



Dronefoto: Morten Mikkelsen, 24Produktion

Slagelse Kommune

Halsskov Færgehavn, Reducering af indsejling

ANLÆGSPROGRAM FOR FORLÆNGELSE AF NORDLIGE MOLE

Slagelse Kommune

Halsskov Færgehavn, Reducering af indsejling

ANLÆGSPROGRAM FOR FORLÆNGELSE AF NORDLIGE MOLE

Rekvirent Slagelse Kommune
Plan og Udvikling
Rådhuspladsen 11
4200 Slagelse
att. Rudi Saltofte Olesen

Rådgiver Orbicon A/S
Skolegade 7, 3. sal
6700 Esbjerg

Projektnummer 1351700052

Projektleder KKPO

Udført LEIF/KKPO

Kvalitetssikring RIND

Revisionsnr. 0

Godkendt af DANV

Udgivet 10-07-2017

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING	4
2. UDFORMNING AF MOLEFORLÆNGELSE	4
2.1. Planløsning	4
2.2. Moleudformning	5
2.3. Molehoved	7
3. ANLÆGSØKONOMI	8

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag 1	Bathymetri
---------	------------

TEGNINGSLISTE

100	Oversigtsplan - Eksisterende forhold
101	Oversigtsplan - Løsning A, uden sandpude
102	Oversigtsplan - Løsning A, med sandpude
103	Oversigtsplan - Løsning B, uden sandpude
104	Oversigtsplan - Løsning B, med sandpude
110	Tværsnit

1. INDLEDNING

I forbindelse med planer om rekreativ anvendelse af Halsskov Færgehavn ønsker Slagelse Kommune at reducere bølgeuroen i havnen ved indsnævring af den eksisterende indsejling.

Reduktionen af indsejlingsbredden tænkes udført ved en sydlig forlængelse af den nordlige dækmole.

I denne rapport er der gjort overvejelser vedr. udformningen af den nye mole og molehoved, samt opstillet økonomiske anlægsoverslag.

2. UDFORMNING AF MOLEFORLÆNGELSE

Efter Slagelse Kommunes idéoplæg påregnes moleforlængelsen udført i form af en stenkastningsmole ud fra det eksisterende nordlige molehovedet. Forlængelsen afsluttes med et nyt molehoved med lodrette sider ud mod indsejlingen.

På toppen af den nye mole etableres en promenademulighed for gående, eksempelvis udført i beton, som kan indgå som et rekreativt element i den fremtidige udvikling af Færgehavnen.

2.1. Planløsning

Der betragtes i dette skitseprojekt to principielle udformninger som beskrevet nedenfor.

Løsning A: Den nordlige mole forlænges i retning direkte mod det eksisterende sydlige molehoved, hvorved den korteste molelængde opnås.



Figur 1: Planskitse af løsning A

Løsning B: Den nordlige moleforlængelse gøres længere og drejes ind bag det eksisterende sydlige molehoved, hvorved der opnås en større beskyttelse mod bølger fra sydvestlige retninger.



Figur 2: Planskitse af løsning B.

Vinde fra sydvest kan generere de højeste bølgeangreb, idet det frie stræk i den retning er størst. Samtidigt er sydvest den hyppigste vindretning, idet sydvestlige vinde tegner sig for knap 15 % af tiden. Den næst hyppigste vindretning er vest, svarende til ca. 12 %, men herfra er bølgeangrebene mindre, idet det frie stræk er væsentligt kortere.

Vinde fra nordvest optræder knap 10 % af tiden. Det frie stræk er her begrænset af Halsskov Odde umiddelbart syd for Storebæltsbroens landfæste.

På den baggrund er det, ud fra en bølgeuomæssig betragtning, foreslået at lade indsejlingen vende mod nordvest, idet det klart giver mindre og sjældnere forekommende bølgeuro. Til gengæld optager denne placering af molen en del af bassinarealet ind mod færgehavnen, der er til rådighed.

Den optimale placering af mole og indsejling kan bestemmes nærmere ud fra matematiske modelforsøg, når kravene til bølgeuro og disponering af bassinet er fastlagt. For eksempel kan bølgeuroen reduceres yderligere ved at føre den nye mole længere mod sydøst, så der lukkes mere af for indkommende bølger fra vest og nordvest.

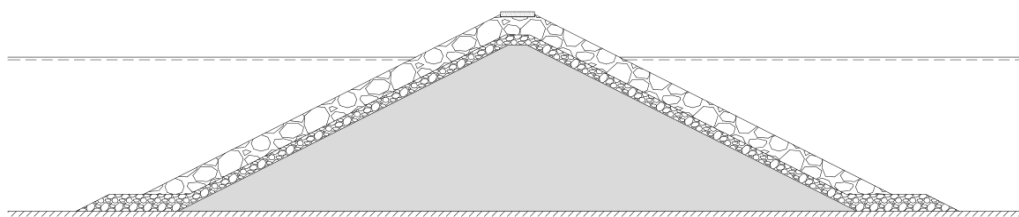
2.2. Moleudformning

Som vist på tegningsmaterialet foreslås det at reducere indsejlingsbredden ved udførelse af en traditionel stenkastningsmole, som vi anser for den mest økonomiske fordelagtige løsning. Som det fremgår af bathymetrien på bilag 1 og de eksisterende forhold på tegning 100, er vanddybden i indsejlingen til Halsskov Færgehavn over 9 meter, og derfor er en ren stenkastningsmole, der udføres af brudsten, temmelig bekostelig.

Idet vanddybden er væsentligt større, end der ved den fremtidige anvendelse vil være behov for, har vi undersøgt en alternativ udformning med en kompositløsning, hvor det forholdsvis dyre stenkastningstværsnit reduceres ved at etablere stentværsnittet på en pude af indpumpet sand. Et sådant koncept er udført før med god resultat bl.a. her i landet.

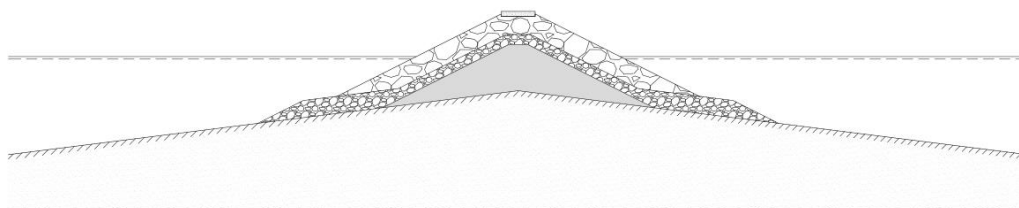
De to undersøgte løsninger er vist nedenfor.

Tilfælde 1: Mole på eksisterende havbund.



Figur 3: Tværnitsskitse af mole uden sandpude.

Tilfælde 2: Mole på reduceret vanddybde ved indpumpning af sand op til ca. kote -2,50 i molens centerlinje.



Figur 4: Skitsetværsnit af mole på sandpude.

Den indpumpe sandpude vil naturligt lægge sig med en hældning omkring 1:7 (1 lodret og 7 vandret) til omkring 1:10, afhængigt af kornstørrelse og bølgeklime.

Ud over, at der ved en reduktion af vanddybden opnås mindskede stenmængder, vil molehovedet også skulle etableres på en lavere vanddybde, hvilket yderligere sænker anlægsomkostningerne til kompositløsningen.

For at sikre og optimere kompositløsningen bør der udføres matematiske modelforsøg af tværsnittet, evt. suppleret med simple, fysiske rendeforsøg. Herved kan molens krote også bestemmes under hensyn til det tilladelige bølgeoverskyl af hensyn til bølgeuroen i det bagvedliggende bassin, ligesom sikringen af komforten ved færdsel på molens promenade tillige kan fastlægges. Udgifterne hertil er indregnet i overslagene for forundersøgelser.

2.3. Molehoved

Molehovedet påregnes etableret som en lukket celle af stålspunsvægge, som forankres gensidigt på tværs af cellen. Spunscellen fyldes med sand, og på toppen udføres en betonbelægning eller en stenbelægning, og der monteres en hammer i azobé.

Eventuelt udføres et fundament for en fremtidig gangbro, der kan forbinde de to molehoveder, såfremt projektet herfor er tilstrækkeligt fremskredet. I overslagene er der ikke medtaget udgifter til et sådant fundament.

Som nævnt ovenfor har vanddybden betydning for molehovedets geometri. Både med hensyn til højden af spunsvæggen og bredden og længden af cellen, idet molehovedets længde skal tilpasses længden af molens skråningsfod.

For at tilvejebringe dimensioneringsgrundlaget for molehovedet skønnes det nødvendigt at udføre enkelte geotekniske lagfølgeboringer, hvilke er fordyret af at skulle udføres fra flåde på den store vanddybde.

Ved valg af løsning B, med indpumpning af en sandpude, kan de geotekniske boringer formentlig helt undlades. I dette tilfælde vil indpumpningen af over 6 meter nyt sand, være tilstrækkeligt til at kunne etablere det nye molehoved i, idet de styrkemæssige parametre for det indpumpede sand vil være kendt på forhånd.

De nedenfor angivne anlægsoverslag er justeret i forhold de særlige forhold for molehovedet i de forskellige tilfælde.



Figur 5: Eksempel på udformning af molehovedet.

3. ANLÆGSØKONOMI

Anlægsøkonomien er nedenfor opstillet for de 4 kombinationsmuligheder af placeringsløsning A og B, med og uden reducere af vanddybden ved indpumpning af sand.

Til anstilling, drift og afrigning er der tillagt ca. 5 % af anlægsomkostningerne, idet der er tale om forholdsvis store anlægssummer.

Til uforudseelige udgifter er der tillagt ca. 20 % af anlægsomkostningerne, idet projektet på nuværende tidspunkt hviler på et groft forudsat grundlag.

Post	Løsning A uden sandpude	Løsning A med sandpude	Løsning B uden sandpude	Løsning B med sandpude
	Angivet i mio. kr., ekskl. moms.			
Forundersøgelser	ca. 0,30	ca. 0,15	ca. 0,30	ca. 0,15
Mole, stenkastning	ca. 8,85	ca. 3,05	ca. 11,65	ca. 3,80
Sandpude	-	ca. 4,65	-	ca. 4,85
Molehoved, stålspuns	ca. 3,40	ca. 1,20	ca. 3,40	ca. 1,20
Anstilling, drift og afrigning	ca. 0,60	ca. 0,45	ca. 0,75	ca. 0,50
Uforudseelige udgifter	ca. 2,45	ca. 1,75	ca. 3,00	ca. 1,95
Total	ca. 15,60	ca. 11,25	ca. 19,10	ca. 12,45

Table 1: Overslagsøkonomi for de 4 molekombinationer. Alle priser er angivet i dagspriser ekskl. moms.

Der er ikke indregnet udgifter til reovering af de eksisterende moleanlæg. Der henvises i denne forbindelse til tilstandsrapport af december 2015 og tilhørende tillægsnotat af d. 07-06-2016.

Det ses, at løsning A med den korteste molelængde og med sandpude er den billigste. Dernæst er løsning B med den lidt længere mole og med sandpude den næst billigste. Denne løsning er ud fra bølgeuomæssige aspekter efter vor mening at foretrække.

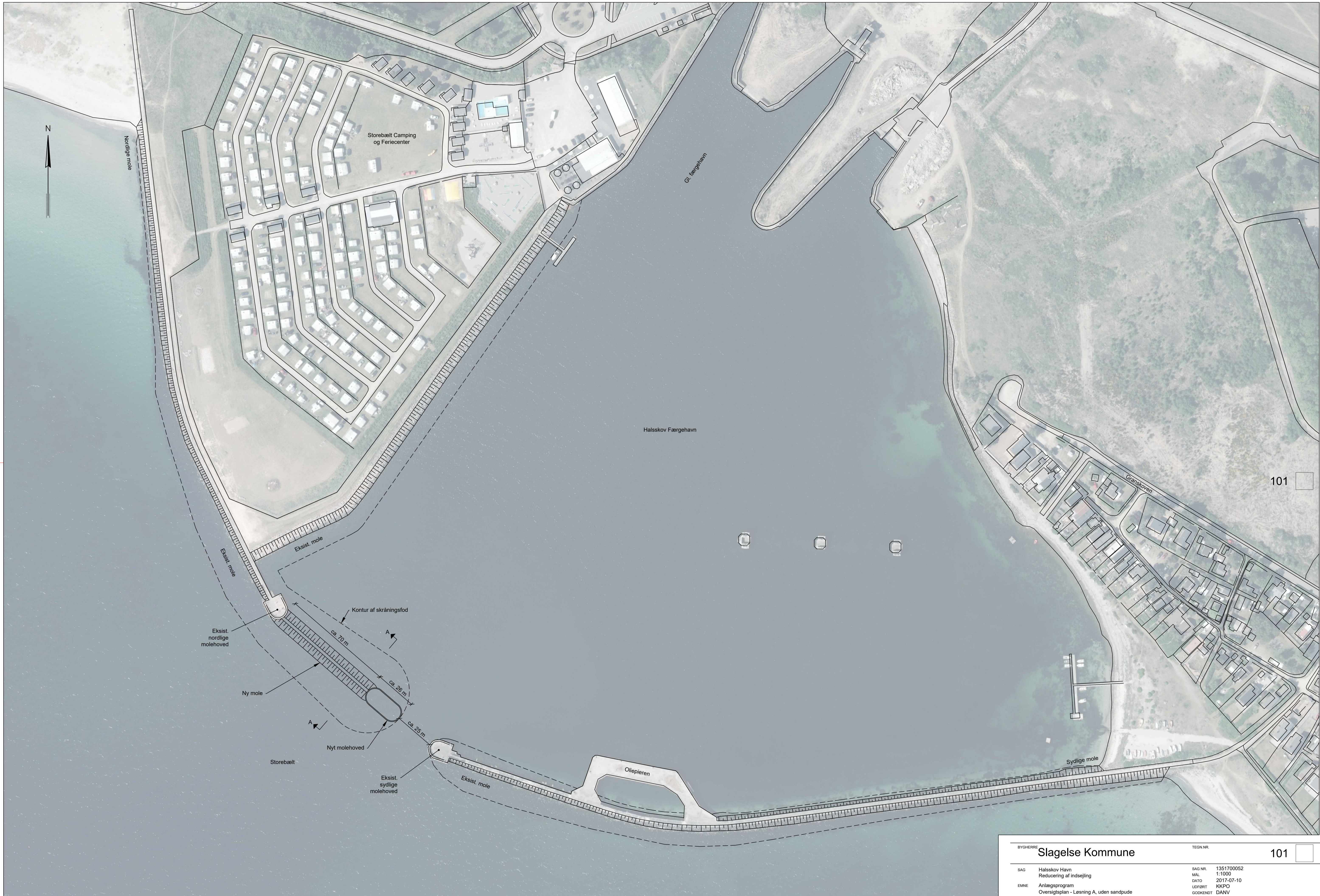
Kompositløsningen med sandpude er selvsagt prismæssigt ret følsom over for ændringer i sandprisen, men det ses, at selv med en 50 % forøgelse af sandprisen vil kompositløsningen stadig være billigst.



100

BYGHERRE	Slagelse Kommune	TEGN NR.	100
SAG	Halskov Havn Reducering af indsejling	SAG NR.	1351700052
MAK		MAK	1:1000
EMNE	Anlægsprogram Oversigtsplan - Eksisterende forhold	DATO	2017-07-10
		UDFØRT	KKPO
		GODKENDT	DANV
		TELEFON	75 16 88 88
		EMAIL	info@orbicon.dk
		WEB	www.orbicon.dk

1:1000 0 100m



BYGHERRE	Slagelse Kommune	TEGN NR.	101
SAG	Halskov Havn Reducering af indsejling	SAG NR.	1351700052
EMNE	Anlægsprogram Oversigtsplan - Løsning A, uden sandpude	MAK	1:1000
		DATO	2017-07-10
		UDFØRT	KKPO
		GODKENDT	DANV
		TELEFON	75 16 88 88
		EMAIL	info@orbicon.dk
		WEB	www.orbicon.dk

1:1000 0 100m

FILNAVN: T:\PROJECTS\1351700052 - HALSSKOV FÆRGEHAVN - NOTAT VEDR REDUCERING AF INDSEJLING\1351700052.DWG



102

BYGHERRE	Slagelse Kommune	TEGN NR.	102
SAG	Halskov Havn Reducering af indsejling	SAG NR.	1351700052
EMNE	Anlægsprogram Oversigtsplan - Løsning A, med sandpude	MAK	1:1000
		DATO	2017-07-10
		UDFØRT	KKPO
		GODKENDT	DANV
		TELEFON	75 16 88 88
		EMAIL	info@orbicon.dk
		WEB	www.orbicon.dk

1:1000 0 100m

FILNAVN: T:\PROJECTS\1351700052 - HALSSKOV FÆRGEHAVN - NOTAT VEDR REDUCERING AF INDSEJLING\TEGNINGER\1351700052.DWG



103

BYGHERRE	Slagelse Kommune	TEGN NR.	103
SAG	Halskov Havn Reducering af indsejling	SAG NR.	1351700052
EMNE	Anlægsprogram Oversigtsplan - Løsning B, uden sandpude	MAK	1:1000
		DATO	2017-07-10
		UDFØRT	KKPO
		GODKENDT	DANV
		TELEFON	75 16 88 88
		EMAIL	info@orbicon.dk
		WEB	www.orbicon.dk

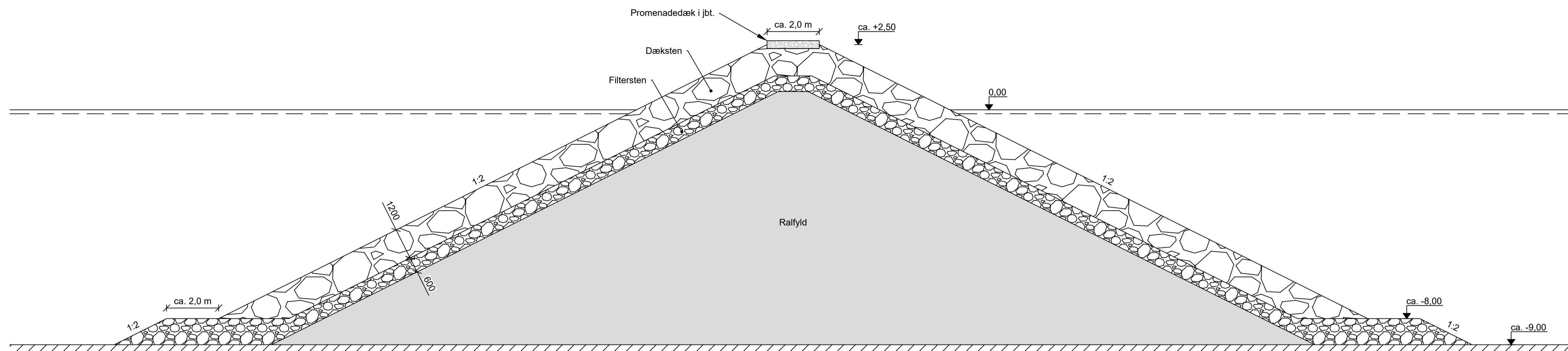
1:1000 0 100m



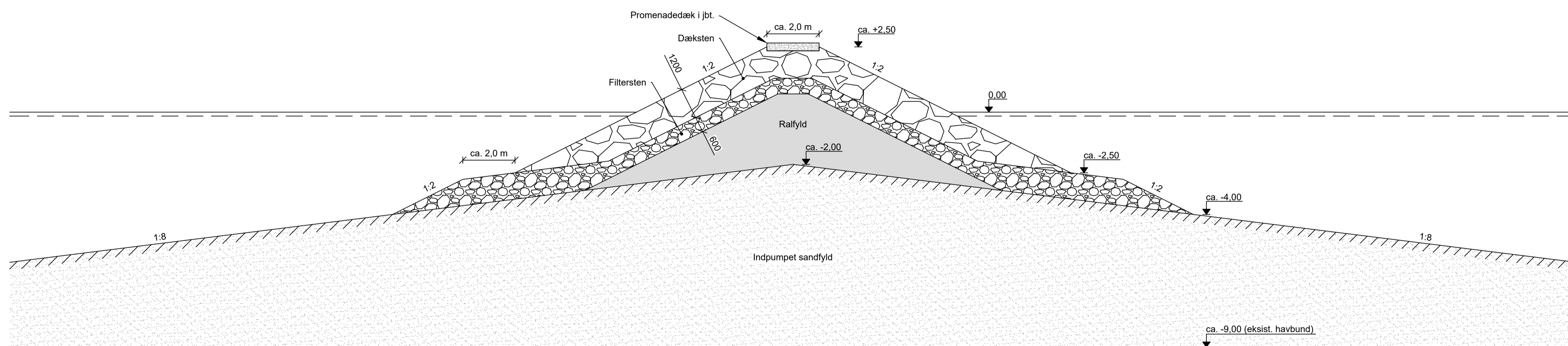
104

BYGHERRER	Slagelse Kommune	TEGN NR.	104
SAG	Halskov Havn Reducering af indsejling	SAG NR.	1351700052
EMNE	Anlægsprogram Oversigtsplan - Løsning B, med sandpude	MAK	1:1000
		DATO	2017-07-10
		UDFØRT	KKPO
		GODKENDT	DANV
		TELEFON	75 16 88 88
		EMAIL	info@orbicon.dk
		WEB	www.orbicon.dk

1:1000 0 100m



Snit A-A, Tværsnit af mole uden sandpude, 1:100



Snit B-B, Tværsnit af mole med sandpude, 1:100

NOTE:

Koter er DVR90
 Ubenaebnte mål er i mm

BYGHERRE	Slagelse Kommune	TEGN NR.	110
SAG	Halsskov Havn Reducering af indsejling	SAG NR.	1351700052
EMNE	Anlægsprogram Tværsnit	MÅL	1:100
		DATE	2017-07-10
		UDFØRT	KKPO
		GDOKENDT	DANV