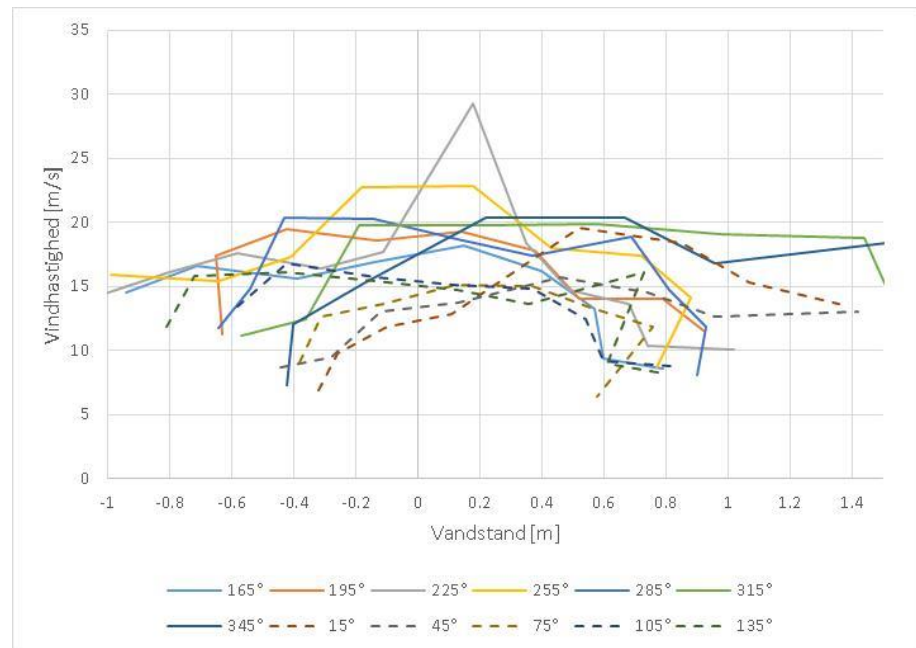
Dette giver en indikation af, at højvande og store bølger normalt ikke er sammenfaldende.

Betragtes de kombinerede hændelser af vandstand og vindhastighed stepvis i vinkelrum af 30° for 100-års hændelsen fremgår det, at der er en tendens til, at vindhastigheden, illustreret ved position 1C, falder ved stigende vandstand, se Appendix 1, Figur 3.2 og Tabel 3.2. 1C er placeret på 3 m vanddybde ud for Pilevænget i Digeområde 1C.

De højeste vindhastigheder forekommer fra retninger næsten vinkelret på kysten (ca. 225°) med en samtidig vandstand på +0,16 m DVR90. Den mest kritiske 100-årshændelse findes for en vind i vinkelrummet 165° til 345°, hvor der er det største frie stræk og dermed de største bølger samtidigt med mulighed for højvande mellem +0,4 m til lige over +2,0 m DVR90.

Den værste 100-års hændelse dvs. hændelsen med det største overskyl bestemmes ved at simulere bølger med tilhørende vandstand for de udvalgte kombinerede 100 årshændelser.

Figur 3.2: Position 1C (Figur 2.8), Kombinerede 100-års hændelser for vandstand versus vindhastighed for vindretningerne i sektorer af 30°.



Tabel 3.2 Position 1C, Kombineret 100-års hændelse for vandstand versus vindhastighed for vindretningerne 165°+/-15° til 345°+/-15°

165° +/- 15°		195° +/- 15°		225° +/- 15°		255° +/- 15°		285° +/- 15°		315° +/- 15°		345° +/- 15°	
Vandstand [mDVR90]	Vind [m/s]	Vandstand [mDVR90]	Vind [m/s]	Vandstand [mDVR90]	Vind [m/s]	Vandstand [mDVR90]	Vind [m/s]	Vandstand [mDVR90]	Vind [m/s]	Vandstand [mDVR90]	Vind [m/s]	Vandstand [mDVR90]	Vind [m/s]
-	-	-	-	-1.02	14.35	-	-	-	-	-	-	-	-
-0.94	14.53	-0.63	11.23	-0.76	15.28	-0.99	15.89	-0.64	11.73	-0.57	11.19	-0.42	7.32
-0.67	15.47	-0.61	16.5	-0.55	16.65	-0.61	14.74	-0.54	14.86	-0.36	12.42	-0.4	12.09
-0.37	15.15	-0.39	18.37	-0.3	15.82	-0.4	16.59	-0.43	20.33	-0.19	19.73	-0.17	15.36
-0.13	16.21	-0.12	17.88	-0.11	16.97	-0.17	21.22	-0.14	20.31	0.19	19.77	0.22	20.4
0.14	17.39	0.13	18.46	0.16	25.58	0.17	21.55	0.13	18.68	0.58	19.86	0.67	20.37
0.38	15.31	0.36	16.94	0.33	17.45	0.42	17.37	0.37	17.39	0.98	19.08	0.96	16.76
0.54	12.58	0.51	13.65	0.47	14.25	0.68	16.34	0.69	18.86	1.44	18.74	1.61	18.67
0.58	8.95	0.74	13.32	0.65	13.03	0.83	13.33	0.81	14.69	1.53	13.98	-	-
0.74	8.01	0.85	10.63	0.71	10.02	0.75	8.39	0.93	11.89	-	-	-	-
-	-	-	-	0.96	9.43	-	-	0.9	8.05	-	-	-	-

3.2 Bølger

Med udgangspunkt i de kombinationer af vandstand og vindhastighed præsenteret i Afsnit 3.1 er bølgehøjden beregnet ved modellering. Det er forudsat, at vinden blæser så længe, at der dannes et fuldt udviklet bølgeklima (M21 SW, basic equations: "Fully spectral formulation" & "Quasi stationary formulation") for de estimaterede 100-års hændelser samt for 100-års hændelsen i november 2006 for den samtidige vindhændelse. Alle modelleringer og beregninger er foretaget inkl. klimabetinget havspejlsstigning på 25 cm og vind- og bølgestuvning på 20 cm, dvs. i alt extra 45 cm.

Bølgerne er udtrukket på ca. 3 m vanddybde i en afstand af ca. 100 m fra kysten bortset fra positionen i Halskov Havn, hvor bølgen er udtrukket i havnebassinet ud for den planlagte højvandsbeskyttelse, Figur 2.8. For sidstnævnte er det antaget, at modellen kan transformere offshore bølgerne ind i havnen. Dette er en tilnærmelse vurderet ikke at have væsentlig indflydelse på resultatet.

De betragtede hændelser for Position 1C med tilhørende bølger er vist i Tabel 3.3. Tilsvarende er udført for de andre positioner, se Appendix 2-6.

Tabel 3.3 Position 1C, Kombineret 100-års hændelse inkl. havspejlsstigning for vandstand versus vindhastighed for vindretningerne 165°±15°, 195°±15°, 225°±15°, 255°±15° og 285°±15° med tilhørende bølger.

Wspd: vindhastighed

Wdir: vindretning

Hm0: signifikant bølgehøjde

Tp: peak bølgeperiode

Hdir: bølgeretning

Wl: vandstand

Sidstnævnte på listen er KDI's estimeret 100-års vandstands-hændelse inkl. havspejlsstigning.

Wspd [m/s]	Wdir [°]	Hs [m]	Tp [s]	Hdir [°]	Wl [m]
32.2	225	2.2	7.7	220	0.63
20.3	225	2.1	6.2	220	0.80
16.2	225	1.7	5.3	220	0.94
15.0	225	1.5	5.2	220	1.13
11.4	225	1.0	4.4	219	1.19
11.0	225	1.0	4.3	219	1.47
20.5	285	1.7	6.2	250	0.58
19.1	285	1.7	5.8	253	0.82
20.7	285	1.9	6.2	253	1.14
16.2	285	1.4	5.3	260	1.26
13.1	285	1.0	4.6	264	1.38
8.9	285	0.5	3.4	268	1.35
21.7	315	1.5	7.0	256	0.64
21.8	315	1.5	7.0	253	1.03
21.0	315	1.4	6.9	257	1.43
20.6	315	1.5	6.9	260	1.89
15.4	315	1.0	5.8	270	1.98
22.4	345	1.2	7.5	256	0.67
22.4	345	1.3	7.5	259	1.12
18.4	345	0.9	6.8	261	1.41
20.5	345	1.2	7.1	264	2.06
21.6	15	0.8	7.3	255	0.97
20.2	15	0.7	7.1	259	1.30
16.8	15	0.5	6.6	264	1.52
15.0	15	0.4	6.3	268	1.81
17.3	45	0.2	6.3	259	0.91
16.0	45	0.2	6.1	262	1.19
13.9	45	0.1	5.7	266	1.41
14.3	45	0.2	5.8	267	1.87
20.1	165	1.8	6.2	201	0.60
17.8	165	1.6	5.8	198	0.85
14.6	165	1.2	5.2	194	1.02
10.3	165	0.7	4.2	191	1.05
9.5	165	0.7	4.0	190	1.24
21.3	195	2.0	6.4	211	0.59
19.5	195	2.0	6.2	209	0.83
15.4	195	1.6	5.4	206	0.97
15.5	195	1.6	5.4	206	1.24
12.7	195	1.2	4.9	204	1.37
14.2	348	0.4	5.6	275	2.03

3.3 Overskyl

3.3.1 Position 1A 1

Den mest udsatte position i Halskov Havn er beliggende på hjørnet ud for den vestligste beliggende ejendom, Figur 3.3.

Figur 3.3: Placeringen af position 1A 1 og 1A 2.



Kystbeskyttelsen består her af en impermeabel stenkastning med en hældning på 1:3 og topkote i +2,25 m DVR90.

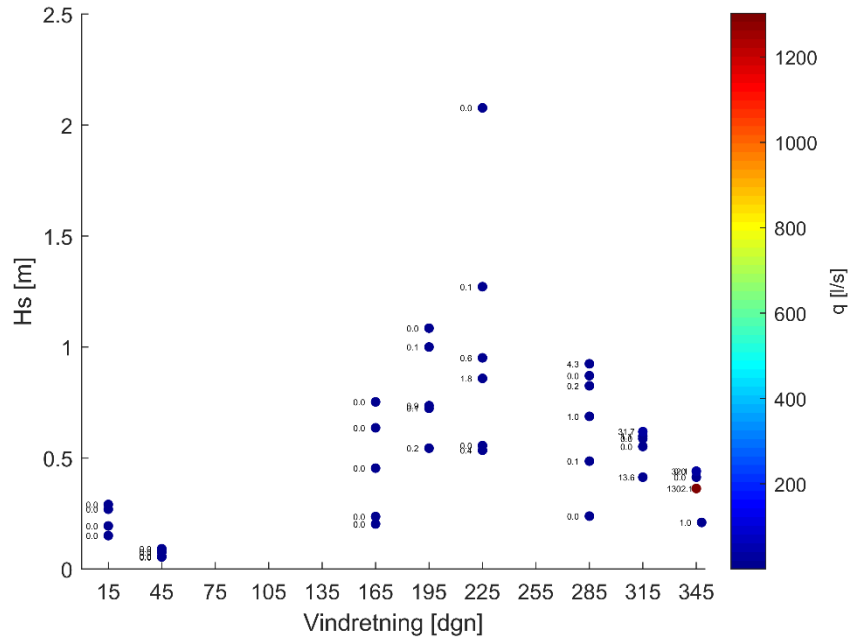
Overskyllet for 100-års hændelse med bølgeindfaldsretning på 345 dgn er beregnet til lidt over 1.300 l/s/m, Figur 3.4 og Appendix 2:

Dette er en konservativ værdi, da der er regnet med fuldt udviklet bølge og konstant vindhastighed over 8 – 10 timer, tillige er beregninger af overskyl efter [1] på den sikre side.

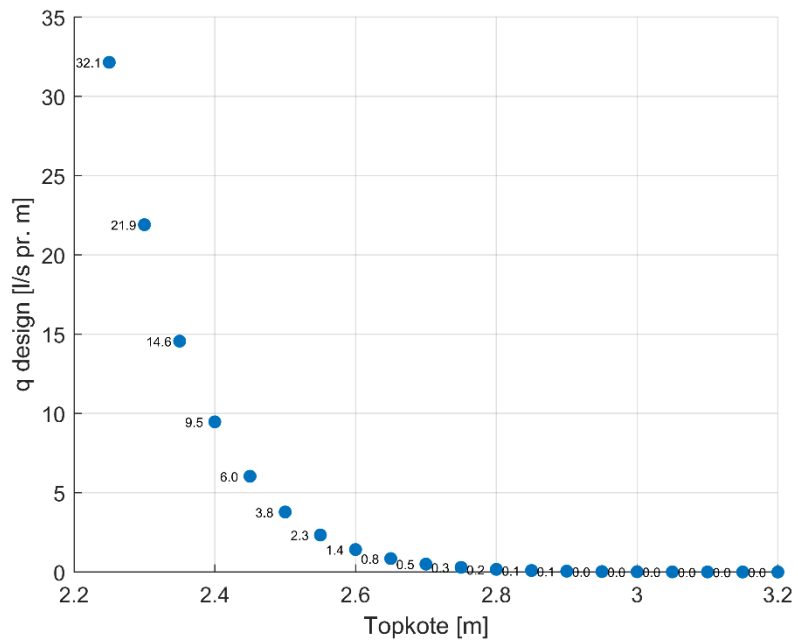
For at komme under 2 l/s/m vil det være nødvendigt at hæve topkoten til +2,55 m DVR90 med en mobil sikring i de situationer, hvor der er varslet en hændelse med risiko for forhøjet vandstand samtidig med vind fra nordvestlig retning, Figur 3.5.

Figur 3.4: Position 1A 1. Overskyl for topkote 2,25 m DVR90, ligning 6.6.

Maksimum overskyl 1.302 l/s/m+



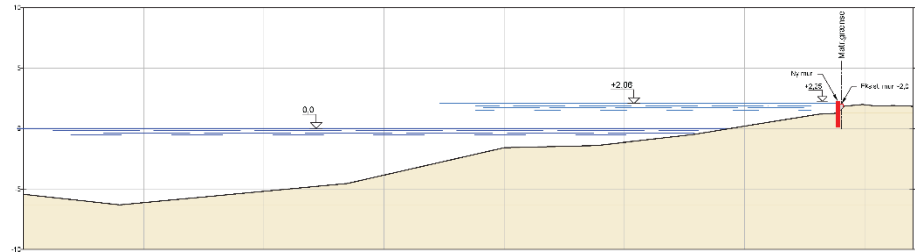
Figur 3.5: Position 1A 1. Overskyl i l/s/m stigende topkote startende fra +2,25 og op til +3,3 m DVR90 [1] ligning 6.10



3.3.2 Position 1A 2

Den foreslåede konstruktion består af en vertikal væg med et foranliggende strandprofil som vist på Figur 3.7, og beliggende som vist på Figur 3.3.

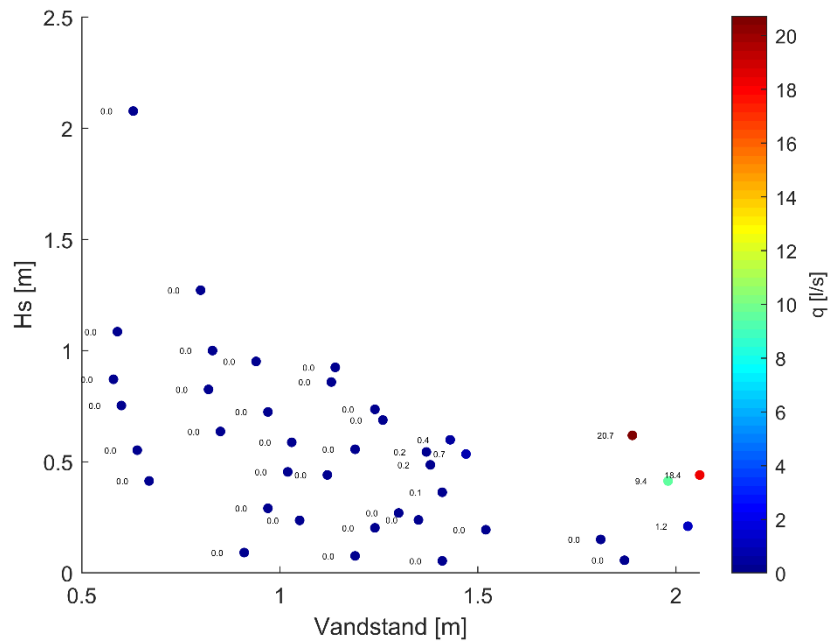
Figur 3.6: Skitse af den planlagte kystsikring i Halskov Havn, position 1A 2.



Overskyllet er bestemt for de fundne kombinationer af vandstand og bølger vha. [1] ligning 7.6, Figur 3.7 og Appendix 3: Den værste hændelse på 20,7 l/s/m (topkote 2,25 m) og 7,2 l/s/m (topkote 2,50 m) er for en signifikant bølgehøjde på 0,61 med en vind fra 315° kombineret med en vandstand på +1,89 m DVR90. For at komme under et overskyl på 2 l/s/m skal topkoten øges til +2,80 m DVR90, Figur 3.10.

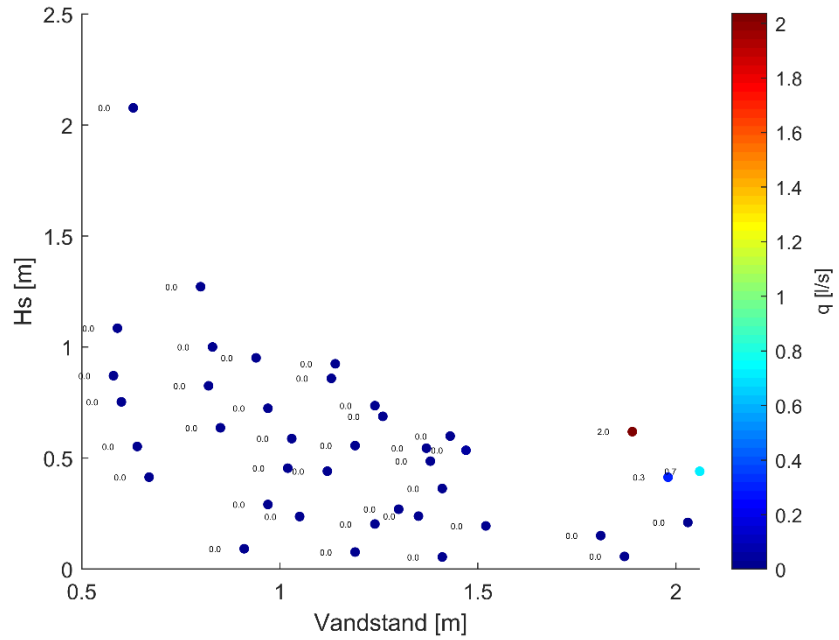
Figur 3.7: Position 1A 2. Overskyl for væg med kronekote +2,25 m DVR90, ligning 7.6.

Maksimum overskyl 20.7 l/s/m



Figur 3.10: Position 1A 2. Overskyt for væg med kronekote +2,80 m DVR90.

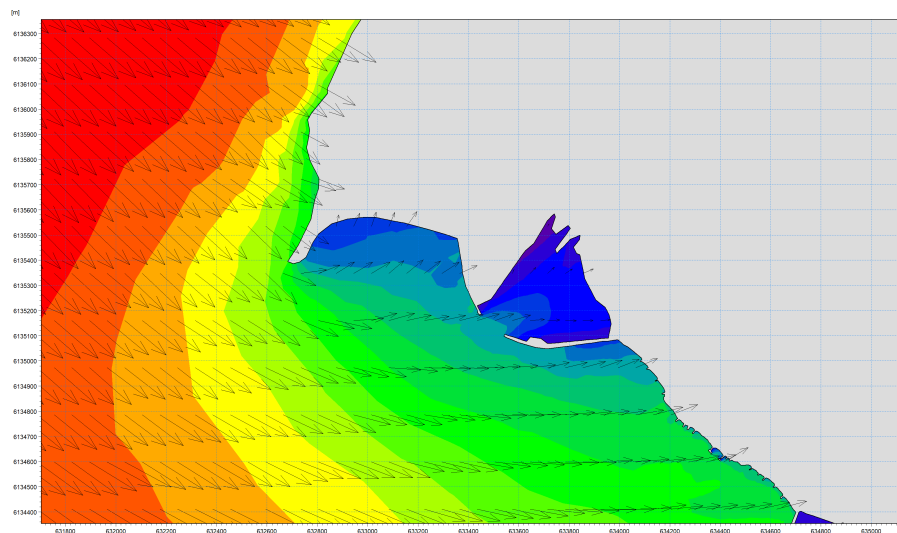
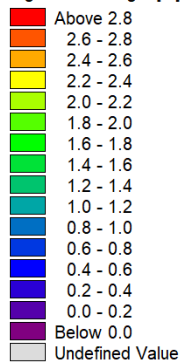
Maksimum overskyt 2.0 l/s/m ligning 7.6



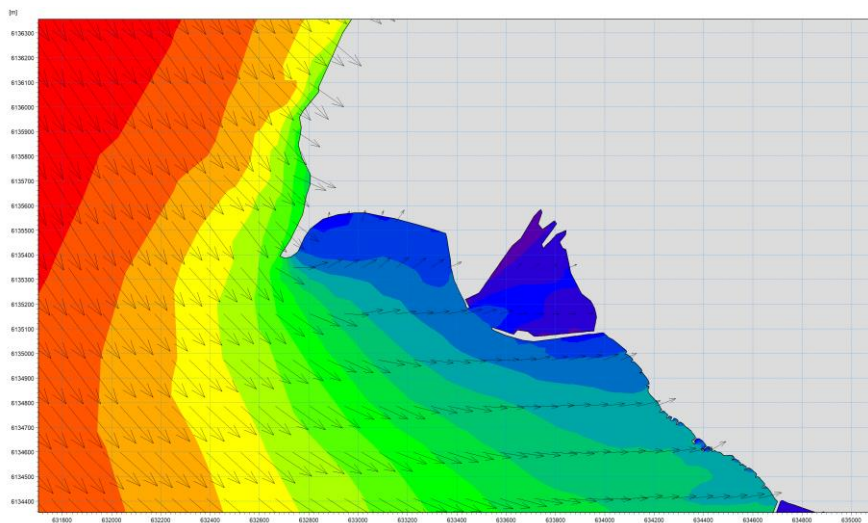
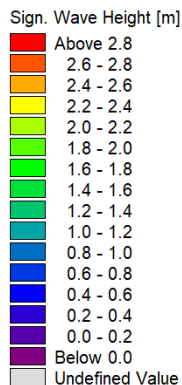
Bølger fra 315° og 345° løber ned gennem Storebælt og pga. af refraction og diffraktion drejer de og aftager i størrelse og er omtrent vinkelret på kysten tæt ved land, Figur 3.11.

Figur 3.11: Bølger givet af en vind på 20,6 m/s fra 315° ved et højvande på +1,89 m DVR90.

Sign. Wave Height [m]



Figur 3.12: Bølger givet af en vind på 20,5 m/s fra 345° ved et højvande på +2,06 m DVR90.



3.3.3 Position 1B

Kystbeskyttelsen fra havnen og ca. 100 m mod øst består af et traditionelt jorddige bestående af en impermeabel kerne og en overflade bevoxet med græs med anlæg 1:3 på forsiden. 100 m fra molen drejer diget ind i land og er derefter beskyttet af en foranliggende klitrække.

Foran diget er inkluderet 20 m strand fra kote 0 til kote +1,5 m DVR90. Højde er foreslået til minimum +2,25 m DVR90 og op til +2,50 m DVR90.

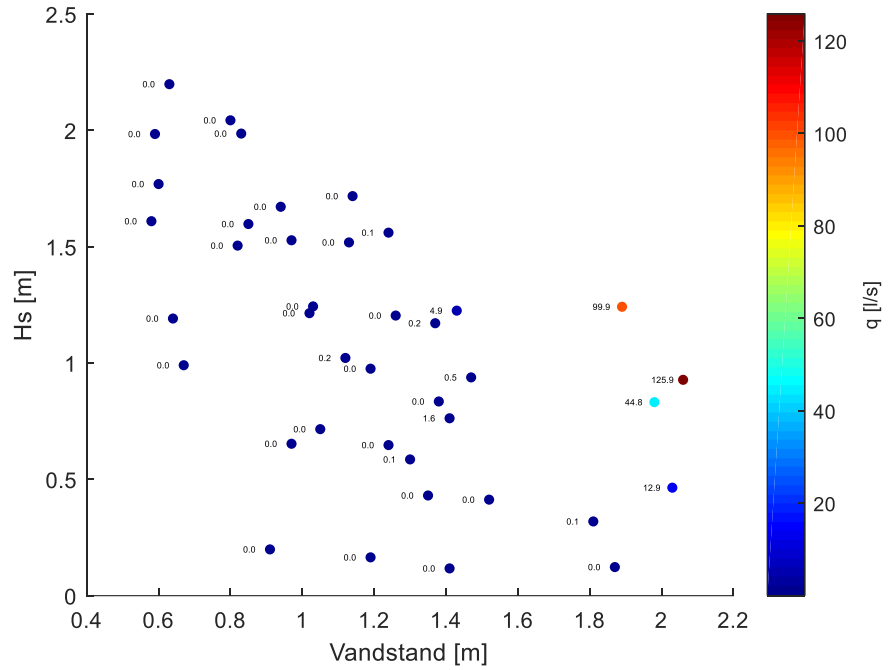
Position 1B ligger ikke lige ud for diget, men ca. 25 m længere mod øst, hvilket betyder, at bølgerne er noget større end på diget lige øst for havnemolen (se Figur 3.11 og Figur 3.12) og beregningerne er derfor på den sikre side.

Det maksimale overskyl for de to digehøjder er hhv. 128 l/s/m og 48 l/s/m (Figur 3.13 og Figur 3.14), hvilket begge er over det anbefalet. Det vurderes at en kronkote på +2,50 m DVR90 er tilstrækkeligt på de aktuelle første 100 m efter molen, men at det anbefales at der kan suppleres med sandsække efter behov i situationer, hvor der varsles vandstand over +2 m DVR90 samtidig med kraftig vind (20 m/s og derover) fra nordvestlige retninger.

Tilsvarende vinde fra vestlige retning kan også være relevante, men vil under normale omstændigheder ikke forekommer samtidig med højvande.

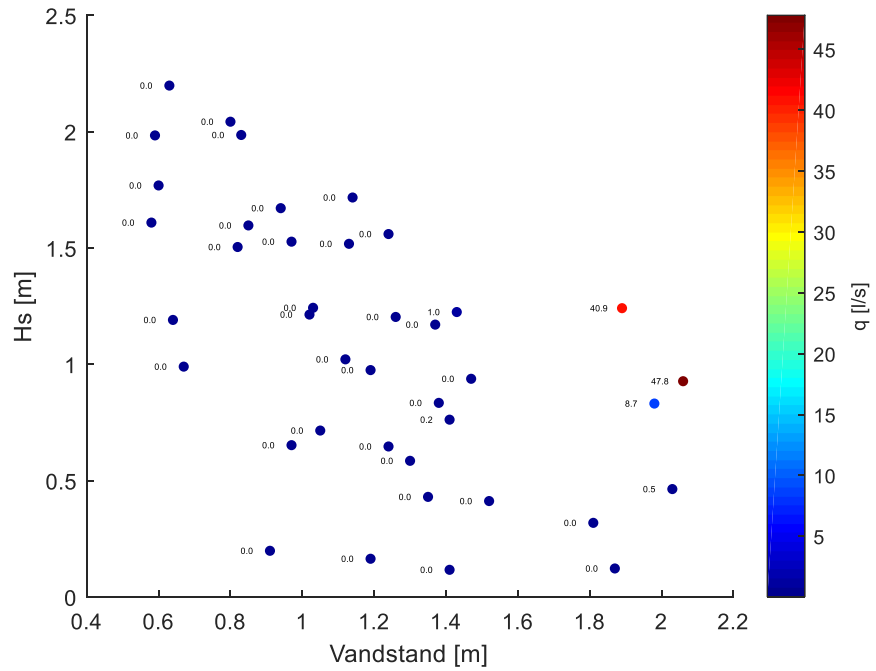
Figur 3.13: Position 1B. Overskyl i l/s/m for udvalgte 100-års hændelser inkl. havspejlsstigning for en topkote på +2,25 m DVR90 ligning 6.10 (dige).

Maksimum overskyl over diget er 125 l/s/m.



Figur 3.14: Position 1B. Overskyl i l/s/m for udvalgte 100-års hændelser inkl. havspejlsstigning for en topkote på +2,50 m DVR90 ligning 6.10 (dige).

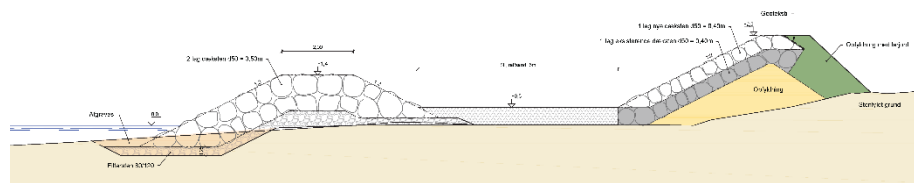
Maksimum overskyl over diget er 48 l/s/m.



3.3.4 Position 1C

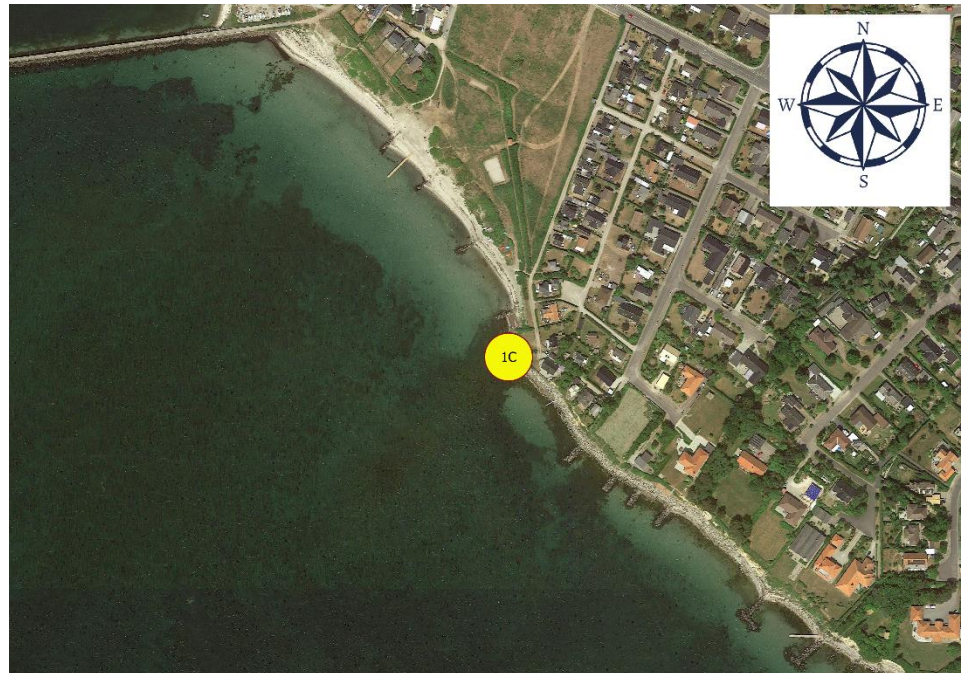
Den foreslåede kystbeskyttelse ved position 1C er sammensat af et dige og en bølgebryder, der er placeret parallelt med hinanden. Overskyttet er undersøgt for dem begge med henblik på design af hhv. den mellemliggende sti og for bestemmelse af koten på det øvre dige.

Figur 3.15: Skitse af planlagt kystbeskyttelse ved position 1C



Beliggenheden af position 1C er vist på Figur 3.16.

Figur 3.16: Beliggenhed af position 1C

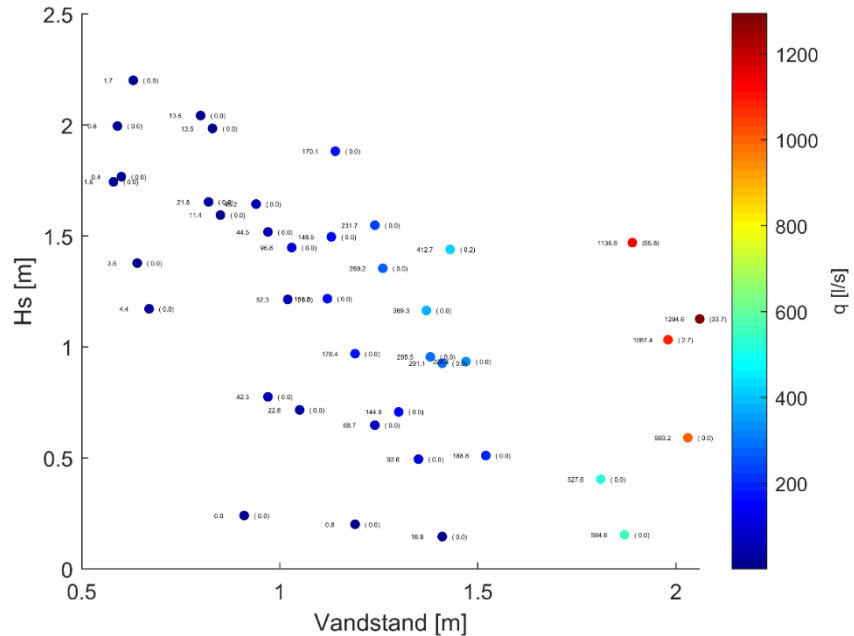


Overskyttet hen over bølgebryderen er bestemt vha. [1] ligning. 6.6 og hen over diget med [1] ligning 6.10 med den forudsætning, at faconen på den samlede konstruktion ikke ændres over tid.

I udgangspunktet er topkoten på bølgebryderen sat til +1,40 m DVR90, diget til +2,50 m DVR90 og afstanden imellem dem til 5,0 m. Ved denne kombination vil det maksimale overskyl henover bølgebryderen og diget være henholdsvis 1.295 l/s/m og 56 l/s/m, hvilket er langt større end kriteriet på 2 l/s/m, se Figur 3.17 og Appendix 4:.

Figur 3.17: Position 1C. Overskyl i l/s/m for udvalgte 100-års hændelser inkl. havspejlsstigning for en topkote på +1,4 m DVR90 (tallet til venstre) for bølgebryder og +2,5 m DVR90 på det inderste dige (tallet til højre) [1] ligning 6.6 (bølgebryder) og ligning 6.10 (dige).

Maksimum overskyl over diget er hhv. 1.295 l/s/m og 56 l/s/m.

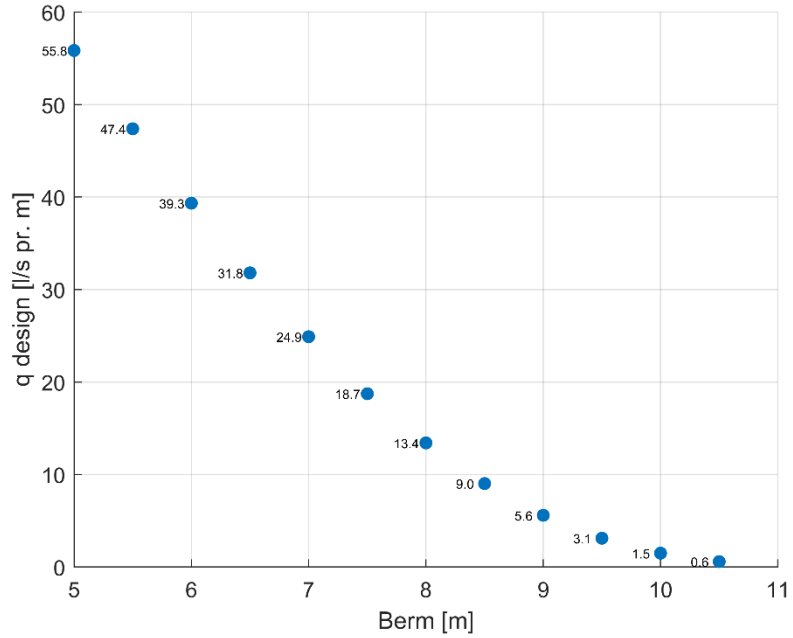


Ved at ændre på enten afstanden mellem de to konstruktioner eller højden på det inderste dige kan overskytningen på det inderste dige reduceres, Figur 3.18 og Figur 3.19. Øges den horisontale afstand f.eks. fra 5 m til 10 m reduceres overskytningen af det inderste dige fra 56 l/s/m til 1,5 l/s/m. For at opnå samme reduktion skal topkoten øges fra udgangspunktet på +2,5 til +3,15 m DVR90. Begge med udgangspunkt i den dimensionsgivende hændelse med vind fra 315°, en vandstand på +1,89 m DVR90, og på denne lokalitet en signifikant bølgehøjde ud for positionen på 1,13 m.

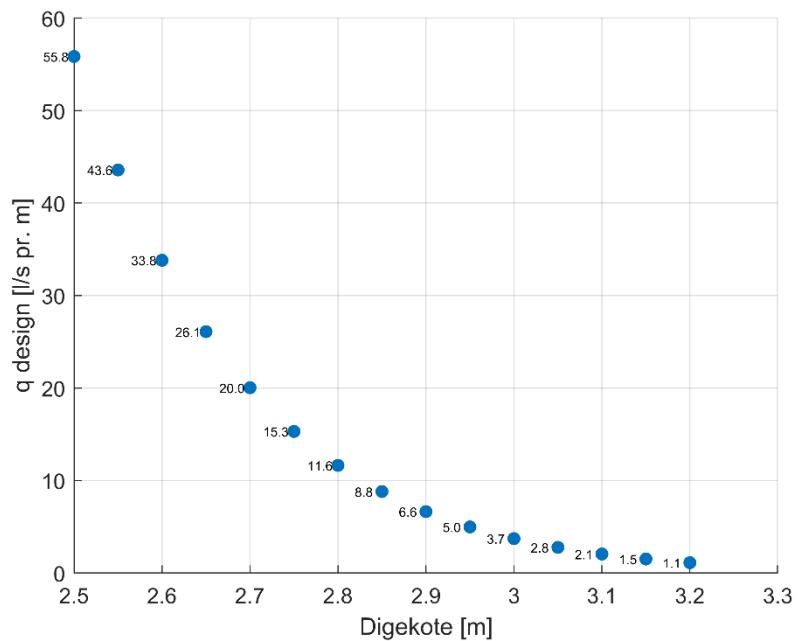
Vand, der er skyllet over det yderste dige afledes parallelt med digerne via stien mellem de to diger. De maksimale strømhastigheder vil da ligge mellem 5 m/s til 3 m/s for en afstand mellem de to diger på hhv. 5 m og 10 m. Uden at medregne havspejlsstigningen vil hastigheden ligge mellem 3,5 m/s til 1,7 m/s. I begge tilfælde må det forventes, at det bagvedliggende materiale vil kunne eroderes, såfremt det består af sten af ralstørrelse eller mindre – selv større sten vil kunne flyttes.

Figur 3.18: Position 1C. Overskyl i l/s/m for en topkote på +2,5 m DVR90 for stigende afstand mellem de to diger startende 5 m og op til 11 m [1] ligning 6.10

Berm = afstanden mellem de to diger i meter.



Figur 3.19: Position 1C. Overskyl i l/s/m for en afstand på 5 m mellem de to diger for stigende topkote startende fra +2,5 og op til +3,3 m DVR90 [1] ligning 6.10

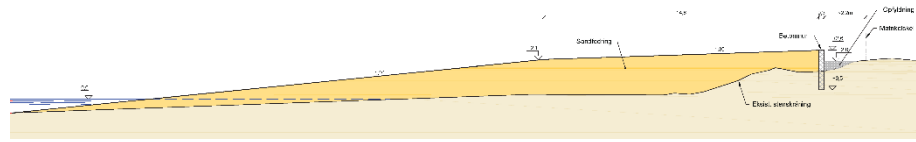


3.3.5 Position 2

Det betragtede profil er vist på Figur 3.20, med en foranliggende strand yderst med hældning 1:10 og inderst på 1:30 for at slutte af med en lodret væg. Selve den lodrette væg har topkote i +2,6 m DVR90. Det antages, at strandprofillet over

tid kun ændres i mindre omfang, således at formen på det overordnede profil bibeholdes.

Figur 3.20: Skitse af planlagt kystbeskyttelse ved Position 2.



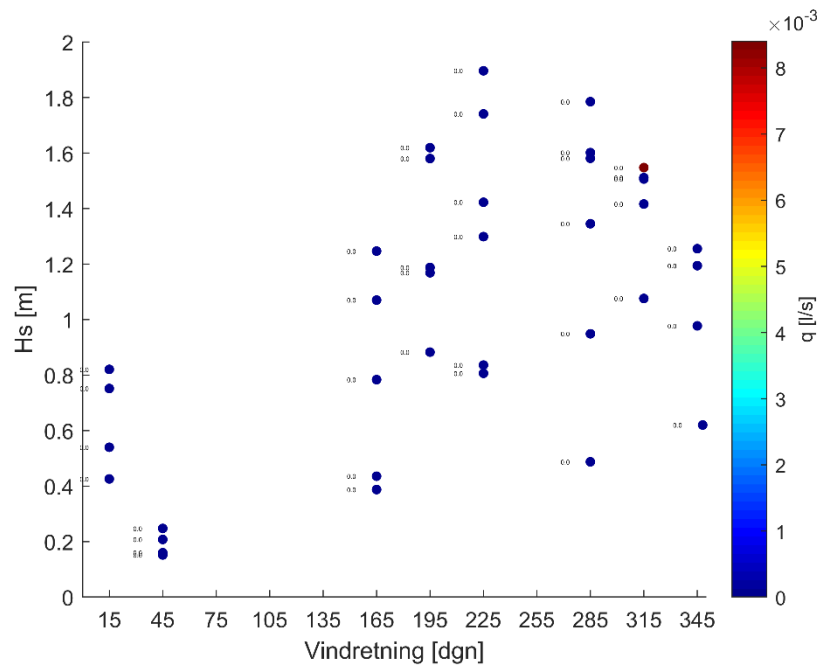
Beliggenheden af position 2 er vist på Figur 3.21.

Figur 3.21: Beliggenhed af position 2 og 3.



Estimeret overskyl er for den værste af de betragtede 100-års hændelser i år 2100 mindre end 1 l/s/m, Figur 3.22 og Appendix 5:.

Figur 3.22: Position 2. Overskyl i l/s/m for udvalgte 100-års hændelser inkl. havspejlsstigning for en kronekote på +2,6 m DVR90 fundet ved [1] ligning 6.10 og ligning 6.11.



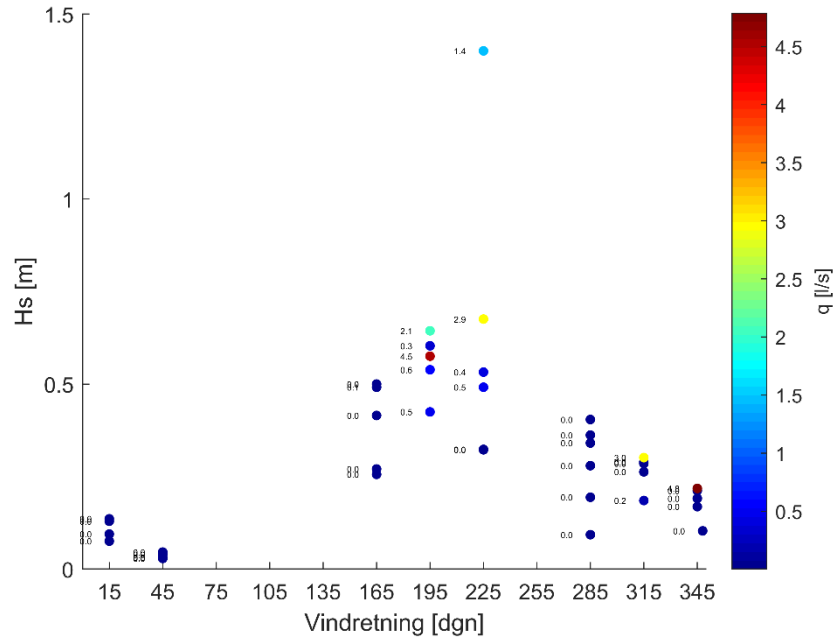
3.3.6 Position 3

Kystprofilen er beskrevet som et dige med topkote +2,2 m DVR90 og en hældning på 1:8 med en impermeabel overflade, hvor diget er stejlest. Overskyl på op til 4,8 l/s/m kan forventes for den værste kombinerede 100-års hændelse af vandstand og vind. Da arealet mellem diget og de bagvedliggende beboelser består af græs efterfulgt af en vej, forventes de 4,8 l/s kun at være et problem for trafikken i en kortere periode dvs. 2 til 3 timer.

For sammenligning er den i nov. 2006 observerede 100-års vandstand inkl. havspejlsstigning beregnet til et overskyl på 0 l/s/m, **Error! Reference source not found.** og Appendix 6:.

Beliggenheden af position 3 er vist på Figur 3.21.

Figur 3.23: Position 3. Overskyl ved position 3 i l/s/m for udvalgte 100-års hændelser inkl. havspejlsstigning for en kronokote på +2,2 m DVR90 fundet ved [1] ligning 6.10 og ligning 6.11.



3.4 Design bølger og stenstørrelser på konstruktioner

I dette afsnit vurderes de dimensionerende bølgehøjder på position 1A1, 1A2 og 1C, og på dette grundlag bestemmes minimums stenstørrelser for dæksten på de valgte konstruktioner.

3.4.1 Position 1A1 & 1A2

Beliggenheden inderst inde i Halskov beskytter mod de allerstørste bølger, men på grund af den relativt dybe yderhavn kan der trænge relativt store bølger ind til kysten, Figur 3.24:

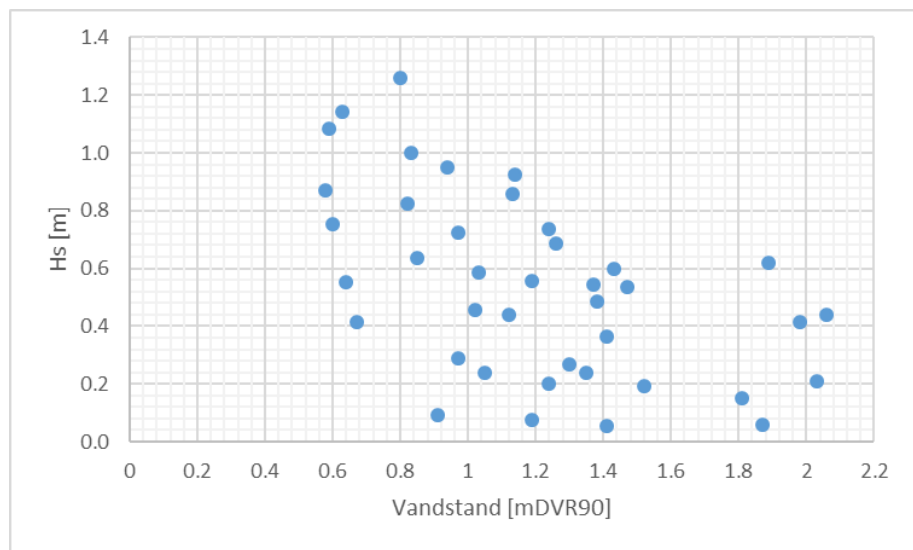
Designforhold:

Signifikant bølgehøjde $H_s=1,3$ m og en peak bølgeperiode på 6,5 sek. med samtidig vandstand på +0,8 m DVR90.

Dæksten på skråningsbeskyttelse:

$D_{n50} = 0,64$ m eller 700 kg

Figur 3.24: Pos. 1A1 & 1A2, 100 års designvandstand, -bølger.



3.4.2 Position 1C

I Figur 3.22 er de estimerede signifikante bølgehøjder foran de to konstruktioner for en kombineret 100 års vandstand-/bølgehændelse angivet.

Det giver følgende designforhold for den ydre bølgebryder og den indre skråningsbeskyttelse:

Designforhold

Ydre bølgebryder: $H_s=1,5$ m og en peak bølge periode på 6.9 s og samtidig vandstand +1,89 m DVR90

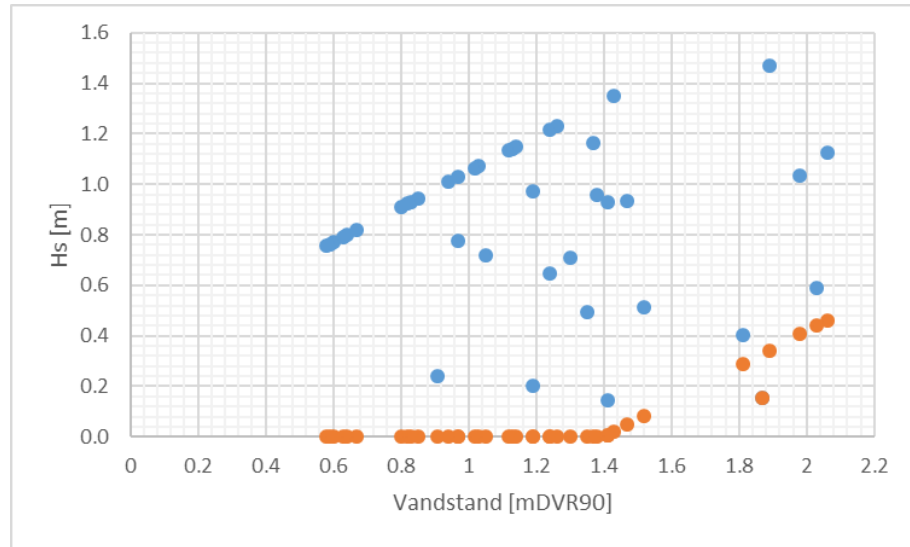
Indre skråningsbeskyttelse: $H_s=0,5$ m og peak bølge periode på 7.1 s og samtidig vandstand på +2,06 mDVR90

De tilhørende stenstørrelser [9] for en densitet på 2650 bliver da:

Dæksten på ydre bølgebryder: $D_{n50} = 0,61$ m eller 615 kg

Dæksten på indre skråningsbeskyttelse: $D_{n50} = 0,25$ m eller 43 kg, hvilket af også skal håndtere overskyl er opjusteret til **0,4 m eller 170 kg.**

Figur 3.25: Pos. 1C, 100 års designvandstand, -bølger for hhv. den ydre bølgebryder (blå) og den inderste skråningsbeskyttelse (orange) dige.



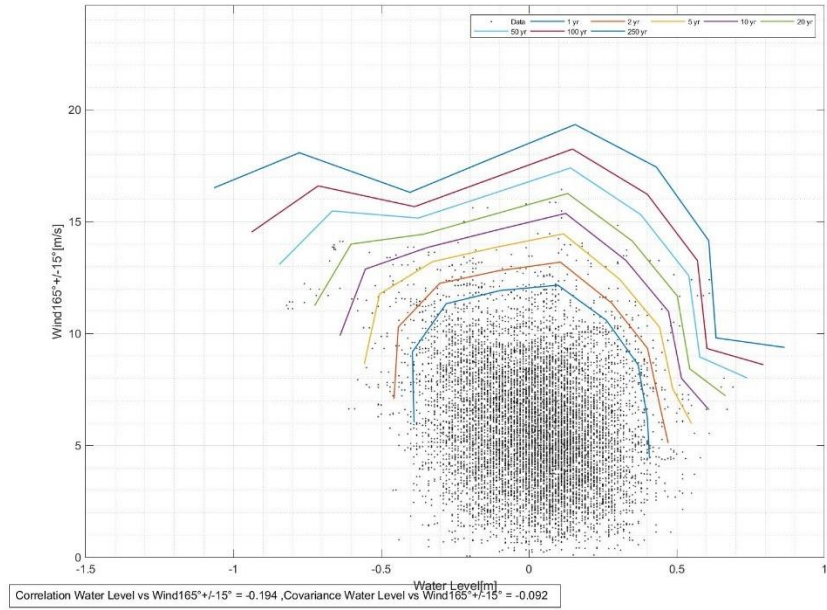
4 Referencer

- [1] EurOtop, "Manual on wave overtopping of sea defences and related structures," 2016.
- [2] Kystdirektoratet, "Højvandsstatistik 2017," Miljø- og Fødevareministeriet, 2018-02-16.
- [3] DMI, "Vandstand".
- [4] ECMWF, "Climate Data Store," ECMWF, 01 03 2019. [Online]. Available: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=form>.
- [5] DHI, "MIKE powered by DHI," DHI, [Online]. Available: <https://www.mikepoweredbydhi.com/products/mike-21/waves>. [Accessed 01 03 2018].
- [6] DMI, "Fremtidens vandstand," DMI, [Online]. Available: <https://www.dmi.dk/hav-og-is/temaforside-fremtidens-vandstand/>. [Accessed 20 05 2019].
- [7] "Klimatilpasning," Miljøstyrelsen, [Online]. Available: <https://www.klimatilpasning.dk/vaerktoejer/klimakort/vindhastighed/>. [Accessed 20 05 2019].

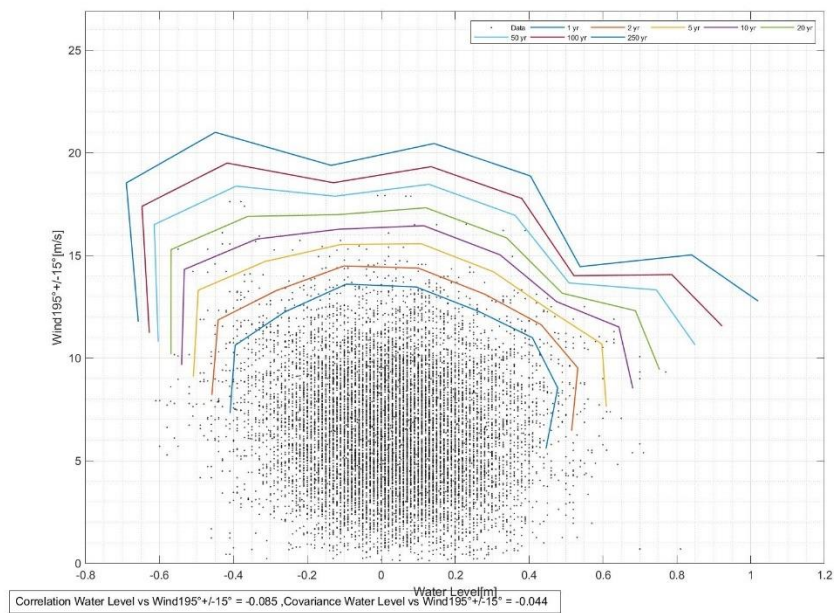
- [8] Miljøministeriet, "AIS data," Miljøministeriet, [Online]. Available: http://www.dmu.dk/1_Viden/2_Miljoe-tilstand/3_samfund/AIS/. [Accessed 01 03 2018].
- [9] CIRIA, The Rock Manual, 2nd Edition, London: CIRIA, CUR, CETMEF, 2007.
- [10] NIRAS, Kystbeskyttelse, højvandssikring. Digeområde 1, 2 og 3. Halsskov bydel, Slagelse Kommune, 2019.

Appendix 1: Kombineret sandsynlighed for vandstand/vindhastighed, Position 1C

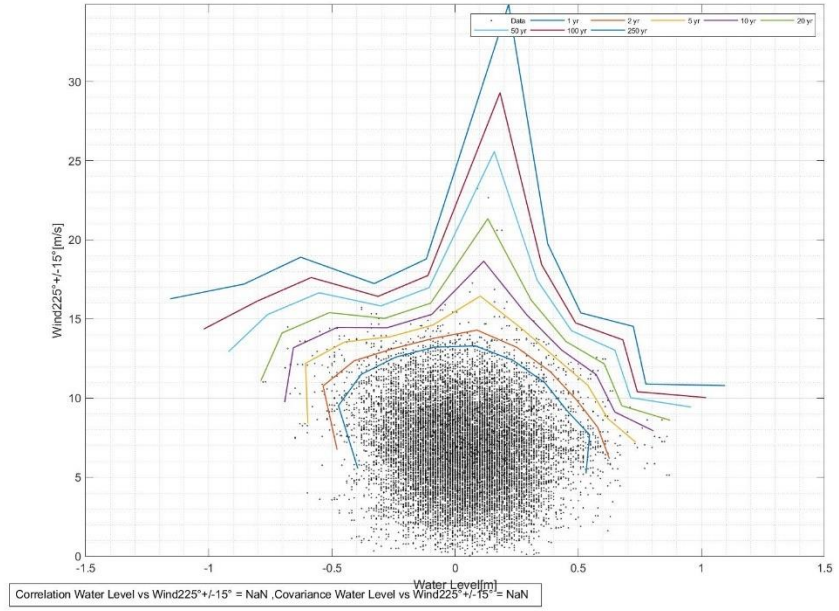
165° +/- 15°



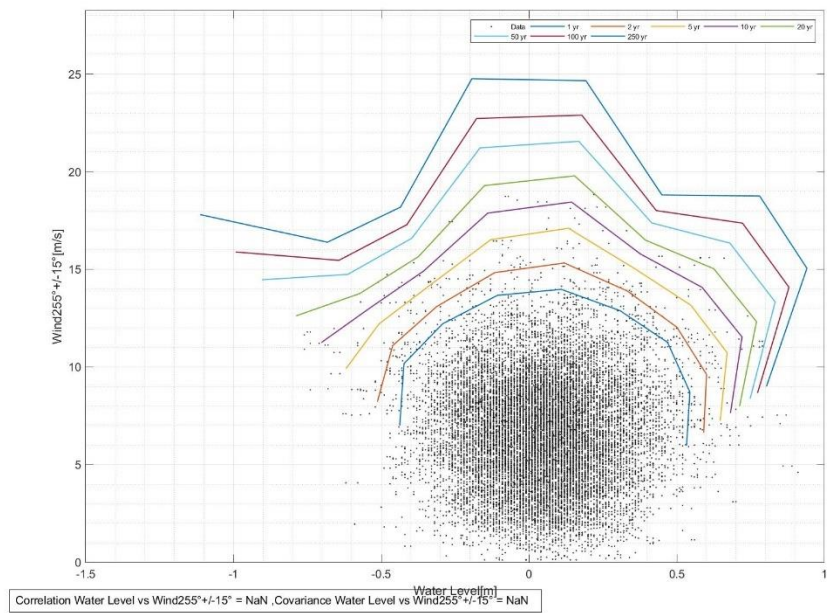
195° +/- 15°



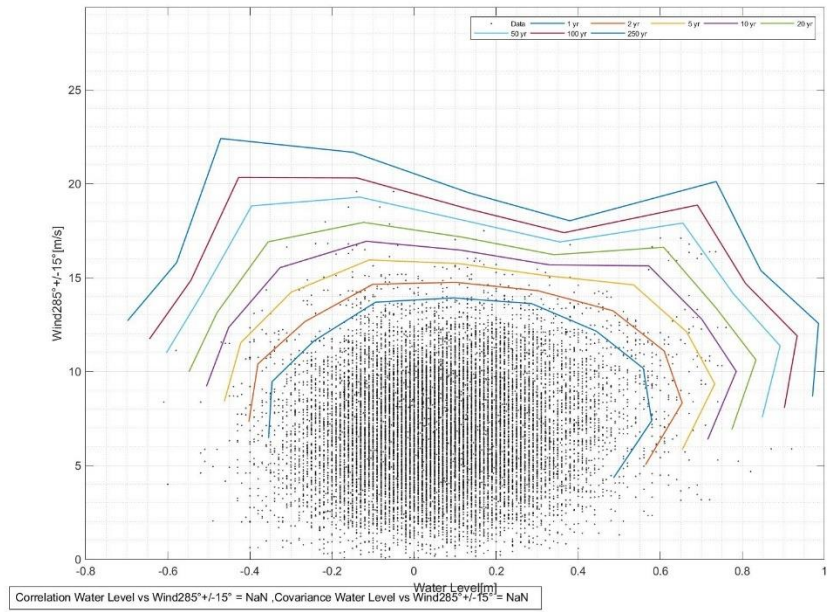
225° +/-15°



255° +/-15°



285° +/-15°



Appendix 2: Design input & output, Position 1A 1

Topkote +2,25 m DVR90, sidste hændelse er stormen i nov. 2006 inkl. klimatillæg

Wspd [m/s]	Wdir [°]	Hm0 [m]	Tp [s]	Hdir [°]	Wl [m]	q_design
32.23	225	2.0776	7.6546	233.95	0.63	0.00
20.273	225	1.2719	5.9462	234.4	0.8	0.01
16.225	225	0.95141	5.21	234.95	0.94	0.14
15.048	225	0.85878	4.9641	234.95	1.13	0.42
11.44	225	0.55614	4.2191	234.75	1.19	0.00
11.033	225	0.53484	4.0933	234.8	1.47	0.03
20.548	285	0.87099	6.0359	240.95	0.58	0.00
19.129	285	0.82545	5.6583	241.77	0.82	0.04
20.746	285	0.92466	6.1167	241.35	1.14	1.21
16.159	285	0.68765	5.0381	242.97	1.26	0.16
13.079	285	0.48609	4.0008	243.4	1.38	0.01
8.855	285	0.23831	2.9811	242.47	1.35	0.00
21.747	315	0.55209	6.9173	241.93	0.64	0.00
21.846	315	0.5875	6.9398	242.4	1.03	0.00
20.988	315	0.59894	6.8665	243.19	1.43	0.15
20.614	315	0.61888	6.8385	243.78	1.89	6.53
15.378	315	0.41367	5.7162	245.23	1.98	1.13
22.44	345	0.41389	7.3086	242.91	0.67	0.00
22.407	345	0.44089	7.3933	243.35	1.12	0.00
18.436	345	0.36287	6.6234	244.79	1.41	0.00
20.537	345	0.44039	7.0776	244.61	2.06	3.79
21.571	15	0.29073	7.1884	243.44	0.97	0.00
20.174	15	0.26949	7.0652	244.01	1.3	0.00
16.819	15	0.19425	6.5633	244.7	1.52	0.00
14.993	15	0.1506	6.2743	245.09	1.81	0.00
17.292	45	0.09147	6.2862	244.2	0.91	0.00
15.983	45	0.076407	6.1232	244.45	1.19	0.00
13.893	45	0.054239	5.7	244.83	1.41	0.00
14.322	45	0.056715	5.8217	244.82	1.87	0.00
20.064	165	0.753	6.2288	229.61	0.6	0.00
17.831	165	0.63627	5.8007	229.59	0.85	0.00
14.575	165	0.45446	5.2591	229.43	1.02	0.00
10.263	165	0.23643	4.4361	229.09	1.05	0.00
9.46	165	0.20278	4.3777	229.08	1.24	0.00
21.252	195	1.0852	6.3798	231.4	0.59	0.00
19.547	195	1.0002	6.1795	231.46	0.83	0.02
15.411	195	0.7241	5.3199	231.83	0.97	0.01
15.466	195	0.73593	5.3505	231.83	1.24	0.15
12.705	195	0.54435	4.8031	231.7	1.37	0.01
14.2	348	0.20997	5.8876	246.01	2.03	0.00

Appendix 3: Design input & output, Position 1A 2

Topkote +2,55 m DVR90, sidste hændelse er stormen i nov. 2006 inkl. klimatillæg

Wspd [m/s]	Wdir [°]	Hm0 [m]	Tp [s]	Hdir [°]	Wl [m]	q_design
32.23	225	2.0776	7.6546	233.95	0.63	0.00
20.273	225	1.2719	5.9462	234.4	0.8	0.00
16.225	225	0.95141	5.21	234.95	0.94	0.00
15.048	225	0.85878	4.9641	234.95	1.13	0.00
11.44	225	0.55614	4.2191	234.75	1.19	0.00
11.033	225	0.53484	4.0933	234.8	1.47	0.03
20.548	285	0.87099	6.0359	240.95	0.58	0.00
19.129	285	0.82545	5.6583	241.77	0.82	0.00
20.746	285	0.92466	6.1167	241.35	1.14	0.00
16.159	285	0.68765	5.0381	242.97	1.26	0.00
13.079	285	0.48609	4.0008	243.4	1.38	0.01
8.855	285	0.23831	2.9811	242.47	1.35	0.00
21.747	315	0.55209	6.9173	241.93	0.64	0.00
21.846	315	0.5875	6.9398	242.4	1.03	0.00
20.988	315	0.59894	6.8665	243.19	1.43	0.02
20.614	315	0.61888	6.8385	243.78	1.89	2.04
15.378	315	0.41367	5.7162	245.23	1.98	0.29
22.44	345	0.41389	7.3086	242.91	0.67	0.00
22.407	345	0.44089	7.3933	243.35	1.12	0.00
18.436	345	0.36287	6.6234	244.79	1.41	0.00
20.537	345	0.44039	7.0776	244.61	2.06	0.71
21.571	15	0.29073	7.1884	243.44	0.97	0.00
20.174	15	0.26949	7.0652	244.01	1.3	0.00
16.819	15	0.19425	6.5633	244.7	1.52	0.00
14.993	15	0.1506	6.2743	245.09	1.81	0.00
17.292	45	0.09147	6.2862	244.2	0.91	0.00
15.983	45	0.076407	6.1232	244.45	1.19	0.00
13.893	45	0.054239	5.7	244.83	1.41	0.00
14.322	45	0.056715	5.8217	244.82	1.87	0.00
20.064	165	0.753	6.2288	229.61	0.6	0.00
17.831	165	0.63627	5.8007	229.59	0.85	0.00
14.575	165	0.45446	5.2591	229.43	1.02	0.00
10.263	165	0.23643	4.4361	229.09	1.05	0.00
9.46	165	0.20278	4.3777	229.08	1.24	0.00
21.252	195	1.0852	6.3798	231.4	0.59	0.00
19.547	195	1.0002	6.1795	231.46	0.83	0.00
15.411	195	0.7241	5.3199	231.83	0.97	0.00
15.466	195	0.73593	5.3505	231.83	1.24	0.00
12.705	195	0.54435	4.8031	231.7	1.37	0.00
14.2	348	0.20997	5.8876	246.01	2.03	0.00

Appendix 4: Design input & output, Position 1C

Topkote +1,4 m DVR90 (q_design) og +2,25 m DVR90 (q2_design) for hhv. inderste og yderste dige. Sidste hændelse er stormen i nov. 2006 inkl. klimatillæg.

Wspd [m/s]	Wdir [°]	Hm0 [m]	Tp [s]	Hdir [°]	Wl [m]	q_design	q_red [l/s]	Vmax [l/r]	Ru2% [m]	q2_desigr
32.23	225	2.2015	7.7116	222.89	0.63	1.73	0.06	356	1.54	0.00
20.273	225	2.0429	6.1178	222.84	0.8	13.52	0.88	1419	1.54	0.00
16.225	225	1.6442	5.2888	222.1	0.94	45.21	4.30	2503	1.56	0.00
15.048	225	1.4966	5.1367	221.82	1.13	148.48	21.14	4065	1.70	0.00
11.44	225	0.9702	4.3186	220.5	1.19	178.41	24.79	3357	1.56	0.00
11.033	225	0.93491	4.2632	220.07	1.47	324.37	324.37	4000	1.50	0.00
20.548	285	1.7444	6.134	254.02	0.58	1.59	0.05	322	1.49	0.00
19.129	285	1.654	5.7826	256.78	0.82	21.82	1.51	1797	1.66	0.00
20.746	285	1.8824	6.1941	256.14	1.14	170.12	24.68	5502	2.04	0.00
16.159	285	1.3549	5.2177	262.27	1.26	269.23	48.09	5348	1.93	0.00
13.079	285	0.95594	4.5917	265.32	1.38	295.52	39.21	4298	1.65	0.00
8.855	285	0.49488	3.3807	268.03	1.35	92.56	0.66	1140	0.85	0.00
21.747	315	1.3783	6.9641	254.81	0.64	3.46	0.13	572	1.64	0.00
21.846	315	1.4483	6.9864	256.77	1.03	96.79	11.28	4877	2.03	0.00
20.988	315	1.44	6.9146	259.68	1.43	412.75	412.75	10148	2.37	0.17
20.614	315	1.4707	6.8857	262.33	1.89	1136.80	1136.80	20570	2.75	55.85
15.378	315	1.033	5.7263	271.53	1.98	1087.40	1087.40	17113	1.84	2.71
22.44	345	1.1723	7.3929	258.49	0.67	4.43	0.19	701	1.67	0.00
22.407	345	1.2178	7.4578	260.11	1.12	151.33	21.15	6654	2.13	0.00
18.436	345	0.92713	6.6835	263.67	1.41	291.08	291.08	7284	1.91	0.00
20.537	345	1.1267	7.0996	263.56	2.06	1294.60	1294.60	24920	2.28	33.74
21.571	15	0.77577	7.2458	258.27	0.97	42.26	2.70	3034	1.79	0.00
20.174	15	0.70777	7.1115	260.72	1.3	144.95	6.40	5004	1.63	0.00
16.819	15	0.5113	6.6073	265.4	1.52	188.83	188.83	4422	1.19	0.00
14.993	15	0.40494	6.2819	268.91	1.81	527.56	527.56	12005	0.95	0.00
17.292	45	0.2409	6.3115	259.34	0.91	0.00	0.00	2	0.69	0.00
15.983	45	0.20152	6.1393	262.13	1.19	0.60	0.00	68	0.59	0.00
13.893	45	0.14628	5.6931	265.71	1.41	19.83	19.83	607	0.44	0.00
14.322	45	0.15393	5.8025	266.35	1.87	564.55	564.55	235240	0.46	0.00
20.064	165	1.7677	6.1977	203.79	0.6	0.36	0.01	128	1.17	0.00
17.831	165	1.5948	5.7405	200.01	0.85	11.41	0.86	1288	1.29	0.00
14.575	165	1.2147	5.1318	195.89	1.02	52.31	5.97	2696	1.30	0.00
10.263	165	0.7169	4.1488	192.56	1.05	22.75	1.06	1304	0.95	0.00
9.46	165	0.64822	3.9144	191.47	1.24	68.72	2.06	1593	0.85	0.00
21.252	195	1.9957	6.4226	213.57	0.59	0.57	0.02	165	1.28	0.00
19.547	195	1.9849	6.215	212.01	0.83	13.53	0.96	1458	1.45	0.00
15.411	195	1.5186	5.3332	208.29	0.97	44.53	4.54	2552	1.43	0.00
15.466	195	1.549	5.3602	207.99	1.24	231.69	40.06	5237	1.64	0.00
12.705	195	1.1647	4.7954	205.78	1.37	369.28	77.96	5539	1.63	0.00
14.2	348	0.59157	5.8696	272.91	2.03	993.24	993.24	26740	1.19	0.00

Appendix 5: Design input & output, Position 2

Overløb bestemt for den foreslået konstruktion. Sidste hændelse er stormen i nov. 2006 inkl. klimatillæg.

Wspd [m/s]	Wdir [°]	Hm0 [m]	Tp [s]	Hdir [°]	Wl [m]	q_design
32.23	225	1.8967	7.6787	230.37	0.63	0.00
20.273	225	1.7412	6.0584	231.35	0.8	0.00
16.225	225	1.4227	5.2643	231.7	0.94	0.00
15.048	225	1.2989	5.0981	231.45	1.13	0.00
11.44	225	0.83594	4.2873	230.91	1.19	0.00
11.033	225	0.80627	4.2232	230.51	1.47	0.00
20.548	285	1.6017	6.1464	250.67	0.58	0.00
19.129	285	1.5813	5.8058	253.31	0.82	0.00
20.746	285	1.7854	6.2124	252.71	1.14	0.00
16.159	285	1.3454	5.2501	258.73	1.26	0.00
13.079	285	0.94874	4.6151	262.59	1.38	0.00
8.855	285	0.48734	3.3015	266.9	1.35	0.00
21.747	315	1.4165	6.9574	252.51	0.64	0.00
21.846	315	1.5065	6.9813	254.09	1.03	0.00
20.988	315	1.5115	6.9139	256.33	1.43	1.6032e-3
20.614	315	1.5477	6.8893	258.52	1.89	0.01
15.378	315	1.076	5.7448	267.26	1.98	0.00
22.44	345	1.1944	7.3462	254.34	0.67	0.00
22.407	345	1.2553	7.4219	255.8	1.12	0.00
18.436	345	0.97739	6.6489	258.69	1.41	0.00
20.537	345	1.1944	7.0853	259.1	2.06	0.00
21.571	15	0.82046	7.2014	254.74	0.97	0.00
20.174	15	0.75144	7.0648	256.27	1.3	0.00
16.819	15	0.53968	6.5526	259.66	1.52	0.00
14.993	15	0.4257	6.2519	262.78	1.81	0.00
17.292	45	0.24709	6.2849	256.12	0.91	0.00
15.983	45	0.20753	6.1009	257.95	1.19	0.00
13.893	45	0.15159	5.6829	260.77	1.41	0.00
14.322	45	0.15975	5.7925	261.7	1.87	0.00
20.064	165	1.2468	6.2589	224.17	0.6	0.00
17.831	165	1.0702	5.8101	222.46	0.85	0.00
14.575	165	0.78353	5.2225	220.01	1.02	0.00
10.263	165	0.43545	4.266	217	1.05	0.00
9.46	165	0.38736	4.0228	215.98	1.24	0.00
21.252	195	1.6195	6.4207	227.26	0.59	0.00
19.547	195	1.5803	6.2158	226.48	0.83	0.00
15.411	195	1.1688	5.3496	224.76	0.97	0.00
15.466	195	1.1879	5.3811	224.39	1.24	0.00
12.705	195	0.88264	4.8115	222.84	1.37	0.00
14.2	348	0.61995	5.8708	267.55	2.03	0.00

Appendix 6: Design input & output, Position 3

Overløb bestemt for den foreslået konstruktion. Sidste hændelse er stormen i nov. 2006 inkl. klimatillæg.

Wspd [m/s]	Wdir [°]	Hm0 [m]	Tp [s]	Hdir [°]	Wl [m]	q_design
32.23	225	1.4007	5.6076	204.59	0.63	1.43
20.273	225	0.67558	6.0676	200.17	0.8	2.93
16.225	225	0.53226	5.281	200.75	0.94	0.41
15.048	225	0.4914	5.129	201.13	1.13	0.49
11.44	225	0.32329	4.3049	201.09	1.19	0.00
11.033	225	0.32242	4.2451	201.35	1.47	0.03
20.548	285	0.36209	5.6094	204.38	0.58	0.00
19.129	285	0.34065	5.4374	205.75	0.82	0.00
20.746	285	0.40417	5.8658	206.2	1.14	0.03
16.159	285	0.2794	4.9692	208.52	1.26	0.00
13.079	285	0.19397	4.2234	210.86	1.38	0.00
8.855	285	0.092849	3.2246	214.63	1.35	0.00
21.747	315	0.26271	6.917	204.2	0.64	0.00
21.846	315	0.28514	6.9427	205.39	1.03	0.00
20.988	315	0.28959	6.8804	206.65	1.43	0.00
20.614	315	0.30123	6.86	207.9	1.89	2.95
15.378	315	0.18515	5.7372	210.09	1.98	0.20
22.44	345	0.19096	7.2968	202.75	0.67	0.00
22.407	345	0.21201	7.3713	204.14	1.12	0.00
18.436	345	0.16867	6.5864	205.41	1.41	0.00
20.537	345	0.21783	7.0579	206.57	2.06	4.79
21.571	15	0.13575	7.153	203.26	0.97	0.00
20.174	15	0.12926	7.0046	204.27	1.3	0.00
16.819	15	0.094479	6.4649	205.33	1.52	0.00
14.993	15	0.075458	6.1803	206.44	1.81	0.00
17.292	45	0.045733	6.2582	200.47	0.91	0.00
15.983	45	0.039318	6.0411	202.05	1.19	0.00
13.893	45	0.028732	5.6501	203.57	1.41	0.00
14.322	45	0.03142	5.7743	204.64	1.87	0.00
20.064	165	0.50005	6.0967	195.29	0.6	0.02
17.831	165	0.49152	5.675	195.12	0.85	0.07
14.575	165	0.4151	5.0081	194.18	1.02	0.01
10.263	165	0.27055	3.9645	192.37	1.05	0.00
9.46	165	0.25585	3.8451	191.96	1.24	0.00
21.252	195	0.60342	6.3874	197.83	0.59	0.32
19.547	195	0.64404	6.1792	198.1	0.83	2.08
15.411	195	0.53867	5.2931	197.92	0.97	0.57
15.466	195	0.57536	5.3158	198	1.24	4.50
12.705	195	0.42467	4.7541	197.21	1.37	0.51
14.2	348	0.10313	5.8401	207.96	2.03	0.00