

NOVEMBER 2019
SLAGELSES KOMMUNE

HØJVANDSSIKRING AF KOBÆK STRAND

DISPOSITIONSPROJEKT

NOVEMBER 2019
SLAGELSES KOMMUNE

HØJVANDSSIKRING AF KOBÆK STRAND

DISPOSITIONSPROJEKT

PROJEKTNR.

A122331

DOKUMENTNR.

001

VERSION

2.0

UDGIVELSESDATO

19-11-2019

BESKRIVELSE

Dispositionsforslag

UDARBEJDET

LAFN, ADKE, HSV

KONTROLLERET

ABH

GODKENDT

LAFN

INDHOLD

1	Indledning	7
1.1	Ordliste	9
2	Placering af dige	11
2.1	Afvanding i området	16
3	Besigtigelse	21
4	Andre kortlægninger i området	24
5	Hydrografiske, kystmorfologiske og geotekniske forhold	25
5.1	Levetid	25
5.2	Vind	25
5.3	Vandstand	30
5.3.1	Normal vandstand	30
5.3.2	Ekstrem vandstand	30
5.3.3	Global havspejlsstigning	31
5.3.4	Isostatisk landhævning	33
5.3.5	Dimensionsgivende vandstand	34
5.4	Bølger	35
5.5	Kystens dynamik	35
5.5.1	Historisk kystudvikling	35
5.6	Jordbundsforhold og terræn	39
6	Digets opbygning	41
6.1	Kronekote	42
6.2	Hældning	42
6.3	Kerne	42
6.4	Toplag og beplantning	42
6.5	Grøft	42

7	Linjeføring	44
8	Sluser i vejdæmning	46
9	Passager af dige	48
9.1	Bilrampe ved vejdæmning	48
9.2	Vedligeholdelsepassage ved p-pladsen	49
9.3	Øvrige passager	51
10	Dispositionsforslag	53
10.1	Plan	53
10.2	Tværsnit	53
10.3	Anlægsmetode	53
10.4	Drift og vedligeholdelse	54
11	Anlægsoverslag	55
12	Referencer	56

BILAG

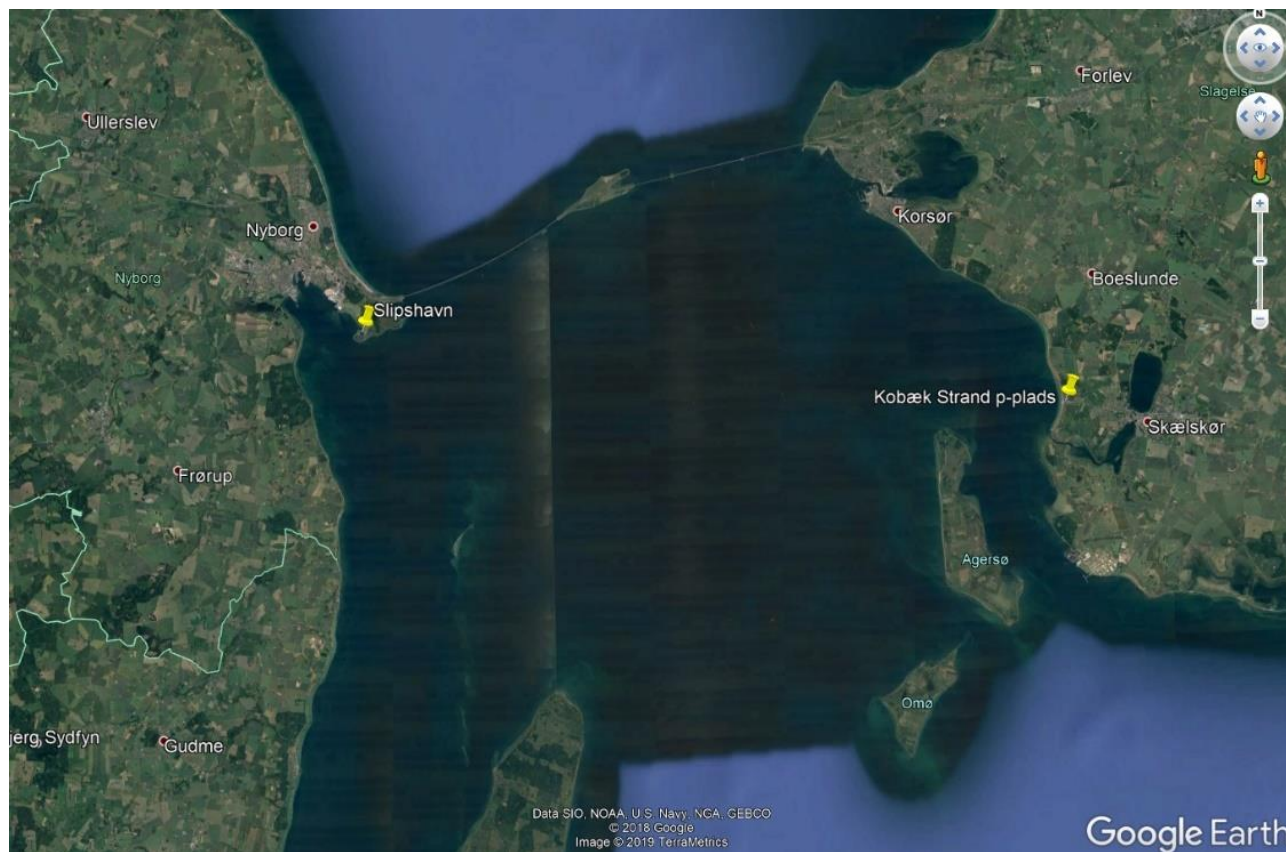
Bilag A Planer

Bilag B Tværsnit

1 Indledning

Kobæk Strand er et sommerhusområde, som ligger syd for Korsør og vest for Skælskør i Slagelse Kommune. Området ligger ud til Storebælt og har flere gange været udsat for oversvømmelser i forbindelse med stormflod. Med den forventede stigning i middelvandsspejlet, som følge af klimaforandringerne, øges den årlige risiko for oversvømmelse i området. Oversvømmelserne i området forvolder store skader på bl.a. bygningsdele og alene risikoen i sig selv, skaber en utryghed i området.

I Figur 1-1 ses placeringen af Kobæk Strand ved Skælskør ud til Storebælt. Figur 1-2 viser området ved Kobæk Strand.



Figur 1-1 Kobæk Strand ud til Storebælt.



Figur 1-2 Kobæk Strand.

COWI A/S har derfor udarbejdet et dispositionsprojekt for etablering af et samlet dige i området til beskyttelse mod stormflod. Dispositionsprojektet beskriver en samlet løsning for området, herunder anlægsøkonomi, og skal bl.a. bruges til den videre politiske stillingtagen ift. om projektet skal realiseres.

1.1 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 ralfodring som offermateriale ved kronisk- og/eller akut erosion eller som kompensation for materiale tilbageholdt af hårdekonstruktioner;
- Diger i forskellige materiale (jord, beton spuns) som højvandsbeskyttelse.

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.

2 Placering af dige

I et tidligere udarbejdet notat fra Rambøll, (Rambøll, 2018), er placeringen af diget vurderet i samarbejde med Slagelse Kommune og Følgegruppen. Følgegruppen er nedsat af grundejerforeningerne i Kobæk Strand og består af ca. 12-15 grundejere.

I notatet, som omhandler diget placering mod vest, beskrives fordele og ulemper ved et fremskudt dige tæt ved strandkanten og et tilbagetrukket dige langs med/foran grundene.

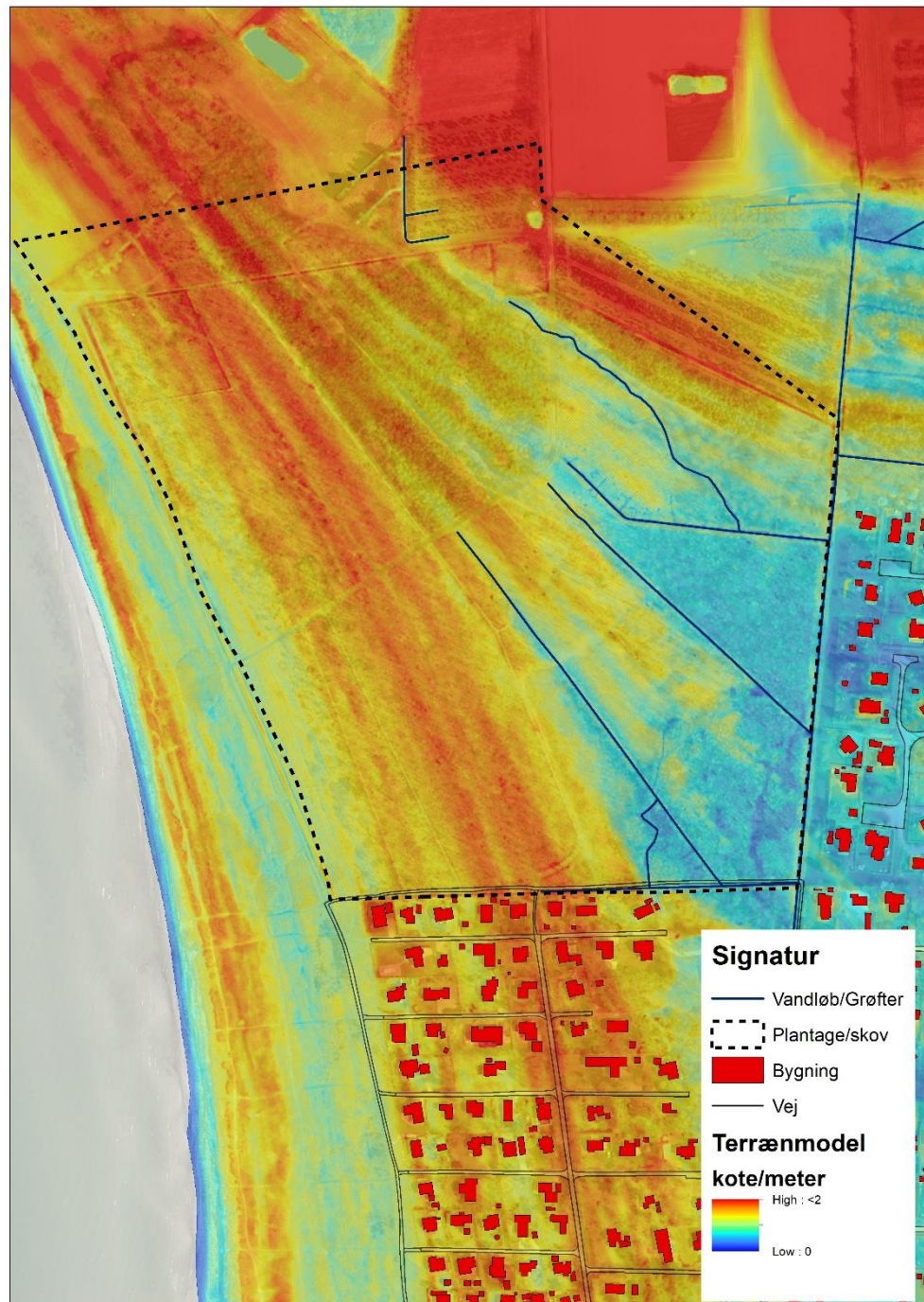
På baggrund af notatet arbejdes der videre med et tilbagetrukket dige. Fordele ved dette er bl.a. at diget:

- kan opføres som et jorddige med vandtæt kerne
- kan opføres uden skråningsbeskyttelse med sten på forskråningen mod havet,
- kan bygges lavere end et fremskudt dige, da der ikke i samme grad skal tages højde for bølgepåvirkning ved en tilbagetrukket placering,
- bliver nemmere og billigere at vedligeholde
- forhindrer ikke strandengens integration med havet

De følgende figurer (Figur 2-2 til Figur 2-5) viser placeringen af diget med og uden visning af eksisterende terræn.

Figur 2-1 viser placeringen af skoven nord for området. Afvanding af skoven ville blive blokeret ved et fuldt tilbagetrukkent dige. Derfor forløber diget i den nordligste del med skoven, langs vandet på den vestlige side af skoven. Herved skal der ikke ændres på afvandingen i dette område.

Digets placering mod syd er planlagt, som en hævnning af vejdæmningen over Saltengen. Området er udpeget som NATURA2000. Den optimale placering og udformning bliver vurderet nærmere i forbindelse med udarbejdelse af VVM screening.



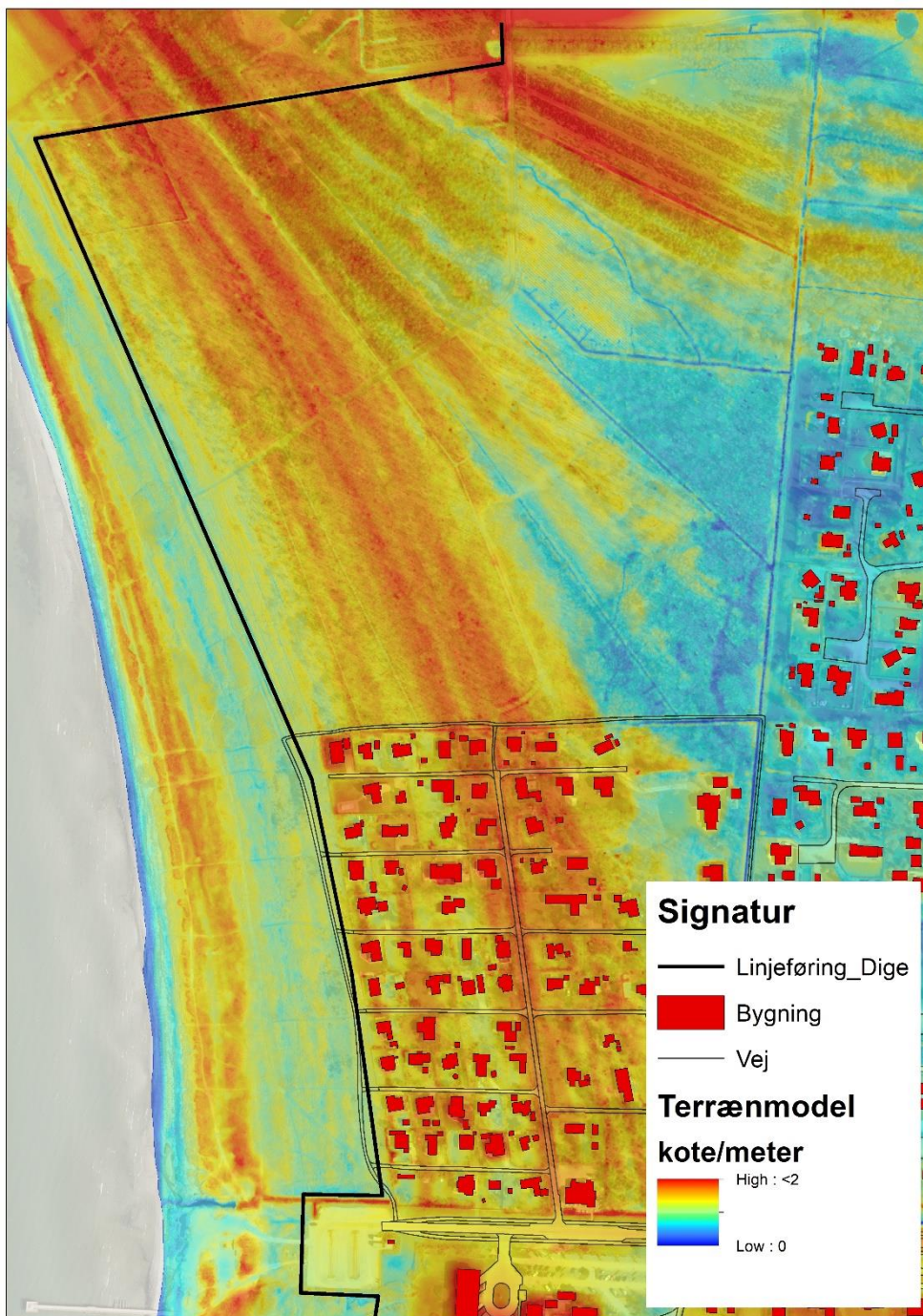
Figur 2-1 Skoven i den nordlige del af området afvandes via Kobækrenden. For ikke at ændre på afvandingen fastholdes her et dige langs kysten.

Som alternativ til det tilbagetrukne dige har Følgegruppen nævnt et sanddige med naturlig vegetation. En sådan løsning vil kræve et meget bredt og højt dige, da naturlig vegetation ikke i tilstrækkelig grad vil kunne holde på diget (som en tæt græsbeplantning valgt til formålet vil kunne). Derfor vil det være nødvendigt, at etablere sanddiget med stor overhøjde og overbredde, der også skal kunne modstå gennemsivning, da der ikke er vandtæt kerne i diget. Diget vil

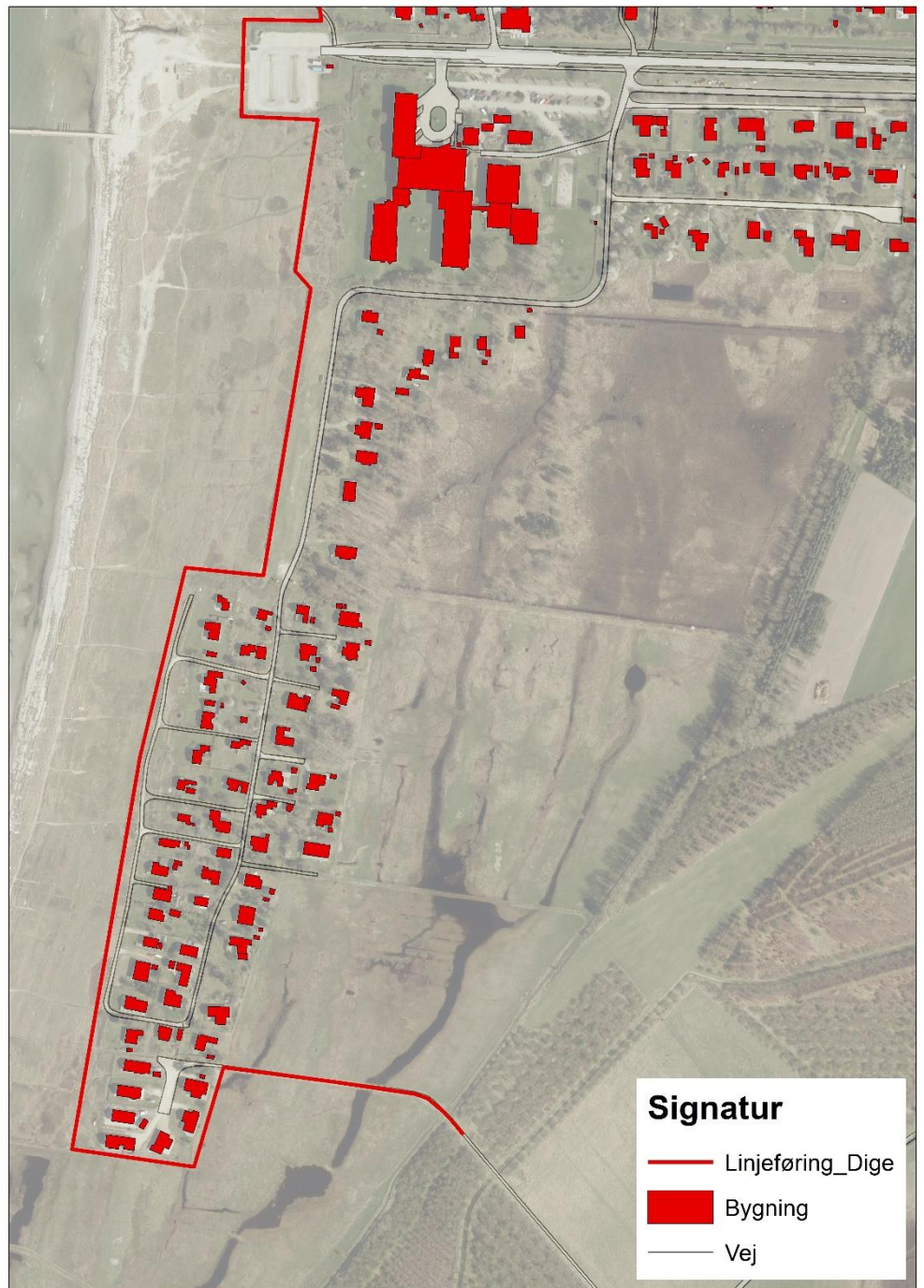
også risikere slid på grund af vind og vil samlet blive meget vedligeholdelseskrævende, for at sikre beskyttelsen i en stormflodshændelse.



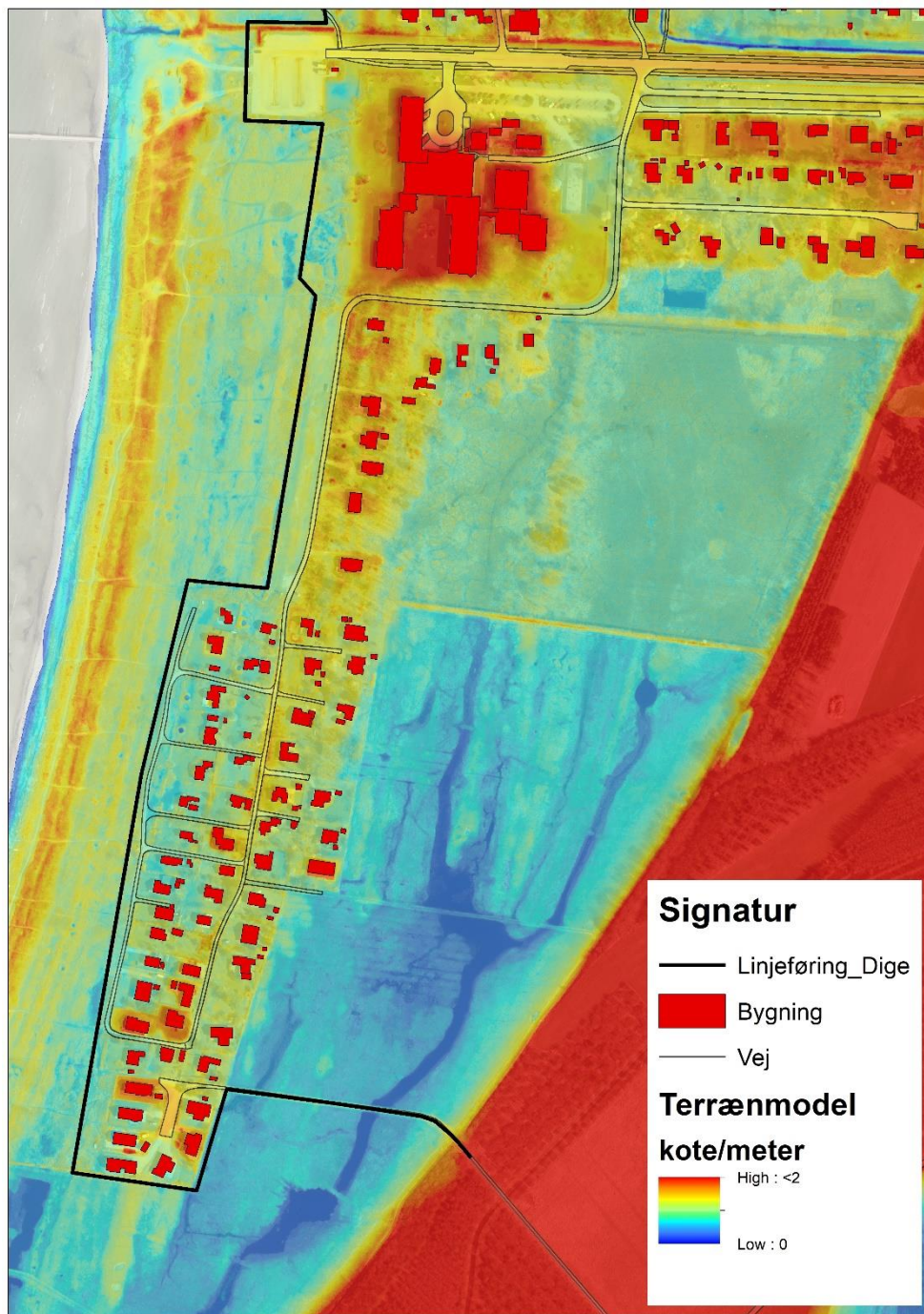
Figur 2-2 Nordlig linjeføring for nyt dige ved Kobæk Strand.



Figur 2-3 Nordlig linjeføring for nyt dige ved Kobæk Strand. Vist i forhold til eksisterende terræn.



Figur 2-4 Sydlig linjeføring for nyt dige ved Kobæk Strand.

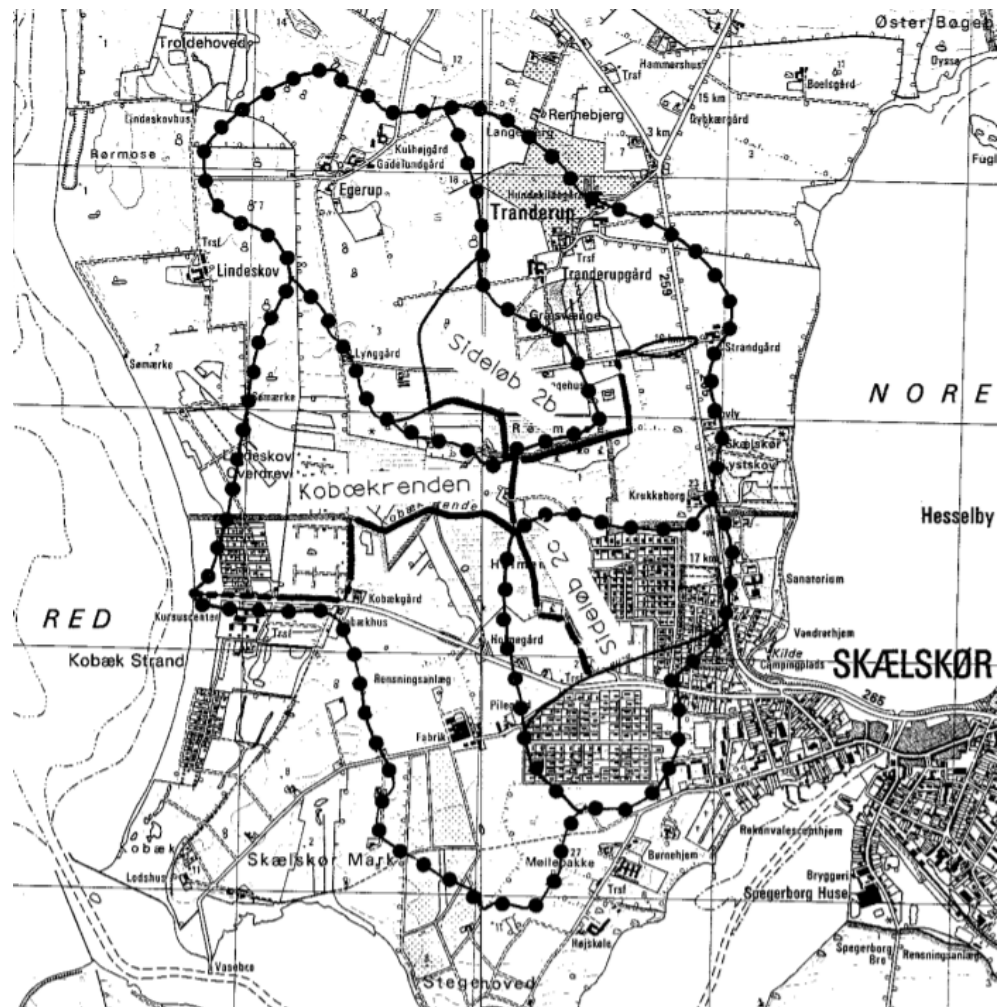


Figur 2-5 Sydlig linjeføring for nyt dige ved Kobæk Strand. Vist i forhold til eksisterende terræn.

2.1 Afvanding i området

Området har gennemløb af vandløbet Kobækrenden, som løber ud i Storebælt. Kobækrenden har ifølge regulativet, et samlet oplandsareal på 5,24 km² og en

samlet længde fra udspring til udløb på ca. 3 km. Oplandsgrænser fra regulativet er gengivet på nedenstående Figur 2-6:

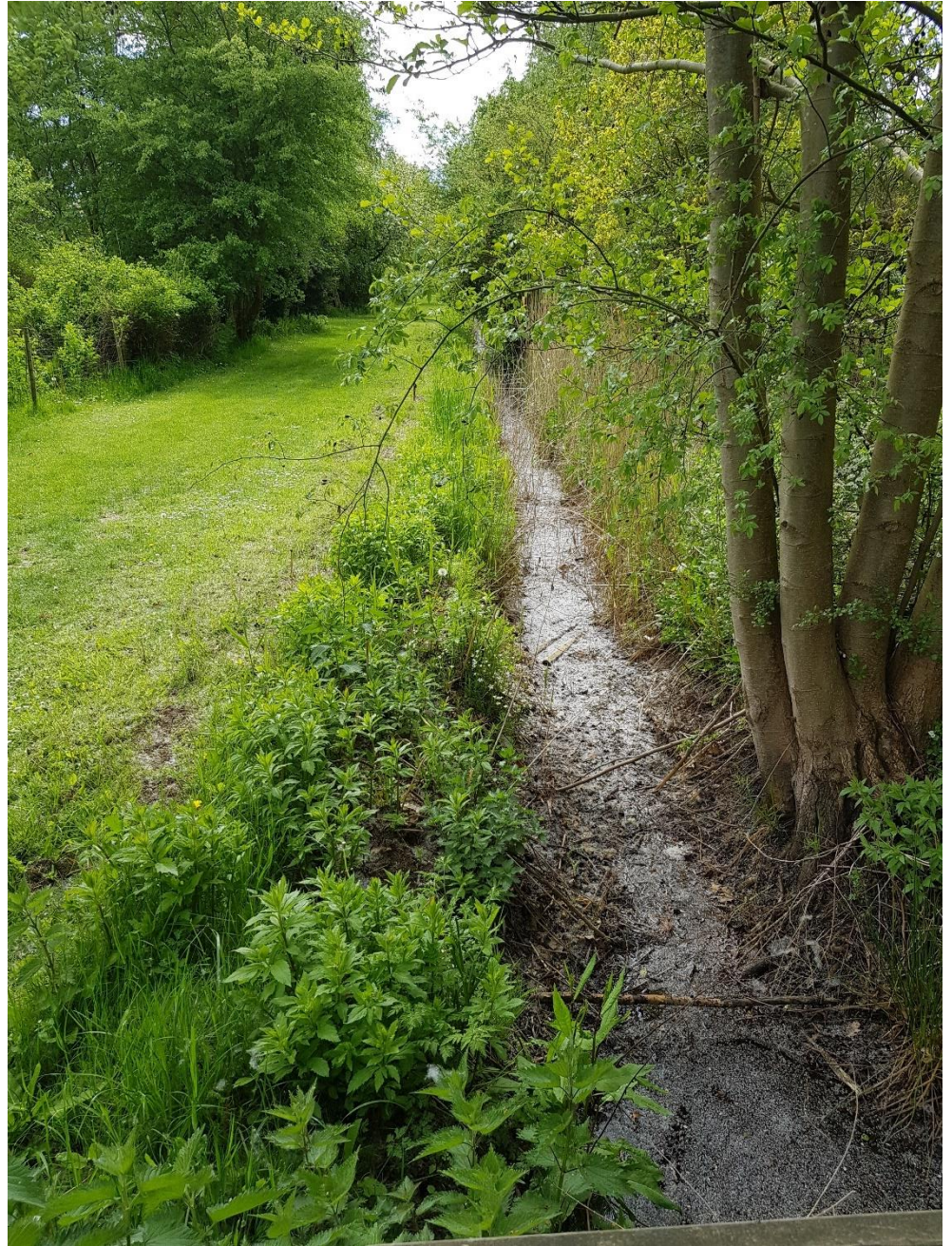


Figur 2-6 Kobækrende herunder tilløb samt oplandsgrænser. I alt et opland på 5,24 km² (gengivet fra vandløbsregulativet).

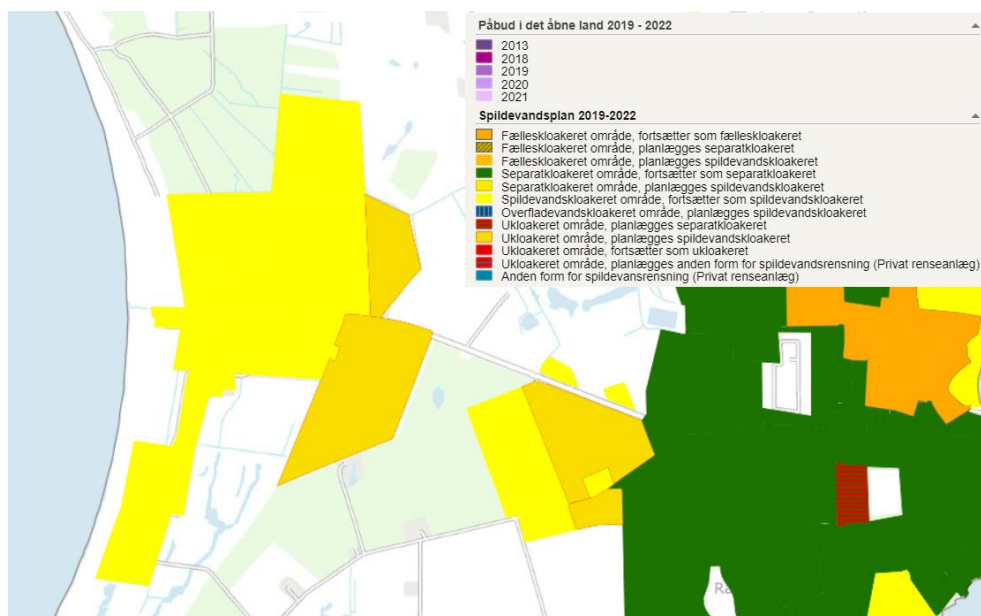


Figur 2-7 Kobækrendens gennemløb i den nordlige del af sommerhusområdet Kobæk Strand. Der findes en klap og pumpestation ved udløbet.

Ved udløbet er der en højvandsklap og pumpe. Sommerhusområdet er spildevandskloakeret, men ikke regnvandskloakeret; dvs. regnvand fra befæstede arealer udledes på terræn til nedsivning samt afledning via bl.a. Kobækrenden.



Figur 2-8 Kobækrendens Nordlige tilløb.



Figur 2-9 Kloakeringsform i området fra Slagelse Kommunes Spildevandsplan. Området (GUL) er spildevandskloakeret. Regnvand bortledes via terræn.

Da regnvand ledes til terræn, vil afvandingen i området være afhængigt af bl.a. den aktuelle grundvandsstand, som vil variere over året og stå højest i vinterhalvåret. Derfor vil det i vinterhalvåret opleves som mere fugtigt i området. Forventningen om grundvandsspejlet i fremtiden er, at det vil være stigende dels pga. stigningen i middelvandsspejlet i havet og dels den øgede nedbør samt en ændring i nedbørsmønstret, med mere nedbør om vinteren.

3 Besigtigelse

D. 14. maj 2019 foretog Følgegruppen, beboere, Slagelse Kommune samt COWI (ved Lars Frederiksen og Hanne L. Svendsen) en besigtigelse af området ved Kobæk Strand. I det følgende, se Figur 3-1 til Figur 3-4, er udvalgte billeder vist og kommenteret i figurteksterne.



Figur 3-1 Besigtigelsen var vel besøgt med deltagelse af både Slagelse Kommune, grundejere samt COWI. Gennemgangen af mulige dige placeringer gav anledning til afklaring af spørgsmål og generelt en god fælles forståelse for projektet.



Figur 3-2 Den nordlige strækning af det kommende dige. Diget placeres ovenpå det eksisterende dige.



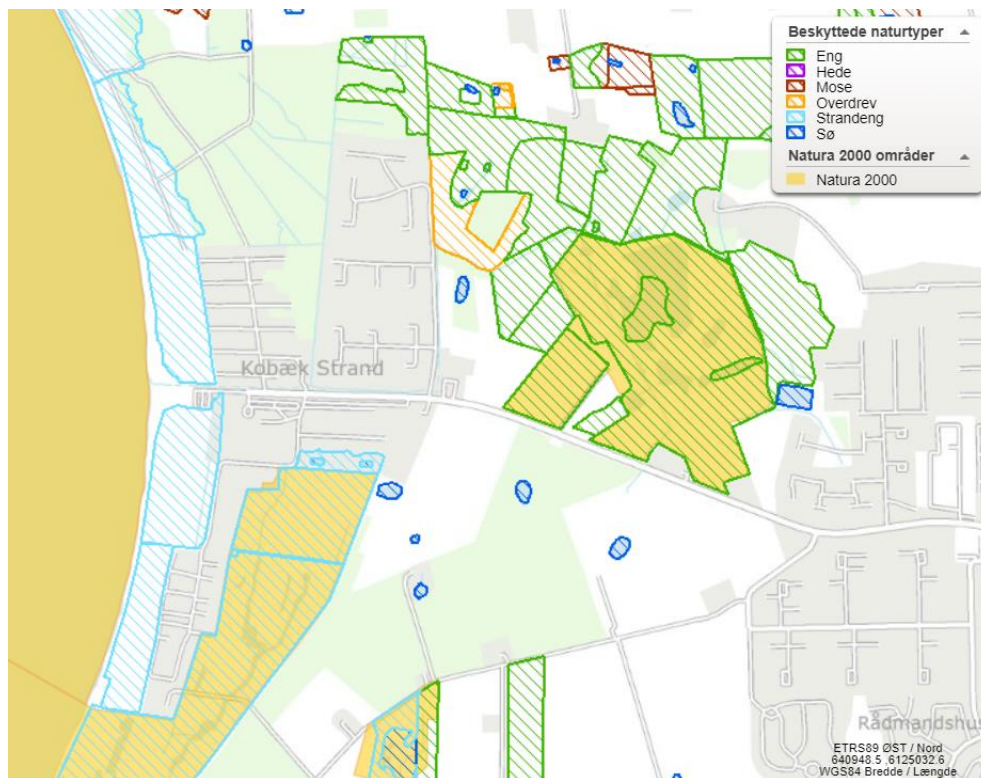
Figur 3-3 Flere af grundejerne havde oversvømmelserne i frisk erindringen og kunne i løbet af gennemgangen vise, hvor vandet havde stået op ad bygninger.



Figur 3-4 Besigtigelse af området ved Saltengen. Vejen ligger meget lavt og skal forhøjes. Derudover skal der højvandsklap i underføring under vejen, så den fungerer som en del af det samlede højvandsværn.

4 Andre kortlægninger i området

Området ved Kobæk strand indeholder både beskyttet natur i form af strandeng samt Natura2000 område ved Saltengen i den sydøstlige del af området som vist på Figur 4-1.



Figur 4-1 Beskyttet natur og Natura 2000 i projektområdet.

Saltengen er udpeget NATURA2000 og løsningen skal vurderes nærmere i forbindelse med udarbejdelse af VVM screening.

5 Hydrografiske, kystmorfologiske og geotekniske forhold

I det følgende er de hydrografiske, kystmorfologiske og geotekniske forhold ved Kobæk Strand kort beskrevet.

5.1 Levetid

For at kunne angive dimensionsgivende hydrografiske parametre skal digets levetid og stormsituation der skal kunne modstås (middeltidshændelse/returperiode) fastlægges.

For et anlæg af denne type anbefales en levetid på 50 år med forberedelse til udbygning op til en levetid på 100 år. En udbygning kan relativt nemt udføres i nærværende projekt, da diget på et senere tidspunkt vil kunne forhøjes uden større indflydelse på omgivelserne. Det anbefales at der dimensioneres for en 100 års middeltidshændelse, der med en sandsynlighed på 39 % sker mindst én gang i løbet af 50 år og med en sandsynlighed på 63 % mindst én gang i løbet af 100 år.

5.2 Vind

Vindobservationer fra Omø for årene 1989-1998 fra Danmarks Meteorologiske Institut (DMI), (Danish Meteorological Institute, 1999), er vurderet at være repræsentativ for vinden ved Kobæk Strand og er derfor anvendt i det følgende, se placering af vindmålestation i Figur 5-1. I Figur 5-2 ses en vindrose fra Omø for alle årene og i Figur 5-3-Figur 5-4 ses tilsvarende vindroser fordelt på månederne. Det ses, at vinden oftest er fra vestlige retninger og at de kraftigste vinde kommer typisk fra sydvest. Det ses også at i april og maj er der oftere og kraftigere vind fra østlige retninger, den såkaldte "påske-østen".

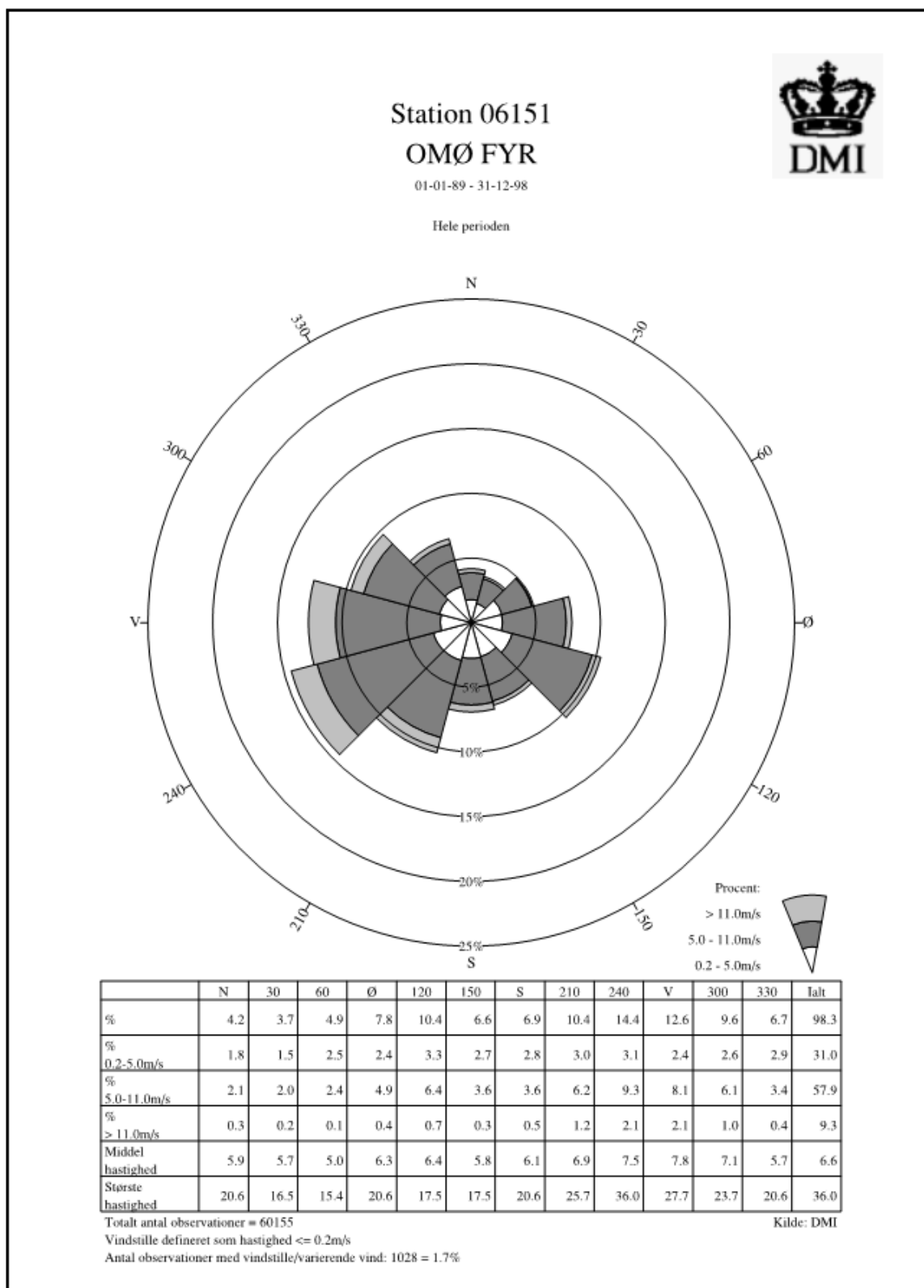


06151 Omø Fyr

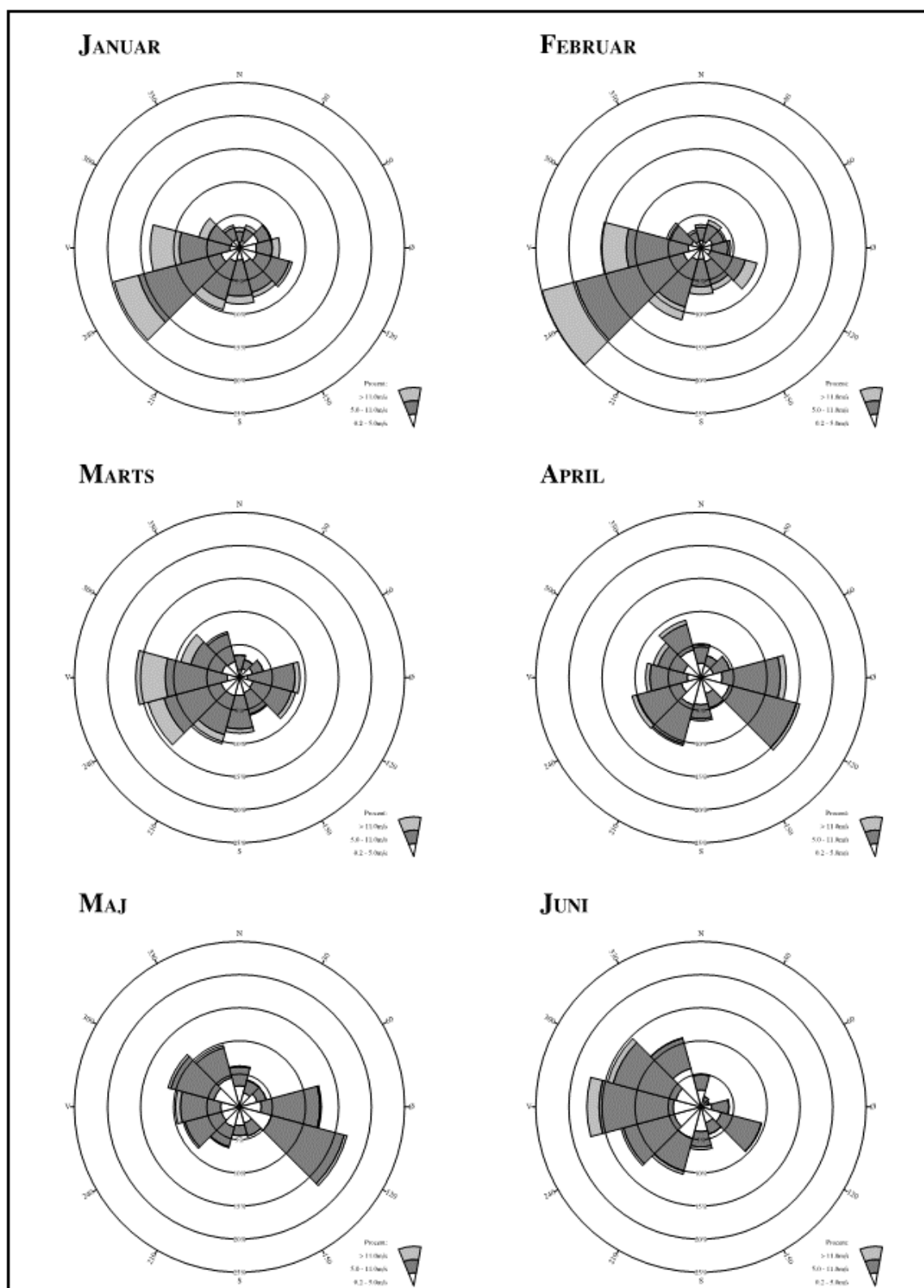
Position: 55° 10' N, 11° 08' E UTM-koordinater: 32U 6114.860N 636.030E Stationsbasis (m.o.h.): 1 Vindmastbasis (m.o.h.): 1 Vindmålehøjde: 10 m Registreringsfrekvens: hver 1. time Vindstød: nej Bemærkninger:	Position: lat 55° 10' N, long 11° 08' E UTM-positions: 32U 6114.860N 636.030E Elevation (m.a.s.l.): 1 Base of wind mast (m.a.s.l.): 1 Level of measurement: 10 m Frequency of observations: 1-hour intervals Gust: no Comments:
---	--



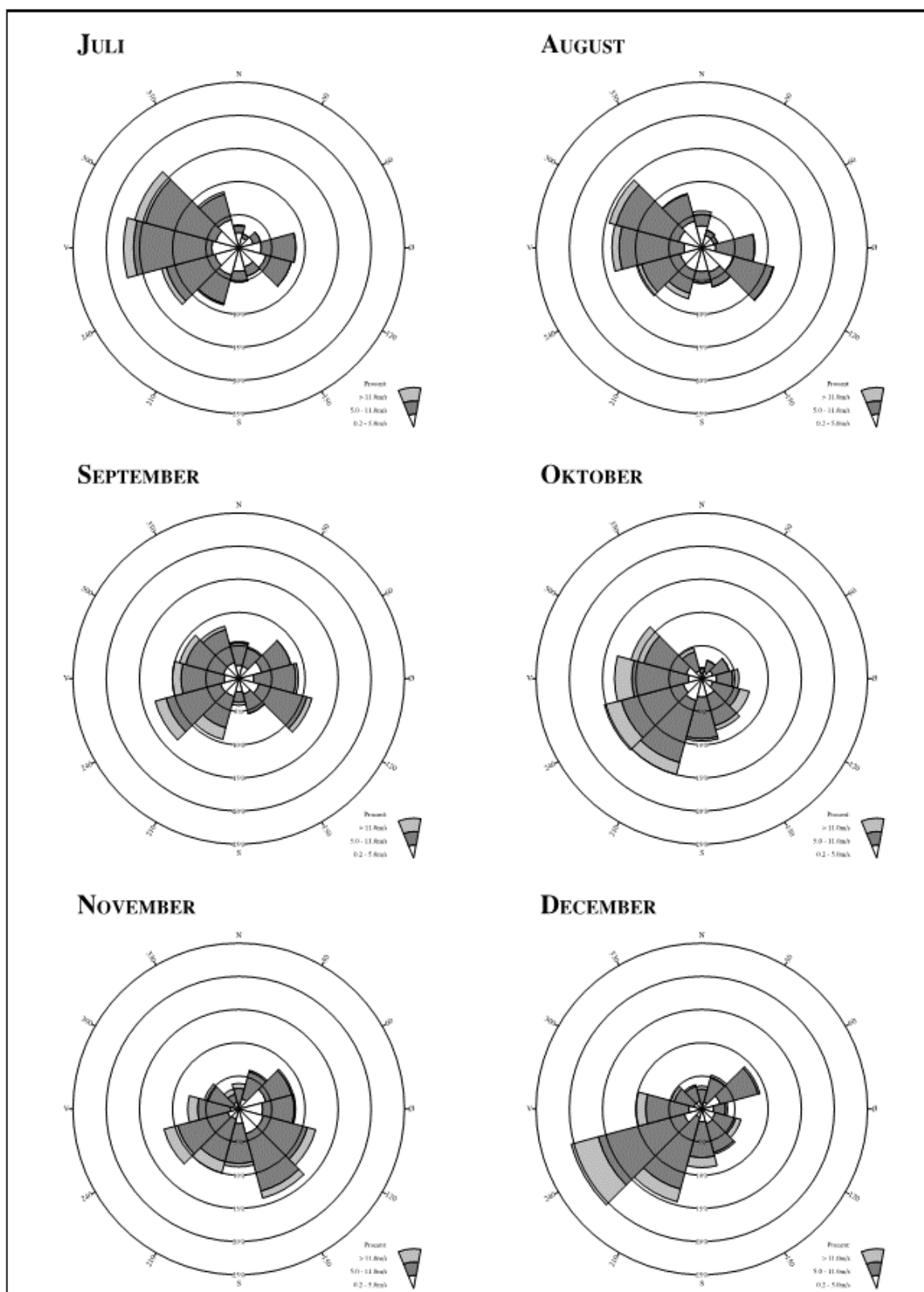
Figur 5-1 Placering af vindmålestation på Omø, (Danish Meteorological Institute, 1999).



Figur 5-2 Vindrose fra Omø, 1989-1998, repræsentativ for Kobæk Strand, (Danish Meteorological Institute, 1999).



Figur 5-3 Vindroser fra Omø, 1989-98, fordelt på måneder – januar-juni, (Danish Meteorological Institute, 1999).



Figur 5-4 Vindroser fra Omø, 1989-98, fordelt på måneder - juli-december, (Danish Meteorological Institute, 1999).

5.3 Vandstand

5.3.1 Normal vandstand

Det astronomiske tidevand ved Kobæk Strand er meget begrænset, og vandstanden her er således primært bestemt af meteorologiske forhold, så som vind- og trykforhold.

Forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande er ca. 0,5 m. Nordøstlige til nordvestlige storme kan give indtil 1,3 m højvande og sydlige storme indtil 0,9 m lavvande (i forhold til DVR90).

5.3.2 Ekstrem vandstand

Kystdirektoratet har i (Kystdirektoratet, Højvandsstatistikker, 2017) analyseret de maksimale vandstande i en række danske havne på baggrund af historiske vandstandsmålinger. I Korsør Havn (der er den DMI vandstandsstation, der ligger nærmest Kobæk Strand) er de ekstreme vandstande i (Kystdirektoratet, Højvandsstatistikker, 2017) bestemt til værdierne vist i Figur 5-5, hvori også de højeste registrerede vandstande i måleperioden (fra 1890 til 2017) er vist.

Det bemærkes at beboere ved besigtigelsen d. 14. maj 2019 udtrykte, at vandstanden ved stormen i november 2006 gav højvande på op til +1,7 m DVR90 ved Kobæk Strand, altså ca. 10 cm højere end registreret i Korsør Havn. Dette er dog ikke målt på lokaliteten, hvorfor denne observation er behæftet med nogen usikkerhed. Stormen vurderes af Kystdirektoratet til at være en storm med højere returperiode (middeltidshændelse) end en 100 års storm.

Korsør Havn

51
Datablad

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	137	149	156

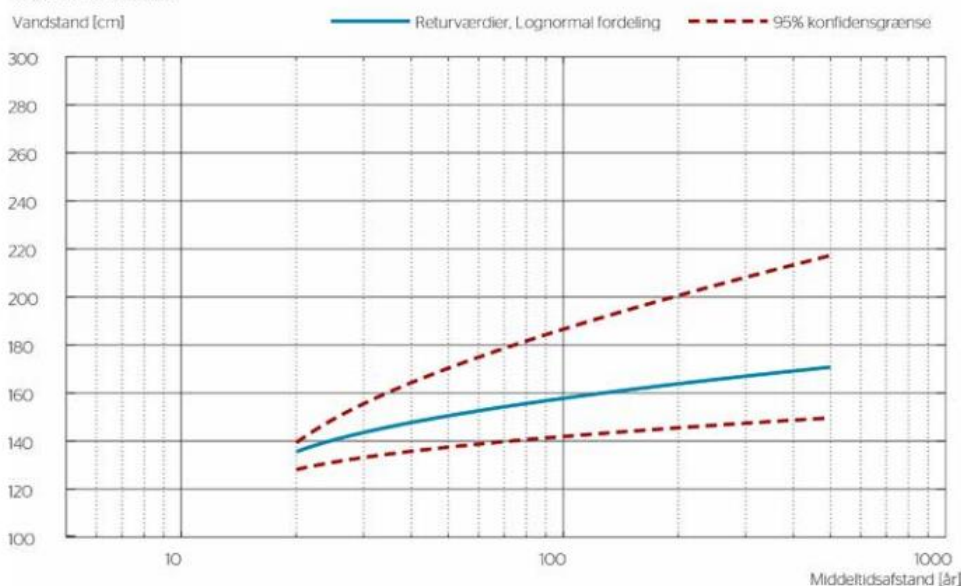
Stationsnummer: DMI 29393
Måleperiode: 01.01.1890 - 01.03.2017
Data længden: 126,9 år

Datagrundlag for ekstremanalyse
Afskæringsniveau [cm]: 117
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,67

Bemærkninger:
Ingen.



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande i cm [trendfri]

1. november 2006	158	16. december 1898	129	1. januar 1922	118
31. december 1904	155	9. januar 1914	129	7. januar 1958	118
21. februar 1993	152	28. november 1983	128	5. januar 2017	117
29. september 1914	133	20. november 1973	121		
6. december 2013	130	24. oktober 1921	119		

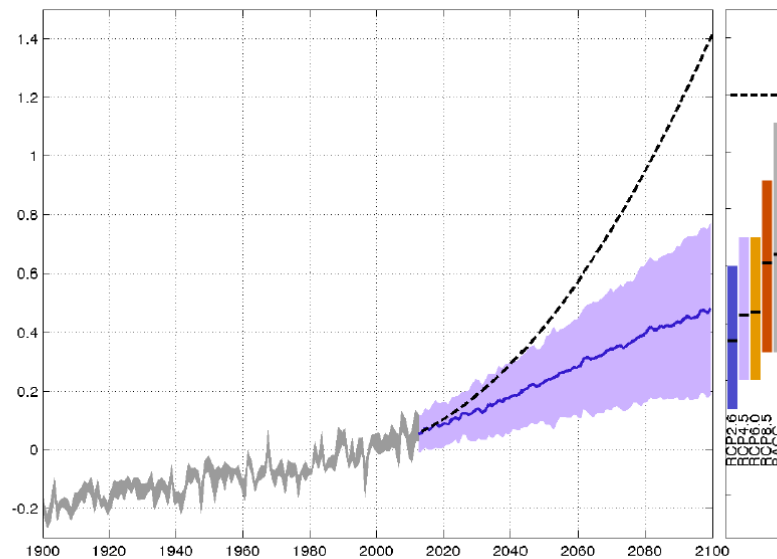
Figur 5-5 Ekstreme og højeste målte vandstande (m DVR90) fra Korsør, (Kystdirektoratet, Højvandsstatistikker, 2017).

5.3.3 Global havspejlsstigning

Ved fastlæggelse af dimensionsgivende vandstand, skal der tages højde for den forventede havspejlsstigning som følge af global opvarmning inden for projektets levetid.

Figur 5-6 og Tabel 5-1 viser den seneste fremskrivning af den globale havspejlsstigning baseret på IPCCs rapport fra 2013, ref. (Danmarks Klimacenter, 2014).

De forskellige scenarier refererer til forskellige forudsætninger vedrørende fremtidig udledning af CO₂ og temperaturstigning.



Figur 9: Den absolutte middelvandstand ved Danmark i meter for årene 1900-2100. Den grå 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 samt for BACC's vurdering af A1B scenariet for perioden 2081-2100. Den stiplede linje viser DMI's øvre bud for denne periode.

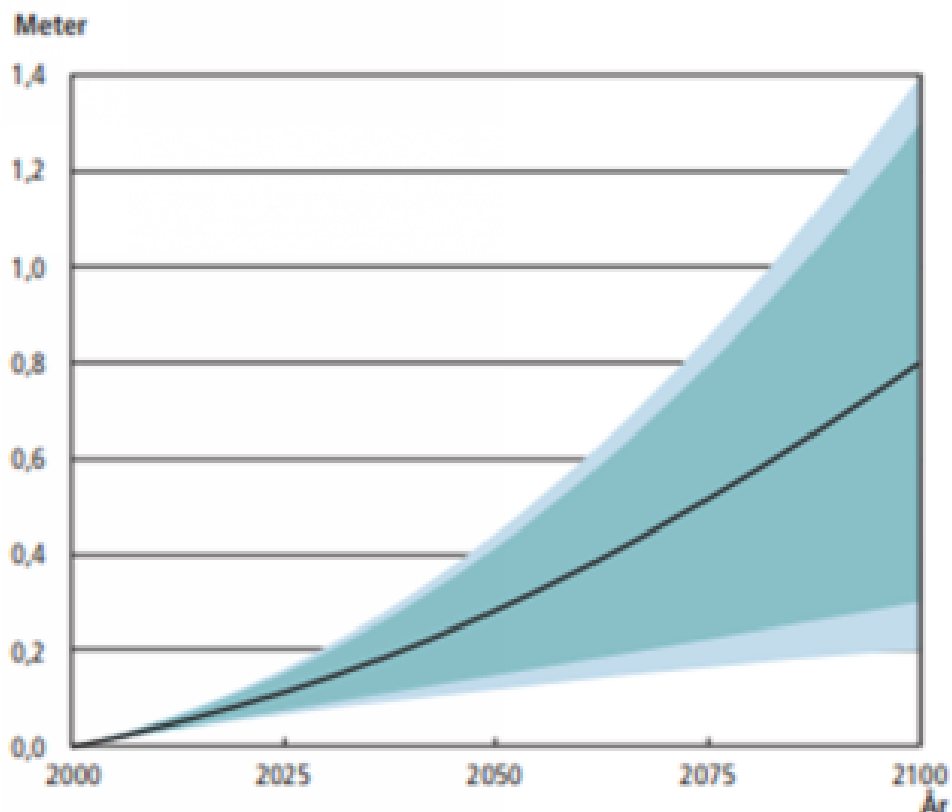
Figur 5-6 Graf der viser beregnet eustatisk havspejlsstigning for Danmark, ref. (Danmarks Klimacenter, 2014).

Tabel 5-1 Tabel der viser beregnet eustatisk havspejlsstigning for Danmark i år 2100, ref. (Danmarks Klimacenter, 2014).

Ændringer i middelvandstand [meter]	Globalt middel	Danmark	Kilde
RCP2.6	0,40 (0,26 – 0,54)	0,34 (0,1 – 0,6)	IPCC AR5
RCP4.5	0,47 (0,32 – 0,62)	0,43 (0,2 – 0,7)	IPCC AR5
RCP6.0	0,47 (0,33 – 0,62)	0,44 (0,2 – 0,7)	IPCC AR5
RCP8.5	0,62 (0,45 – 0,81)	0,61 (0,3 – 0,9)	IPCC AR5
A1B	0,52 (0,36 – 0,69)	-	IPCC AR5
A1B – BACC	-	0,64 (0,3 – 1,1)	BACC2 (2014, in press)
DMI's øvre bud	-	1,2	DMI

Tabel 6: Absolut middelvandstandsstigning globalt og for Danmark, 1986-2005 til 2081-2100 [m]. DMI's øvre bud er til brug for usikkerhedsestimater. Kilde: AR5, BACC og DMI.

I Kystdirektoratets vejledning om kystbeskyttelse fra oktober 2018, (Kystdirektoratet, Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder, 2018), er DMIs estimat af vandstandsstigning (havspejlsstigning) de næste 100 år givet, se Figur 5-7.



DMI's bedste bud på vandstandsstigninger de næste 100 år i meter, når der ses bort fra landhævning. Den sorte kurve viser middelværdien, mens den grønne og blå areal viser usikkerheden henholdsvis globalt og omkring Danmark., Kilde: DMI

Figur 5-7 DMI's estimat af vandstandsstigninger de næste 100 år, (Kystdirektoratet, Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder, 2018).

Om 50 år (i år 2070) forventes middelvandstanden at være steget med +35 cm til +45 cm for et middelscenarie (RCP4.5)/middelværdien i forhold til middelvandstanden i 1990 (DVR90). Figur 5-6, Tabel 5-1 og Figur 5-7 viser, at der er stor usikkerhed på estimaterne og dermed størrelsen af den globale havspejlsstigning i fremtiden. Havspejlet forventes at stige yderligere efter år 2100.

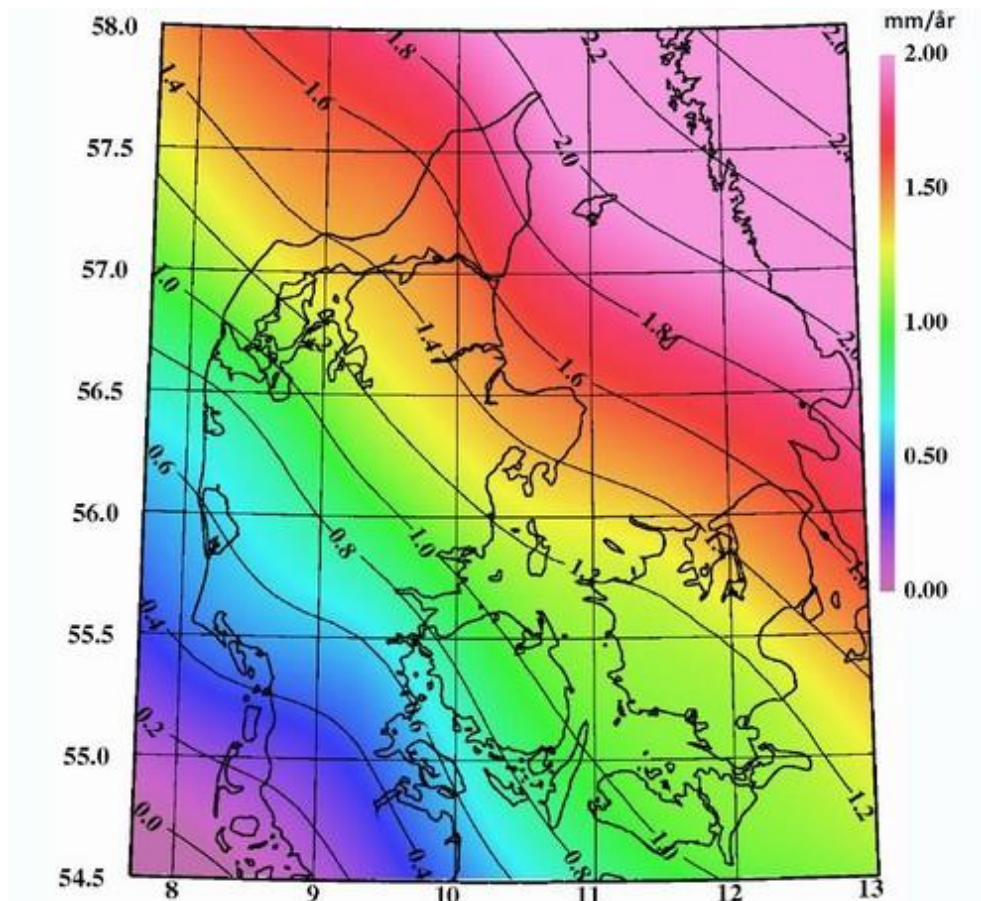
Idet Figur 5-7 er givet i Kystdirektoratets vejledning vil denne fremskrivning blive benyttet. Det er for et anlæg som dette, hvor en mulig forhøjelse på et senere tidspunkt er mulig uden større udfordringer, relevant at benytte en middelværdi. Derfor anbefales, at der i den dimensionsgivende vandstand for diget, vælges et tillæg på grund af havspejlsstigning på +0,45 m.

5.3.4 Isostatisk landhævning

Ud over den eustatiske havspejlsstigning har isostatisk landbevægelser også betydning for fremtidens vandstand ved Kobæk Strand.

Figur 5-8 viser et kort med den seneste opgørelse af de relative landændringer i Danmark. Generelt sker der en relativ landhævning i Danmark, som ud fra figuren vurderes at være i størrelsesordenen 1,1 mm/år ved Kobæk Strand.

Dette betyder, at den relative landhævning om 50 år er ca. +5,5 cm i forhold til DVR90.



Figur 5-8 Isostatisk landhævning i Danmark. Nøjagtighed 0,2 mm/år, ref. (Knudsen, Abbas Khan, Engsager, & Sorensen, 2016).

5.3.5 Dimensionsgivende vandstand

På baggrund af de statistiske ekstremvandstande, den generelle havspejlsstigning og landhævning, beregnes den dimensionsgivende vandstand på dybt vand for en 100 års stormsituation, som indtræffer om 100 år, se Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Dimensionsgivende vandstand på dybt vand.

Dimensionsgivende vandstand på dybt vand	100 års vandstand om 50 år
Ekstrem vandstand (m DVR90)	+1,56
Global havspejlsstigning (m)	+0,45
Landhævning (m)	-0,055
Dimensionsgivende vandstand (m DVR90)	+2,0

Dimensionsgivende vandstand på lavt vand (vanddybde ved tilbagetrukket dige)

Da diget ligger trukket tilbage med en bred forstrand i op til kote +1,5 m DVR90 på terrænet, forventes der kun meget små bølger og dermed begrænset bølgestuvning samt meget lille vindstuvning. Derfor vil der kun være ubetydelig forskel mellem den dimensionsgivende vandstand på dybt vand angivet ovenfor og dimensionsgivende vandstand ved diget.

5.4 Bølger

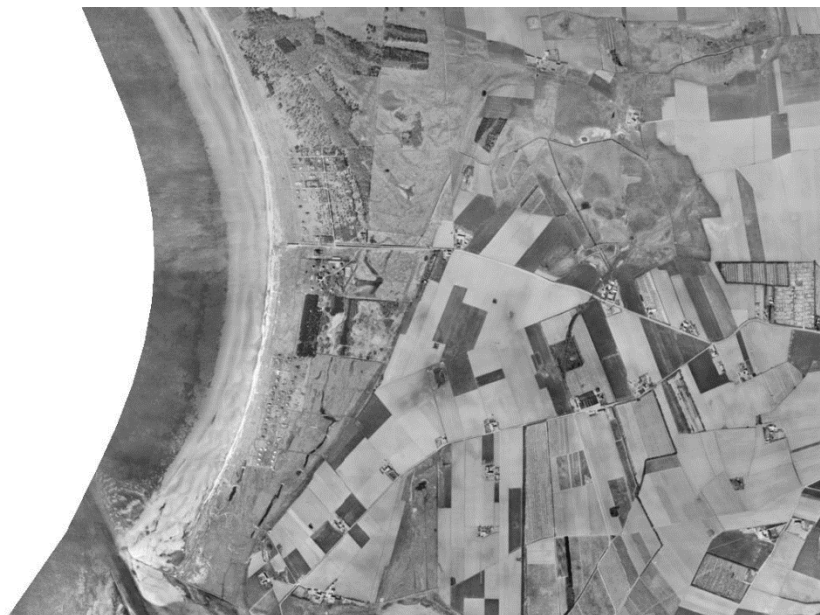
Som nævnt ovenfor ligger diget meget beskyttet mod bølger, da det er trukket tilbage bag en bred forstrand i op til kote +1,5 m DVR90 på terrænet. Derfor vil der kun være meget små bølger foran diget over dermed vil kun ubetydeligt bølgeoverskyl forventes. Normalt kan man regne med at den signifikante bølgehøjde ikke overstiger ca. 50-55 % af vanddybden for en næsten horisontal havbund. Derfor er den dimensionsgivende bølgehøjde (H_s) ca. lig med, $H_s=0,3$ m for en terrænkote på +1,5 m DVR90 og den givne vandstand.

5.5 Kystens dynamik

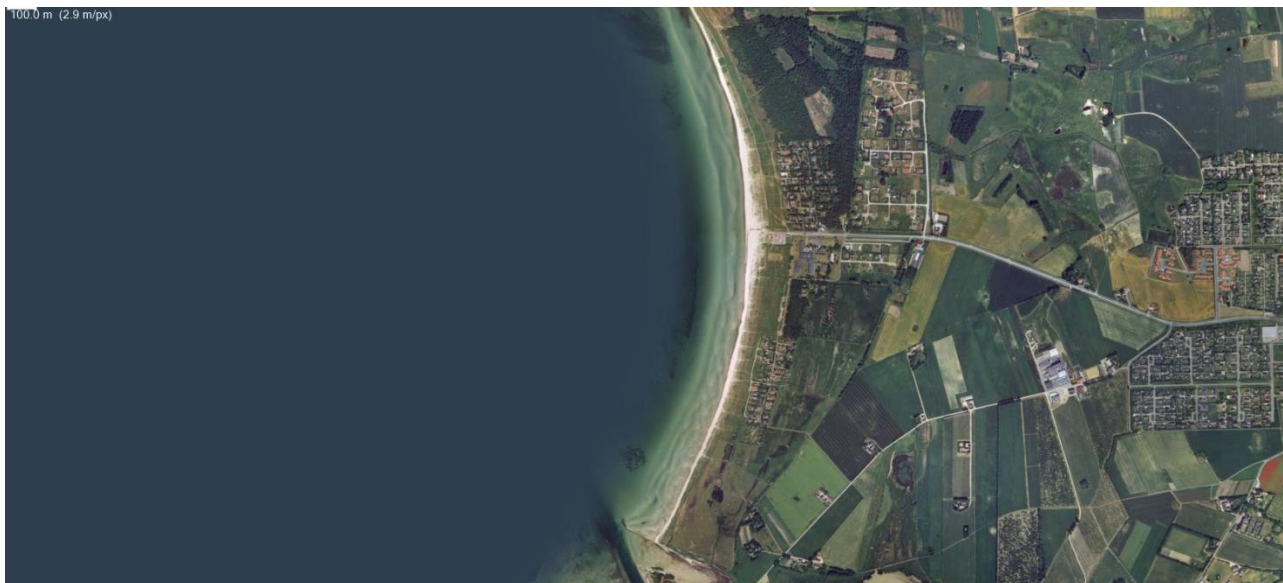
5.5.1 Historisk kystudvikling

I det følgende (se Figur 5-9 til Figur 5-15) er flyfotos af Kobæk Strand fra 1954 til 2016 vist. Af disse ses, hvordan kysten har udviklet sig gennem tiden.

Overordnet set, er der sket meget lidt i hele perioden i umiddelbar nærhed af p-pladsen ved Kobæk Strand. Der ses dog en lille fremrykning af kystlinjen. Lige umiddelbart nord for ledeværket ved indsejlingen til Skælskør er der sket en tydelig fremrykning af kystlinjen over årene, hvilket skyldes ledeværkets blokering af den sydgående sandtransport langs kysten. Denne fremrykning forventes fremadrettet at være meget lille, da området nord for ledeværket er fyldt op og materialet vil derfor i højere grad ledes udenom.



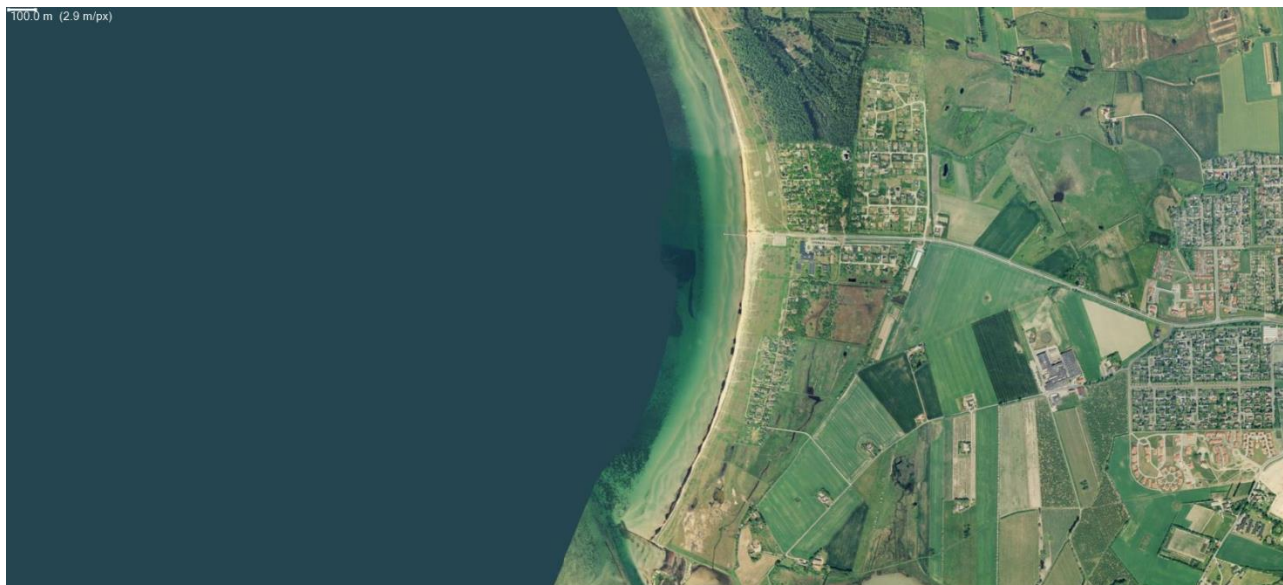
Figur 5-9 Flyfoto fra 1954. ©COWI A/S.



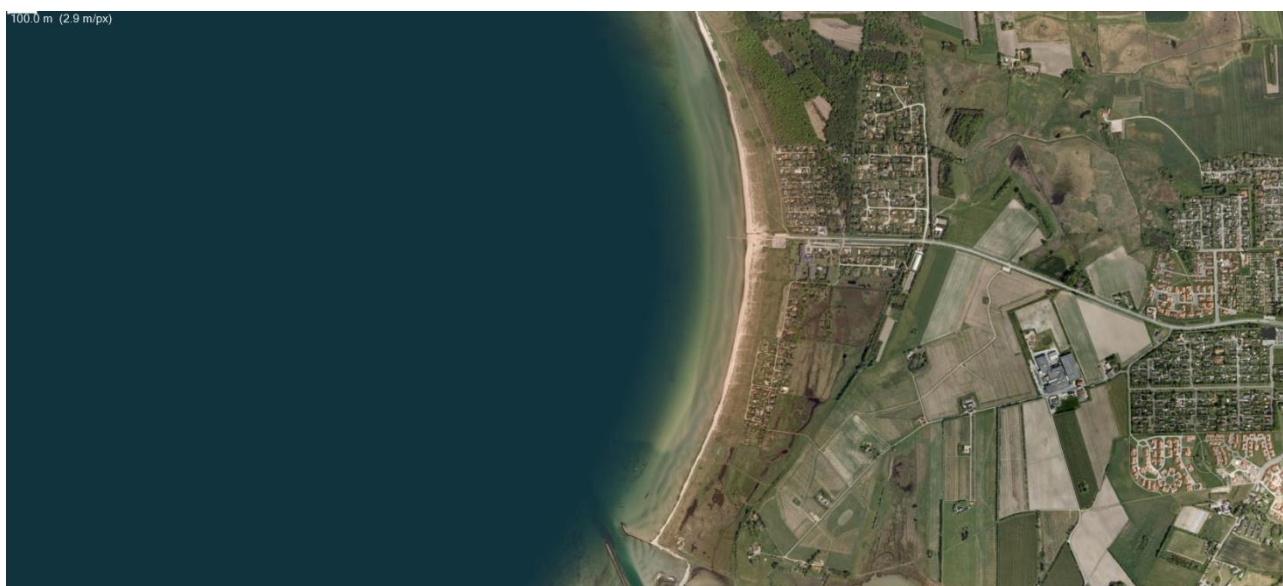
Figur 5-10 Flyfoto fra 1995. ©COWI A/S.



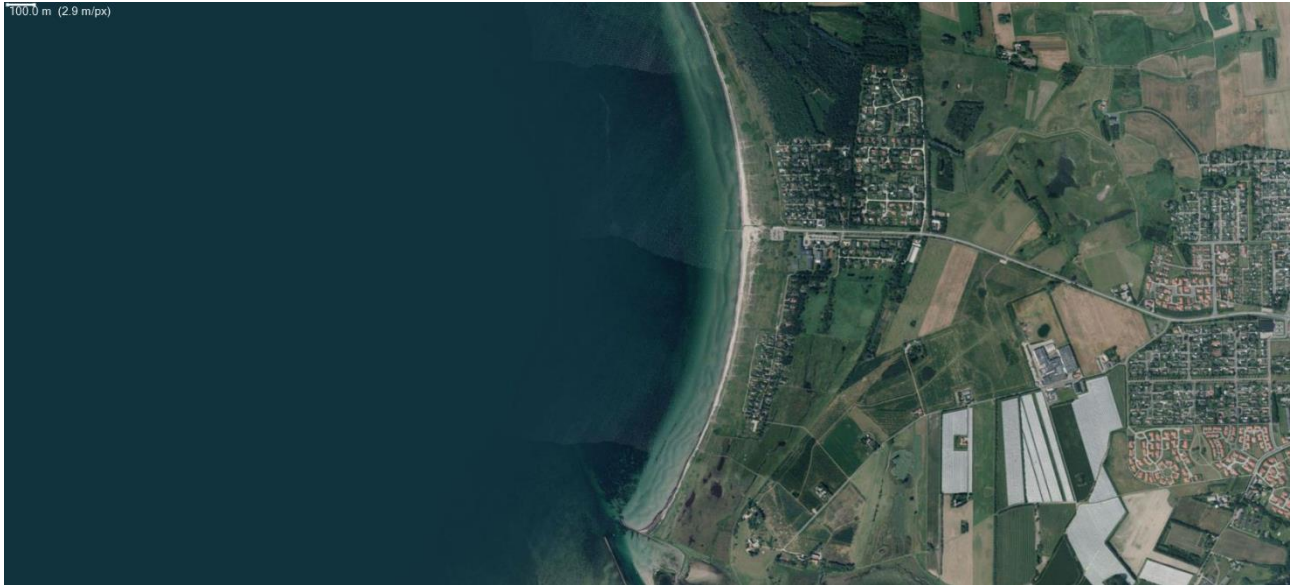
Figur 5-11 Flyfoto fra 1999. ©COWI A/S.



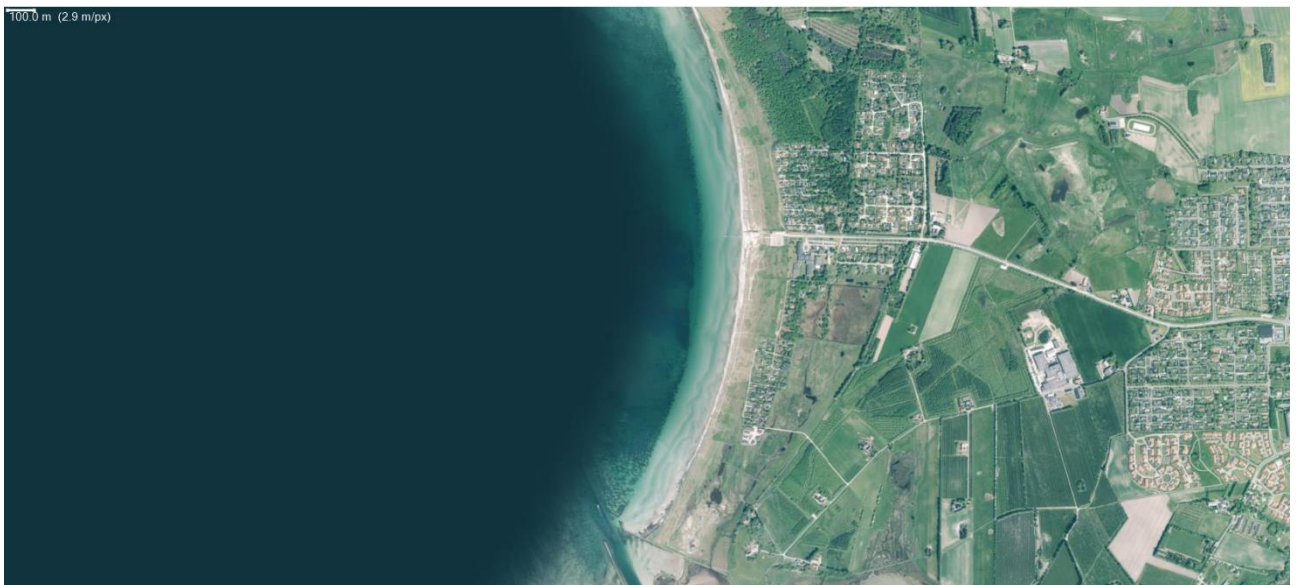
Figur 5-12 Flyfoto fra 2004. ©COWI A/S.



Figur 5-13 Flyfoto fra 2008. ©COWI A/S.



Figur 5-14 Flyfoto fra 2012. ©COWI A/S.



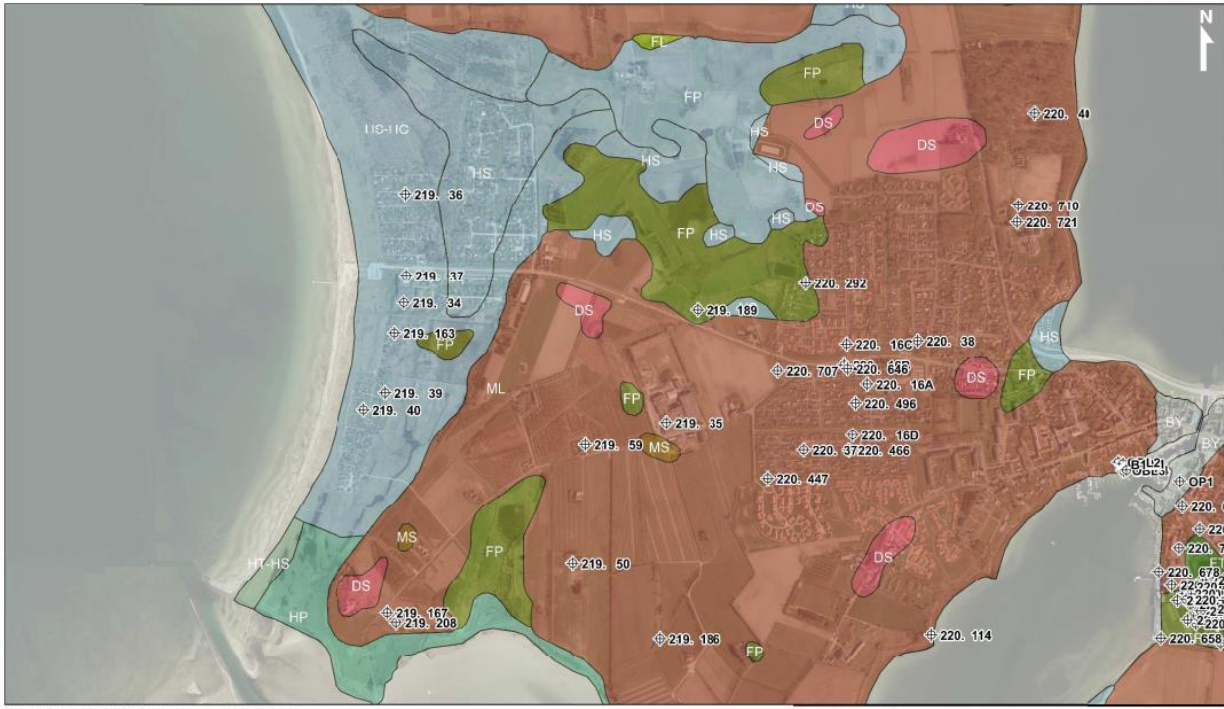
Figur 5-15 Flyfoto fra 2016. ©COWI A/S.

5.6 Jordbundsforhold og terræn

Terrænet ved Kobæk Strand er generelt fladt med koter på omtrent 1,0 m DVR90. Tæt på kysten, er der en mindre strandvold med koter op til +1,5 m DVR90. Saltengen ved vejdæmningen ligger generelt lavere, ned til ca. 0,5 m DVR90. I forbindelse med en detailprojektering, vil det være nødvendigt med en opmåling af terrænet ved digets placering, for at opnå en mere nøjagtig projektering og mængder materiale til diget.

På Figur 5-16 ses et geologisk grundkort fra Kobæk Strand området. Det ses at de øvre jordlag i området hvor diget planlægges placeret, består af postglacial

saltvandssand og -grus. Dette materiale forventes således ikke, at give anledning til stabilitets- eller sætningsudfordringer i forbindelse med anlægning af diget. Det anbefales dog, at der inden næste projekteringsfase udføres de planlagte boringer fordelt langs digets linjeføring for at afdække eventuelle lokale lommer med uegnet jordbund (gytje mv.).



GeoDKort2018 © COWI A/S, Jordartskort 1:25.000 © GEUS

- Signaturforklaring**
- ⊕ Boring i COWIs og GEUS' boringsdatabase.
 - HS: Postglacial saltvandssand
 - HG: Postglacial saltvandssand
 - HP: Postglacial saltvandsgytie
 - FP: Postglaciale ferskvandsgytie
 - ML: Glacialt moræneler
 - DS: Glacialt smeltevandssand

Kobæk Strand

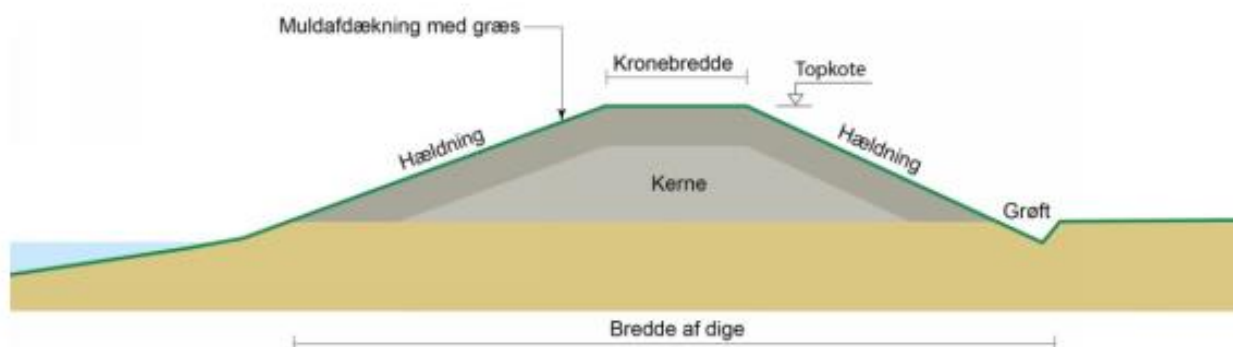
Situationsplan	Projekt	-
Jordartskort	Udbytteplan	U
	Grundplan	-
	Skema	-
	Måstabe	1:15.000 (A4)
	Dato	24. juni 2019
COWI	COB A/S	Telefon: 99 40 99 00
	Parasøvej 7	Tekst: 99 40 99 99
	2800 Hørsholm Lyngby	www.cowi.com
		Dokument nr.
		Rev.

Figur 5-16 Geologisk grundkort ved Kobæk Strand, fra GEUS' kortdatabase.

6 Digets opbygning

I kystdirektoratets vejledning om kystbeskyttelsesmetoder, (Kystdirektoratet, Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder, 2018), gives bl.a. en generel vejledning om opbygning af diger. I det følgende er den væsentligste information fra denne vejledning gengivet.

Digets hældning ud mod havet hedder forskråning (heri kaldet vandsiden), og hældningen ind mod land kaldes bagskråning (heri kaldet landsiden). Dige-kronen er toppen af diget. Et dige er typisk opbygget med en kerne af sand/jordfyld og/eller ler/klæg samt et muldlag med græs. Græs-laget og kernen gør diget modstandsdygtigt, og det er afgørende for digets styrke og stabilitet, at græs-laget vedligeholdes. Diger kan udføres med en afvandingsgrøft på bagsiden, som har til formål at understøtte dræning af digekonstruktionen for at holde digekonstruktionen tør, samtidig med at grøften anvendes til opsamling af eventuelt overløbende vand under en højvands-situation. Den kan også bruges i forbindelse med opsamling af regnvand fra et skybrud/en kraftig nedbørshændelse. På Figur 6-1 ses en principskitse af et diges opbygning.



Figur 6-1 Principskitse af et diges opbygning.

Digets styrke er afhængig af en række parametre. Overordnet set er det højden på diget og digets volumen, som er afgørende for digets højvandsbeskyttende funktion. Det anbefales, at diger opbygges med svagt hældende forskråning (f.eks. mellem 1:5 og 1:10 hvis der er større bølgepåvirkning på vandsiden af diget). Bagskråningen (landsiden) af diget kan have en noget stejlere hældning (f.eks. 1:3). Diger med svagt hældende skråninger kræver et stort fodaftryk, dvs. at de behøver et stort areal.

Diget ved Kobæk Strand vil kunne reduceres noget i størrelse og udstrækning i forhold til denne generelle vejledning fra Kystdirektoratet, (Kystdirektoratet, Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder, 2018), da det placeres på en relativt beskyttet lokalitet uden noget væsentlig bølgepåvirkning. I det følgende er den konkrete opbygning af diget ved Kobæk Strand beskrevet nærmere.

6.1 Kronekote

Med en 50 års levetid på diget og en dimensionsgivende vandstand på +2,0 m DVR90 bør digets kronekote ligge 10 % højere, dvs. i +2,2 m DVR90 for at tage højde for vindstuvning, bølgeoverskyl (forventes at være meget begrænset på grund af digets tilbagetrukne placering) samt mindre sætninger i diget efter anlægsfasen (ved digets opbygning vil de fleste sætninger ske hurtigt og således at der vil blive kompenseret for denne sætning undervejs i anlægsfasen inden diget er færdiganlagt). Diget bygges nu til 50 års levetid, men vil relativt nemt kunne forhøjes på et senere tidspunkt, hvis levetiden ønskes forlænget.

6.2 Hældning

Hældningen på digets vandside skal være flad, mens landsiden kan være stejlere. Da der ikke er væsentlig bølgepåvirkning (og dermed meget begrænset bølgeoverskyl) på og foran diget kan der tillades en relativ stejl digehældning, både på vand- og landsiden. For således at begrænse diget fodaftryk i området og uden at gå på kompromis med digets styrke og stabilitet er valgt at hældningen på vandsiden er 1:3 og landsiden 1:2.

6.3 Kerne

Diget foreslås i første omgang opbygget med en vandtæt kerne af ler/klæg. Denne kerne vil dog kunne udskiftes med et billigere alternativ i form af sand/jordfyld med en relativ lavpermeabilitet, hvis sådan materiale kan fremskaffes fra nærområdet. Muligheden for dette anbefales at bliver undersøgt nærmere i en detailprojekteringsfase.

6.4 Toplag og beplantning

Et dige er typisk opbygget med et toplag af muld med græs, (Kystdirektoratet, Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder, 2018). Græslaget skal være tæt og velholdt, uden bare pletter, og direkte "forbundet" til resten af konstruktionen. Dette sker ved hjælp af kohæsiionskræfterne i lermaterialet og græsplanternes rodnet. En speciel græsblending anbefales, hvor den største del af græssorterne danner buskagtige rødder direkte under overfladen (dybde ca. 6-8 cm) og en mindre andel af græssorterne danner pælerødder (dybde ca. 25-45 cm), som binder hele græslaget sammen med konstruktionen (kernen af diget). Græsset til græslaget skal vælges så tæt på den eksisterende type vegetation som muligt, men skal dog stadig overholde anbefalingerne, for ikke at gå på kompromis med holdbarheden. Det forventes at være muligt at finde/vælge en græsartsblending, der kan opfylde begge formål.

6.5 Grøft

Der anlægges ikke en afvandringsgrøft på landsiden af diget nu, men diget placeres således at der vil være plads til en ca. halv meter bred grønne senere, der vil

kunne udgraves, hvis der i fremtiden viser sig at være behov for opsamling af regnvand fra et skybrud/en kraftig nedbørshændelse, evt. med en pumpe.

7 Linjeføring

Den i det følgende foreslåede linjeføring, se Figur 10-1, er valgt med henblik på en tilbagetrukket placering, der gør diget så begrænset som muligt i udstrækning samtidig med at det så vidt muligt kan følge landskabet.

Ved vejdamningen (tværsnit 1 på strækning 1, se Figur 7-1 for alle strækningerne) er digets centerlinje og vejens centerlinje sammenfaldende.

Langs med de sydlige grunde ved Sønder Strand (strækningerne 2 og 3 mod øst henholdsvis syd) er diget placeret så tæt på grundene at disse bliver en del af landsiden af diget, da disse grunde ligger højt.

Diget ved de sydligste grunde ud mod Storebælt (strækningerne 4 og 6) er placeret umiddelbart vest for grusvejen og i lige linje mod syd for at tilstræbe en ensartet løsning og give adgang til terræn fra de sydligste grunde.

Ved strækningerne 7 og 8 er diget så vidt muligt placeret på toppen af den eksisterende forhøjning, bl.a. langs græs-parkeringsarealet.

Ved parkeringspladsen (strækning 10) placeres diget således, at dennes fod kun optager en lille del af p-pladserne.

Nord for Kobækrenden placeres diget (strækning 11) således, at det ikke overlapper med den rørlagte Kobækrende, så der ikke vil blive udfordringer i forbindelse med eventuelle negative påvirkninger ved vedligeholdelse af begge anlæggene.

Ved de nordligste grunde, strækningerne 12 og 13, er diget placeret så tæt på disse som muligt, dog er den sydlige del af diget ført i lige linje mod nord, således, at det bliver ensartet og derved også giver mulighed for en fladere adgang over diget langs stien mod nord fra p-pladsen.

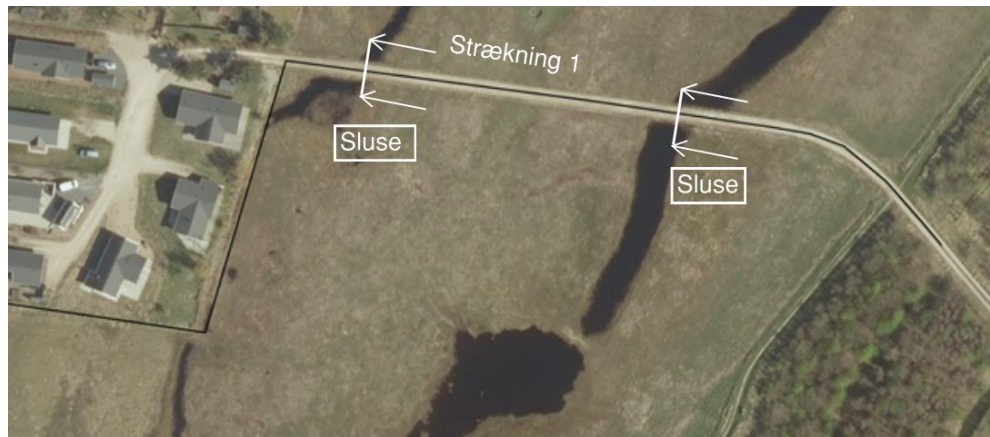
Den nordligste del af diget, strækning 14, følger en eksisterende forhøjning i terrænet indtil hvor det bliver muligt længere inde i land at afslutte i kote +2,2 m DVR90 i terræn, (strækningerne 15 og 16).



Figur 7-1 *Oversigt over dige-strækninger og tværsnit.*

8 Sluser i vejdæmning

Under den eksisterende vejdæmning langs strækning 1, se Figur 7-1, er der anlagt to betonrør med en indvendig diameter på 30 cm, i niveau med saltengens to fugtige lavninger. Placeringen fremgår af Figur 8-1, hvor betonrørene omtrent ligger ved de to viste snit.

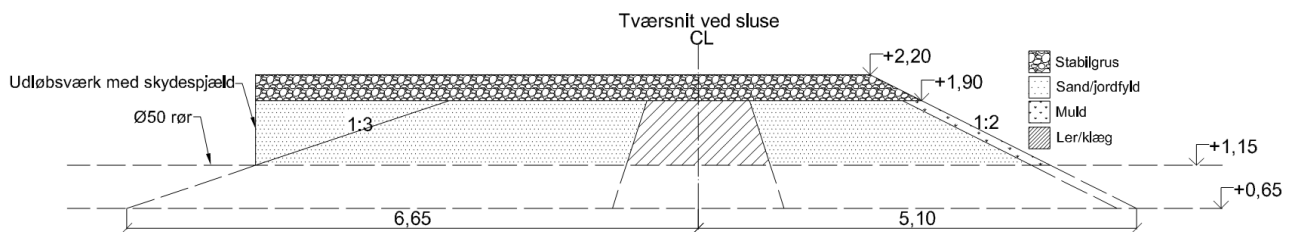


Figur 8-1 Omtrentlige placering af eksisterende betonrør, hvor de nye sluser også foreslås etableret.

Ved etablering af den nye vejdæmning øges kronekoten til +2,2 m DVR90 og der vil blive anlagt to nye Ø50 cm rør under vejdæmningen, én i hver lavning. På den sydlige side af vejdæmningen vil der blive opsat et udløbsværk med manuelt betjent skydespjæld.

Skydespjældet gør det muligt at standse vandpassagen under vejdæmningen under ekstreme højvandstilfælde. Skydespjældet skal sænkes manuelt. Vejens niveau vil blive ført ud til skydespjældet, så det er muligt at håndtere skydespjældet i tilfælde med ekstremt højvande, se Figur 8-2. En illustration af et skydespjæld fremgår af Figur 8-3.

På den begge sider af vejdæmningen vil der blive udlagt betonfliser for at muliggøre rengøring af røret. Desuden påsættes en rist til at forhindre større emner i at passere.



Figur 8-2 Illustration af tværsnit ved sluse. Udløbsværk og skydespjæld er ikke illustreret men mulig placering angivet.



Figur 8-3 Principbillede af skydespjæld.

9 Passager af dige

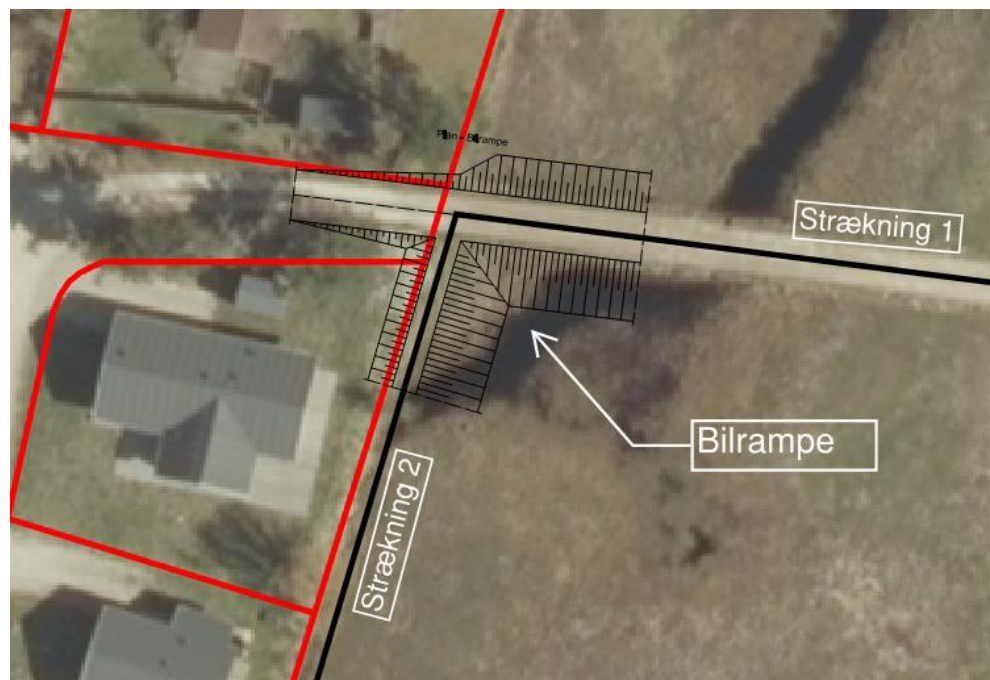
9.1 Bilrampe ved vejdæmning

Ved den eksisterende sydlige vej langs strækning 1, se Figur 9-1, etableres det nye dige med en kronehøjde i kote +2,2 m DVR90. Da den eksisterende tilkørsel fra vejen og ind til husene (ved skæring mellem strækning 1 og 2) ligger i kote +0,9 m til +1,1 m DVR90, skal der etableres en bilrampe fra digets krone og ind til terræen ved husene i kote +1,1 m DVR90. De nærtliggende matrikler er indtegnet med rødt på Figur 9-1.

Det foreslås at udføre rampen med en kerne af sand og 30 cm komprimeret stabilgrus som køreunderlag. Det vurderes ikke nødvendigt at lave en kerne af ler, da rampen er på indersiden af diget. Desuden foreslås det at anlægge bilrampen med en hældning 1:10 af hensyn til køretøjerne som skal benytte rampen. Skråningerne på siderne af bilrampen foreslås anlagt med en hældning 1:1,5 for grus.

En plan af bilrampen fremgår af Figur A-2 og et tvær- og længdesnit fremgår af hhv. Figur B-17 og Figur B-18.

Rampen er vist med en kronebredde på 4 m, som svarer til eksisterende vej.



Figur 9-1 Illustration af bilrampe ved eksisterende tilkørselsvej. Indtegnede matrikler med rødt.

9.2 Vedligeholdelsespassage ved p-pladsen

Den eksisterende vedligeholdelsesvej fra parkeringspladsens vestlige side bibeholdes og der etableres et mobilt højt vandssikringssystem, som skal monteres ved varsling om ekstremt højt vand (f.eks. ved varsler over +1,5 m DVR90), se Figur 9-2. Til dagligt skal denne passage også benyttes af strandens gæster, hvorfor skiltning foreslås således at færdsel på diget ved p-pladsen undgås. Den eksisterende træløber på stranden flyttes fra den nuværende lokalitet og til vedligeholdelsespassagen.

Der foreslås to, i princippet ens, højt vandssikringssystemer:

For begge systemer er det gældende, at der skal være fast underlag, samt en mur i hver side af passagen som systemerne kan fastgøres til, når højt vandssikringen skal benyttes. Derfor laves der en støttemur i beton (T-tværsnit) i hver side af passagen. Støttemuren indbygges i diget. I passagen etableres en 2 m lang og 3,5 m bred betonplade mellem støttemurenes bundplade.

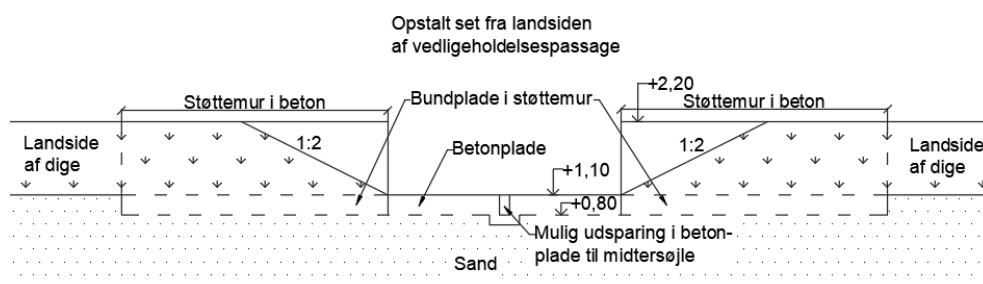
På vandsiden etableres yderligere en betonplade med længde på ca. 5 m og bredde på 3,5 m. Dette er af hensyn til at kunne føre den eksisterende træløber over til passagen, så der er fast underlag fra parkeringspladsen og ud på træløberen. En plan af vedligeholdelsespassagen fremgår af Figur A-3 med optegnet træløber. En opstalt af vedligeholdelsespassagen fremgår af Figur 9-3.

Nedenfor beskrives eksempler på to højt vandssikringssystemer:

- 1 Der etableres en skinne i en udsparring i hver side af støttemuren. Skinnerne inddækkes, når de ikke er i brug. Ved ekstremt højt vand monteres bjælkeelementer (lameller) mellem de to støttemure i skinnerne. Bjælkeelementerne kan spænde 3,5 m og hvert element er 200 mm høje og 80 mm brede og vejer ca. 40 kg stykket. Det betyder, at der skal monteres seks bjælkeelementer ved ekstremt højt vand, dog kan disse monteres med hånd og hejseudstyr er ikke nødvendigt. Det er også muligt at lave et hul til en søjle i midten af passagen, som skal monteres ved ekstremt højt vand. Dette vil reducere størrelsen af bjælkeelementerne, dog skal der i stedet monteres 12 elementer. Et eksempel for systemet fremgår af Figur 9-4.
- 2 Dette system benytter samme princip som for system 1, dog er det her muligt at få vægelementer i fuld højde. Dette medfører dog at der skal benyttes hejseudstyr ved monteringen af vægelementerne. Ved dette system skal der kunne monteres en søjle i midten af passage ved ekstremt højt vand, da elementerne ikke kan spænde 3,5 m. Et eksempel for systemet fremgår af Figur 9-5.



Figur 9-2 Illustration af princippet for vedligeholdelsespassagen ved parkeringspladsen.



Figur 9-3 Principopstalt af vedligeholdelsespassagen set fra landsiden.



Figur 9-4 Eksempel på system 1 med bjælkeelementer. Her dog opdelt, hvilket ikke er en nødvendighed for passagen.



Figur 9-5 Eksempel på system 2 med vægelement i fuld højde.

9.3 Øvrige passager

Ved den eksisterende nord-/sydgående sti ved parkeringspladsen hvor diget anlægges, se Figur 9-6, foreslås det at undlade at lave en rampe over diget, da det vurderes, at de som benytter sig af stien, vil være i stand til at forcere diget på egen hånd.

Det foreslås, at der laves en særbeplantning eller en tydelig markering af hvor passagen over diget skal være, så brugerne af stien ikke laver unødigt skade på diget (andre steder). Denne beplantning/markering skal være forstærket, så det ekstra slid kan imødegås. En sådan passage kan f.eks. være med ekstra stærk/tæt beplantning, der kræver ekstra vedligeholdelse, eller grus/måtter. Skiltning bør anvise at denne passage skal benyttes.

Der er ikke planlagt øvrige etablerede overgange på nuværende tidspunkt. Efter anlæg af diget vil eventuelle foretrukne overgange blive lokaliseret (ses ved slid tværs over diget), og disse steder vil der således kunne etableres passager som beskrevet ovenfor, hvorefter disse skal benyttes (markeres med skiltning).



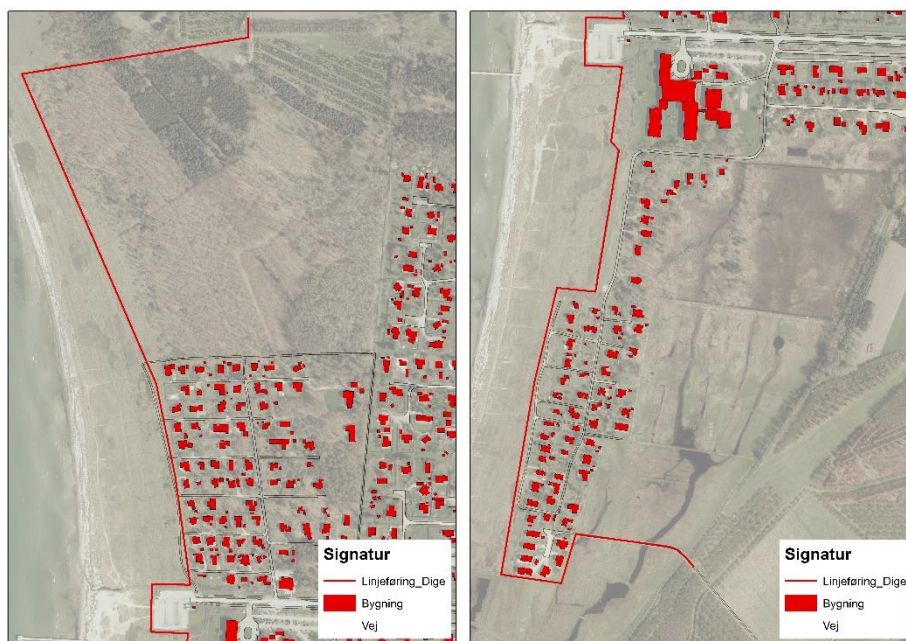
Figur 9-6 Placering af eksisterende sti, som diget vil passere.

10 Dispositionsforslag

I det følgende er linjeføring, planer og tværsnit for nærværende dispositionsforslag udarbejdet på ovenstående grundlag præsenteres.

10.1 Plan

Den foreslåede placering af diget ved Kobæk Strand som beskrevet i kapitel 7 fremgår af Figur 10-1.



Figur 10-1 Placering af tilbagetrukket dige ved Kobæk Strand.

Til anlæg af ramperne, omtalt i kapitel 9, er der illustreret planer, som viser principper for de foreslåede løsninger. I kapitel 9 fremgår grundlaget for ramperne. I Bilag A fremgår en oversigt over placeringen og planer af ramperne.

10.2 Tværsnit

Grundlaget for de foreslåede tværsnit langs diget er beskrevet i kapitel 6, 8 og 9. Linjeføringen for diget er delt ind i en række strækninger, hver især med forskellige tværsnit. Der er desuden lavet principtværsnit for sluserne og for bilrampen ved vejdæmningen, se kapitel 8 og afsnit 9.1 De forskellige tværsnit fremgår af Bilag B.

10.3 Anlægsmetode

Anlægning af dige, vejdæmning og ramper skal foregå i lag. Først udlægges et lag af ler-/klægekernen og sand/jordfyld, som komprimeres. Således mindskes eventuelle sætninger efter endt anlægning. Denne metode gentages indtil kronesøjden er nået. Efterfølgende udlægges muld og der sås græs på toppen og siderne af diget.

10.4 Drift og vedligeholdelse

Der bør i henhold til Kystdirektoratets vejledning, (Kystdirektoratet, Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder, 2018), afholdes et årligt digesyn. Diget kræver regelmæssig inspektion for at sikre, at højden af diget er i orden, og at græslandet er intakt. Græsklædte diger bør regelmæssigt inspiceres for huller (gravet af ræve, kaniner eller mosegrise) og hybenroser, træer og buske på diget bør fjernes. Buskene lukker bl.a. for lys, hvilket medfører, at nye græsskud ikke kan vokse frem. Vedligeholdelsesomkostningerne vil typisk være relativt begrænsede i form af påfyldning af jord, samt såning og klipning af græs. Det anbefales, at græsset slås ca. 3 gange i løbet af vækstsæsonen (april til september).

De to sluser (rørføringer) bør blive løbende gennemgået og vedligeholdt, for at sikre at passagen af vand kan ske uhindret. Skydespjældet, der skal bruges når vandstanden stiger, skal sikres således at en lukning ikke kan ske uforvarende og således, at den kan lukkes tæt i forbindelse med ekstremt højvande.

Der skal desuden etableres et beredskab ved sluserne på vejdæmningen over saltengen efter etablering.

Passager over diget (den etablerede nord for p-pladsen samt eventuelle opståede passager) bør inspireres jævnligt sammen med inspektion af selve diget. Passagerne skal vedligeholdes løbende som for diget i øvrigt.

11 Anlægsoverslag

De følgende enhedspriser angivet i anlægsoverslagene for dispositionsforslaget er baseret på erfaringstal og prisdatabase V&S. De årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter vurderes til ca. 2,5 % af anlægsudgifterne. I Tabel 11-1 fremgår overslag over udgifterne til anlæggelse af dispositionsforslaget beskrevet ovenfor. Anlægsoverslaget inkluderer ud over de forventede priser på materialer også omkostninger i forbindelse med mobilisering ved projektstart, samt overslag over forventet pris for forundersøgelser og projektering mv.

*Tabel 11-1 Anlægsoverslag for nærværende dispositionsforslag.
Angivne beløb er ekskl. moms.*

Post	Identifikation	Mængde	Enhedspris	Pris (ekskl. moms)
1.0	Dige			
1.1	Klæg/ler	3.987 m ³	275 kr.	1.096.500 kr.
1.2	Sand/jordfyld	8.771 m ³	150 kr.	1.316.000 kr.
1.3	Stabilgrus	260 m ³	200 kr.	52.000 kr.
1.4	Muld/græstæppe	19.713 m ²	50 kr.	986.000 kr.
2.0	Ramper			
2.1	Bilrampe	1 sum	30.000 kr.	30.000 kr.
2.2	Vedligeholdelsespassage	1 sum	165.000 kr.	165.000 kr.
2.3	Øvrige passager	5 sum	7.500 kr.	37.500 kr.
3.0	Sluser	2 sum	100.000 kr.	200.000 kr.
4.0	Mobilisering og afrigning	1 sum	250.000 kr.	250.000 kr.
Delsum (anlægsudgifter)				4.133.000 kr.
Generelt				
Forundersøgelser (geotekniske borer og vurderinger)				125.000 kr.
Opmåling før og efter indbygning af dige				125.000 kr.
Projektering og tilsyn (15% af anlægsudgifterne)				620.000 kr.
Sum				5.003.000 kr.
Uforudsete udgifter (50 % af anlægsudgifterne)				2.067.000 kr.
Sum inkl. uforudsete udgifter				7.070.000 kr.
Drift og vedligeholdelse per år (5 % af anlægsudgifterne)				207.000 kr.

12 Referencer

- Danish Meteorological Institute. (1999). *Observeret vindhastighed og -retning i Danmark - med klimanormaler 1961-90.*
- Danmarks Klimacenter. (2014). *Fremtidige klimaforandringer i Danmark. Rapport nr. 6 2014.*
- Knudsen, P., Abbas Khan, S., Engsager, K. S., & Sorensen, C. (2016). *An uplift model for Denmark - and work ahead.*
- Kystdirektoratet. (2017). *Højvandsstatistikker.*
- Kystdirektoratet. (2018). *Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder.*
- Rambøll. (2018). *Vurdering af kystsikringsløsninger - Kobæk Strand. Note.*

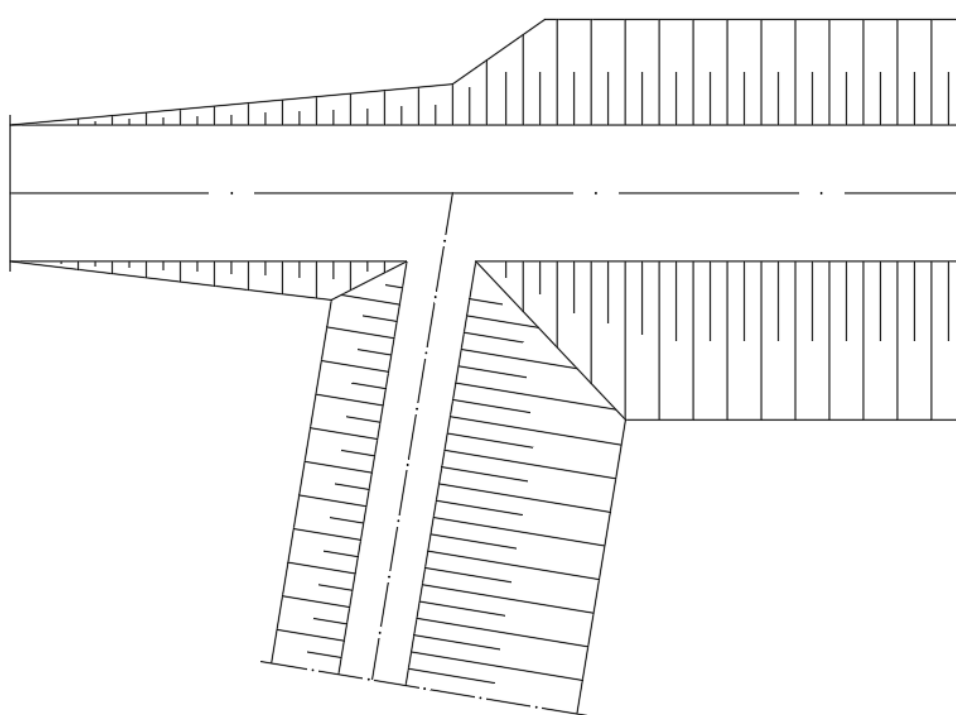
Bilag A Planer

Af Figur A-1 fremgår en oversigt over de principplaner som medtages i dispositionsprojektet. Planerne for bilrampen og passagen af diget til vedligeholdelseskøretøjet fremgår af Figur A-2 til Figur A-2.



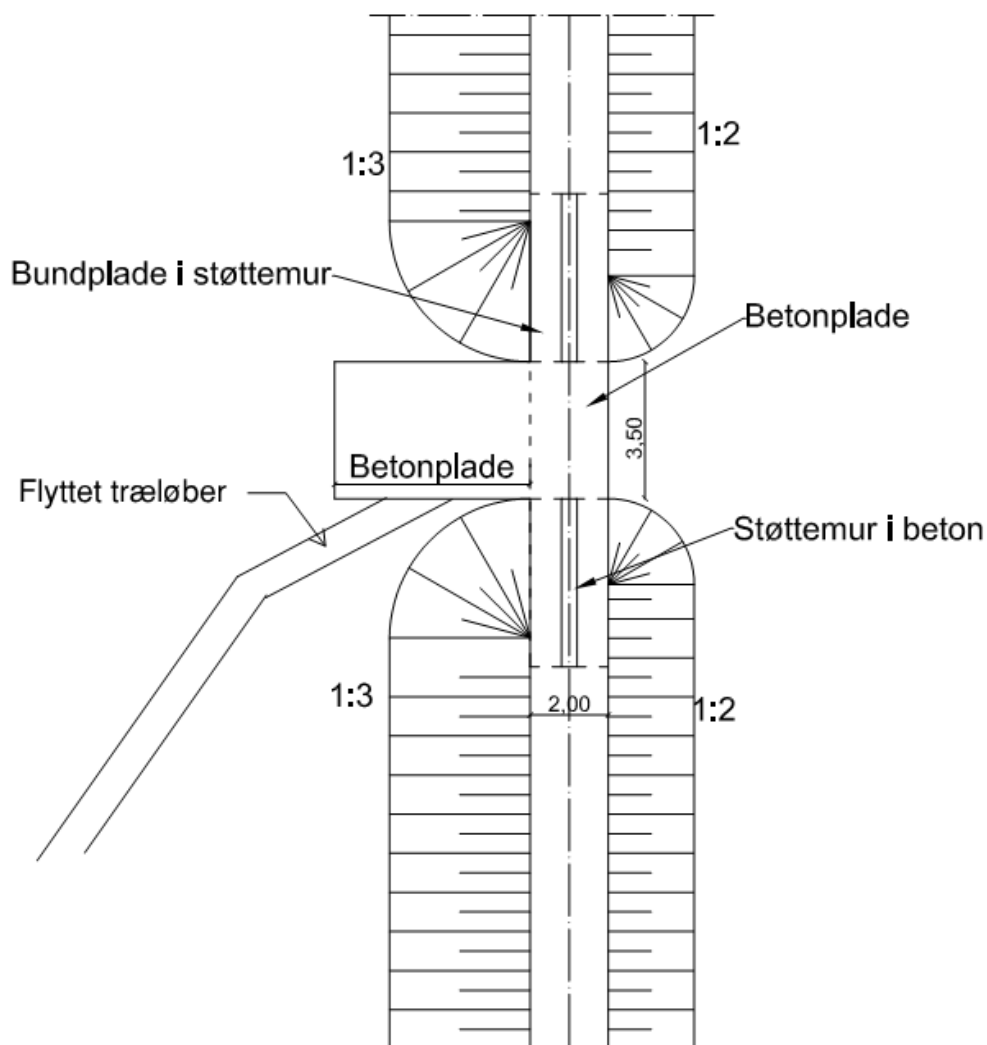
Figur A-1 *Oversigt over placeringen af planer for bilrampe og passage af dige til vedligeholdelseskøretøjer.*

Plan - Bilrampe



Figur A-2 Plan over bilrampe, se Figur A-1 for placering. Tvær- og længdesnit i bilrampen fremgår af Figur B-17 og Figur B-18.

Plan - Vedligeholdelsespassage



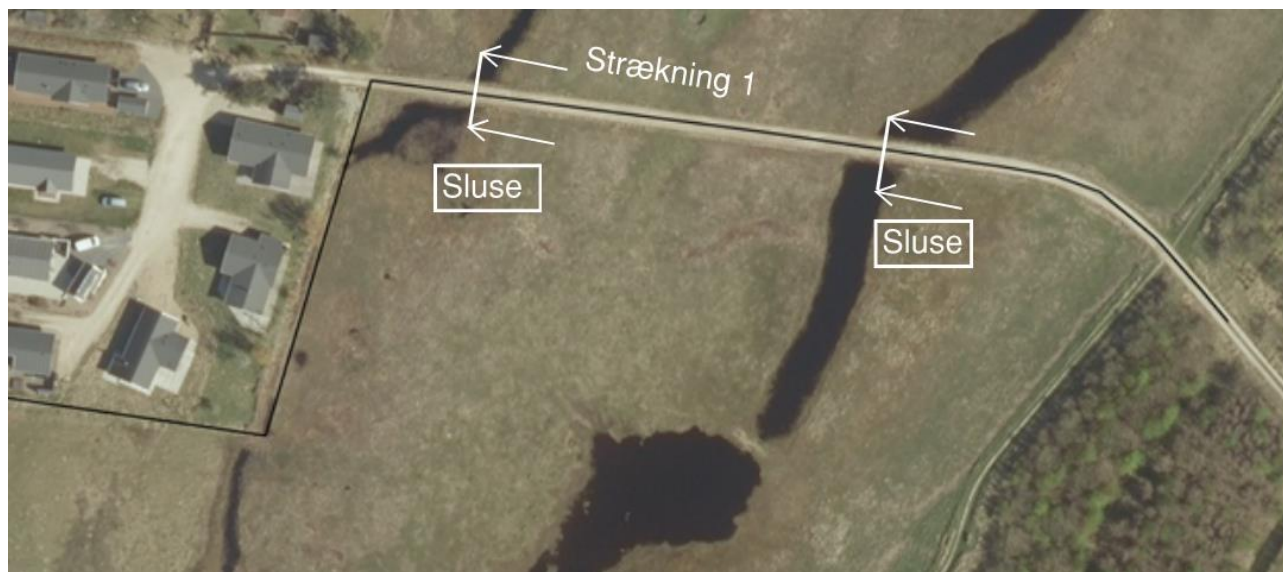
Figur A-3 Plan over vedligeholdelsespassage, se Figur A-1 for placering med flyttet træløber.

Bilag B Tværsnit

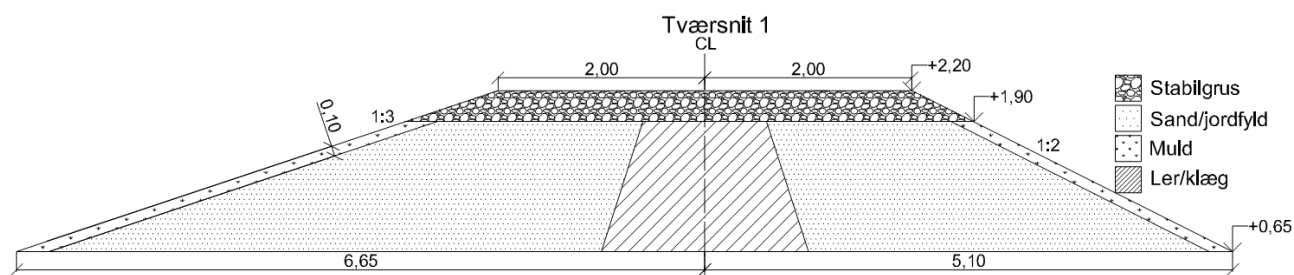
En oversigt over linjeføringen med opdeling i strækninger og tilhørende tværsnit fremgår af Figur B-1. Strækning 5 og 9 udgår, da disse er sammenfaldende med tværsnittene T6 og T10 langs henholdsvis strækning 6 og 10. Generelt for tværsnittene på Figur B-3 til Figur B-16 og Figur B-19 er, at skråningerne med hældning 1:3 er mod vandsiden.



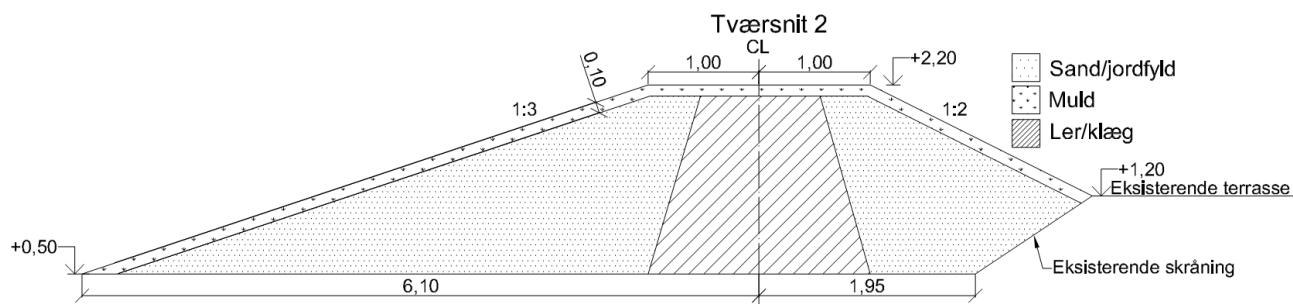
Figur B-1 Oversigt over strækninger og tilhørende tværsnit af diget langs linjeføringen. Til venstre ses den nordlige del af linjeføringen. T1 er ensbetydende med Tværsnit 1, T2 er ensbetydende med tværsnit 2, osv. Strækning 5 og 9 udgår, da disse er sammenfaldende med tværsnittene brugt langs henholdsvis strækning 6 og 10.



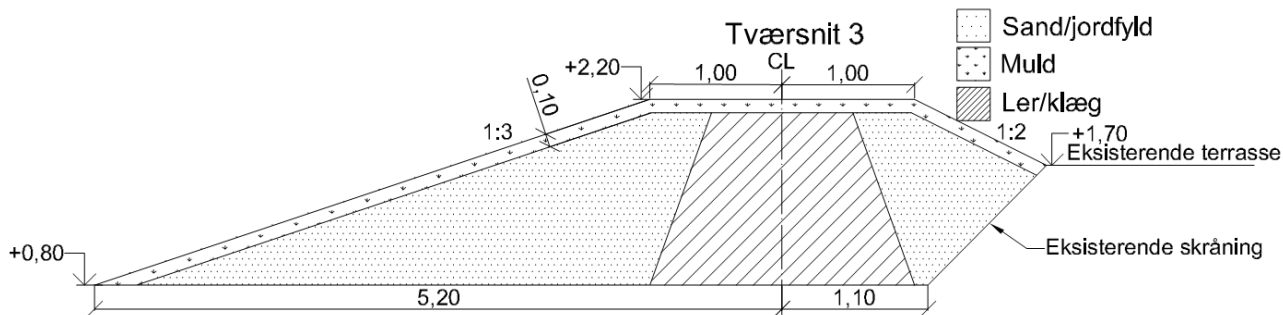
Figur B-2 Oversigt over placering af sluser langs vejdiaget ved strækning 1.



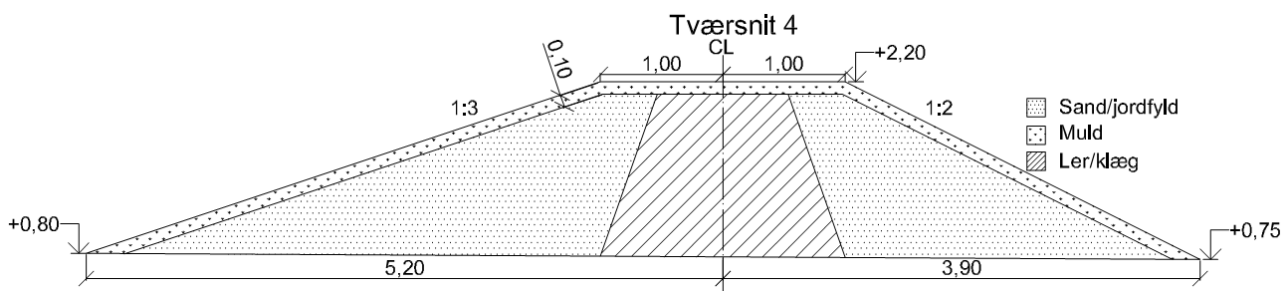
Figur B-3 Tværsnit 1 placeret langs strækning 1, se Figur B-1.



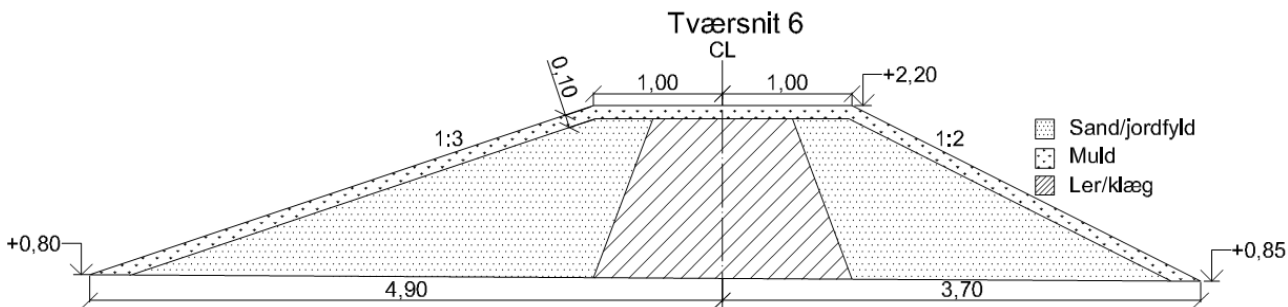
Figur B-4 Tværsnit 2 placeret langs strækning 2, se Figur B-1.



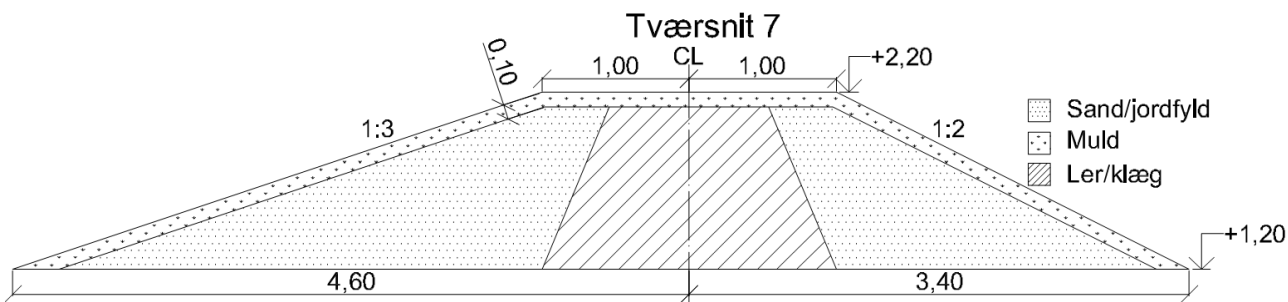
Figur B-5 Tværsnit 3 placeret langs strækning 3, se Figur B-1.



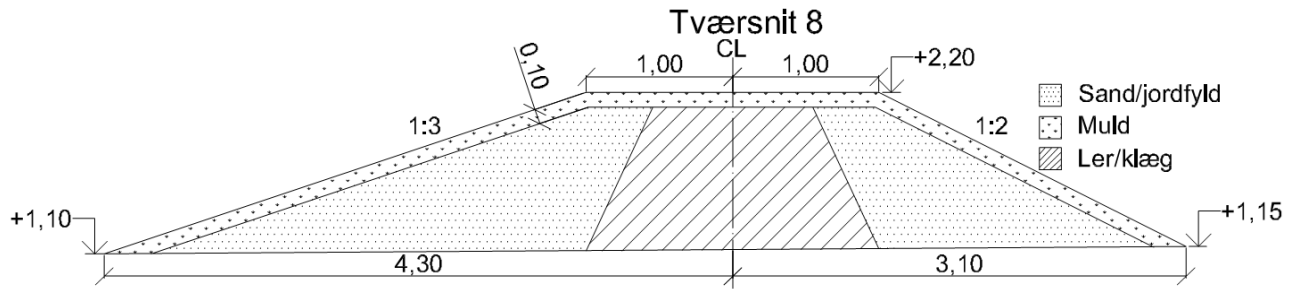
Figur B-6 Tværsnit 4 placeret langs strækning 4, se Figur B-1.



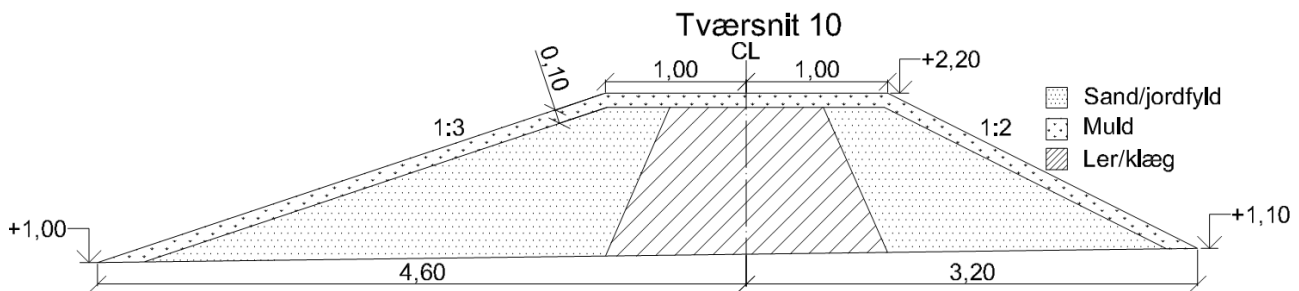
Figur B-7 Tværsnit 6 placeret langs strækning 6, se Figur B-1.



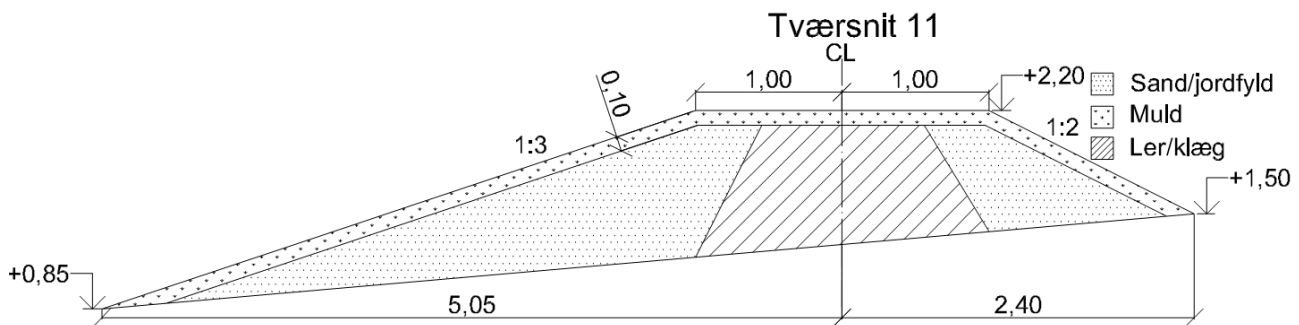
Figur B-8 Tværsnit 7 placeret langs strækning 7, se Figur B-1.



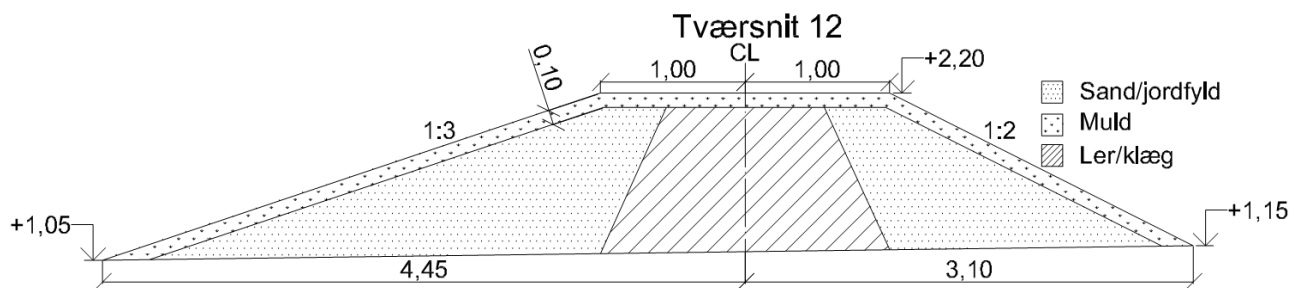
Figur B-9 Tværsnit 8 placeret langs strækning 8, se Figur B-1.



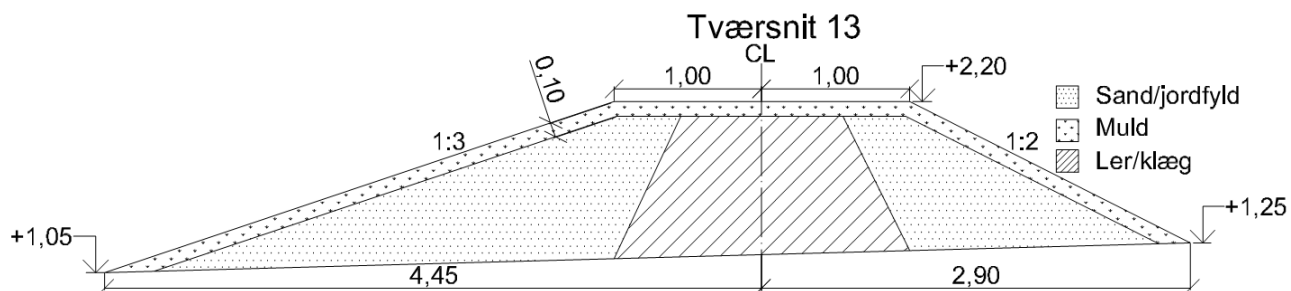
Figur B-10 Tværsnit 10 placeret langs strækning 10, se Figur B-1.



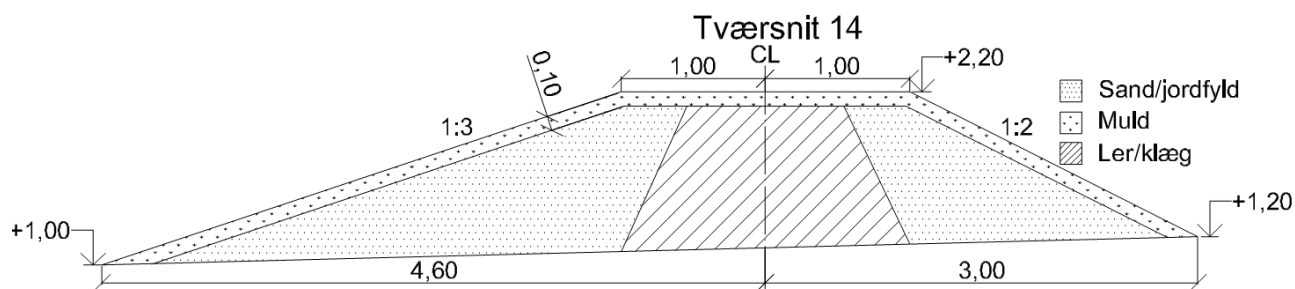
Figur B-11 Tværsnit 11 placeret langs strækning 11, se Figur B-1.



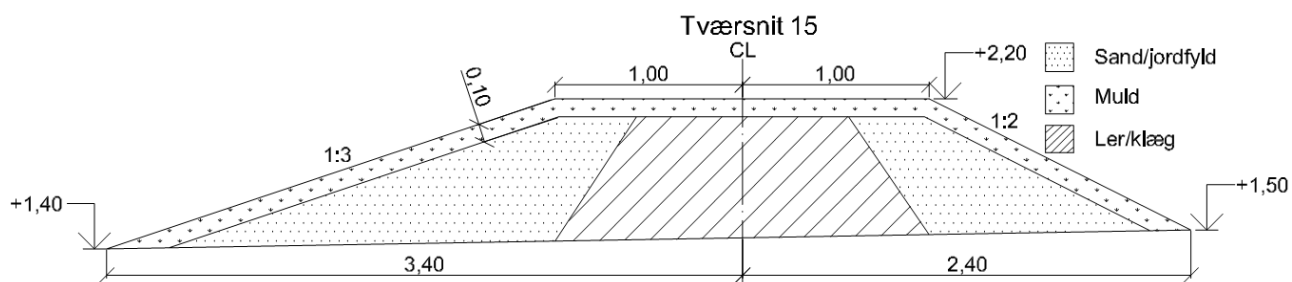
Figur B-12 Tværsnit 12 placeret langs strækning 12, se Figur B-1.



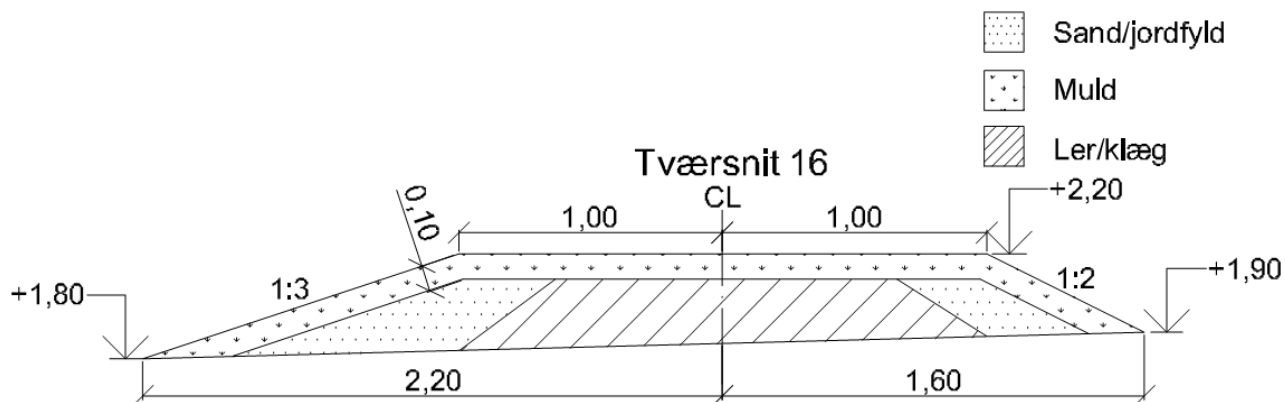
Figur B-13 Tværsnit 13 placeret langs strækning 13, se Figur B-1.



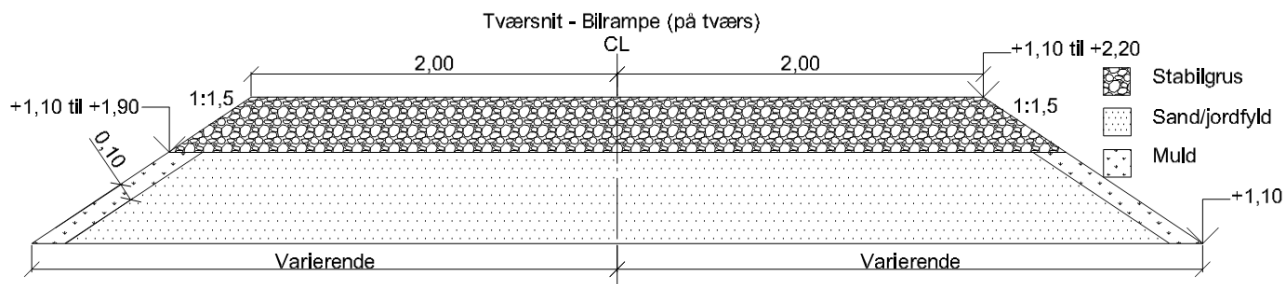
Figur B-14 Tværsnit 14 placeret langs strækning 14, se Figur B-1.



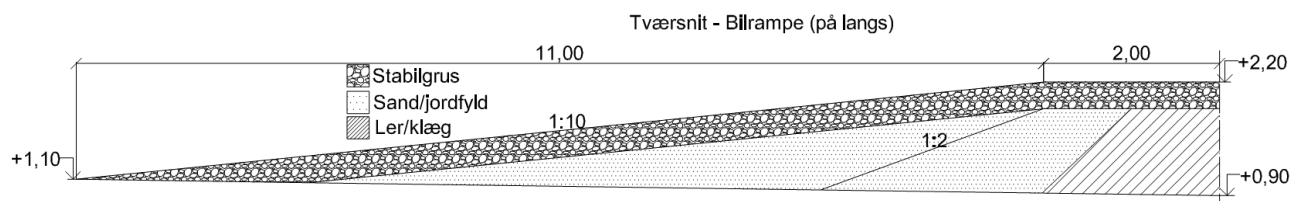
Figur B-15 Tværsnit 15 placeret langs strækning 15, se Figur B-1.



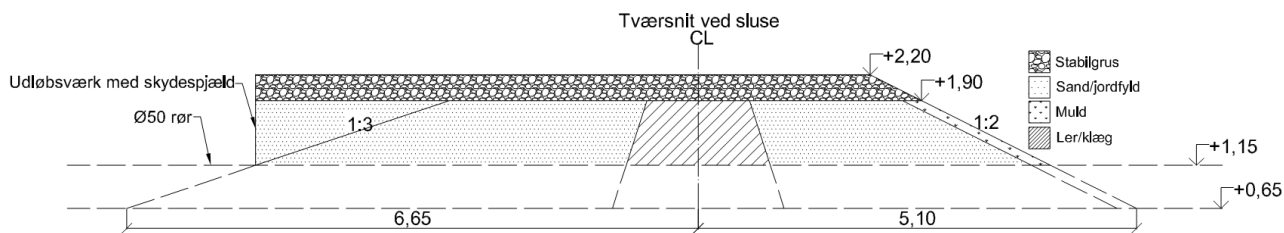
Figur B-16 Tværsnit 16 placeret langs strækning 16, se Figur B-1.



Figur B-17 Tværsnit i bilrampen, se Figur A-1 for placering af bilrampen og Figur A-2 for plan over bilrampen.



Figur B-18 Længdesnit i bilrampen, se Figur A-1 for placering af bilrampen og Figur A-2 for plan over bilrampen.



Figur B-19 Tværsnit ved sluse, se Figur B-2.