

Til
Guldborgsund Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
August 2017

HØJVANDSSIKRING AF SAKSKØBING BY

SKITSEPROJEKT



HØJVANDSSIKRING AF SAKSKØBING BY SKITSEPROJEKT

Revision **B**
Dato **2017-08-04**
Udarbejdet af **JAN, ISAB, IBBA, KRKR**
Kontrolleret af **SRBC, JNYP, TIRK, KRBL**
Godkendt af **KRBL**
Beskrivelse **Skitseprojekt**

Dok. Id. 1100027026 Højvandssikring af Saksøbing By - Skitseprojekt.docx

INDHOLD

1.	INDLEDNING	1
2.	PROJEKTERINGSBASIS	3
2.1	Eksisterende kyst- og terrænforhold	3
2.2	Vandstand, vind og bølger	3
2.2.1	Vandstand	3
2.2.1.1	Ekstremværdier	3
2.2.1.2	Havvandsstigning	4
2.2.2	Vindforhold	4
2.2.3	Bølgeforhold	5
2.2.4	Sammenfatning af designvandstand og dige-/slusekote	6
2.3	Sluselukning og vandstandsstigning indenfor slusen	7
2.3.1	Hyppigheder og varighed af højvandshændelser samt sluselukning	7
2.3.2	Vandstandsstigning ved lukket sluse	9
2.3.2.1	Magasineringsvolumen	9
2.3.2.2	Vandløbstilstrømning	9
2.3.2.3	Resulterende vandstandsstigning under stormflod	11
2.4	Jord og grundvand	12
2.4.1	Undersøgelser	12
2.4.2	Jordbundsforhold og geotekniske jordparametre	13
2.4.3	Grundvand	14
2.5	Korrosionsforhold	14
3.	SKITSEFORSLAG TIL HØJVANDSSIKRING	15
3.1	Diger	15
3.1.1	Opbygning	15
3.1.2	Stabilitet af diger	16
3.1.3	Udførelse af diger	17
3.1.4	Afvanding	17
3.2	Sluseanlæg	17
3.2.1	Slusekonstruktion	17
3.2.2	Spunsdæmninger	18
3.3	Option: Bevægelig broforbindelse	19
3.4	Eksisterende gangsti "Fjordstien"	20
4.	DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE	21
5.	MILJØ OG NATURMÆSSIGE FORHOLD	23
5.1	Væsentlighedsvurdering	23
5.1.1	Projektet	24
5.1.2	Eksisterende naturforhold	25
5.1.3	Natura 2000-Væsentlighedsvurdering	30
5.1.4	Potentielle kumulative virkninger	31
5.1.5	Sammenfattende væsentlighedsvurdering	31
5.2	VVM-screening	31
5.3	Myndighedsplan	32

6.	ANLÆGSTIDSPLAN	35
7.	ANLÆGSOVERSLAG	36
8.	PARTSFORDELING	40
8.1	Eksisterende forslag til partsfordeling	40
8.2	Rambølls kommentarer til foreslået partsfordeling	40
9.	REFERENCER	42
10.	TEGNINGSLISTE	44

1. INDLEDNING

Stormen "Bodil" skabte i december 2013 oversvømmelser og stormflodsskader overalt i landet, og det var også tilfældet i Sakskøbing By.

Dette har givet anledning til, at en borgergruppe i Sakskøbing (Fællesrådet for Sakskøbing og Omegn) har taget initiativ til etablering af en beskyttelse af Sakskøbing By, der skal forhindre ekstreme oversvømmelser ved højvande forårsaget af stormflodshændelser.

Fællesrådets ansøgning indeholder et projekt med etablering af en sluseløsning placeret ved Maltrup Vænge i sammenhæng med tilslutningsdiger på begge sider af slusens landfæste. Guldborgsund Kommune støtter fuldt op om borgergruppens initiativ og Fællesrådets ansøgning om højvandssikring af Sakskøbing by.

Guldborgsund Kommune har anmodet Kystdirektoratet om en udtalelse vedr. projektet. Jf. kystbeskyttelsesloven. Kystdirektoratet erklærer sig enige i, at der er behov for beskyttelse og forholder sig i udtalelsen positivt til en højvandssikring af Sakskøbing by og ligeledes ift. den foreslåede løsning, som en plausibel mulighed.

På baggrund af Kystdirektoratets udtalelse har Guldborgsund Kommune valgt at fremme projektet og ønsker, at næste step i processen er udarbejdelse af et konkret skitseprojekt for etablering af højvandssikring til kote +2,2.



Figur 1-1: Kort over område der ønskes beskyttet

Skitseprojektet for højvandssikringen omfatter:

- En slusekonstruktion med spunsdæmninger placeret ved det smalleste sted af Sakskøbing fjord.

- Diger gående fra spunsdæmningerne og ind til højere beliggende terræn.
- Option: Bevægelig bro (svingbro) henover slusen.

Grundlaget og forudsætningerne for projektet er bl.a. etableret på baggrund af geotekniske og geofysiske undersøgelser. Rapporten indeholder en gennemgang af disse vurderinger og undersøgelser.

På Figur 1-2 fremgår forløbet af de planlagte diger samt slusen ved Saks København fjord.



Figur 1-2: Kort over Saks København Fjord og placering af sluse.

2. PROJEKTERINGSBASIS

2.1 Eksisterende kyst- og terrænforhold

Det geografiske grundlag for nærværende skitseprojekt og den fremadrettede projektering er DHM – Danmarks Højdemodel og Matrikeldata fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.

2.2 Vandstand, vind og bølger

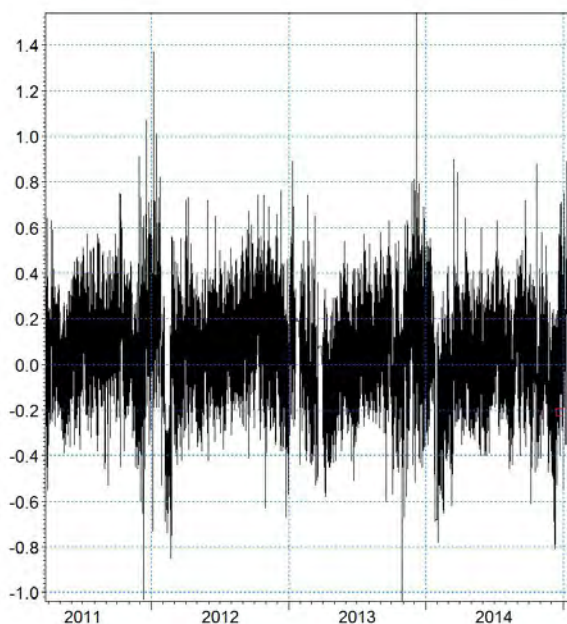
De tilgængelige informationer om vandstand, vind og bølger i området omkring Saksøbing Fjord er sammenfattet nedenfor.

2.2.1 Vandstand

Nærmeste vandstandsmålestation med en længere tidsserie er Bandholm Havn. Målestationener Kystdirektoratets . Vandstandstidsserien fra Bandholm havn er vist i Figur 2-1, og der er data fra perioden 2011 til dags dato. De 4 højeste vandstandshændelser i måleperioden er trukket ud fra tidsserien og er vist i Tabel 2-1.

Tabel 2-1: Højeste målte vandstande i perioden 2011-2015

Dato	Vandstand [m DVR90]
06-12-2013	1.54
06-01-2012	1.37
17-12-2011	1.07
16-03-2014	0.90



Figur 2-1: Vandstand målt ved Bandholm havn fra perioden 2011-2015

2.2.1.1 Ekstremværdier

Der er i ref. /1/ anført en 100 års hændelse for vandstanden i Bandholm Havn på 1,6 m. Derudover er der på baggrund af tidligere Højvandsstatistikker fra Kystdirektoratet fra 2007, ref. /2/, ligeledes fundet statistiske middeltidsvandstande fra Bandholm Havn. Dette bygger på ældre data fra perioden 1930-1964, men er analyseret således, at der ses på højvande i forhold til de enkelte års middelvandstand, således at ekstremværdierne er uafhængige af havvandsstigningen fra måleperioden og frem til i dag, men skal tillægges middelvandspejlets kote.

Tabel 2-2: Ekstremvandstande for Bandholm Havn, ref. /2/.

Returperiode	Vandstand
1 år	1,03
20 år	1,40
50 år	1,48
100 år	1,55

Ved højvande i forbindelse med vind fra vest og nordvest er det observeret at der sker en vindstuvning fra åbent vand ind mod Saksøbing Fjord. I ref. /1/ er vindstuvningen i forbindelse med Bodilstormen vurderet at være 0,3 m.

Det er dog ikke i er alle stormflodssituationer, hvor der er vind fra vestlige og nordvestlige retninger, idet der er en række forskellige situationer, også i forbindelse med østenvind, der kan give forhøjet vandstand og stormflod i området. Dermed kan man principielt set ikke direkte finde en 100 års-hændelse i Saksøbing ved at lægge 0,3 m til 100-årsvandstanden i Bandholm Havn, men som konservativ antagelse lægges 0,3 m til de anvendte ekstremvandstande fra Bandholm Havn for at tage højde for den mulige vindstuvning ind mod Saksøbing.

Den nuværende middelvandstand (2016) baseret på data fra Bandholm Havn ligger i kote 0,06 m. Samlet fås dermed en 100 års vandstand i Saksøbing Fjord med nuværende klima i kote 1,91 m når der tages højde for vindstuvning.

I forbindelse med den nedenstående analyse af mere moderate forhøjede vandstande, svarende til en returperiode omkring 1 år, lægges et reduceret tillæg på 0,1 m til vandstanden i Bandholm Havn for ligeledes at tage højde for den mulige vindstuvning ind mod Saksøbing, idet det må forventes at Bodil stormen gav anledning til væsentlig højere vindhastigheder, og dermed stuvning, end de årligt tilbagevendende højvandshændelser.

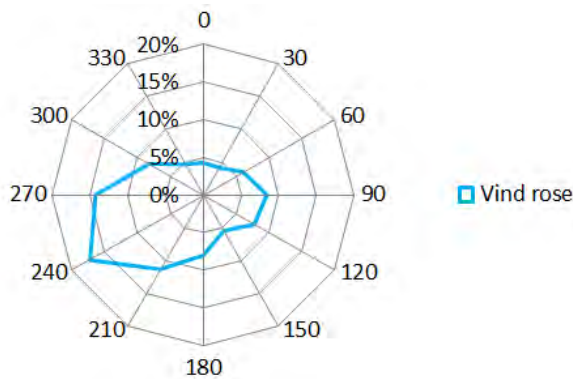
2.2.1.2 Havvandsstigning

Den klimabetingede havvandsstigning fra 2015 frem til 2065 er vurderet ud fra ICCP's rapporter at være omkring 30 cm. Dette lægges til de vurderede ekstremvandstandene for at få de tilsvarende ekstremvandstande svarende til forholdene i år 2065.

Dermed fås en fremtidig 100-årsvandstand (år 2065) i ca. kote 2,2 m.

2.2.2 Vindforhold

Nærmeste tilgængelige vinddata er fra DMI's målestation i Abed. Af DMI's vindstatistik fra Abed, vist i nedenstående Figur 2-2, ses at området generelt er domineret af vind fra sydvestlige retninger. Dog ses også en del vind fra vest og nordvest. Den største vindhastighed på 24,8 m/s er registreret fra sydvest, mens den højeste vindhastighed fra nordvest, der er den mest kritiske i forhold til bølger og vindstuvning i Saksøbing Fjord, er 13,2 m/s. Tabel 2-3 viser maksimum og gennemsnits-vindhastigheder per vindretning bestemt på baggrund af den fulde vindtidsserie, 1989-1998.



Figur 2-2: Vind rose

Tabel 2-3: Maksimum og gennemsnits-vindhastigheder per vindretning samt OMNI (samlet for alle retninger) bestemt på baggrund af den DMI's vindstatistik fra Abed, 1989-1998.

Retning	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	OMNI
Maksimum	15.8	16	15.2	19.3	13.1	11.6	15.9	18	24.8	18.5	13.2	14	24.8
Gennemsnit	4.5	4.4	4.5	4.8	4.4	4.2	5	5.1	5.9	4.8	4.1	4.2	4.8

2.2.3 Bølgeforld

De største bølger i Saksøbing Fjord, vurderes at optræde ved vind fra nordvest. I nordvestlig retning (300° N), er der et frit stræk på ca. 10,5 km, se nedenstående Figur 2-3.



Figur 2-3: Angivelse af retning med længste frie stræk

Bølgehøjder og perioder beregnet med "frit-stræk" metoden beskrevet i Coastal Engineering Manual, ref. /3/. Til beregning af bølgeforld antages det, at vinden har en konstant retning og styrke i beregningen af bølgedata.

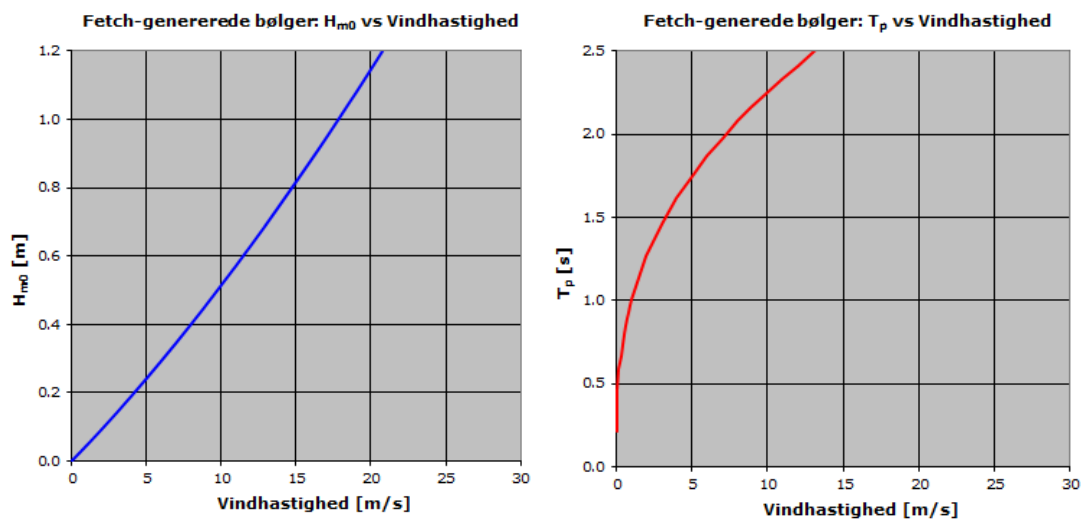
Endvidere antages det konservativt, at vanddybden er stor nok til at bølgebrydning ikke foregår. Det bemærkes at beregningsmetoden i ref. /3/ er uafhængig af vanddybde og derfor vil give konservative resultater. Det skal bemærkes, at en numerisk beregning med MIKE 21 SW vil kunne give et mere retvisende billede af bølgedata for givne vindforhold, men frit-stræk-metoden vurderes at være tilstrækkelig på nuværende tidspunkt.

I Figur 2-4 er vist et eksempel på beregning af signifikant bølgehøjde og peak bølgeperiode som funktion af vindhastighed for et frit stræk på 10,5 km.

I Figur 2-4 er vist de beregnede bølgeforshold ved Saks København fjord for ekstreme stormsituationer fra nordvestlig retning idet både den højest målte vindhastighed fra perioden 1989-1998 i nordvestlig retning og den højest målte fra alle retninger (sydvest) er anvendt.

Tabel 2-4: Bølgeforshold ved Saks København ved ekstreme stormsituationer

Vindretning [°N]	Frit Stræk [m]	Vindhastighed [m/s]	Signifikant bølgehøjde, H_{m0} [m]	Peak bølgeperiode, T_p [s]
300	10.500	13,2	0,70	2,50
Omni	10.500	24,8	1,49	3,21



Figur 2-4 Signifikant bølgehøjde og peak bølgeperiode som funktion af vindhastighed. Frit stræk på 10,5 km.

Sammenfattende ses, at for vindhastigheder på 13.2 m/s kan der være bølger med signifikant bølgehøjde op til 0,70 m, og ved 24.8 m/s op til 1,49 m. Det skal dog anføres at disse bølger kan forekomme i den yderste del af fjorden. Ved sluselokaliteten, der ligger et stykke inde i fjorden, vil bølgerne være noget lavere end i den yderste del og vurderes maksimum at have en størrelsesorden på 0,5 m.

2.2.4 Sammenfatning af designvandstand og dige-/slusekote

På baggrund af ovenstående analyser er de nuværende og fremtidige vandstande med en returperiode på 100 år bestemt som sammenfattet i nedenstående tabel.

	100-års hændelse Bandholm Havn (m DVR 90)	100-årshændelse Saks København Fjord, inkl. vindstuvning (m DVR 90)
Nuværende	1,61	1,91
Fremtidig (år 2065)	1,91	2,21

Det er af kommunen på baggrund af den indledende proces besluttet at sikringskoten af højvandssikringen skal være kote 2,2 m. Dette svarer til en vurderet fremtidig (2065) 100-årshændelse, men der er ikke lagt et tillæg til imødegåelse af bølgeoverskyl til denne hændelse.

2.3 Sluselukning og vandstandsstigning indenfor slusen

Den undersøgte sluse skal forhindre stormflodshændelser i at nå Sakskøbing By. Den eksisterende sluse længere oppe i Sakskøbing Å antages i de følgende analyser at blive sløjfet i forbindelse med etableringen af en ny sluse. Dette betyder udelukkende, at der ikke er set på de dynamiske effekter som to sluser i oplandet vil give. Hvis begge sluser er i drift, vil der i en højvandssituation kunne ske det, at den eksisterende sluse lukker før den nye højvandssluse, hvorefter det er vandløbsafstrømningen, der er bestemmende for hvornår den eksisterende sluse igen åbner og giver anledning til en stigning af vandspejlet i den nederste del af systemet. Hvis den eksisterende sluse sløjfes, forventes det, at der vil være hyppigere vandstandsstigninger i den opstrøms del af oplandet. Det skal bemærkes, at det som udgangspunkt er op til lodsejerne om de ønsker at sløjfe den eksisterende sluse. Endvidere skal en sløjfning godkendes i et reguleringsprojekt under vandløbsloven.

Slusen skal forhindre at vandstanden når over kote +1,65 m i den indre del af fjorden ved Sakskøbing by, som er niveauet for overkanten af kajen. I første omgang er det påtænkt at slusen lukkes ved en registreret vandstand i fjorden på +1,0 m, og at det tilstrømmende bagvand fra åen derfor ikke hæver vandstanden mere end 0,65 m i løbet af en typisk stormflodsperiode.

Det forudsættes, at der etableres en vandstandsmåler i Sakskøbing Fjord på ydersiden af den planlagte sluse, som anvendes til driften af slusen.

2.3.1 Hyppigheder og varighed af højvandshændelser samt sluselukning

I skitseprojektet er der i første omgang anvendt en vandspejlskote på 1,0 m, som kriterie for, hvornår slusen i Sakskøbing Å skal lukkes. I det nedenstående er hyppighederne af forskellige vandstande i fjorden undersøgt, med henblik på nærmere at bestemme, hvor hyppigt det vil være krævet at lukke slusen.

Hyppigheden af højvande over kote 0,7 m til 1,2 m i Sakskøbing Fjord er bestemt for nuværende middelvandspejl samt for situationen i år 2065. I år 2065 regnes der med at middelvandspejlet er hævet med 0,3 m. Analysen er foretaget på baggrund af de 4 års vandstandsdata fra Bandholm havn, der er vist i afsnit 2.2.1, hvor vandstanden i Bandholm Havn er tillagt 0,1 m for at tage højde for vandstuvning i Sakskøbing Fjord. Den gennemsnitlige varighed af højvandshændelserne (svarende til perioden med lukket sluse) er derudover blevet bestemt. Resultatet er vist i Tabel 2-5.

Tabel 2-5: Hyppighed og varighed af højvandshændelser

Vandspejlskote i Bandholm Havn	Vandspejlskote ved sluse	Gennemsnitligt antal højvandshændelser per år (hændelser/år)	Gennemsnitlig varighed per hændelse (timer/hændelse)
0,6 m	0,7 m	15	5
0,7 m	0,8 m	8	5
0,8 m	0,9 m	3	6
0,9 m	1,0 m	1	9
1,0 m	1,1 m	1	7
1,1 m	1,2 m	1	12
0,6 m (år 2065)	0,7 m (år 2065)	132	7
0,7 m (år 2065)	0,8 m (år 2065)	74	5
0,8 m (år 2065)	0,9 m (år 2065)	34	5
0,9 m (år 2065)	1,0 m (år 2065)	15	5
1,0 m (år 2065)	1,1 m (år 2065)	8	5
1,1 m (år 2065)	1,2 m (år 2065)	3	6

Af ovenstående analyse ses, at ved at lukke slusen i kote 1,0 vil man skulle lukke slusen i gennemsnit én gang om året med det nuværende klima.. Desuden viser analysen, at dette i år 2065 vil være øget til 15 gange per år.

Fordelingen af sluselukninger i løbet af året er bestemt ved at beregne det gennemsnitlige månedlige antal sluselukninger.

I nedenstående tabeller, Tabel 2-6 og Tabel 2-7, er vist de beregnede månedlige sluselukninger ved i lukning i kote 1,0m DVR90 ved henholdsvis nuværende og fremtidig vandstand (inklusive havvandsstigning).

Det ses særligt at være i månederne november til januar, hvor vandstanden overstiger kote 1,0. I situationen der repræsenterer den fremtidige vandstand, ses dog, at der også i den øvrige del af året, særligt i de tidlige forårs- og efterårsmåneder, kan være risiko for vandstand over kote 1,0 m.

Tabel 2-6: Sluselukninger ved vandstandskriterie på 1,0m DVR90 i Saksøbing Fjord ved nuværende vandstand

Vandstand 1,0m DVR90	Antal sluselukninger [lukninger / år]	Sluse-lukketid [timer / år]
Januar	0,5	4,3
Februar	0,0	0,0
Marts	0,0	0,0
April	0,0	0,0
Maj	0,0	0,0
Juni	0,0	0,0
Juli	0,0	0,0
August	0,0	0,0
September	0,0	0,0
Oktober	0,0	0,0
November	0,3	0,3
December	0,5	4,8
I alt (hele året)	1,3 lukninger per år	9,4 timer per år

Tabel 2-7: Sluselukninger ved vandstandskriterie på 1,0m DVR90 i Saksøbing Fjord ved fremtidig vandstand i 2065 (inkl. havvandsstigning)

Vandstand 1,0m DVR90, år 2065	Antal sluselukninger [lukninger / år]	Sluse-lukketid [timer / år]
Januar	3,1	27,5
Februar	0,3	1,6
Marts	1,3	6,6
April	0,8	3,4
Maj	0,5	0,4
Juni	0,3	0,2
Juli	0,3	0,4
August	0,0	0,0
September	1,0	2,5
Oktober	1,6	7,0
November	2,1	7,3
December	3,9	22,8
I alt (Hele Året)	15,0 lukninger per år	79,6 timer per år

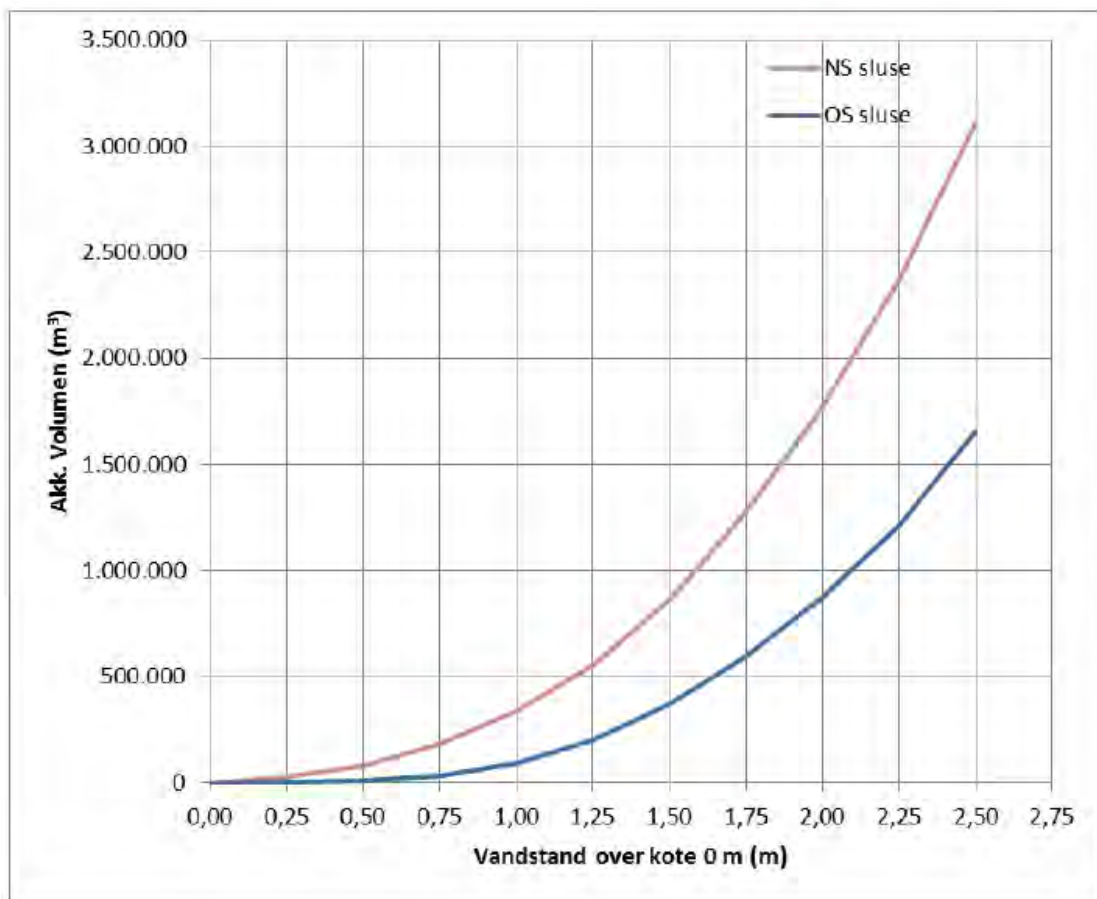
2.3.2 Vandstandsstigning ved lukket sluse

Når den planlagte sluse lukkes i forbindelse med højvande vil det tilstrømmende vand fra åen stuve op indenfor slusen. I løbet af en stormflodshændelse vil vandstanden indenfor slusen derfor stige med en hastighed, der er givet af den aktuelle vandføring i åen. I ref. /1/ er terrænet og oplandet til åen analyseret med henblik på at bestemme magasineringsvolumener indenfor slusen og volumener af tilstrømmende vand fra åen i en stormflodsperiode under antagelse af forskellige scenarier for vandføringen. På baggrund af dette er den maksimale resulterende vandstandsstigning indenfor slusen i forbindelse med en stormflod bestemt.

2.3.2.1 Magasineringsvolumen

I ref. /1/ er magasineringsvolumen som funktion af vandstand beregnet både for baglandet til den eksisterende sluse øst for Sakskøbing By og for den nye sluseplacering. Magasineringsvolumenet inkluderer vådområdet syd for fjorden. Forbindelsen mellem fjord og vådområde sikres med $\varnothing 400$ rør under Fjordstien (igennem dæmningen) pr. 50 m.

Sammenhæng mellem vandstand og magasinivolumen over kote 0, er vist i Figur 2-5.



Figur 2-5: Volumen til rådighed for opstuvning af vand ved en given vandstandskote opstrøms den eksisterende højvandssluse (blå kurve) og opstrøms den nye planlagte højvandssluse (rød kurve), ref. 0

2.3.2.2 Vandløbstilstrømning

Der er umiddelbart ingen sammenhæng mellem en stormflodshændelse og ekstreme vandføringer i åen og derfor er der ved vurdering af det nødvendige magasineringsvolumen indenfor slusen set på normalt forekommende maksimumvandføringer i åen repræsenteret ved medianmaksimumvandføringen. Vandløbsafstrømningen i Sakskøbing Å er analyseret i ref. 0 med henblik på

bestemmelse af vintermiddel- og medianmaksimumafstrømninger i åen. Analysen har taget udgangspunkt i målte vandføringer fra målestation 63.02 i Sakskøbing Å fra perioden 1984-2006, ref./1/. De beregnede afstrømningsværdier er værdier for det samlede opland til indre Sakskøbing Fjord inklusive Trudstolpeløbet. Det samlede opland kan ses på Figur 2-6. Ud over vintermiddel- og medianmaksimumvandføringerne er der estimeret en fremtidig medianmaksimumvandføring. Den fremtidige vandføring er fundet ved anvendelse af en klimafaktor på 1,64, svarende til forhold i år 2100, ref. 0. De beregnede vandføringer ved slusens placering i indre Sakskøbing Fjord er vist i Tabel 2-8.

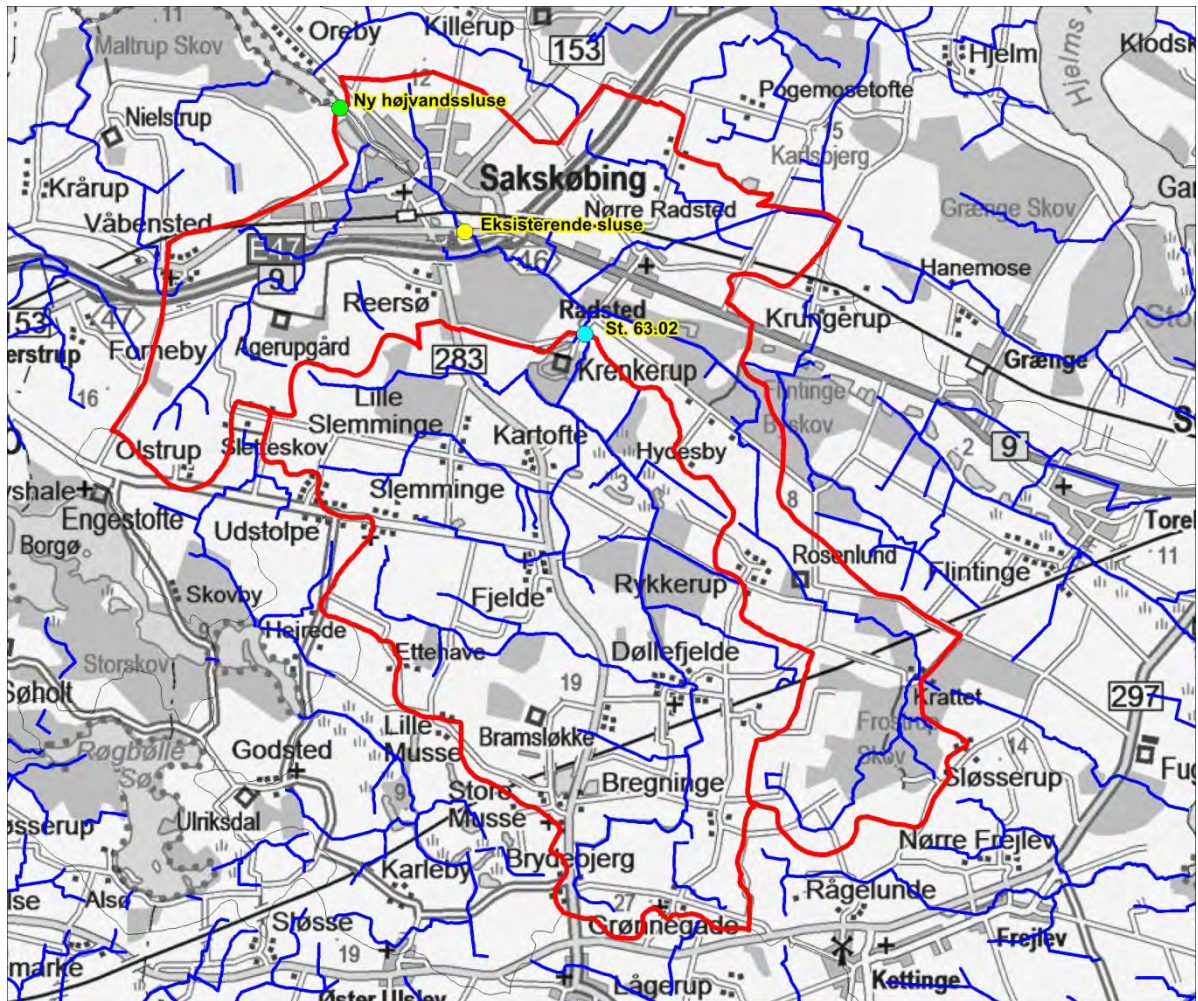
Højvandet i forbindelse med Bodilstormen er i ref. /1/ desuden analyseret med henblik på at bestemme varigheden af en kritisk højvandshændelse. Varigheden er fundet til 34 timer. Det forventes at slusen skal være lukket i en maksimal varighed af denne størrelse i forbindelse stormflod. Åens vandføring bliver i en periode af denne varighed dermed magasineret indenfor slusen, og får vandspejlet til at stige bag slusen. Den samlede tilstrømning i en 34 timers stormflodsperiode er vist i Tabel 2-8, for de forskellige vandføringsscenarier, der er set på.

Tabel 2-8: Karakteristiske vandføringer ved slusens placering og samlet tilstrømning i en 34 timer periode, ref. 0.

	Afstrømning ved indre Sakskøbing Fjord (l/s)	Tilstrømning til baglandet bag slusen i løbet af en 34 timer stormflodshændelse (m ³)
Vintermiddel	714	87.394
Medianmaksimum	3562	435.940
Medianmaksimum inkl. klimafaktor	5841	714.941

Ud over vandløbsafstrømningen i Sakskøbing Å er der i ref. /1/ fundet en urban afstrømning i alt 26.500 m³, der også skal håndteres indenfor slusen. Det mulige bølgeoverskyl over sluse og diger i en stormflodssituation vurderes at være af mindre betydning.

I alt fås ved en medianmaksimum vandføring inkl. klimafaktor og inkl. en estimeret urban afstrømning en samlet tilstrømning på 741.500 m³.



Figur 2-6: Vandløbsoplände (markeret med rødt) til indre Sakskøbing Fjord. Målestation 63.02 er markeret med lyseblå cirkel, mens ny og eksisterende sluser er markeret med hhv. grøn og gul.

2.3.2.3 Resulterende vandstandsstigning under stormflod

Det antages at slusen lukkes når der registreres et vandspejl på kote 1,0 i indre Sakskøbing Fjord foran slusen.

På baggrund af det estimerede magasineringsvolumen og den dimensionsgivende samlede tilstrømning på 741.500 m³, er det ved en antagelse om at magasininvolumenet over kote 1,0 kan anvendes til magasinering af den tilstrømmende vandmængde, fundet at vandstanden stiger fra kote +1,0 til kote +1,60 i en 34 timers stormflodsperiode, hvor slusen er lukket.

Det er lige under kajkanten, som er oplyst til kote 1,65, og vurderes umiddelbart at være acceptabelt i den dimensionerende situation. Oversvømmelsesudbredelse ved en vandstand i kote 1,60 er beregnet i ScalgoLive og vist på Figur 2-7, sammen med oversvømmelsesudbredelse ved vandstand i kote 1,50. Ved den vurderede maksimumvandstand i kote 1,60 forekommer der områder i byen med oversvømmelse, da vandet kan brede sig opstrøms fra vandløbet og ind mod byen. Dette er dog overvejende vurderet at være grønne områder, men enkelte bygninger ligger i området. Ved en vandstand i kote 1,50 er der ikke oversvømmelse i selve byen.



Figur 2-7: Beregnet oversvømmelsesudbredelse ved vandstand i kote 1,5 og 1,6

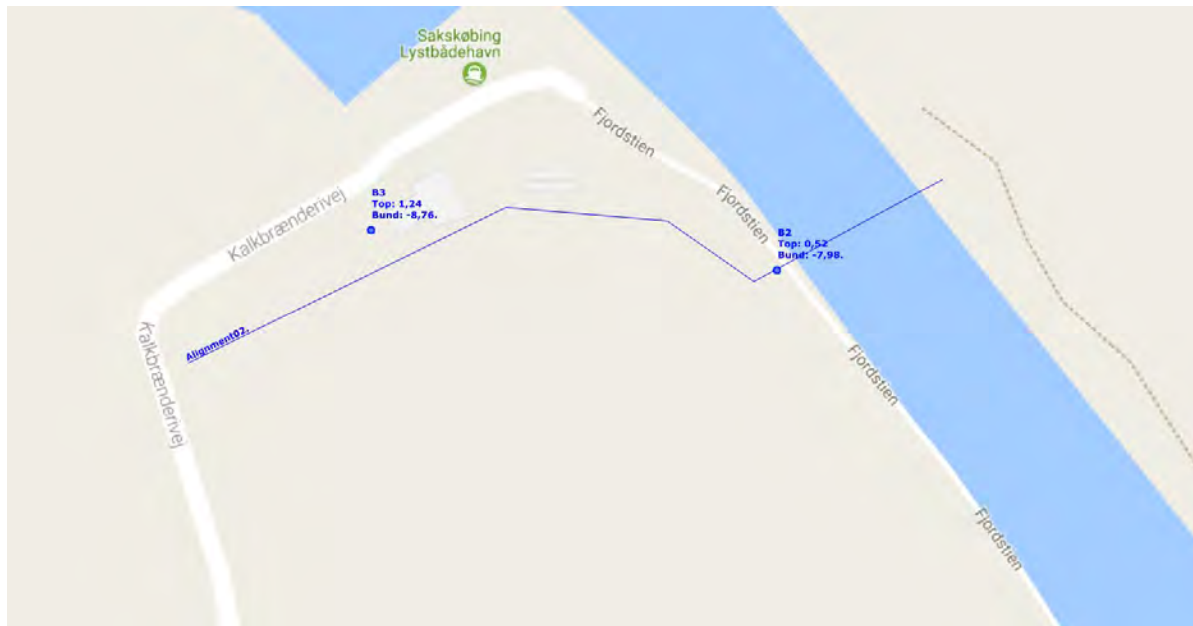
2.4 Jord og grundvand

2.4.1 Undersøgelser

I forbindelse med skitseprojektet er der udført geotekniske og geofysiske undersøgelser. Undersøgelser og resultater er beskrevet detaljeret i rapporten "Geoteknisk og geofysisk undersøgelse", Bilag A.

Der er udført 2 stk. lagfølgeboringer, B2 og B3, kombineret med CPT-undersøgelse.

På Figur 2-8 fremgår placeringen af undersøgelsepunkterne.



Figur 2-8: Placering af geotekniske boringer og CPT-sonderinger.

Desuden er der udført en bathymetrisk opmåling af havbunden samt tre linjer resistivitetsmålninger.

2.4.2 Jordbundsforhold og geotekniske jordparametre

I boringerne er der truffet blødbundsaflejringer af gytje der underlejres af sand. Boringerne er afsluttet i kalk. Oversiden af de bæredygtige aflejringer er i boringerne B2 og B3 truffet 5,6 og 8,2 m u.t.

Med de trufne jordbundsforhold anbefales det at udføre en pælefundering af bundpladen til slusekonstruktionen, eftersom dette vurderes værende den teknisk og økonomisk mest hensigtsmæssige funderingsløsning. Ved belastning af blødbundsaflejringerne ved anlæggelse af dæmningerne skal det påregnes store sætninger.

Ved udgravning i gytje forventes ingen væsentlige gener med tilstrømmende grundvand, og der kan derfor påregnes tørholdt ved hjælp af simpel lænepumpning. Risiko for grundbrud skal beregnes og vurderes ved udgravning. I forbindelse med evt. udgravning under grundvandsspejlet i friktionsaflejringer skal det påregnes at sænke grundvandet ned til under udgravningsniveau med sugespidsler eller pumpebrønde.

Udgravninger i blødbundsaflejringerne vurderes at være nødvendige at udføre med indfatningsvægge på grund af lave styrkeparametre i jorden samt vandforhold i området.

De er ved de indledende beregninger af slusekonstruktion og dæmninger anvendt geotekniske jordparametre som anført i Tabel 2-9.

Tabel 2-9 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Punkt	Kote [m]	Aflejring	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°] $\phi_{k,a}/\phi_{k,p}$	c_k [kPa]	$c_{u,k}$ [kPa]	E_{OED} [MPa]	Q [%]
B2	0,5	Asfalt/Sandfyld	18/10	35	-	-	30	-
	0,2	Gytje	12/2	30/10	0	11	-	35
	-5,1	Sand	18/10	30	-	-	6	-
	-7,2	Silt	18/10	30	0	-	6	-
B3	1,2	Sandfyld	18/10	35	-	-	20	-
	0,2	Sand	18/10	35	-	-	8	-
	-0,8	Gytje/Tørv	12/2	30/10	0	17	-	35
	-6,5	Sand	18/10	30	-	-	40	-
	-8,2	Kalk	20/10	35	20	250 ¹	100	-

¹ Værdier for kalk er skønnet uden at have hverken felt- eller laboratorieforsøg
Z=0 er ved overside for det aktuelle jordlag

2.4.3 Grundvand

Grundvandets niveau er indmålt tæt på niveau med terræn. Det forventes at følge vandstanden i fjorden med nogen forsinkelse og udjævning.

2.5 Korrosionsforhold

Der er på nuværende stadie ikke lavet en detaljeret analyse af korrosionsforholdene.

Generelt kan det dog siges, at for sædvanlige jordarter bestemmes korrosionstillægget for spunsvægge typisk iht. EN 1993-5:2007, Eurocode, Piling. For den aktuelle jordbund med et meget stort gytjelag er denne metode dog typisk vurderet at være for grov/upræcis, hvorfor korrosionstillægget bør vurderes baseret på den mere detaljerede metode beskrevet i DIN 50 929.

Man kan typisk i gytjelaget forvente en betragtelig korrosion, grundet organiske, anerobe og syreholdige forbindelser. Der må derfor forventes en anseelig korrosion af spunsen, såfremt den ikke korrosionsbeskyttes. Dette undersøges nærmere i næste fase af projektet. Der er i anlægsoverslaget medtaget skønnede udgifter til katodisk beskyttelse, til etablering og til løbende vedligehold.

3. SKITSEFORSLAG TIL HØJVANDSSIKRING

Højvandssikringen af Saksøbing By opnås ved etablering af en spunsdæmning med en slusekonstruktion hvor Saksøbing Fjord naturligt er på sit smalleste med en bredde på omtrent 40 m. Dertil udføres en forhøjning af de eksisterende diger i området samt en etablering af fløjdiger ved spunsdæmningen. Diget er beskrevet i afsnit 3.1, slusekonstruktionen er beskrevet i afsnit 3.2.

Som option til projektet for højvandssikringen er der udført et skitseforslag for en bevægelig bro, placeret på spunsdæmningerne. Den bevægelige bro vil være helt økonomisk uafhængig af projektet for højvandssikringen. Den bevægelige bro er beskrevet i afsnit 3.3.

I afsnit 3.4 beskrives mindre ændringer i den eksisterende forhøjede gangsti, Fjordstien, der i dag adskiller fjorden og det store vådområde mod syd.

3.1 Diger

3.1.1 Opbygning

Der etableres i alt ca. 330 meter jorddiger. Topkoten af digerne er bestemt til at være kote +2,2, jf. afsnit 2.2.4. Placeringen af diget fremgår af Figur 1-2.

Digerne etableres med en hældning på 1:3 og med en kronebredde på ca. 0,5 meter. Den eksisterende gangsti langs fjorden, Fjordstien, føres via ramper op henover de langsgående fløjdiger og her udføres diget med en kronebredde på 3 m for at tillade sikker passage for dobbeltrettet gang- og cykeltrafik. Ramperne på Fjordstien udføres med en hældning på 5% og med hvilerepos for hver 10. m.

Generelt opbygges diget af en kerne af sand og en ydre lermembran. Lermembranen etableres for at tætte mod vandgennemtrængning ved højvande. Overfladen af diget dækkes med et muldlag som grobund for græs/vegetation på diget. Ved fjordstiens forløb afsluttes digekronen med en belægning.

De øvre jordlag under det planlagte digetracé består hovedsageligt af bløde tørv- og gytjelag med en mægtighed på op til ca. 5 m. Det må derfor forventes, at der vil forekomme sætninger som følge af den forøgede belastning fra anlæggelsen af diget. Der kan kompenseres herfor enten ved at udføre jorddiget med en tilsvarende overhøjde, eller ved at forhøje diget efter det første år, hvor hovedparten af de primære sætninger forventes at være indtruffet.

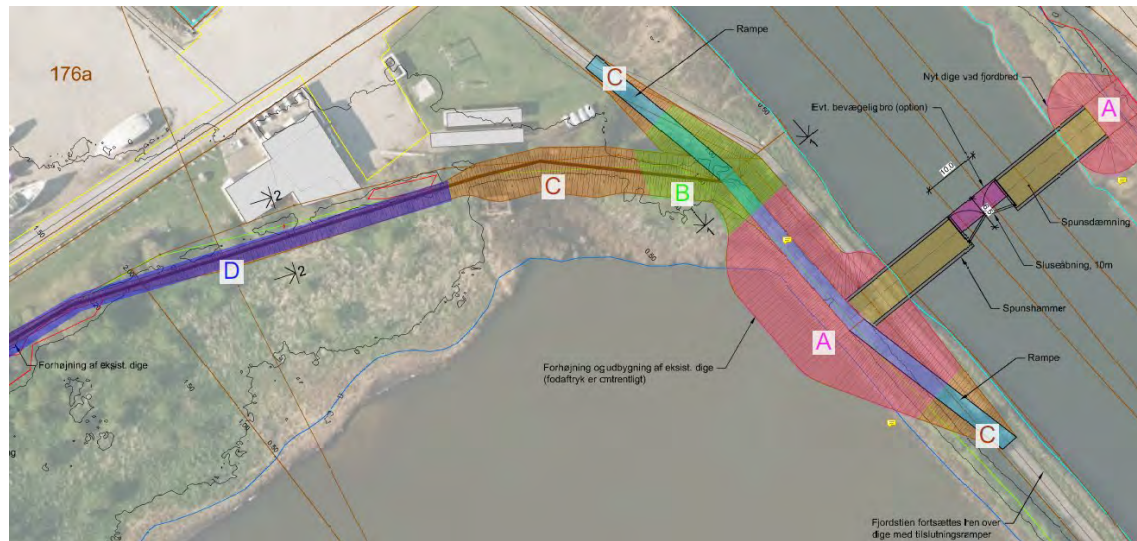
Der er foretaget en grov vurdering af sætningerne for diget ud fra de tilgængelige undersøgelser samt erfaringsparametre. Der er på den aktuelle strækning udført 2 boringer der begge viser gytje(/tørv) til en forventelig dybde af 5 m under terræn. De bløde jordlag er generelt underlejret af intakte faste aflejringer bestående af sand og kalk. Der forventes ingen sætninger af større betydning af de underliggende jordlag. De forventede sætningers størrelse er præsenteret i Tabel 3-1. Områdeinddelingen fremgår af Figur 3-1 og er hovedsagligt inddelt efter eksisterende terrænkote. Variationen af den eksisterende terrænkote skyldes hovedsageligt, at der for dele af diget er blevet udført en terrænförhøjelse ved påfyldning af sandmaterialer.

Tabel 3-1: Totalsætning for blødbundsområder.

Område	Lokation	Ekst. terrænkote [m DVR90]	Geoteknisk boring	Totalsætning ¹⁾ [m]
A	Fløjdige	0,2	B2	2,0
B	Fjordstien, kystnær	1,0	B2	1,2
C	Forhøj. af ekst. dige, kystnær	0,5	B2	1,7
D	Forhøj. af ekst. dige	1,0-2,0	B3	1,6-0,4

Note:

1) Totalsætningen er, når der efterfyldes med jord, således at topkoten til slut ender i kote +2,2.



Figur 3-1: Inddeling af dige i områder hvor der forventes store sætninger af diget som følge af bløde aflejringer.

Der forventes mellem 0,4-2,0 m sætninger langs diget afhængig af den eksisterende terrænkote. Tidsforløbet af sætninger er ikke beskrevet i Tabel 3-1, da der på nuværende tidspunkt ikke er udført tilstrækkelige forsøg til at kunne underbygge en fyldestgørende analyse af sætningsforløbet. Et groft skøn af sætningernes tidsforløb, ved anvendelse af erfaringsparametre, angiver, at det vil tage op mod 1/2 år før 50 % af totalsætningen vil være aftaget, mens der kan gå op mod 1-2 år før 93% af sætningerne er aftaget.

Hvor diget krydser Kalkbrænderivej, etableres en gennemføring på tværs af diget med betonstøttevægge. I støttevæggene er der slidser, hvori der ved varsling af højvande nedføres bjælkeelementer, som sammen danner en vandtæt flade. På den måde kan Kalkbrænderivejs forløb bibeholdes.

3.1.2 Stabilitet af diger

Indledningsvise beregninger viser at digernes stabilitet ikke er overholdt ved zone A og B, da terrænet er lavt og gytjens overside ligger tæt på terræn, se Figur 3-1 for afmærkning af zoner.

Der vil i disse zoner være brug for en forstærkning af digerne. Forstærkningen anbefales udført ved at nedgrave og udlægge geo-celler. Hvis udførelstiden af projektet ikke er begrænset kan der alternativt i god tid lagvist udlægges 1-2 m sand på strækning for på denne måde at igangsætte konsolideringen af gytjen. Styrken af gytjen vil sandsynligvis forøges lidt af forkonsolideringen. Som nævnt i afsnit 3.1.1 kan tidsaspektet for dette ikke vurderes præcist, men det er skønnet, at der skal påregnes 1/2 til et helt år for denne "forstærknings"løsning. Der er for nuværende skitseprojekt antaget brug af geo-celler i zone A og B og dette vil indgå i anlægsoverslaget.

Som nævnt i rapporten *Geoteknisk og geofysisk undersøgelse*, Bilag A, er de drænedede parametre af gytjen bestemt ud fra erfaringstal, da der i denne indledende fase ikke er udført avancerede forsøg til at udlede de effektive parametre for gytjelagene. Grundet tykkelsen af gytjeaflejringerne, er gytjens styrke- og deformationsparametre afgørende for digernes og anlægskonstruktionernes stabilitet. Det anbefales derfor at man i næste fase udfører laboratorieforsøg for at nærmere bestemme parametrene.

3.1.3 Udførelse af diger

Ved anlæg af diget opbygges først digets sandkerne og efterfølgende en lermembran. Diget må forventes at skulle opbygges lagvist og med overhøjde grundet blødbundsaflejringer. Når diget er anlagt og den indbyggede overhøjde har sat sig udlægges det øverste jordlag, som grundlag for vegetation.

Hvor det er nødvendigt med forstærkning af digerne fjernes først det øverste vækstlag og jord ned til det niveau, hvor stabiliserende geoceller udlægges. Derefter kan diget konstrueres som beskrevet ovenfor.

Steder hvor det eksisterende dige skal hæves mindre end 0,5 m anvendes kun ler til opbygning af digets kerne.

3.1.4 Afvanding

Der forventes ikke at være behov for et egentligt afvandingsystem på bagsiden af digerne, og dette har derfor ikke været en del af projekteringen i skitsefasen.

Dels giver digerne og slusen ikke i normalsituationen anledning til en tilbageholdelse af afstrømning eller regnvand på opstrøms side af digelinjen, og dels er ideen i højvandssituationen med lukket sluse, at afstrømningen fra land ikke skal pumpes ud, men tillades at kunne stige op i en hvis grad inden for slusen.

I forbindelse med højvandssituationen forventes heller ingen problemer i forhold til stabiliteten af digerne som følge af indsvivende grundvand eller grundvandstryk, da der ikke forventes at være nævneværdig kontakt mellem fjorden og vandførende lag/grundvandsmagasiner.

3.2 Sluseanlæg

Umiddelbart efter Saksøbing Lystbådehavn, på det smalle sted af Saksøbing Fjord, etableres en vandstandskontrolleret slusekonstruktion, der lukkes, når vandstanden stiger til over en fastlagt kote (+1,0 m). Slusen åbnes igen, når vandstanden i fjorden falder til under denne fastlagte kote.

Sikringsniveauet fra fløjdiget i kote +2,2 m fortsættes ud over spunsdæmningen nord og syd for slusen, indtil terrænet naturligt stiger til denne kote. Bredden af spunsdæmningen bestemmes af den 10 m brede sluseåbning. De to sidehængslede porte er omtrent 5,5 m brede og vil i åben tilstand ligge op ad spunsdæmningens ender.

I forbindelse med etableringen af slusekonstruktionen *kan* det blive nødvendigt at etablere en midlertidig omlægning af fjorden i en mindre gravet kanal enten nordom eller sydom sluseanlæggets fremtidige placering. Udførelsesmetoder og anlægsrækkefølge fastlægges i projektets næste fase.

Konstruktionerne kan inddeles i to dele:

- Slusekonstruktion (sluseporte og bundplade)
- Spunsdæmninger, på begge sider af slusen

Tegningerne SAKS-D-TH-4000 og SAKS-D-TH-4020 indeholder skitser af slusekonstruktion og spunsdæmninger.

3.2.1 Slusekonstruktion

Slusekonstruktionen består af et pælefunderet betontrug og to sidehængslede sluseporte.

Betontruget inklusiv bundplade understøttes af pæle og spunsvægge, sidstnævnte sikrer samtidig mod vandgennemstrømning under konstruktionen. På bundpladen støbes en anlagsbjælke som

vist på tegning SAKS-D-TH-4000. Foran anslagsbjælken vil der i betonen blive udført en opsamlingsrende, hvor slam og andet, der kan hindre lukning af porten, samles og systematisk fjernes efter en fastlagt rutine.

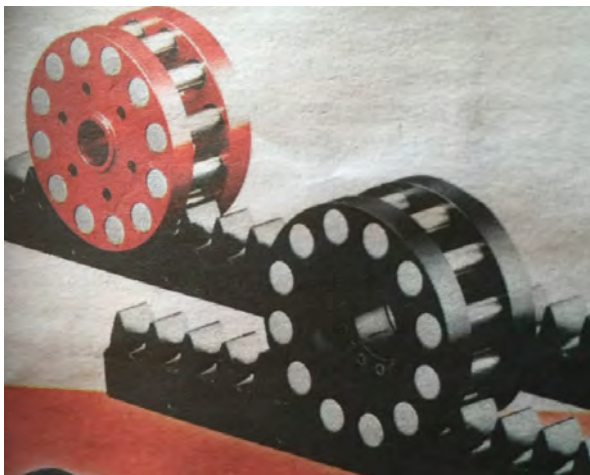
Sluseportene udføres af lukkede svejsede kasseprofiler i rustfrit stål. Det nedsætter vægten på grund af opdriften fra den nedsænkede hule kasse.

Den lodrette last optages i bundlejet på et kugleformet selvsmørende DEVAL bronzeleje, der i stor udstrækning anvendes i havnebygning, herunder sluser. Det vandrette vandtryk optages i bundlejet og i toplejet, samt i anslagsbjælken på bundpladen. Toplejet er aftageligt, hvilket bliver relevant i forbindelse med renovering af sluseportene.

Sluseportenes åbne- og lukke-maskineri er monteret på spunsdevæggenes betonkonstruktion mod sejlløbet.

Drivmaskineriet for aktivering af drejebewægelsen kan udføres på flere måder, bl.a.:

1. Med snekkedrev sammenbygget med en gearmotor
2. Tandhjul fastgjort i omdrejningsaksen, aktiveret til drejning af en tandstang i indgreb med tandhjulet. Tandstangen aktiveres af en traditionel hydraulik-cylinder i forlængelse af tandstangen.



Figur 3-2: Eksempel på løsning 2 med den beskrevne tandstang, der aktiverer tandhjul fastgjort på portens drejeakse.

Løsning 2 med tandstang er foreløbig den valgte løsning, men andre løsninger vil indgå i overvejelserne i en kommende detailfase for at opnå den optimale løsning.

I den foreløbige vurdering er der lagt stor vægt på en enkel og let tilgængelig løsning af hensyn til drift, inspektion, udskiftning og almindelig vedligehold. Portene skal i en vilkårlig situation kunne dreje frit uden mekanisk binding til drivmaskineriet. Frigørelsen skal være ukompliceret, og kunne udføres på kort tid. Den situation synes at være enklest med løsning 2, hvor hydraulik-cylinderens bolt til tandstangen er enkel og let tilgængelig på toppen af sluseportens sydside.

3.2.2 Spunsdæmninger

På begge sider af Saksøbing Fjord etableres spunsdæmninger. I spunsdæmningen placeres de nødvendige konstruktioner til betjening af porte samt den bevægelige bro som option.

Spunsdæmningen udføres med spunsvægge, idet spidskote af sådanne kan nå de dybere faste jordlag, således at et godt modhold og stabilitet sikres.

Jf. afsnit 2.5 kan der typisk forventes korrosion af ubeskyttet stål i jorden og i vand. Det tages der højde for i denne fase ved at give spunsen et korrosionstillæg. I næste fase undersøges korrosionsforholdene nærmere, for at kunne konkludere om spunsdæmning skal forberedes til korrosionsbeskyttelse.

Plateauet på spunsdæmningen ligger i samme kote som fløjdiget (+2,2m) og beklædes med en spunshammer med overside i kote +2,3m.

De nord-/sydgående fløjvægge i spunsdæmningerne føres så langt ind i diget, at der kan etableres tilstrækkeligt anlæg på siderne af den nordlige del af fløjdiget.

Bredden af spunsdæmningen afgøres endeligt af krav til stabilitet af konstruktion samt hensyntagen til broforbindelse og sluseporte. Der er i nuværende design anvendt en bredde på 6,5 m c-c spunsvægge.

Der er, som beskrevet i Bilag A, fundet gytjeflejringer i midten af fjorden ned til kote -8,0 m DVR90. Beregninger viser, at uden strukturelt modhold af spunsen, vil udbøjningen af spunsdæmningen under stormflod blive (for) stor. Udbøjningen vil kunne reduceres stærkt ved at installere udvendige skråpæle på bagsiden af spunsdæmningen. Der i skitseprojektet derfor medtaget to skråpæle med udvendigt stræk på hver side af slusen. I detailfasen vil supplerende geotekniske undersøgelser give mere viden om fjordens jordforhold, og det blive detaljeret i hvilken grad, der er behov for ekstra modhold af spunsdæmningen.

3.3 Option: Bevægelig broforbindelse

Der er i skitseprojektet arbejdet med den option, at der anlægges en bevægelig bro hen over slusen. Broen vil være økonomisk uafhængig af højvandssikringen.

Broen er en svingbro, der åbner for sejlende trafik. Konstruktionen er vist på tegning SAKS-D-TH-4200.

Svingbroens to vederlag er indbygget i slusekonstruktionen. Det vestlige vederlag er drejepillen, hvorom svingfaget drejer, og det østlige vederlag er anslag for svingfaget, når broen er lukket.

Drejefaget består af langsgående bærebjælker i stål med et tværgående trædæk i hårdt træ, Azobe eller egetræ. Faget er indespændt i drejepillen, der består af et massivt jernbetondæk understøttet og centreret på et drejeleje, mellem svingdelen og den underliggende drejepille i jernbeton.

Uligevægten mellem det udkragende fag og pillen udlignes delvis med en kontravægt i stål, der er ophængt bag på svingfagets cirkulære drejedel som bagvægt. Den resterende uligevægt optages som indspænding i drejekransen.

Drejebevægelsen aktiveres fra gearmotorer placeret på pillen. Tandhjul på gearmotoren er i indgreb med en tandkrans på drejelejet, en maskinkonstruktion der er standardiseret til denne type konstruktioner, oprindeligt udviklet til vindmøller.

Sti trace på spunsdæmningen over slusen er vist på tegning SAKS-D-TH-4000 og SAKS-D-TH-4200. Fra vest mod øst frem til broen ligger stien i sydsiden, hvor den skifter til nordsiden over broen af hensyn til broens åbne- og drejgeometri.

På broen udføres rækværk i hver side. På nordsiden fortsætter rækværket ind på den cirkelformede drejedel således at rækværket, når broen er åben, lukker for adgangen, hvor broen er når den er lukket. Afspærring på østsiden når broen er åben, kan udføres, enten med en kæde eller en bom. Når broen er åben for gennemsejling er den parkeret langs med og parallelt med fjordløbet.

Maskineriet på vestsiden huses fælles med maskineriet for slusen. Manøvreringen håndteres for åbning og lukning med en håndholdt monitor, én på hver side af broen. Manøvreringen og brugen af broen skal være forbeholdt registrerede brugere.

Den højeste designvandstand er +2,2m, hvilket medfører at broen skal ligge tilpas højere af hensyn til nedbøjning når broen er åben. Denne nedbøjning i den østlige ende af faget optages ved åbning og lukning op og ned ad kilearrangement på det østlige vederlag.

3.4 Eksisterende gangsti "Fjordstien"

Da det beregnede magasineringsvolumen inkluderer vådområdet syd for fjorden, jf. afsnit 2.3.2.1, skal forbindelsen mellem fjord og vådområde sikres. For at undgå at vandet ved en stormflodshændelse blot skyller ind over stien med risiko for at ødelægge denne og diget, foreslås det at etablere rørforbindelser under Fjordstien (igennem dæmningen).

Det er vurderet, at $\varnothing 400$ PE rør pr. 50 m vil dække behovet. Rørene lægges i kote 0,0. De bør stikke 30-40 cm ud i hver side og skæres skråt af i samme vinkel som diget.

Det skal påregnes, at rørene skal spules for hvert 5./10. år.

4. DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE

Drift og vedligehold har til formål at sikre at kravene til funktion, sikkerhed og æstetik til enhver tid er opfyldt i hele anlæggets levetid.

I dette afsnit oplyses de væsentligste drift- og vedligeholdsaktiviteter som må påregnes for at opfylde ovenstående formål. Ud over selve drift- og vedligeholdsarbejderne indgår også forskellige eftersyn, der har til formål at overvåge at kravene er opfyldt og at planlægge arbejderne.

Det skal understreges at arbejdernes natur og omfang og de dermed forbundne udgifter vil afhænge af de valgte detaljløsninger, foruden at behovene for reparation efter usædvanlige begivenheder som ekstremt højvande, påsejlinger osv. ifølge sagens natur er umulige at forudsige, hvorfor dette skal betragtes som et groft overslag.

Aktiviteterne består i hovedtræk af:

- Rutinemæssige eftersyn og afprøvninger af mekaniske og elektriske installationer (sluseport, stibro) samt smøring og lignende af bevægelige dele
- Løbende småreparationer af opståede mindre skader
- Rutinemæssige, årlige eftersyn af anlægskonstruktioner (diger, slusens indfatninger mv.)
- Grundigere visuelle eftersyn af samtlige konstruktioner med ca. 5 års intervaller for i tide at registrere evt. tegn på nedbrydning, således at man kan gribe ind i tide.
- Skønnet omfang af reparationer efter særlige hændelser (ekstremt højvande, påsejling af sluse)
- Fornyelser og/eller hovedstandsættelse af konstruktioner og installationer ved udløb af deres levetid

Nedenstående tabel indeholder de væsentligste aktiviteter vi har skønnet over 50 års levetid for de i skitseprojektet indgående anlæg:

Første gang år	Anlæg	Aktivitet	Udførelses-interval	Prisoverslag pr. gang
2020	Hele anlægget	Årligt rutine/sikkerhedseftersyn	1 År	1.000
		Service, el	1 År	1.000
	Sluse	Service, hydraulik og mekaniske dele	1 År	2.000
		Prøvelukning af sluseporte	1 Kvartal	1.000
		Service, el (tillæg til service på sluse)	1 År	200
		Service, mekaniske dele	1 Halvår	1.000
2025	Hele anlægget	Generaleftersyn	5 År	10.000
		Mindre udbedringer af erosion mv.	5 År	25.000
	Diger	Eftersyn, el	5 År	5.000
		Eftersyn, hydraulik og mekaniske dele	5 År	15.000
	Sluse	Eftersyn, el (tillæg til eftersyn af sluse)	5 År	1.000
		Eftersyn, mekaniske dele	5 År	10.000
2030	Sluse	Udbedring af mindre skader efter påsejling mv.	10 År	50.000
	Spuns	Fornyelse af anoder til katodisk beskyttelse	10 År	90.000
2040	Sluse	Hovedrenovering, el, mekanik og hydraulik	20 År	75.000
	Svingbro	Hovedrenovering, el inkl. krøjmotor	20 År	50.000
2045	Sluse	Renovering af betonkonstruktioner	25 År	100.000

Nedenstående oversigt viser hvilke årlige udgifter disse arbejder i alt giver anledning til:

År	Arspris
2020	6.200
2021	19.200
2022	19.200
2023	19.200
2024	19.200
2025	85.200
2026	19.200
2027	19.200
2028	19.200
2029	19.200
2030	135.200
2031	19.200
2032	19.200
2033	19.200
2034	19.200
2035	85.200
2036	19.200
2037	19.200
2038	19.200
2039	19.200
2040	260.200
2041	19.200
2042	19.200
2043	19.200
2044	19.200
2045	185.200
2046	19.200
2047	19.200
2048	19.200
2049	19.200
2050	135.200
2051	19.200
2052	19.200
2053	19.200
2054	19.200
2055	85.200
2056	19.200
2057	19.200
2058	19.200
2059	19.200
2060	260.200
2061	19.200
2062	19.200
2063	19.200
2064	19.200
2065	85.200
2066	19.200
2067	19.200
2068	19.200
2069	19.200
Total	2.091.000
Gennemsnit/år	41.820

Som det fremgår, forventes gennemsnitlige årlige udgifter til drift og vedligehold på i størrelsesordenen 40.000 kr. ekskl. moms.

5. MILJØ OG NATURMÆSSIGE FORHOLD

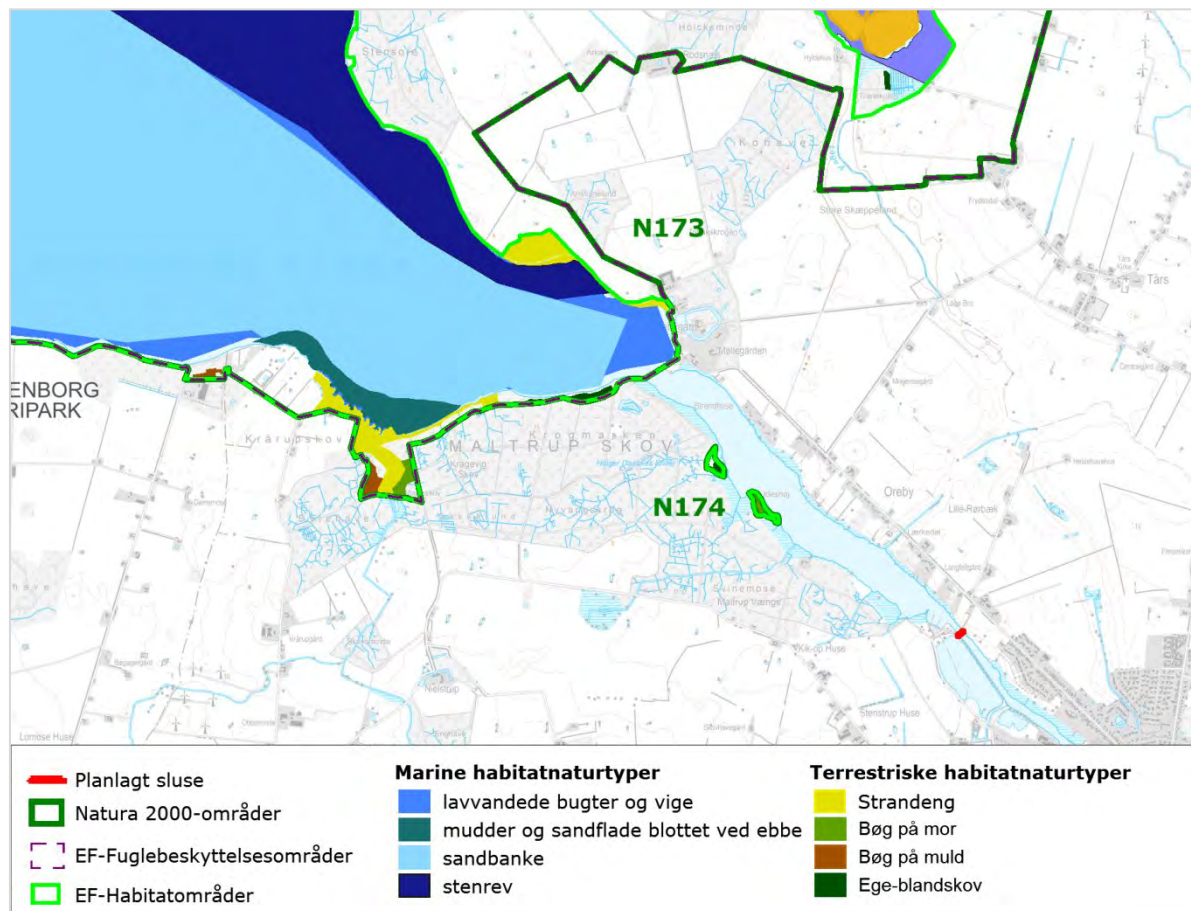
I dette kapitel findes en vurdering af skitseprojektets påvirkning af miljøforhold i og omkring Saksøbing Fjord. Der er gennemført en væsentlighedsvurdering, der beskriver de potentielle påvirkninger af Natura 2000 områder i nærheden af projektet samt en VVM-screening af projektets mulige påvirkninger i henhold til lovgivning om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM-bekendtgørelsen). Endelig er der udarbejdet en myndighedsplan, der beskriver den lovgivning, som er relevant for projektet, og hvorvidt der skal søges om dispensationer og tilladelser.

5.1 Væsentlighedsvurdering

Dette kapitel indeholder en væsentlighedsvurdering af projektets potentielle påvirkning af Natura 2000-områderne N173 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand samt N174 Maltrup Skov jf. EU-Habitatdirektivet. Natura 2000-områder er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særlig værdifuld natur set i et europæisk perspektiv. Natura 2000-områderne er udpeget for at beskytte levesteder og rasteområder for fugle og for at beskytte naturtyper samt plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU.

Etablering af stormflodssikring i Saksøbing Fjord planlægges etableret ca. 2,6 km fra Natura 2000-område N173, Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand samt 1,3 km fra Natura 2000-område N174 Maltrup Skov (Figur 5-1). Projektet inddrager ikke areal inden for områderne, men ændringer i hydrologi kan medføre påvirkning af udpegede habitatnaturtyper i områderne, og der skal derfor udarbejdes en væsentlighedsvurdering for at undersøge om påvirkningerne kan være væsentlige for naturtypernes bevaringsstatus jf. § 3 stk. 1 i *Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår anlæg kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet /10/*.

Væsentlighedsvurderingen foretages på baggrund af det foreliggende projektgrundlag og eksisterende kortlægningsdata fra Natura 2000-området, der beskriver området naturtilstand, arts-sammensætning mm. /5//6/. Da projektet omhandler kystbeskyttelse er det Kystdirektoratet, der er myndighed.



Figur 5-1. Kortlagte habitatnaturtyper for Natura 2000-områderne N173 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand og N174 Maltrup Skov.

5.1.1 Projektet

Projektet består af en sluse med port centralt i Saksø Fjord ved Maltrup Vænge, spunsset dæmning på begge sider af slusen samt jorddiger ved spunsvæggens landfæste, som føres til terrænkote på +2,2 m DVR90 for at forhindre vandet i at løbe bag om slusen.

I korte træk består projektet af følgende anlæg:

- En slusekonstruktion med lukkefag og en åbning på 10 m.
- Spunsdæmninger på begge sider af slusen med overkant i kote +2,2 m DVR90.
- Fløjdiger gående fra spunsdæmninger og til terrænkote +2,2 m DVR90.
- En svingbro henover slusen – dette er en option.

Etablering af spunsvægge i fjorden betyder en indsnævring af gennemstrømningsbredden fra 38,5 m til 10 m, og lokal ændring i vanddybde pga. slusens anslagsbjælke, svarende til en reduktion af tværsnit fra ca. 105 m² til ca. 30 m².

Klimaforandringer og lukkefrekvens

Væsentlighedsvurderingen er udført på baggrund af en base-line, der inddrager scenarie for forventede klimaforandringer og havspejlsstigning. Der regnes med en forventet havvandsstigning på 30 cm fra i dag frem til 2065 baseret på anbefalinger fra IPCC. Hvilken vandstandskote, der medfører at slusen skal lukkes, afhænger desuden af vandstand og vandføring Saksø Fjord, og sammenhængen mellem stormflod og kraftig nedbør samt fremtidig havspejlsstigning kan ikke forudsiges med sikkerhed. Forudsætningen for nærværende vurderinger er, at slusen lukkes, når vandstanden ved Maltrup Vænge overstiger kote +1,0 m DVR90. Hyppigheden af denne hændelse er beregnet til at være en gang om året med en gennemsnitlig varighed på ni timer. I år 2065

vil vandstanden ved slusen overstige kote +1,0 m DVR90 15 gange om året med en gennemsnitlig hændelse på fem timer /5/.

Ud over stormflodsbetinget lukning af slusen skal den lukkes en gang i kvartalet for at sikre dens funktionalitet.

5.1.2 Eksisterende naturforhold

Projektet er beliggende 2,6 km fra Natura 2000-området N173 og 1,3 km fra Natura 2000-området N174.

Natura 2000-området N173 består af følgende fem udpegninger:

- EF-Habitatområde H152
- EF-Fuglebeskyttelsesområde F82
- EF-Fuglebeskyttelsesområde F83
- EF-Fuglebeskyttelsesområde F84
- EF-Fuglebeskyttelsesområde F85

Natura 2000-området N174 består af følgende udpegning

- EF-Habitatområde H153

Projektet ligger i Saksøbing Fjord som grænser op til habitatområde H152 og H153 samt fuglebeskyttelsesområde F85. Udpegningsgrundlaget for H152 og F85 er listet i Tabel 5-1 og udpegningsgrundlaget for H153 er listet i Tabel 5-2. Projektet kan potentielt påvirke terrestriske naturtyper langs kysten, marine naturtyper ved udløbet af fjorden samt fugle og andre arter tilknyttet disse habitater. Væsentlighedsvurderingen omhandler derfor alene disse emner på udpegningsgrundlaget (markeret med fed skrift i Tabel 5-2).

Generelt om Saksøbing Fjord

Saksøbing Fjord er en cirka otte km lang og smal fjord, der går fra Smålandsfarvandet ind til havnen i Saksøbing. Fra området omkring Maltrup Skov snævrer fjorden helt ind og ligner her mere en bred å på resten af forløbet til havnen i Saksøbing. Fjorden er lavvandet, men der er en sejlbredde i fjorden med en dybde på ca. 4 m ind til havnen. Saksøbing fjord er en del af hovedvandoplandet Smålandsfarvandet i Vandområdeplanen for Sjælland /7/. Fjorden er karakteriseret ved en varierende saltholdighed, den er ofte lagdelt, og der er en relativ lille afstrømning fra oplandet. Den økologiske tilstandsklasse for Smålandsfarvandet, i området som inkluderer Saksøbing Fjord, er angivet som moderat på baggrund af god tilstandsklasse for klorofyl samt moderat tilstandsklasse for ålegræs. Der er ukendt økologisk tilstandsklasse for miljøfarlige stoffer samt bundfauna, samt ukendt tilstand for den kemiske tilstandsklasse i fjorden. Miljømålet for Smålandsfarvandet, i området som inkluderer Saksøbing Fjord, er at opnå god økologisk og kemisk tilstand.

Natura 2000-områdernes bevaringsmålsætninger

I Naturplan 2016-2021 for de to Natura 2000-områder er der opstillet overordnede såvel som konkrete målsætninger for områdernes udpegede naturtyper og arter /5//6/. Den overordnede målsætning giver et sigte for, hvordan området skal udvikle sig for såvel at sikre det konkrete områdes integritet som for at bidrage til opnåelse af gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter (se boks 1).

Med relevans for nærværende væsentlighedsvurdering er der for område N173 og N174 følgende overordnede målsætninger:

Natura 2000-område N173:

- At de store marine områder har god vandkvalitet og en artsrig flora og fauna, der tilfredsstiller livsbetingelserne for de internationalt vigtige forekomster af trækende vandfugle, bl.a.

knopsvane, sangsvane, grågås og troldand, som Danmark har et særligt ansvar for at beskytte.

- At fri landskabsdannelse og kystdynamik i området er sikret og genskabt flere steder, hvor det ikke strider mod væsentlige samfundsmæssige, natur- eller kulturhistoriske interesser.
- At opnå og sikre gunstig bevaringsstatus for områdets truede arter: plettet rørvagtel, splitterne, dværgterne, mosehornugle og eremit samt de truede naturtyper surt overdrev, tidvis våd eng og rigkær.
- At sikre Natura 2000-områdets store antal hav- og kysttilknyttede fuglearter samt spættet sæl og gråsæl mod menneskelige forstyrrelser.
- Områdets økologiske sammenhæng og robusthed (dets økologiske integritet) sikres som helhed i form af en
 - hensigtsmæssig drift og hydrologi
 - lav næringsstofbelastning samt
 - gode etablerings- og spredningsmuligheder for arterne

Natura 2000-område N174

- Den sjældne bille, eremit, prioriteres højt i området, og sikres gunstig bevaringsstatus gennem bevaring og genopretning af dens levesteder, og sikring af gode spredningsmuligheder. Artens robusthed overfor forandringer sikres ved tilstrækkelig store bestande.
- Områdets økologiske sammenhæng og robusthed (dets økologiske integritet) sikres som helhed i form af en hensigtsmæssig drift og hydrologi en lav næringsstofbelastning samt gode etablerings- og spredningsmuligheder for arterne

De konkrete målsætninger fastlægger de langsigtede mål for udvikling i areal og tilstand for de enkelte naturtyper og arters levesteder. Med relevans for nærværende væsentlighedsvurdering er følgende konkrete målsætninger:

Natura 2000-område N173:

- For naturtyper og for arters levesteder med god eller høj tilstand skal udviklingen i areal og tilstand være stabil eller i fremgang.
- For naturtyper og arters levesteder med moderat-ringe tilstand skal udviklingen i naturtilstand være i fremgang, således at der på sigt opnås god-høj tilstand og gunstig bevaringsstatus, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For naturtyper og arter uden tilstandsvurderingssystem er målsætningen gunstig bevaringsstatus. Det betyder, at tilstanden og det samlede areal af levestederne for de udpegede ynglefugle og øvrige arter stabiliseres eller øges, således at der er grundlag for tilstrækkelige egne yngle- og fourageringsområder for arterne.
- Natura 2000-området bidrager til at sikre eller genoprette levesteder for levedygtige bestande af de udpegede fuglearter på nationalt og/eller internationalt niveau.

Natura 2000-område N174:

- For naturtyper og for arters levesteder med god eller høj tilstand skal udviklingen i areal og tilstand være er stabil eller i fremgang.
- For naturtyper og arters levesteder med moderat-ringe tilstand skal udviklingen i naturtilstand være i fremgang, således at der på sigt opnås god-høj tilstand og gunstig bevaringsstatus, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

Udpegningsgrundlag

Udpegningsgrundlaget for relevante dele af Natura 2000-område N173 er vist i Tabel 5-1 og udpegningsgrundlaget for relevante dele af Natura 2000-område N174 er vist i Tabel 5-2. Som det fremgår af tabellerne, vurderes det, at der er fire naturtyper på udpegningsgrundlaget, som potentielt kan påvirkes af projektet, da naturtyperne findes i umiddelbar nærhed af projektet i Sakskøbing Fjord.

Af habitatarterne vurderes de marine arter gråsæl og spættet sæl potentielt at kunne blive påvirket af projektet. De landlevende habitatarter skæv vindelsnegl, bredøret flagermus og stor vandsalamander vurderes ikke til at blive påvirket af projektet, idet der ikke sker påvirkninger af deres leveområder i forbindelse med projektet. For eremit kan det potentielt være en påvirkning af arten indenfor Natura 2000-området ved Maltrup Skov, da den er levestedskortlagt i de skovnaturtyper, som vurderes til potentielt at blive påvirket af projektet.

De fleste af ynglefuglene på udpegningsgrundlaget for F85 Smålandshavet nord for Lolland er levestedskortlagt i kystnære områder mere end 10 km fra projektet. Rørhøg er levestedskortlagt mere end 7 km i luftlinje fra den kommende sluse, og nærmeste registrerede redeplads for havørn ligger ved Godsted mere end 10 km væk fra projektet /5/. Dermed vurderes disse arter ikke at blive påvirket af projektet. For trækfuglene gælder det, at disse kun i tilfældige perioder opholder sig i fjorden ud for projektområdet. Det vurderes, at aktiviteterne forbundet med etablering af fjorddiget og slusen, vil være uden betydning for trækfuglene som følge af den relativt korte anlægsfase. Fugle på udpegningsgrundlaget behandles derfor ikke yderligere i denne væsentlighedsvurdering.

Arter og naturtyper der potentielt kan påvirkes af projektet er markeret med fed skrift i tabellerne og beskrives nedenfor og vurderes i væsentlighedsvurderingen i afsnit 5.1.3. Det skal bemærkes, at områdets marine naturtyper ikke er kortlagt, og at arealfordelingen er baseret på en teoretisk kortlægning fra 2004 opdateret frem til 2011 på baggrund af specifikke projekter.

Tabel 5-1 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N173. Naturtyper og arter der potentielt kan påvirkes af projektet er angivet med fed.

Naturtyper, arter og fugle på udpegningsgrundlaget for habitatområde H152 og fuglebeskyttelsesområde F85 Sakskøbing Fjord			
Kode	Navn	Kode	Navn
	<i>Marine naturtyper</i>		<i>Skovnaturtyper</i>
1110	Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand	9110	Bøgeskov på morbund uden kristtorn
1140	Mudder- og sandflader, der er blottet ved ebbe	9130	Bøgeskov på muldbund
1150	*Kystlaguner og strandsøer	9150	Bøg på kalkbund
1160	Større lavvandede bugter og vige	9160	Ege- og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
1170	Rev	91E0	*Elle- og Askeskove ved vandløb, søer og væld
	<i>Søer og Vandhuller</i>		<i>Habitatarter – ikke fugle</i>
3140	Kalkrige søer og vandhuller med kransnållalger	1014	Skæv vindelsnegl
3150	Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks	1308	Bredøret flagermus
3160	Brunvandede søer og vandhuller	1084	*Eremit
	<i>Terrestriske naturtyper</i>	1166	Stor vandsalamander
1210	Enårig vegetation på stenede strandvolde	1364	Gråsæl
1220	Flerårig vegetation på stenede strande	1364	Spættet sæl
1230	Klinter eller klipper ved kysten		<i>Fugle ¹⁾</i>
1310	Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter mv.		Sangsvane (Tn)
1330	Strandenge		Knopsvane (T)
2110	Forklit		Grågås (T)

Naturtyper, arter og fugle på udpegningsgrundlaget for habitatområde H152 og fuglebeskyttelsesområde F85 Saksøbing Fjord

2120	Hvid klit		Rørhøg (Y)
2130	Grå/grøn klit		Havørn (Tn) (Y)
2190	Klitlavning		Klyde (Y)
6210	*Kalkoverdrev		Fjordterne (Y)
6230	*Surt overdrev		Havterne (Y)
6410	Tidvis våd eng på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop		Dværgterne (Y)
6430	Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggede skovbryn		Toppet skallesluger (T)
7230	Rigkær		Hvinand (T)
			Blishøne (T)

*: Prioriterede naturtyper og arter

¹⁾ For fuglearter skelnes mellem arter, der yngler i området (Y), trækfugle af international betydning (T) og trækfugle af national betydning (Tn).

Tabel 5-2. Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N173. Naturtyper og arter der potentielt kan påvirkes af projektet er angivet med fed.

Naturtyper, arter og fugle på udpegningsgrundlaget for habitatområde H153 Maltrup Skov

Kode	Navn	Kode	Navn
	<i>Skovnaturtyper</i>		<i>Habitatarter – ikke fugle</i>
9110	Bøgeskov på morbund uden kristtorn	1084	*Eremit
9160	Ege- og blandskove på mere eller mindre rig jordbund		
9130	Bøgeskov på muldbund		
91E0	*Elle- og Askeskove ved vandløb, søer og væld		

*: Prioriterede naturtyper og arter

Lavvandede bugter og vige (1160)

Lavvandede bugter og vige er indskæringer i kysten, uden stor påvirkning fra vandløb, og afskærmet fra kraftig bølgepåvirkning. Naturtypen kan indeholde forskellige bundtyper og have en rig diversitet med havgræsser og vandaks samt en række bunddyr, herunder muslinger, børsteorme og snegle. Lavvandede bugter og vige har et areal på ca. 18.300 ha i Natura 2000-området N173. Bevaringsstatus for denne naturtype er ikke vurderet. Miljøtilstanden i alle kystnære og åbne indre marine områder vurderes generelt som ugunstig /8/.

Strandeng (1330)

Strandenge omfatter plantesamfund, som jævnligt oversvømmes af havet, f. eks. ved vinterstorme. Naturtypen er betinget af disse oversvømmelser og vegetationen består af salttålede græsser og urter. Naturtypen findes langs kyster, der er beskyttet mod væsentlig bølgepåvirkning og deraf følgende erosion. På national skala vurderes det, at de vigtigste påvirkningsfaktorer på de danske strandenge er manglende naturlig dynamik som følge af kystbeskyttelse (især forekomst af diger), afvanding (især grøfter og dræn) samt fravær af græssende dyr, der kan holde vegetationen lav. Tab af levesteder som følge af bebyggelse, opdyrkning og omlægning, landindvinding, forekomst af invasive arter samt klimaændringer påvirker også naturtypens struktur og funktion /9/.

Der er kortlagt over 1100 ha strandeng i Natura 2000-området N173. Naturtilstanden af strandeng i området ved udmundingen af Saksøbing Fjord er ringe eller dårlig. I naturplanen for om-

rådet beskrives tilgroning med middelhøje urter, som følge af utilstrækkelig eller manglende drift af arealerne, som værende en af årsagerne til den ringe eller dårlige naturtilstand /5/. Hertil kommer afvanding af strandengsarealerne, som flere steder er beliggende på inddigede områder, hvorfra der pumpes vand.

Bøg på mor (9110) og Ege-blandskov (9160)

Bøg på morbund uden kristtorn er bøgeskove på relativt sur morbund, hvor der ikke er selvsået kristtorn eller taks. Det er en relativt vidt udbredt bøgeskovtype og er en af de almindeligt forekommende skovtyper i Danmark. Bundfloraen kan være mere eller mindre sparsom og er præget af surbundsarter. Bøg på mor er en produktiv naturtype med en høj stående vedmasse og skove i en gunstig tilstand rummer relativt store mængder dødt ved.

Ege-blandskov er ege- og ege-avnbøgskov med en relativ kalkholdig, og ofte lidt vandlidende bund, der hindrer bøgen i at trives og ask i at dominere. Definitionen af naturtypen er forholdsvis bred, så naturlige egeskove, der ikke indplaceres i andre habitattyper, henføres til denne type. Ege-blandskov er, som bøg på mor, en af de almindeligt forekommende skovtyper i Danmark.

Antallet af store og mellemstore hjemmehørende træer er en væsentlig indikator for skovenes biologiske tilstand, fordi det både siger noget om rekruttering af dødt ved, og fordi gamle træer udvikler særlige strukturer (furet bark, hulheder mv.), som er værdifulde for mange arter af svampe og insekter, men også fugle og pattedyr er knyttet til hulheder og råd i stammen af levende træer /9/.

De vigtigste påvirkningsfaktorer af de to skovnaturtyper er i høj grad forstlig drift i form af plantning, udynding, rydning og fjernelse af gamle træer og dødt ved, tilplantning af lysninger samt kvælstofdeposition. Fragmentering af naturtypen og forekomst af problematiske hjemmehørende arter udgør også en påvirkning for naturtypernes struktur og funktion samt i mindre grad omlægning og isåning af græsmarker inde i skovene, tilførsel af næringsstoffer ved direkte gødskning, brug af pesticider, forekomst af invasive arter og klimaændringer.

Naturtilstanden for både bøg på mor (9110) og ege-blandskov (9160) er vurderet at være høj i Maltrup Skov.

Habitatarter

Eremit

Billearten eremit er knyttet til løvtræer med god lystilgang i gamle skove, herunder dyrehaver, men findes også ofte i gamle park- eller allé-træer uden for skovene. Larven lever normalt i smuld i hule stammer eller større grene. Den kan leve i mange arter af løvtræer (i Danmark især i eg, bøg, ask, lind, hestekastanje, el og elm) og i sjældne tilfælde også i nåletræer. Den findes oftest i voluminøse stammer (flere meters omkreds), men er også fundet ynglende i træer af mindre dimensioner. I Danmark er eremitten i de seneste årtier kun kendt fra Sjælland og Lolland. I det nationale overvågningsprogram 2004-2011 er arten senest overvåget i 2012, hvor den blev fundet på 10 lokaliteter. Tager man dens ringe spredningsevne i betragtning, er der reelt tale om 10 fragmenterede udbredelsesområder med relativt små bestandsstørrelser og en samlet bestand på knapt 1300 individer.

Naturtilstandsklassen for eremit i Maltrup Skov er god (II). Det skyldes et mindre antal nuværende egnede værtstræer, der også vil være egnede om 25 år, samt et større antal træer, der kan udvikle sig til egnede værtstræer om 25 år.

De væsentligste trusler mod eremit er hugst af nuværende og fremtidige egnede værtstræer, samt hugst af skyggende træer omkring de nuværende egnede værtstræer.

Gråsæl

Efter at gråsælen havde været udryddet i Danmark i ca. 100 år er den i løbet af de sidste godt 10 år genindvandret flere steder, og forekommer nu regelmæssigt på lokaliteter i Kattegat, Østersøen og Vadehavet. Indtil videre er Rødsand den eneste faste yngleplads for gråsæl i Danmark. Ligesom spættet sæl er gråsælen knyttet til de kystnære farvande, hvor der er rigelig føde og uforstyrrede yngle-/og hvilepladser. Artens forekomst og udbredelse er baseret på visuelle observationer og data fra satellitmærkede dyr i perioden 2000-2011. Måltrettet overvågning af gråsælerne i yngle- og fældeperioderne er igangsat i de indre farvande i 2011.

Gråsælens bevaringsstatus vurderes som ugunstig, men i bedring i begge marine regioner.

Spættet sæl

Spættet sæl er den almindeligste sælart i Danmark. Den forekommer især i de kystnære farvande, hvor der er rigelig føde, og hvor der findes uforstyrrede yngle-/hvilepladser på sandbanker, rev, holme og øer. Den samlede danske bestand af spættet sæl er i 2011 opgjort til 15.500 dyr. Overvågning af satellitmærkede dyr i perioden 2000-2011 har vist, at spættet sæl forekommer i alle danske farvande på nær Østersøen omkring Bornholm.

Bevaringsstatus for spættet sæl vurderes som gunstig i begge marine regioner, da alle bestande er i fremgang på nær i Limfjorden.

5.1.3 Natura 2000-Væsentlighedsvurdering

I dette afsnit vurderes det, om projektet vurderes at kunne medføre en væsentlig påvirkning af arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder. Vurderingen gennemføres i henhold til § 3, stk. 1 i *Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet /10/*. Vurderingen er gennemført for henholdsvis projektets anlægs- og driftsfase og for relevante naturtyper og arter på baggrund af det nuværende tekniske grundlag samt scenarie for fremtidig vandstand.

Til sidst i afsnittet gives en vurdering af mulige kumulative virkninger og en sammenfattende vurdering af projektets potentielle påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder.

Anlægsfasen

Projektet medfører ingen arealinddragelse inden for Natura 2000-områder. Anlægsfasen medfører dermed ingen direkte påvirkning af udpegede habitatnaturtyper eller levesteder for habitatarter.

I anlægsfasen kan der ske spild og spredning af sediment i Saksøbing fjord i forbindelse med anlæg af slusen. Fortyndingsgraden for eventuelle opslæmmede sedimentpartikler ud gennem Saksøbing fjord vurderes dog at være så stor, at der ikke vil ske væsentlige påvirkninger af lavvandede bugter og vige (1160).

Potentielle påvirkninger af habitatarter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N173 forventes at komme fra støj i forbindelse med anlægsarbejder. Arter på udpegningsgrundlaget der potentielt kan blive påvirket af projektet vurderes udelukkende at være gråsæl og spættet sæl, da der ikke er kendskab til, at eremit, skæv vindelsnegl, stor vandsalamander og flagermus påvirkes negativt af anlægsstøj. På grund af afstanden til Natura 2000-området og batymetrien omkring projektet, vurderes det dog, at støjen ikke vil sprede sig til Natura 2000-området. På den baggrund vurderes det, at projektet ikke vil medføre en væsentlig negativ påvirkning af sælerne. Ligeledes vurderes det, at afstanden fra projektet til Natura 2000-området betyder, at projektets anlægsfase ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af fugle på udpegningsgrundlaget.

Det vurderes, således at projektets anlægsfase ikke vil medføre væsentlige negative påvirkninger af udpegede naturtyper eller arter i anlægsfasen.

Driftsfasen

Projektet kan potentielt medføre følgende påvirkninger med betydning for Natura 2000-områderne i driftsfasen:

- Ændring af hydrologi i naturområder langs kysten af Saksøbing Fjord.
- Ændring i sedimentaflejring

På baggrund af forudsætningen om at slusen lukkes, når vandstanden ved Maltrup Vænge overstiger kote +1,0 DVR er det beregnet, at slusen i projektets driftsfasen med fremtidigt klima vil lukke ca. 15 gange om året med en gennemsnitlig varighed på fem timer.

Der ligger ingen Natura 2000-områder inden for slusen i Saksøbing Fjord. Driftsfasens reducerede oversvømmelser ved vandstande over kote +1,0 DVR inden for slusen medfører således ingen påvirkning af Natura 2000-områder.

I en hverdagssituation i driftsfasen vil slusen være åben, men gennemstrømningen vil være reduceret som følge af spunsvæggens indsnævring af fjorden. Dette vil betyde en lokal øget strømhastighed ved slusens yderside, men effekten vil hurtigt fortage sig og ændring i sedimentation vil ikke have betydning for det marine område af Natura 2000-område N173.

På den baggrund vurderes det, at projektets driftsfasen ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af naturtyper eller arter på udpegningsgrundlaget for de to nærmeste Natura 2000-områder.

5.1.4 Potentielle kumulative virkninger

Jævnfør habitatdirektivet skal vurderingen også omfatte mulige kumulative effekter, eksempelvis i forhold til eksisterende belastninger og i forhold til belastninger fra allerede vedtagne planer, som endnu ikke er realiserede, og fra planer og projekter, som foreligger i forslag.

Kumulative effekter ses typisk som en forstærket påvirkning af en given miljøkomponent (fx øget forstyrrelse af artsgrupper), men det kan også være mere komplekse effekter ved, at samspillet af forskellige påvirkninger giver anledning til helt nye påvirkninger.

Der er ikke kendskab til andre projekter der har forventede påvirkninger på Natura 2000-områderne ved udmundningen af Saksøbing Fjord. Og da nærværende projekt vurderes ikke at medføre væsentlige påvirkninger, vurderes det at det heller ikke vil give anledning til væsentlige kumulative virkninger for udpegede naturtyper og arter i og omkring Saksøbing Fjord.

5.1.5 Sammenfattende væsentlighedsvurdering

Det vurderes, at etablering og drift af højvandssikring i Saksøbing Fjord hverken direkte, indirekte eller i kumulation med andre planer og projekter vil medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-område N173 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand eller N174 Maltrup Skov eller de naturtyper og arter, herunder fugle, som områderne er udpeget for at beskytte.

På denne baggrund vurderes det, at der ikke vil være krav om udarbejdelse af en egentlig konsekvensvurdering jf. § 4, stk. 1. i *Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet.*

5.2 VVM-screening

I dette afsnit findes en VVM-screening for etablering af højvandssikring i Saksøbing Fjord. Screeningen anvendes af myndigheden til at afgøre, hvorvidt et projekt på bilag 2 i bekendtgø-

relse af lov nr. 448 af 10/05/2017 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) er omfattet af krav om miljøvurdering og tilladelse /10/.. Desuden beskriver screeningen de miljøforhold, som er mest kritiske i forbindelse med gennemførelse af projektet og som eventuelt kræver særskilt dispensation/tilladelse.

Screeningen er udført på skema, som er udleveret af Guldborgsund Kommune. Skemaet er vedlagt rapporten som Bilag B. VVM-screeningen konkluderer, at der ikke vil forekomme væsentlige påvirkninger på miljøet som følge af etablering eller drift af stormflodssikringen i Saksøbing Fjord hverken alene eller i kumulation med andre projekter. Det vurderes derfor, at projektet ikke er omfattet af krav om miljøvurdering og tilladelse. Den endelige afgørelse træffes af Kystdirektoratet, og det bemærkes at der i sagsbehandlingen hertil også skal foreligge en VVM-ansøgning fra bygherre. Ansøgningen skal udarbejdes ved anvendelse af ansøgningsskemaet i bilag 1 i bekendtgørelse nr. 447 af 10/05/2017 om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v. for planer, programmer og konkrete projekter omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM).

5.3 Myndighedsplan

Etablering af stormflodssikring i Saksøbing Fjord vil medføre anlægsarbejde inden for flere udpegede beskyttelsesinteresser, og der vil derfor blive stillet krav fra myndighederne om en række tilladelser, dispensationer mv. I dette afsnit gives en oversigt over relevant lovgivning og de dispensationer og tilladelser, der skal indhentes samt forventet tidsplan for opnåelse af tilladelse/godkendelse. Myndighedsplanen kan således danne grundlag for en estimering af omfanget af det planlægningsmæssige arbejde med at gennemføre projektet. Sagsbehandlingstider som er angivet i Tabel 5-3 er estimeret.

Tabel 5-3: Tilladelser og dispensationer som er nødvendige for gennemførelse af projektet. Estimerede tidsrammer for afgørelse på diverse ansøgninger.

Emne	Myndighed	Bemærkninger	Forventet tidsramme
LBK nr. 78 af 19/01/2017 af lov om kystbeskyttelse /13/			
Tilladelse til igangsættelse af arbejderne på søterritoriet	Kystdirektoratet	Ansøgningen kan udfyldes via kystdirektoratets hjemmeside og skal bl.a. indeholde oplysninger om anlæggets placering og omfang. Ansøgningen sendes 4 uger i høring hos andre myndigheder samt relevante interesseorganisationer	Fra indsendelse af ansøgning kan forventes en sagsbehandlingstid på 13 uger Hvis projektet af Kystdirektoratet vurderes at være af et omfang som udløser en VVM, må sagsbehandlingstiden forventes at være væsentligt længere.
LBK nr. 448 af 10/05/2017 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) /10/			

Vurdering af om projektet er omfattet af krav om miljøvurdering og tilladelse	Kystdirektoratet	På baggrund af indsendte ansøgningsmateriale vurderes om projektet er omfattet af krav om miljøvurdering og tilladelse	Fra indsendelse af ansøgning kan forventes en sagsbehandlingstid på 13 uger
BEK nr. 896 af 21/06/2016 om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet /10/.			
Forholdet til Natura2000	Kystdirektoratet	Det skal afklares om projektet kan skade Natura 2000-området inden der gives tilladelser efter anden lovgivning. Det er Kystdirektoratet, der foretager væsentlighedsvurderingen baseret på det indsendte ansøgningsmateriale og høring af andre relevante myndigheder. Hvis der på denne baggrund kan sås tvivl om skadevirkningerne på Natura 2000-området, kan kystdirektoratet efterfølgende afgøre at der skal udarbejdes en konsekvensvurdering af det planlagte projekts sandsynlige påvirkning af Natura 2000-området og udpegningsgrundlaget.	Fra indsendelse af ansøgning kan forventes en sagsbehandlingstid på 13 uger
BEK nr. 950 af 27/06/2016 om bypass, nyttiggørelse og klapping af optaget havbundsmateriale /14/			
Tilladelse til klapping af optaget materiale	Miljøstyrelsen	Hvis der er opgravet sediment bortskaffes dette normalt ved klapping på en nærmere bestemt klappads henvist af Miljøstyrelsen. Alternativt kan evt. opgravet materiale nyttiggøres eller køres væk.	Der skal forventes en sagsbehandlingstid på mindst tre måneder. Kan variere alt efter sedimentets forureningsgrad
LBK nr. 72 af 17/01/2014 af lov om sikkerhed til søs /15/			
Godkendelse af midlertidig afmærkning under både anlægsarbejde samt i drift	Søfartsstyrelsen	I projektbeskrivelsen, som skal være en del af ansøgningen til Kystdirektoratet, vil det være fordelagtigt at beskrive, hvorledes de sejladsrisikomæssige forhold tænkes håndteret under anlæg, herunder sikre sig korrekt afmærkning jf. Søfartsstyrelsen anvisninger.	8 uger
LBK nr. 358 af 08/04/2014 af museumsloven /16/			
Marinarkæologiske forhold	Vikingskibsmuseet Roskilde	På baggrund af en arkivalisk kontrol og evt. mindre forundersøgelse kommer museet med en udtalelse om behovet for en større marinarkæologisk undersøgelse.	12 uger

Dispensation for ændring i tilstanden af beskyttet dige (§ 29 a stk. 1)	Guldborgsund Kommune (Kystdirektoratet overtager måske denne beføjelse)	Der skal meddeles dispensation fra museumslovens § 29 a, stk. 1 på grund af ændring af beskyttet dige. Dispensation gives efter lovens § 29 j, stk. 2.	En sagsbehandlingstid på 12 uger kan forventes
LBK nr. 764 af 19/06/2017 af lov om fiskeri og fiskeopdræt /17/			
Foranstaltninger eller indgreb, der kan forårsage ulemper eller hindre fiskeriet i saltvandsområder, gøre bundforholdene uegnede til fiskeri må kun foretages efter tilladelse	Kystdirektoratet	Forhandling med fiskeridirektoratet foregår i kystdirektoratets sagsbehandling af ansøgningen.	Hvis relevant kan der forventes en sagsbehandlingstid på 13 uger
Naturbeskyttelsesloven: LBK nr. 121 af 26/01/ 2017 /18/			
Dispensation for anlægsarbejde inden for strandbeskyttelseslinjen og påvirkning af § 3-beskyttede naturtyper.	Kystdirektoratet.	Projektområdet på land er beliggende inden for strandbeskyttelseslinjen. Projektet vil berøre en § 3-beskyttet strandeng på østsiden af Sakskøbing Fjord, hvor der etableres et kort kystdige. Desuden vil der som følge af projektet ske ændringer af Maltrup Sø, som ligeledes er beskyttet efter lovens § 3.	Strandbeskyttelseslinje: Op til 26 uger § 3 beskyttet natur: 4- 8 uger
Miljøbeskyttelsesloven: LBK nr. 1189 af 27/09/2016 /19/			
Evt. § 19/§ 33 tilladelse til midlertidige depoter	Guldborgsund Kommune	Ved midlertidig materiale oplagring i det tilfælde at der er risiko for forurening af jord og grundvand.	12-16 uger
Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter nr. 467 af 23/05/2016 /20/			
Anmeldelse af arbejder på land	Guldborgsund Kommune	14 dage inden arbejder startes på land skal det anmeldes til kommunen.	2 uger medmindre kommunen vurderer at der er særligt støjende arbejderne, som ikke kan overholde forskriften

6. ANLÆGSTIDSPLAN

Der er udarbejdet en overordnet anlægstidsplan for etablering af højvandssikringen (option Bevægelig bro er ikke medtaget).

Mange af arbejderne kan udføres sideløbende, f.eks. spunsarbejder, dæmningsarbejder og fremstilling af port.

Det anslås, at i alt 6 måneder til udførelse af højvandssikringen er realistisk. Dette forudsætter, at arbejderne kan udføres udenfor vintersæsonen. Skal de udføres hen over en vintersæson, bør der tillægges 2 – 3 måneder til tidsplanen.

Uge	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Anstilling af arbejdsplads	■	■																								
Bestilling og levering af spuns og pæle			■	■	■	■	■	■																		
Ramning af spuns og pæle									■	■	■	■														
Hammer, forankringsarbejder mv.										■	■	■	■	■												
Betonarbejder														■	■	■	■	■	■							
Jord- og dæmningsarbejder		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Fastgørelse af beslag mv. til sluse																					■	■				
Fremstilling og levering af sluseport					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Montering af sluseport																						■	■			
Afsluttende arbejder																									■	■

Der er risiko for, at udlægning af muldrag og græssåning på digerene må udskydes ud over de 6 måneder for at sikre, at størstedelen af sætningen af digerene er sket, inden de gøres færdige.

7. ANLÆGSOVERSLAG

På baggrund af det ovenfor beskrevne skitseprojekt, er der opstillet et anlægsoverslag for konstruktionerne i Saksøbing Fjord, indeholdende estimerede udgifter på alle væsentlige poster.

De samlede anlægsomkostninger for højvandssikringen (sluse, spunsdæmninger og dæmninger på land) er estimeret til **16,4 mio. kr. ekskl. moms**, se Tabel 7-1.

De samlede anlægsomkostninger for optionen Bevægelig bro er estimeret til **1,3 mio. kr. ekskl. moms**, se Tabel 7-2.

Arbejder, der ikke er identificeret i skitseprojektet men som erfaringsmæssigt vil støde til i detailprojekteringsfasen, er medtaget som "Øvrige arbejder" med en procentandel, der erfaringsmæssigt kan sættes til 15%. Desuden er der medtaget omkostninger til arbejdsplads og vejrlig på 8%.

I anlægsfasen vil der opstå uforudseelige hændelser – udgifter til dette er medtaget som en procentandel på 13%.

Dertil er lagt forventelige omkostninger til detailprojektering og tilsyn.

I nedenstående tabeller er anlægsoverslagene nærmere specificeret.

Tabel 7-1: Anlægsoverslag for højvandssikring

GENERELT			Overslag				
HP	PO	UP	Betegnelse	Enhed	Antal enheder	Enhedspris [kr.]	Total pris [kr.]
01			FORBEREDENDE ARBEJDER				
01	01		FORUNDERSØGELSER				
		01	Supplerende geotekniske undersøgelser	sum	1	400.000,00	400.000,00
01	02		RYDNING				
		01	Afrømning og bortskaffelse af vegetationslag	m ²	750	40,00	30.000,00
		02	Opbrydning og bortskaffelse af asfalt	m ²	350	50,00	17.500,00
01	03		MIDLERTIDIG OMLÆGNING AF Å				
		01	Udgravning af kanal samt tilbagefyldning	m ³	3.000	150,00	450.000,00
			I alt				897.500,00
02			LEDNINGSARBEJDER				
02	01		AFLØB				
		01	PE Ø400, rørgennemføringer i eksisterende fjorddige	lbm	160	5.000,00	800.000,00
02	02		EL				
		01	Eiforsyning (elkabel 0,4 kW, el-skab)	sum	1	200.000,00	200.000,00
			I alt				1.000.000,00
03			SLUSEKONSTRUKTION				
03	01		SPUNSVÆG				
		01	Anstilling for spunsramning på flåde + rammemaskine	sum	1	250.000,00	250.000,00
		02	Spuns (indkøb, levering)	kg	171027	8,00	1.368.216,00
		03	Spuns (nedbringning)	m ²	1552	1.000,00	1.552.000,00
		04	Stræk	kg	8951	20,00	179.020,00
		05	Ankerbolte (levering og montering)	kg	7901	40,00	316.040,00
		06	Katodisk beskyttelse	sum	1	160.000,00	160.000,00
		07	Skråpæle (4 stk. á 12m), inkl. 4 konsoller	lbm	48	2.500,00	120.000,00
		08	Udvendigt stræk (2 stk. á 6 m)	kg	1116	20,00	22.320,00
03	02		FYLD				
		01	Opfyldning for sætninger bag spuns, indbygget	m ³	500	250,00	125.000,00
		02	Opfyldning bag spuns, indbygget	m ³	900	250,00	225.000,00
		03	Afretning og belægning, spunsdæmninger	m ²	300	250,00	75.000,00
03	03		SLUSEPORTE				
		01	Sluseporte og lejer	sum	1	994.000,00	994.000,00
		02	Drivmaskineri	sum	1	590.000,00	590.000,00
		03	Styringsanlæg og manøvreringsanlæg	sum	1	35.000,00	35.000,00
03	04		FUNDAMENT FOR SLUSEPORT				
		01	Beton, armeret	m ³	75	5.000,00	375.000,00
		02	Anstilling for pæleramning - inkluderet i anstilling for spunsramning	sum	0	250.000,00	
		03	Pæle, levering og nedbringning af stål-pæle, ca. 12 stk	lbm	100	2.000,00	200.000,00
		04	Grundvandssænkning, sugespidsanlæg i 30 dage	sum	1	76.000,00	76.000,00
03	05		APTERING				
		01	Spunshammer	lbm	85	1.500,00	127.500,00
		02	Rækværk	lbm	98	2.000,00	196.000,00
			I alt				6.986.096,00

GENERELT				Overslag			
HP	PO	UP	Betegnelse	Enhed	Antal enheder	Enhedspris [kr.]	Total pris [kr.]
04			DÆMNINGER				
04	01		DIGER				
		01	Sandfyld for sætninger af dige	m ³	1.850	200,00	370.000,00
		02	Sandfyld	m ³	750	200,00	150.000,00
		03	Lerfyld	m ³	1.100	250,00	275.000,00
		04	Vækstlag	m ²	1.850	60,00	111.000,00
		05	Fjordstien, belægning	m ²	300	350,00	105.000,00
		06	Geoceller ved fløjdiger	m ²	1.000	350,00	350.000,00
			I alt				1.361.000,00
05			MOBIL HØJVANDSSIKRING				
05	01		STØTTEVÆG				
		01	Udgravning til støttevæg	m ³	20	200,00	4.000,00
		02	Beton, armeret	m ³	7,5	7.000,00	52.500,00
05	02		VÆG				
		01	Mobil højvandssikringsvæg, 1 m høj, træplanker	lbm	4	10.000,00	40.000,00
			I alt				96.500,00
			ANLÆGSSUM				10.341.096,00
			Øvrige arbejder (15%)				1.551.164,40
			Arbejdsplads og vejrlig (8%)				827.287,68
			ENTREPRENØRUDGIFTER (i henhold til udbudsmat.)				12.719.548,08
			Uforudseelige udgifter (13%)				1.653.541,25
			SAMLEDE ENTREPRENØRUDGIFTER				14.373.089,33
			Projektering (10%)				1.437.308,93
			Tilsyn (4%)				574.923,57
			Eventuelle udgifter til ekspropriation (skønnet)				250.000,00
			TOTALT				16.635.321,84

Tabel 7-2: Anlægsoverslag for option Bevægelig broforbindelse

GENERELT				Overslag			
HP	PO	UP	Betegnelse	Enhed	Antal enheder	Enhedspris [kr.]	Total pris [kr.]
01			BROKONSTRUKTION				
01	01		DREJEKLAP				
		01	Stålkonstruktioner	kg	6000	40,00	240.000,00
		02	Trædæk	m ³	2	30.000,00	60.000,00
		03	Ballast skrotstål	kg	10000	10,00	100.000,00
		04	Beton inkl. armering	m ³	3	15.000,00	45.000,00
01	02		DREJEPILLE				
		01	Form	m ²	4	2.000,00	8.000,00
		02	Beton	m ³	1	6.000,00	6.000,00
		03	Armering	kg	400	30,00	12.000,00
		04	Ankre for drejekrans	Sum	1	30.000,00	30.000,00
		05	Jernbetonpæl under bundplade	lbm	10	750,00	7.500,00
01	03		LEJE ØSTLIG ENDEVEDERLAG				
		01	Hjul	Stk.	2	15.000,00	30.000,00
		02	Rullerampe på vederlag	Stk.	2	20.000,00	40.000,00
01	04		DREJEKRANS ROTHE ERDE				
		01	Levering	Sum	1	30.000,00	30.000,00
		02	Indbygning	Sum	1	20.000,00	20.000,00
		03	Gearmotor	Sum	1	25.000,00	25.000,00
01	05		RÆKVÆRKER				
		01	Rækværker	m	20	2.000,00	40.000,00
			I alt				693.500,00
02			ÆNDRINGER I SLUSEKONSTRUKTION				
02	01		TILPASNING AF SPUNSDÆMNING				
		01	Tilpasning af spuns, forarbejde, maskinrum m.m.	Sum	1	100.000,00	100.000,00
			I alt				100.000,00
			ANLÆGSSUM				793.500,00
			Øvrige arbejder (15%)				119.025,00
			Arbejdsplads og vejrlig (8%)				63.480,00
			ENTREPRENØRUDGIFTER (i henhold til udbudsmat.)				976.005,00
			Uforudseelige udgifter (13%)				126.880,65
			SAMLEDE ENTREPRENØRUDGIFTER				1.102.885,65
			Projektering (10%)				110.288,57
			Tilsyn (4%)				44.115,43
			TOTALT				1.257.289,64

8. PARTSFORDELING

8.1 Eksisterende forslag til partsfordeling

Udgifter til anlæg og drift af kystbeskyttelsesforanstaltninger skal i henhold til Kystbeskyttelsesloven afholdes af dem der får nytte af kystbeskyttelsen. På baggrund af dette princip fordeles udgifterne derfor gennem en partsfordeling.

Der er udarbejdet et forslag til partsfordeling for højvandssikring af Sakskøbing By af firmaet Bo Rasmussen og Carsten Kragh I/S, ref. /4/, på baggrund af et tidligere stade af projektet. Forslaget er lavet på baggrund af en sikringskote på +2,5 m DVR90, som efterfølgende er sænket til kote +2,2 m DVR90. Antallet af bidragsydere er dermed ændret i forhold til det, der er beskrevet i ref. /4/, men principperne kan videreføres til det nuværende projekt. Forslaget til partsfordeling, som beskrevet i ref. /4/, er sammenfattet kort i det nedenstående.

Partsfordeling er foreslået at indeholde de følgende delbidrag:

- A) Administrationsparter pr. ejendom
- B) Arealparter defineret ud fra 2 niveauer (kote 0-1,5m, kote 1,5-2,5m)
- C) Privatboliger – antal boligenheder
- D) Erhvervsejendomme – antal kvadratmeter

Fordelingsnøglen for de respektive parter er foreslået som følger:

Part	Beskrivelse	Antal Parter
Administrationspart	Pr. samlet fast ejendom	10 parter
Arealpart	Arealer beliggende mellem kote 0-1,5 og ej er bebygget	5 parter pr. påbegyndt 1000 m ²
	Arealer beliggende mellem kote 1,5 – 2,5 inkl. bebyggelse	10 parter pr. påbegyndt 1000 m ²
	Offentlige og private grønne områder uden bebyggelse	5 parter pr. påbegyndt 2000 m ²
	Offentlige vejarealer	10 parter pr. påbegyndt 2000 m ²
Boligpart	Uanset antal boligkvadratmeter på ejendommene afholdes parter per boligenhed.	10 parter
Erhvervsej. part	For de første 800 m ² afholdes derudover pr. påbegyndt 800 m ²	10 parter
		20 parter

8.2 Rambølls kommentarer til foreslået partsfordeling

Generelt foreslår Rambøll, at en partsfordeling vægter beliggenhed og arealanvendelse, mod afhængighed af ejendomsværdi, grundværdi, ejendoms- eller grundstørrelse, da disse opgørelser typisk kan give anledning til uoverensstemmelser. Det foreliggende forslag vægter særligt for arealpartens vedkommende, opgørelser omkring grundstørrelser, som Rambøll anbefaler bliver nedtonet.

Derudover er der opdelt i arealer over og under kote 1,5. Det skal bemærkes, at arealer under kote 1,0 ikke bliver beskyttet af slusen, da denne først lukker når vandstanden i fjorden er over kote 1,0. Arealer mellem kote 1,0 og 1,5 bliver også kun i mindre omfang beskyttet, idet vandstanden indenfor slusen kan stige til kote 1,6 som følge af opstuvende åvand.

Det foreslås på denne baggrund, at de ubebyggede arealer under kote 1,5 ikke skal udløse parter i sluseprojektet, og at de bebyggede arealer ikke udløser parter på baggrund af grundarealer men kun via administrations-, bolig og erhvervsejendomsparterne. Dermed består arealparterne kun af offentlige vejarealer.

Det vurderes, at den foreslåede inddeling af erhvervsejendomme efter bygningsareal er den mest hensigtsmæssige og foreslås bibeholdt.

Da slusekoten er fastlagt til kote 2,2 forslås det, at alle bebyggede ejendomme og vejarealer beliggende under kote 2,2 skal udløse parter. For disse ejendomme foreslås følgende reviderede fordelingsnøgle for de respektive parter:

Part	Beskrivelse	Antal Parter
Administrationspart	Pr. samlet fast ejendom	10 parter
Arealpart	Offentlige vejarealer	10 parter pr. påbegyndt 2000 m ²
Boligpart	Uanset antal boligkvadratmeter på ejendommene afholdes parter per boligenhed.	10 parter
Erhvervsejld. part	For de første 800 m ² afholdes derudover pr. påbegyndt 800 m ²	10 parter 20 parter

9. REFERENCER

- /1/ Guldborgsund Kommune. Sluse vest for Saksøbing, Hydraulisk analyse af sluse vest for Saksøbing. NIRAS, februar 2015
- /2/ Kystdirektoratet. Højvandsstatistikker 2002.
- /3/ Coastal Engineering Manual. Part II. Waves and Hydrodynamics. Chapter 2. Meteorologi and wave climate
- /4/ Guldborgsund Kommune. Vedr. Forslag til partsfordeling for Saksøbing Havn / Fjord. Bo Rasmussen & Carsten Kragh I/S Landinspektør og ingeniørfirma, d. 17. februar 2015. j. nr. 43-15
- /5/ Naturstyrelsen 2016. Natura 2000-plan 2016-2021 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand. Natura 2000-område nr. 173 Habitatområde H152 Fuglebeskyttelsesområde F82, F83, F85 og F86
- /6/ Naturstyrelsen 2016. Natura 2000-plan 2016-2021 Maltrup Skov. Natura 2000-område nr. 174. Habitatområde nr. 153.
- /7/ SVANA 2016. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Sjælland.
- /8/ Dahl, K., Petersen, J.K., Josefson, A., Dahllöf, I. & Søgaard, B., 2005: Kriterier for gunstig bevaringsstatus for EF- habitatdirektivets 8 marine naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser. – Faglig rapport fra DMU nr. 549. – 39 s. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>
- /9/ Nygaard, B., Nielsen, K.E., Damgaard, C., Bladt, J. & Ejrnæs, R. 2014. Fagligt grundlag for vurdering af bevaringsstatus for terrestriske naturtyper. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 142 s. - Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 118 <http://dce2.au.dk/pub/SR118.pdf>
- /10/ LBK nr. 448 af 10/05/2017. Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=190145>
- /11/ BEK nr. 447 af 10/05/2017. Bekendtgørelse om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v. for planer, programmer og konkrete projekter omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=188693>
- /12/ BEK nr. 874 af 02/09/2008. Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=183402>
- /13/ Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse. LBK nr. 78 af 19/01/2017.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=186247>
- /14/ Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klappning af optaget havbundsmaterialer. BEK nr. 950 af 27/06/2016.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=183166>
- /15/ Bekendtgørelse af lov om sikkerhed til søs. LBK nr. 72 af 17/01/2014.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=160774>
- /16/ Bekendtgørelse af museumsloven. LBK nr. 358 af 08/04/2014.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=162504>
- /17/ Bekendtgørelse af lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven). LBK nr. 764 af 19/06/2017. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=191988>
- /18/ Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse. LBK nr. 121 af 26/01/2017.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=186418>
- /19/ Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse. LBK nr. 1189 af 27/09/2016.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=184047>
- /20/ Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter. BEK nr. 467 af 23/05/2016.
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=180164>
- /21/ Fællesrådet for Saksøbing og omegn. Kystsikring og højvandssikring for Saksøbing byområde, december 2014.

10. TEGNINGSLISTE

Tegning nr.	Titel
SAKS-D-TX-1100	Oversigtsplan – Fremtidige forhold – Lokalområde
SAKS-D-TX-1110	Oversigtsplan – Fremtidige forhold – Højvandssikring
SAKS-D-TH-4000	Sluse og spunsdæmning – Plan
SAKS-D-TH-4020	Sluse og spunsdæmning – Opstalt og tværsnit
SAKS-D-TH-4200	Gangbro – Plan og tværsnit
SAKS-D-TH-5200	Diger - Principsnit i diger
SAKS-D-TH-5300	Mobil højvandssikring – Plan og opstalt



SAKS-D-TX-1100 E

NOTE:

Koter er i meter L.H. DVR 90
 Ubenævnte mål er i m.

Fjordslæts ramper op over det nye dige udføres med en hældning på 5% og med hvælpepos på 1,5 m for hver 10 meter.

SIGNATUR:

- Højdekurve pr. 1,0m
- Højdekurve pr. 0,5m
- +2,0m kurve
- Kvælle
- Vådområde
- Skov
- Eksist. dige
- Nyt dige
- Vejkant
- Matrikelafskel

HENVISNING:

- SAKS-D-TH-1110 Oversigtsplan - Fremtidige forhold - Højvands sikring
- SAKS-D-TH-4000 Sluse og spundstæmning - Plan
- SAKS-D-TH-4200 Sluse og spundstæmning - Opstål og tværsnit
- SAKS-D-TH-4200 Gangstros - Plan og tværsnit
- SAKS-D-TH-5200 Diger - Principalt i diger
- SAKS-D-TH-5300 Mobilt højvands sikring - Plan og opstål

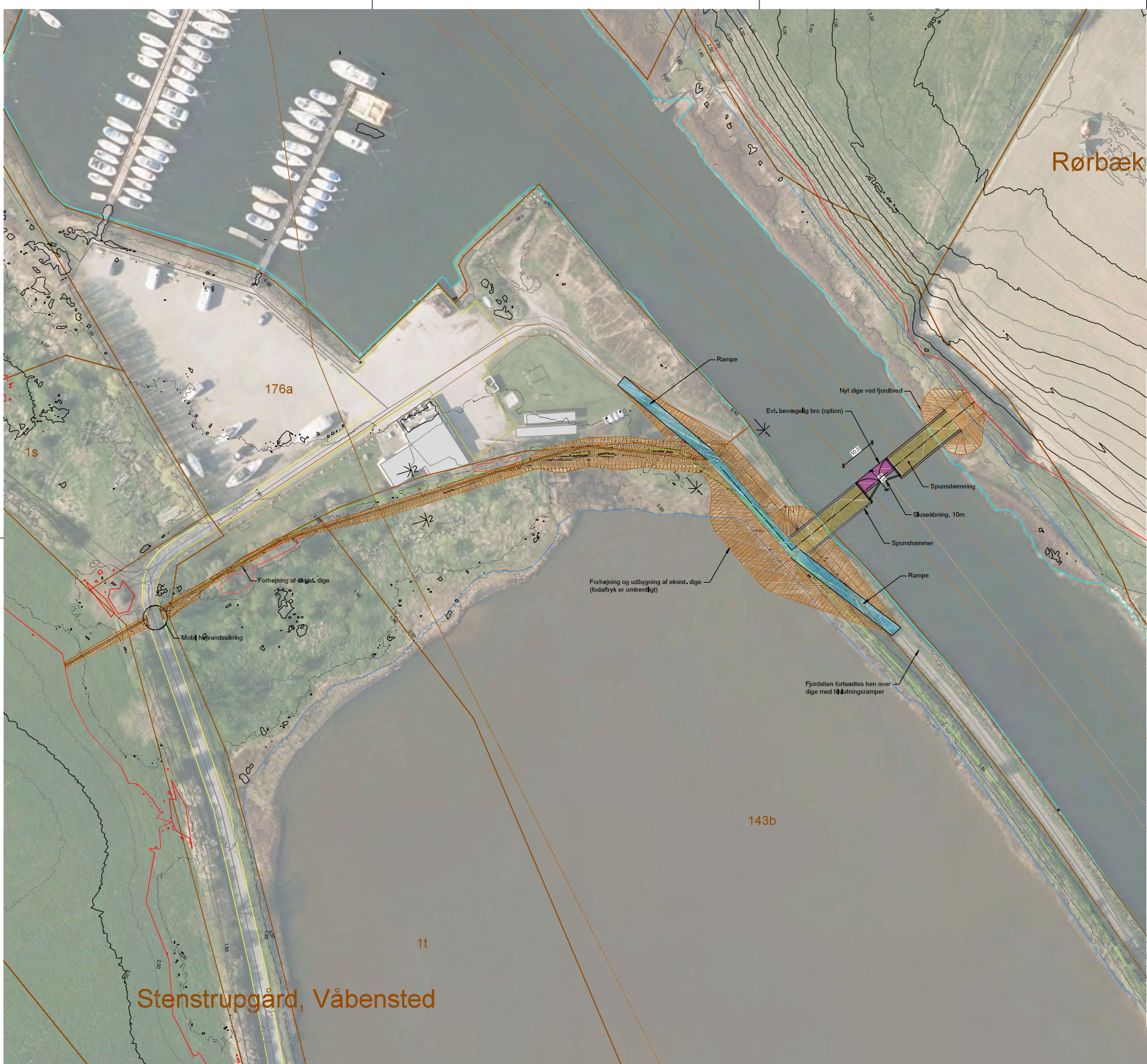
Indtaster FOT-data fra Geodatastyrelsen og Danske kommuner, Marts 2017

Rev.	Dato	Kont.	Tegn.	Kontrol	Godk.
	2017-05-05	JSAB	KAK	KRBL	KRBL
Projekt nr. 1100027026 Mål 1:1000					
Højvands sikring af Saksøbing By Skitseprojekt					
Oversigtsplan - Fremtidige forhold Lokalområde					
					Tegning nr. Rev.



Hammill A/S
 DK-2300 København S
 Tlf. +45 51 51 10 00
 Fax +45 51 51 10 01
 www.hammill.dk

SAKS-D-TX-1100 E



SAKS-D-TX-1110 E

NOTE:

Koter er i meter L.H. DVR 90
 Ubenævnte mål er i m.

Fjordstens ramper op over det nye dige udføres med en hældning på 5% og med hvilepos på 1,5 m for hver 10 meter.

SIGNATUR:

- Højdekurve pr. 1,0m
- Højdekurve pr. 0,5m
- +2,0m kurve
- Kystlinje
- Vådområde
- Skov
- Eksist. dige
- Nyt dige
- Vejkant
- Matrikelåskel

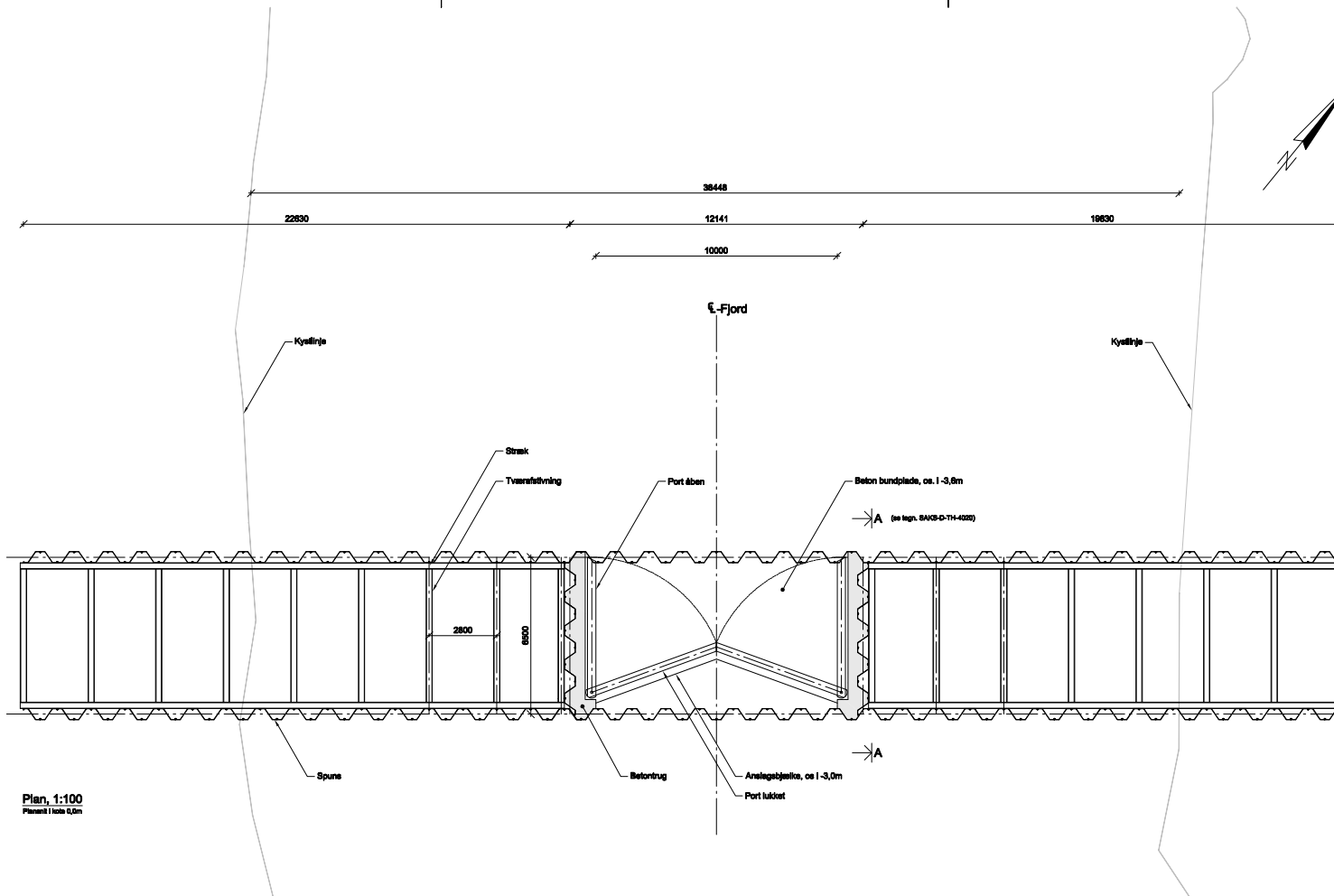
HENVISNING:

- SAKS-D-TH-4000 Sluse og spunstdæmning - Plan
- SAKS-D-TH-4020 Sluse og spunstdæmning - Opstall og tværsnit
- SAKS-D-TH-4200 Gåningsbro - Plan og tværsnit
- SAKS-D-TH-5200 Diger - Principplan i diger
- SAKS-D-TH-5300 Mobil højvandsikring - Plan og opstall

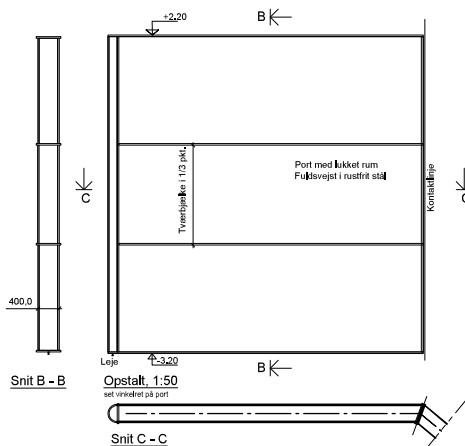
Inddata: FOT-data fra Geodatastyrelsen og Danske kommuner, Marts 2017

Rev.	Dato	Kont.	Tegn.	Kontol.	Godk.
	2017-05-05	JSAB	KAK	KRBL	KRBL

Projekt nr. 1100027026 Mål 1:500
Højvandsikring af Saksøbing By Skitseprojekt
 Oversigtsplan - Fremtidige forhold Højvandsikring
 Tegn nr. Saksøbing By Kommune
 Rev. Saksøbing By Kommune



Plan, 1:100
Plasent i lod 0,0m



Snit B - B

Snit C - C

SAKS-D-TH-4000 E

NOTE:

Koter er i meter Lhd DVR 90
Ubenævnte mål er i mm.

Lukkemekanisme for skuseporte er beskrevet i rapport for skitseprojekt.
Skrapåle og udvendigt stræk ej vist.

HENVISNING:

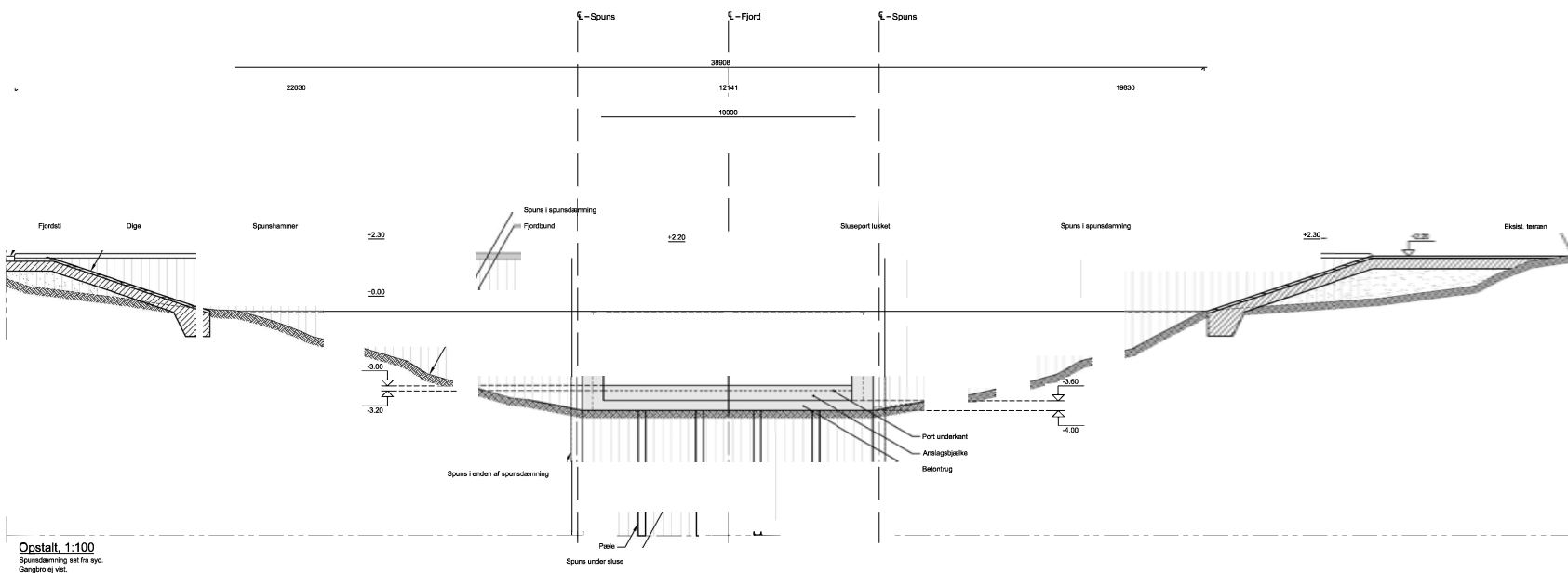
SAKS-D-TH-4020 Sluse og spunddæmning - Opstalt og tværsnit
SAKS-D-TH-4200 Gangbro - Plan og tværsnit

SIGNATUR:

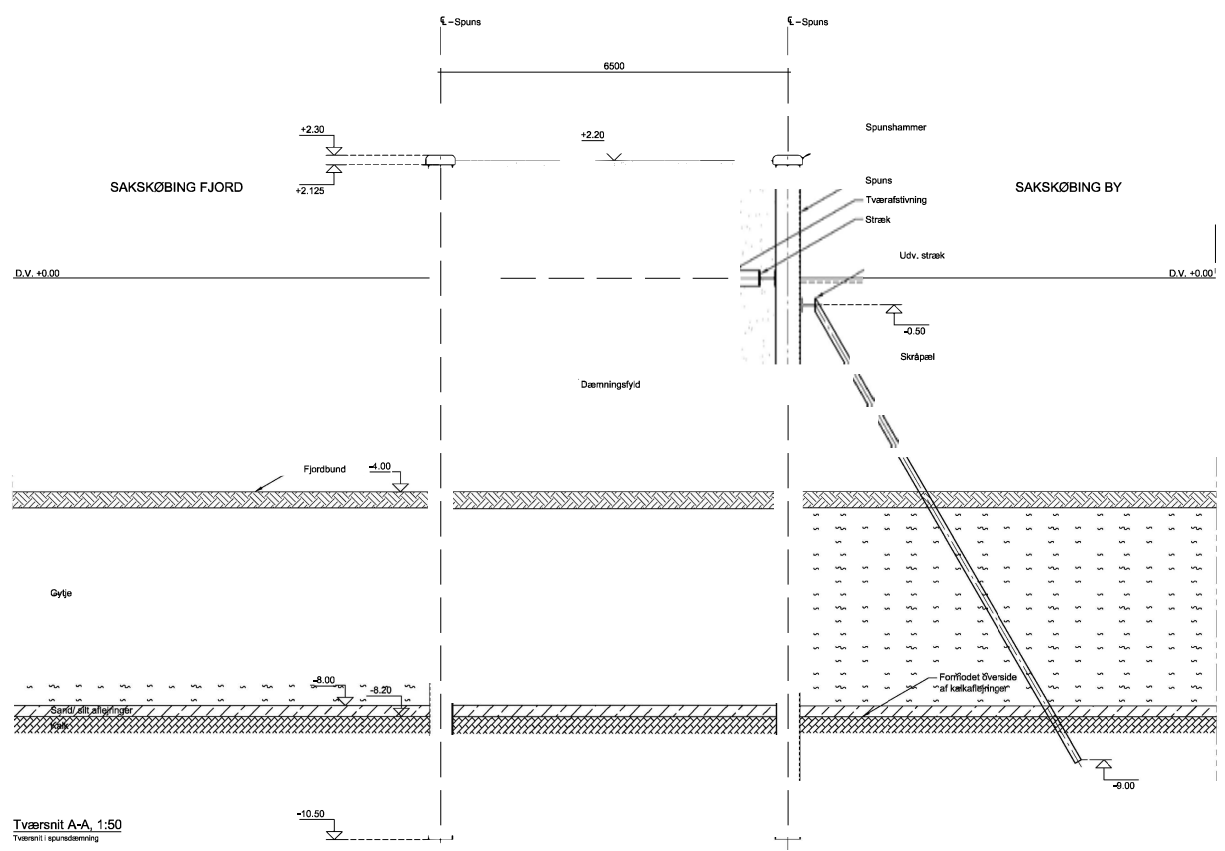
 Beton

Rev.	Dato	Konst.	Tegn.	Kontrol.	Geok.
	2017-05-06	JSAB	KAK	KRBL	KRBL
Projekt: 1100027026 MÅL 1:100/ 1:50 Højvandsikring af Saksøbing By Skitseprojekt Sluse og spunddæmning Plan					
					 Hørmanns Allé 53 DK-2300 København S Tlf. +45 61 61 10 00 Fax. +45 61 61 10 01 www.ramboll.dk
					Tegning nr. Rev.
					SAKS-D-TH-4000 E

DKS



Opstalt 1:100
Spunsdæmning set fra syd.
Gangbro ej vist.



Tværsnit A-A 1:50
Tværsnit i spunsdæmning







NOTE:

Koter er i meter l.h.t. DVR 90
Ubenævnte mål er i mm.

HENVISNING:

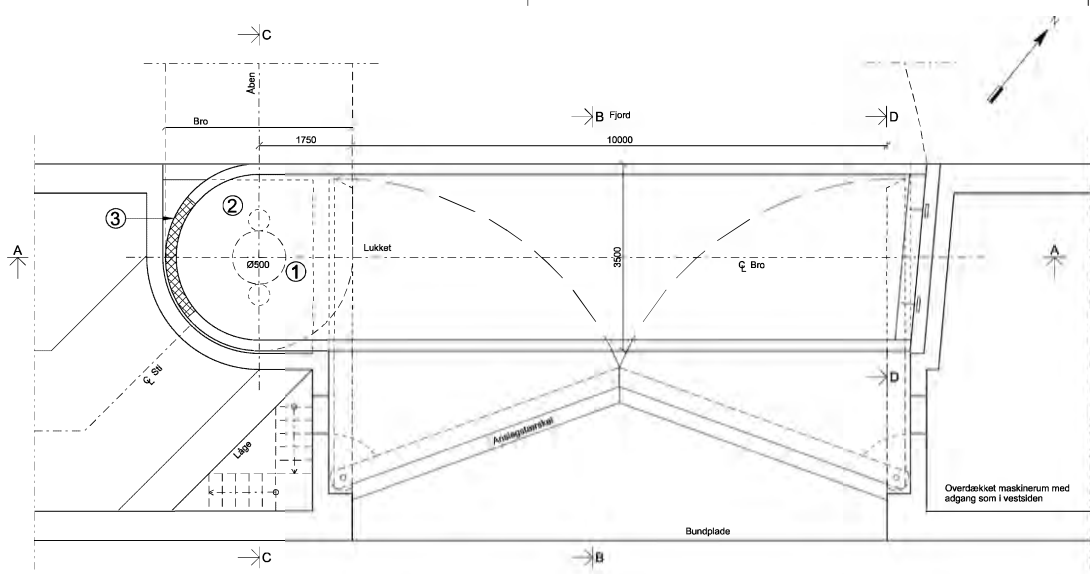
SAKS-D-TH-4000 Sluse og spunsdæmning - Plan
SAKS-D-TH-4200 Gangbro - Plan og tværsnit

SIGNATUR:

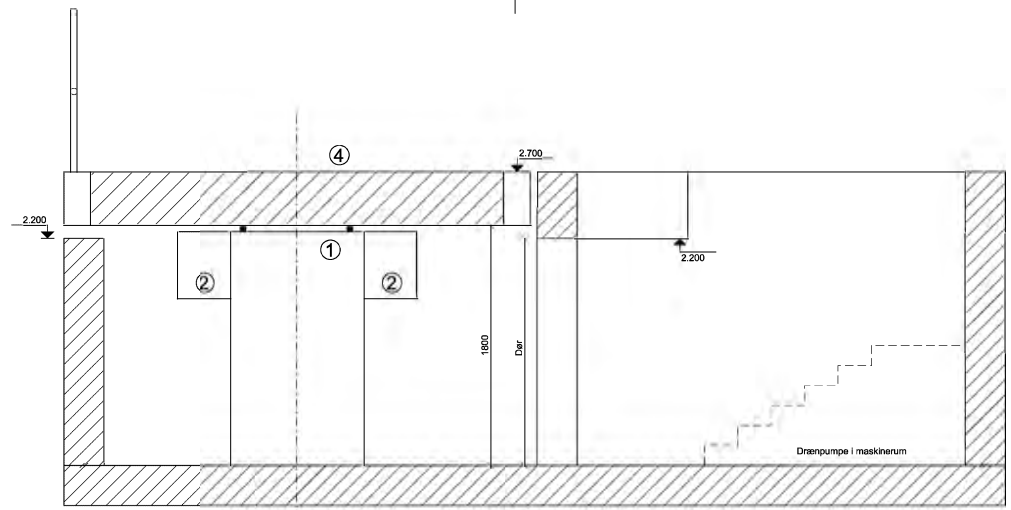
-  Gylje
-  Sandfyld
-  Sand/ull aflejringer
-  Kalk
-  Lermembran
-  Fjordbund

SAKS-D-TH-4020 D

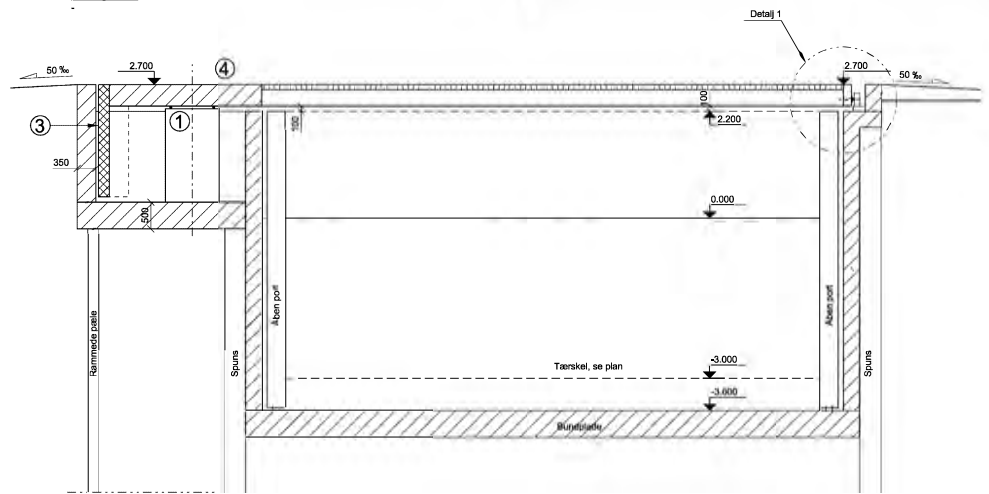
Rev.	Dato	Konst.	Tegn.	Kontrol.	Godk.
	2017-05-05	ISAB	KAK	KRBL	KRBL
Projekt: 1100027026 Mål: 1:50/1:100 Højvandsikring af Saksøbing By Skitseprojekt Sluse og spunsdæmning Opstalt og tværsnit					
					Hørnings Allé 53 DK-2000 København S Tlf. +45 51 81 10 00 Fax +45 51 81 10 01 www.ramboll.dk
					Tegning nr. Rev.
					SAKS-D-TH-4020 D



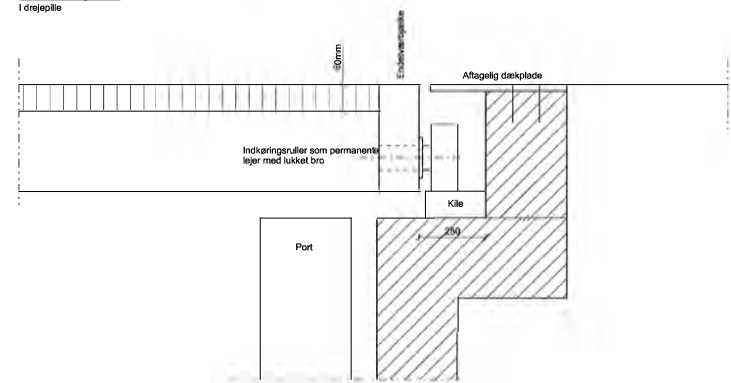
Plan, 1:50



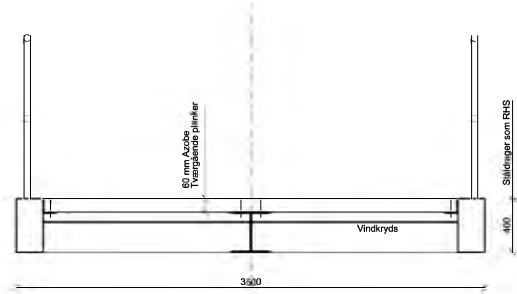
Snit C - C, 1:20
I drejesøjle



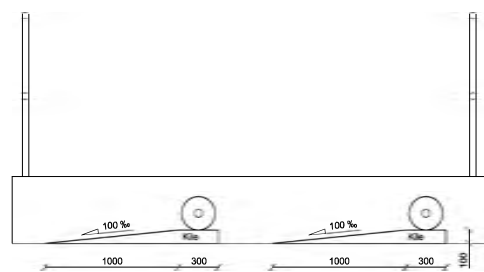
Snit A - A, 1:50



Detalje 1, 1:10
Ved anlægsplade



Snit B - B, 1:20



Snit D - D, 1:20
Anlægsplade med indførings ramper

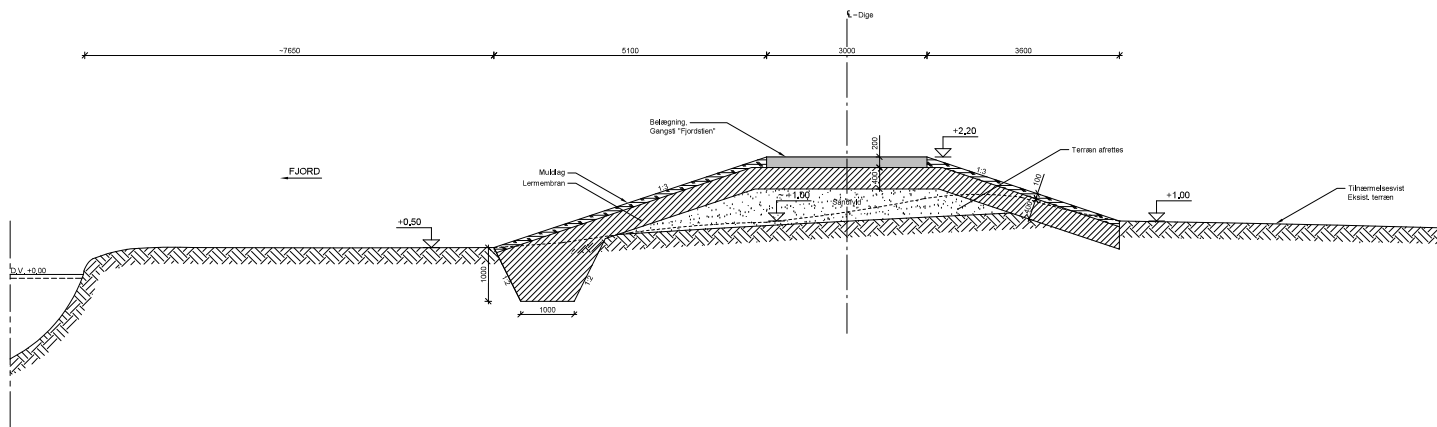
Note

- ① Dreje krans type: Rothe Erde
 - ② Gear motor på dreje skaft
 - ③ Ballast stålskrot
 - ④ Jbl. dæk
- Azbe
 - Jernbeton
 - Ballast som stålskrot

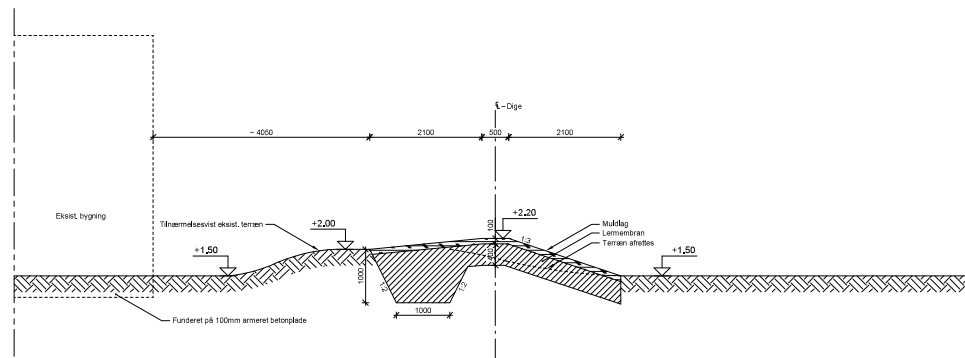
SAKS-D-TH-4200 A

2017-05-05						
Rev.	Dato	Konst.	Tegn.	Kontrol.	Godk.	
	05-05-2017	IBBA	JNH	KOEJ	KRBL	
Projekt: 1100027026 Mål: 1:50						
Højvandsikring af Saksøbing By Skitseprojekt						
Gangbro Plan og tværsnit						
						Tegnning nr. Rev. SAKS-D-TH-4200 A

Hørsholm: Auk 53
DK-2300 København S
Tlf. +45 51 51 10 00
Fax +45 51 51 10 01
www.ramboll.dk



Principisnit 1, 1:50
Diger ved forbrød



Principisnit 2, 1:50
Forhøjning af eksisterende dige

NOTE:

Koter er i meter L.H. DVR 90
Ubenævnte mål er i mm.

Der vurderes, at del på visse strækninger kan blive nedvendigt at udlægge
1 meter tykke geoceller under diget af hensyn til digets stabilitet.


Geoceller fremgår ikke af tegning.

SAKS-D-TH-5200 E

HENVISNING:

SAKS-D-TH-1100 Oversigtsplan - Fremtidige forhold - Lokalområde
SAKS-D-TH-1110 Oversigtsplan - Fremtidige forhold - Højvandsikring

SIGNATUR:

-  Belægning
-  Muld
-  Ler
-  Sandfyldt
-  Terræn
-  Eksist. terræn

Rev.	Date	Konst.	Tegn.	Kontrol.	Godk.	 Højevangsvej 53 DK-2600 København S Tlf. +45 51 61 10 00 Fax. +45 51 61 10 01 www.ramboll.dk
	2017-05-06	JSAB	KAK	JNYF	KRBL	
Projekt: 1100027026 MÅL 1:50						
Højvandsikring af Saksøbing By Skitseprojekt						
Diger Principisnit i diger						Tegning nr. Rev. SAKS-D-TH-5200 E

PLAN
1:50

Kalkbrønderivej

Terræn ca.
Kote +1,5

Lystbådhavn

Fjord

Støttemur

Planker

Dige

Kote +2,2 Dige-krone

1:3

2100

500

2100

NOTER

Koter er DVR40

HENVISNINGER

Oversigtsplan, se
tegn SAKS-D-TX-1110

UDARB: ISAB

DATO: 2017-04-27

MÅLESTOK: 1:50 (A3)

TEGN NR

SAKS-D-TH-5300

TITEL

Højvandsikring af
Saleskøbing By
Skitseprojekt

Mobil højvandsikring
Plan og opstalt

SIGNATUR

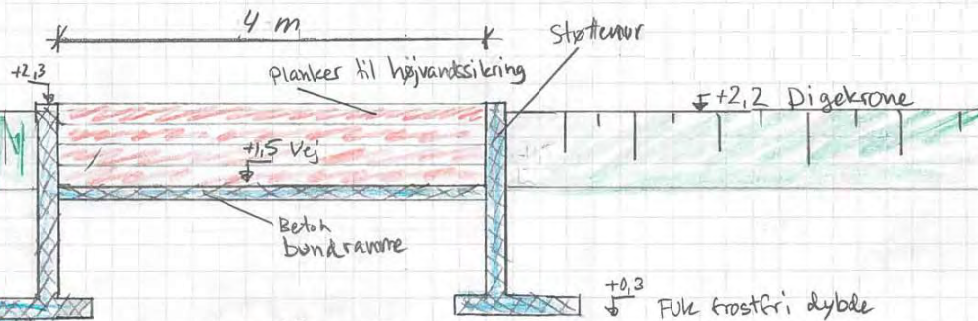
Jorddiger

Ekst. vej

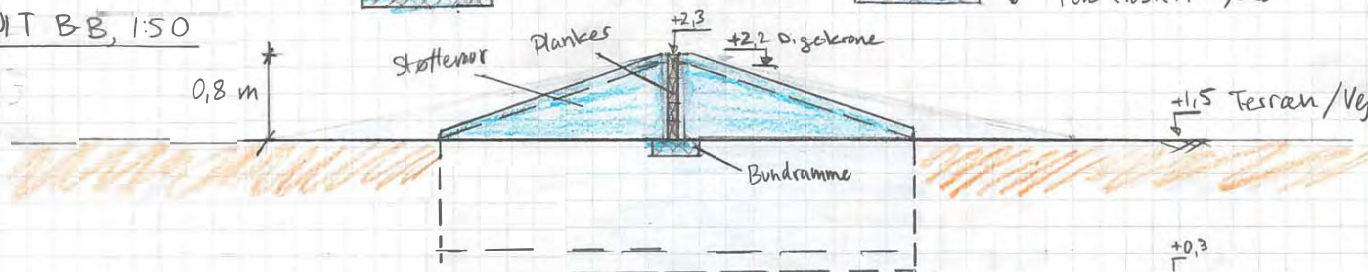
Støtteveg

Planker

SNIT A-A, 1:50



SNIT B-B, 1:50



Project No.

Job

Reference

Check by

Date

Check date

Page