

Notat

Slagelse Kommune

Halsskov Færgehavn**Udviklingsplan**

Tilstandsvurdering & Renoveringsforslag

Projekt nr.: 10402200
Dokument nr.: 1229128608
Version 5
Revision 1

Udarbejdet af FRK
Kontrolleret af KBO
Godkendt af FRK

Indhold

1	Indledning	2
2	Resumé af tidligere undersøgelser	2
3	Vurdering af det nuværende grundlag	2
4	Risikoforhold	3
5	Renovering & Fremtidigt vedligehold	3
5.1	Lukning af utætheder og huller her og nu	4
5.2	Betonforstøbning & anodeopsætning	4
5.3	Delvis opfyldning i havnebassinet	5
6	Diskussion af Renoveringsmodeller	6
6.1	Lukning af utætheder og huller her og nu	6
6.2	Betonforstøbning & anodeopsætning	6
6.3	Delvis opfyldning i havnebassinet	8
7	Konklusion & Anbefalinger	11

Bilag 1	Oversigt over skader	13
Bilag 2	Renoveringsforslag 1	14
Bilag 3	Renoveringsforslag 2	15
Bilag 4	Renoveringsforslag 3	16
Bilag 5	Risikoforhold	17

1 Indledning

Slagelse Kommune har tidligere fået gennemført vurdering af skader på de eksisterende konstruktioner i færgelejerne ved Halsskov herunder gennemført dykkerundersøgelse. Slagelse Kommune ønsker en supplerende vurdering af forholdene ved færgelejerne med udgangspunkt i de tidligere rapporter.

2 Resumé af tidligere undersøgelser

Som grundlag for NIRAS vurderinger har Slagelse Kommune fremsendt følgende dokumenter og rapporter:

[1] Dykkerinspektion af Halsskov Havn, Nordic Marine Service A/S, 23. maj 2018.

[1a] *Halsskov jordfaldshul øst leje 3 speciel inspektion.MOV*

[1b] *Halsskov leje 3 vest speciel inspektion.MOV*

[1c] *Halsskov str. A-B.MOV*

[1d] *Halsskov str. A-B-C.MOV*

[1e] *Halsskov str. B-C-D.MOV*

[2] Halsskov Færgehavn. Risikovurdering, SWECO, 19. juni 2018.

Baseret på det modtagne materiale har NIRAS sammenfattet de væsentligste registreringer og deres placering på et ortofoto fra 2018 vedlagt nærværende notat som Bilag 1. En yderligere opstilling af skaderne er udeladt med henvisning til de tidligere rapporter og vurderinger.

3 Vurdering af det nuværende grundlag

Vurdering af det tilstedeværende opgavegrundlag hænger nøje sammen med Slagelse Kommunes planer og ønsker for den fremtidige anvendelse af havnen og muligheder for renovering.

På strækninger, hvor Slagelse Kommune ønsker at bevare den eksisterende kajs funktionalitet ved levetidsforlængende tiltag er det NIRAS vurdering, at der skal gennemføres supplerende undersøgelser/fremskaffes informationer i form af:

- Afrensning af spuns og lagtykkelsesmålinger på flere på hinanden følgende spunsjern for at få større sikkerhed for tilbageværende godstykkelse.
- Tegningsmateriale skal forsøges fremskaffet for at skabe klarhed over spidskoter af spuns samt forankringsprincip(er) og forekomster af bundsikring i færgelejerne.
- Geotekniske oplysninger skal forsøges fremskaffet.
- Gældende/seneste pejleplan skal forsøges fremskaffet.
- Prøvegravninger på udvalgte steder for at vurdere tilstanden af forankringen (ankerstænger, hovedbolte og stræk). Omfanget af denne undersøgelse kan reduceres såfremt tegningsmateriale viser, at stræk, ankre hovedbolte er indstøbt i beton.
- Såfremt tegningsmateriale ikke kan fremskaffes bør det overvejes at fastlægge spidskoter via søgning af spuns/stål i forborede rør

På strækninger, hvor opfyldning på forsiden af kajen kan foretages i hele kajvægens (spunsvæggens) højde vurderes det eksisterende materiale at være tilstrækkeligt. En geoteknisk rapport og nyere pejleplan vil dog være at foretrække i for-

hold til prissætning af opfyldningsarbejdet og efterfølgende udbud af opgaven i hovedentreprise.

4 Risikoforhold

Slagelse Kommune har ønsket NIRAS' vurdering af de umiddelbare risikoforhold på havneområdet i forhold til eventuelle supplerende afspærringer. NIRAS har i den forbindelse haft lejlighed til at besigtige forholdene d. 24. august 2018 – specielt området omkring det nuværende jordfaldshul ved bunden af leje 3.

I Bilag 5 er de umiddelbare risikoforhold markeret med henblik på afspærring.

Alle områder/forhold, som vurderes at kræve aktion i løbet af efteråret 2018 er beliggende i leje 3 med henvisning til markeringerne på Bilag 5.

I området omkring klatrevæggen på *Midtermolen* er der risiko for dannelse af jordfaldshul i stil med beskrivelsen i [2] begrundet i flere på hinanden følgende huller i spunsvæggen af en vis størrelse, se evt. Bilag 1. Slagelse Kommune anbefales derfor, som minimum, at etablere afspærring med mobilt hegn, som skitseret på Bilag 5 (Foto 1). Hegnet sluttes til den eksisterende afspærring omkring udspringstårnet og føres langs trædækket og ud forbi kajstrækningen med klatrevæggen. Selve området, hvor udspringstårnet er placeret, vurderes ikke at være påvirket af evt. udvaskninger af bagfyld begrundet i den eksisterende betonplade på den yderste del af *Midtermolen*.

Det andet område, hvor umiddelbare tiltag vurderes nødvendige, er i bunden af leje 3 på begge sider af klapgraven. Ved det sydøstlige hjørne er der allerede konstateret et jordfaldshul, som er forsøgt fyldt af flere omgange. Kombinationen af huller i spunsvæggen samt utætheden i hjørnet, der forekommer helt fra bassinbunden, medfører, at der potentielt kan udvaskes materialer i endnu større omfang end anført i [2]. Det er dog NIRAS vurdering på det foreliggende grundlag, at den nuværende afspærring, sydvest for klapgraven i leje 3, har et tilstrækkeligt omfang. Udviklingen af jordfaldshullet skal holdes under opsyn henover vinterhalvåret for om nødvendigt at udvide afspærringen.

Ved det nordvestlige hjørne af klapgraven er der ikke umiddelbart lunger eller sætninger i terræn på nuværende tidspunkt. På grund af utætheden i hjørnet af spunsen fra bassinbund og op og manglende tegninger af konstruktionernes udformning anbefales Slagelse Kommune at spærre af med mobilt hegn, som markeret med rødt på Bilag 5 (Foto 2). Det kan ikke udelukkes, at der kan være opbygget hulrum i førnævnte område, såfremt der er forbindelse til området, hvor spunsen er utæt i klapgraven.

5 Renovering & Fremtidigt vedligehold

Baseret på de foreliggende oplysninger er der ingen tvivl om, at Slagelse Kommune snarest skal påbegynde renovering/vedligehold af kajstrækningerne såfremt de fortsat skal være i funktion fremadrettet.

NIRAS er enige i konklusionerne i [2] omkring forekomsten af jordfaldshuller og risikoen for nye. Det skal dog bemærkes, at situationen i bunden af leje 3 vurderes at være mere kritisk end anført i [2], idet udvaskningen formodes at foregå både fra de beskrevne huller i toppen af spunsen og fra de utætte samlinger i hjørnerne af klapgraven. Utæthederne går derfor helt ned til bunden af bassinet, hvormed ligevægtstilstanden for udvaskning vil ligge længere tilbage.

Vurdering af den overordnede stabilitet af kajkonstruktionerne fordrer yderligere undersøgelser jf. afsnit 3. I første omgang kunne de supplerende undersøgelser begrænses til områderne, hvor Slagelse Kommune ikke kan acceptere opfyldninger på vandsiden. Ud fra resultaterne af supplerende undersøgelser og tidshorizonten for kommende renoveringer/opfyldninger kan vurderes, hvorvidt midlertidige tiltag er påkrævet.

Alt afhængig af Kommunens planer for området er der flere muligheder, som vil blive præsenteret nedenfor.

5.1 Lukning af utætheder og huller her og nu

Alt afhængig af tidshorizonten for gennemførelse af en mere gennemgribende renovering/opfyldning i færgeløjerne kan det blive nødvendigt, at lukke de største huller og utætheder i spunsvæggene for at hindre udvikling af større jordfaldshuller i områderne, der anbefales afspærret med henvisning til Bilag 5.

Lukning af huller i større omfang via påsvejste plader på spunsvæggen bør ikke betragtes som en varig vedligeholdelsesmodel. Tages den nuværende *generelle* godstykkelsesreduktion i betragtning vil der løbende tilkomme nye huller i et omfang, som vil medføre store udgifter til lukning af huller via dykker.

Som led i en midlertidig lukning af utæthederne i bunden af klapgraven i leje 3 bør det overvejes, at hugge betonen op yderst i klapgraven for derved at kunne vurdere, i hvilket omfang pladen er underminderet af udtrængende fyld, se Bilag 5 (Foto 4). Samtidig vil etablering af et sådant hul give mulighed for at tætte bagved spunsvæggen med en "strømpe" af geotekstil, som fyldes med beton. Denne fremgangsmåde vil kunne anvendes i begge sider af klapgraven i kombination med påsvejsning af plader via dykker.

Ved iværksættelse af evt. midlertidige tiltag anbefales Slagelse Kommune samtidig at lade gennemføre prøvegravninger på *Midtermolen* i område som skitseret på Bilag 5. Herved bliver det muligt at vurdere tilstanden af den eksisterende forankring indenfor området, som uanset renoveringsmodel tænkes bevaret fremadrettet.

5.2 Betonforstøbning & anodeopsætning

Baseret på den nuværende tilstand af kajstrækningerne vil et ønske om anvendelse og bevarelse af samtlige kajstrækningers nuværende funktion kræve gennemførelse af levetidsforlængende tiltag snarest – forventeligt indenfor det kommende år.

På grund af tykkelsesreduktionerne af spunsvæggen i og omkring vandlinien vil fornyet anodeopsætning ikke kunne gøre det alene. Det anbefales derfor, at der samtidig udføres forstøbning med beton ned til kote ca. -1,5 m for at beskytte den øverste frie del af spunsen mod yderligere korrosion. Den endelige kote for underside betonforstøbning skal fastlægges på baggrund af supplerende tykkelsesmålinger af spunsvæggene.

En løsning med forstøbning og anodeopsætning kræver samtidig, at den eksisterende forankring af kajvæggene er intakt og i god stand. Forankringsprincippet er ikke entydigt fastlagt med det foreliggende opgavegrundlag og fordrer derfor supplerende undersøgelser.

5.3 Delvis opfyldning i havnebassinet

Såfremt Slagelse Kommune med de fremtidige planer for havneområdet har mulighed for at lade en del af havnebassinet fylde op vil det medføre en række fordele både i forhold til anlægsøkonomien og de efterfølgende udgifter til drift og vedligehold med henvisning til afsnit 6.

Eksempel på løsning med opfyldning i færgelejerne er vist i Bilag 2 - Bilag 4. Ved at fylde delvist op i færgelejerne får Slagelse Kommune mulighed for at skabe nye områder til rekreative formål, hvor lettere adgang til vandet kan tænkes ind.

På strækninger, hvor opfyldning gennemføres, vil supplerende undersøgelser kunne udelades, da spunsvæggenes funktion reduceres til understøtning af betonoverbygningen i kombination med betonpælene. Forankringen vil ikke længere være nødvendig såfremt opfyldning sker til passende niveau over daglig vande.

Afhængig af Slagelse Kommunes ønsker for udtrykket af det renoverede havneområde kan afgrænsningen af opfyldningen udføres enten ved løsning med stenkastning eller ved en stålspons.

5.3.1 Løsning med stenkastning

I Bilag 2 og 3 er vist planskitser af 2 forskellige løsninger, hvor opfyldningen i færgelejerne afgrænses af en stenkastning. Forskellen består udelukkende i omfanget/udstrækningen af opfyldningen i leje 1 og 2 og dermed om kajvæggen ved pieren mellem leje 1 og 2 dækkes helt af. På grund af tilstanden af spunsvæggen ved pierhovedet mellem leje 1 og 2 anbefales løsningen vist i Bilag 3 for at afdække hele pieren. Denne løsning vil fortsat bevare fuld vanddybe ved store dele af *Midtermolen*, hvormed funktionen for udspringstårnet bevares.

Opfyldningen er forudsat at ske til ca. kote +1,5 m i forbindelse med de økonomiske overslag i afsnit 6, men kan optimeres i forhold til Slagelse Kommunes ønsker til adgangsmuligheder til havnebassinet. Kronekoten på stenkastningen skal også tilpasses de aktuelle bølge- og vandstands forhold på lokaliteten.

Etablering af stenkastninger, som afgrænsning af opfyldningen, vil samtidig medvirke til at reducere bølgeuroen i havnebassinet, da stenskråningerne vil absorbere en del af den indkommende bølgeenergi, der tidligere blev reflekteret af de lodrette kajindfatninger.

Ved begge løsninger med afgrænsende stenkastninger foreslår NIRAS, at der tilsvarende etableres en stenkastning fra punkt A og frem til opfyldningen i leje 1 for derved at sikre kajen og de bagvedliggende bygninger. I [1] og gengivet i Bilag 1 er der på strækningen fra A mod B fundet flere huller i spunsen og flere knækkede betonpæle foruden generel manglende katodisk beskyttelse. Alle 3 forhold kan afhjælpes ved en passende opfyldning på forsiden. Samtidig vil det give mulighed for at skabe en pæn overgang til den eksisterende stenkastning sydvest for punkt A.

5.3.2 Løsning med stålspons

Planskitte af løsning med stålspons er vist i Bilag 4, hvor væggen tænkes forankret med stålankre til bagvedliggende ankerplader i beton, placeret i opfyldningen. Ved den skitserede løsning er pierhovedet mellem leje 1 og 2 ikke medtaget. Grundet tilstanden af pierhovedet bør det overvejes også at føre spunsen forbi her og dermed skabe en sammenhængende kaj mellem leje 1 og leje 2. Ved pierhovedet kompliceres forankringen af den eksisterende konstruktion såfremt den nye

forankring skal gøres uafhængig af den eksisterende. Løsningen er ikke detaljeret nærmere med henvisning til afsnit 6 og 7.

I kombination med spunsvægsløsningen bør strækningen fra punkt A og frem til den nye spuns foran leje 1 beskyttes af en opfyldning/stenkastning på forsiden helt analogt til princippet vist på Bilag 2 og 3.

6 Diskussion af Renoveringsmodeller

I de efterfølgende afsnit præsenteres vurdering af de respektive forslag til renovering og vedligehold af kajstrækningerne i færgehavnen. Vurderingerne tager udgangspunkt i 3 forhold:

- Anlægsøkonomi
- Risiko for uforudsete forhold under udførelsen
- Drift & Vedligehold

Anlægsøkonomien er vurderet på baggrund af erfaringspriser fra tidligere lignende opgaver uden at gå ned i detaljerede opgørelser. For at tage hensyn til usikkerhederne på dette foreløbige stade, er der afsat 30 % til uforudseelige udgifter, hvilket også forventes at kunne dække rådgiverudgifter i forbindelse med udarbejdelse af projekt for arbejdet i hovedentreprise.

De to øvrige fokuspunkter vurderes ud fra en trafiklysskala (rød 3, gul 2 og grøn 1), hvor grøn er det bedste.

6.1 Lukning af utætheder og huller her og nu

Som anført i afsnit 5.1 skal lukning af huller ikke betragtes som en egentlig metode til vedligehold/renovering af de samlede kajstrækninger, men udelukkende en nødløsning til at forhindre udvikling af større jordfaldshuller henover den kommende vinterperiode.

Udgiften til midlertidig lukning af de største huller og utætheder kan baseres på en dagsrate for et lovpligtigt dykkerteam i størrelsesordenen DKK 25-30.000 eksklusiv moms. Under forudsætning af, at hvert af de markerede fokusområder i Bilag 1 kan lukkes med tildannede plader med et tidsforbrug på 3 hele arbejdsdage ved hvert område kan udgiften hertil estimeres til ca. DKK 300.000-360.000 eksklusiv moms.

6.2 Betonforstøbning & anodeopsætning

6.2.1 Supplerende forundersøgelser

Til brug for de videre arbejder med en løsningsmodel med betonforstøbning og anodeopsætning anbefales de i Tabel 6.1 supplerende forundersøgelser gennemført.

Tabel 6.1: Forundersøgelser ved løsning med ny forstøbning og anodeopsætning.

Supplerende forundersøgelser	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Dykkerinspektion med afrensning og tykkelsesmålinger (4-5 arbejdsdage)	Ca. 120.000
Prøvegravninger for inspektion af ankre	Ca. 35.000
Sum	Ca. 155.000

De anførte prisoverslag i Tabel 6.1 er baseret på anvendelse af NIRAS egen erhvervsdykker.

6.2.2 Anlægsoverslag

Ved udarbejdelse af anlægsoverslaget i Tabel 6.2 er enhedsprisen for betonforstøbningen vurderet lidt højere end den normale erfaringspris for derved at tage hensyn til komplicerede forhold på delstrækning fra punkt A mod B, hvor spunsen står inde under betonmuren. Desuden vil der være behov for at lukke utætheder under niveau af forstøbningen – specielt i leje 3, hvilket dermed regnes indeholdt i prisoverslaget.

I overslaget er der regnet med opsætning af nye anoder inklusiv nye anodebeslag i 2 niveauer i hver anden spunsvægsbugt på strækningen mellem punkt A og E.

Tabel 6.2: Anlægsoverslag ved løsning med ny forstøbning og anodeopsætning.

Post/arbejde	Mængde	Enhedspris	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Anstilling & Drift af byggeplads (10 % af anlægssummen)	-	-	1.400.000
Forstøbning til ca. kote -1,5 m	640 m	20.000	12.800.000
Anoder inkl. beslag i to lag i hver anden spunsbugt	5120 m ²	300	1.500.000
Delsum			15.700.000
Uforudseelige udgifter (30 % af anlægssummen ekskl. anstilling)	-	-	4.300.000
Sum total			20.000.000

Såfremt de supplerende forundersøgelser måtte vise, at den eksisterende spuns på strækning A-B har større tilbageværende godstykkelse på de øverste meter kan der være mulighed for at udskyde forstøbningen på denne strækning. Opsætning af anoder bør dog ikke udskydes på strækningen.

6.2.2.1 Risiko under udførelse og Drift & Vedligehold

Anlægsudgifterne er meget afhængige af tilstrækkeligheden af de udførte forundersøgelser på samtlige kajmeter. Udførlige tykkelsesmålinger er påkrævet for at sikre, at spunsen har tilstrækkeligt med gods til fastgørelse af betonforstøbningen. Særligt den første del af strækningen fra A mod B, hvor spunsen står et godt stykke inde under betonmuren gør arbejdet med forstøbning kompliceret. Desuden ligger den eksisterende betonmur flere steder omkring vandlinien, hvilket kan komplicere samlingen mellem ny betonstøbning og den eksisterende mur med et u hensigtsmæssigt støbeskel til følge.

Selve forstøbningen er ikke forbundet med særligt vedligehold. Til gengæld skal anoderne på den samlede kajstrækning, ca. 640 m, løbende tilses og udskiftes i takt med at de forbruges.

Set ud fra et driftsmæssigt synspunkt virker det som mange kajmeter, der skal holdes ved lige i forhold til de rekreative formål, der forventes i havnen fremadrettet.

Ovenstående er sammenfattende præsenteret i Tabel 6.3, hvor begge forhold er vurderet til karakteren 2.

Tabel 6.3: Vurderingsparametre ved løsning med ny forstøbning og anodeopsætning.

Vurderingsparameter	Karakter
Risiko for uforudsete forhold under udførelsen	2
Drift & Vedligehold	2

6.3 Delvis opfyldning i havnebassinet

6.3.1 Løsning med stenkastning

6.3.1.1 Supplerende forundersøgelser

Til brug for de videre arbejder med en løsningsmodel med opfyldning og afgrænsende stenkastning anbefales de i Tabel 6.4 supplerende forundersøgelser gennemført. Udgifterne til dykkerinspektion og prøvegravninger er reduceret i forhold til løsning med betonforstøbning og anodeopsætning, idet undersøgelserne kan koncentreres omkring den tilbageværende frie del af *Midtermolen*.

Tabel 6.4: Forundersøgelser ved løsning med stenkastning og opfyldning.

Supplerende forundersøgelser	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Dykkerinspektion med afrensning og tykkelsesmålinger (1-1,5 arbejdsdage)	Ca. 40.000
Prøvegravninger for inspektion af ankre	Ca. 20.000
Pejling af havnebassin i områder for opfyldning	Ca. 25.000
Sum	Ca. 85.000

De anførte prisoverslag i Tabel 6.4 er baseret på anvendelse af NIRAS egen erhvervsdykker og pejleudstyr.

6.3.1.2 Anlægsoverslag

I det præsenterede anlægsoverslag i Tabel 6.5 er der på den sikre side regnet med eksisterende bundkote -8,0 m i hele området. En gammel pejling fra tidligere projekt i 2003 indikerer, at bunden ligger noget højere, hvorfor en deltaljeret pejling anbefales i forventning om, at forholdene er mere gunstige end budgetteret. Såfremt den faste bund ligger i kote -7,0 m vil det medføre en forventet reduktion af prisen for stenkastningen i Tabel 6.5 med ca. **DKK 1,5 mio**. Topkoten af opfyldning og stenkastning er generelt regnet i kote +1,5 m.

Tabel 6.5: Anlægsoverslag ved løsning med stenkastning og opfyldning. Bilag 3.

Post/arbejde	Mængde	Enhedspris	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Anstilling & Drift af byggeplads (10 % af anlægssummen)	-	-	1.300.000
Stenkastning	240 m	35.000	8.400.000

Post/arbejde	Mængde	Enhedspris	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Opfyldning med tilført rent sand	30.000 m ³	50	1.500.000
Afsluttende belægning på top af opfyldning	3.200 m ²	200	640.000
Forstøbning til ca. kote -1,5 m på del af <i>Midtermolen</i>	125 m	18.000	2.250.000
Anoder inkl. beslag i to lag i hver anden spunsbugt	1.000 m ²	300	300.000
Delsum			14.390.000
Uforudseelige udgifter (30 % af anlægssummen ekskl. anstilling)	-	-	3.900.000
Sum			18.290.000

Posten til opfyldning kan såfremt Slagelse Kommune kan få tilladelse til at benytte byfyld fremfor rent sandfyld helt eller delvist udgå af budgettet. I denne situation vil delsummen i Tabel 6.5 kunne reduceres til ca. **DKK 12,7 mio.** som inklusiv uforudseelige udgifter giver en total sum på ca. **DKK 16,2 mio.** eksklusiv moms.

Potentielt ligger der en mulig indtægt i modtagelse af jorden. Som eksempel kan nævnes, at klasse 0-1 jord modtages hos Køge Jorddepot til 70 kr. pr. ton. Med en rumvægt på 1,6 ton/m³ vil de 30.000 m³ opfyldningsvolumen kunne indbringe en depotafgift på ca. 3,3 mio. Værdien er ikke taget i regning ved budgetteringen, da forholdet skal undersøges nærmere.

6.3.1.3 Risiko under udførelse og Drift & Vedligehold

I forhold til risikoen under udførelsen vurderes løsningen med opfyldning og stenkastning at være forholdsvis uafhængig af den eksisterende underbund, da belastningerne på stenindfatningen vil være begrænset fremadrettet. Løsningen er i øvrigt relativt uafhængig af de eksisterende konstruktioners tilstand på en stor del af strækningen, hvor der fyldes op.

Udgifterne til drift & vedligehold vil primært være forbundet med strækningen omkring den bevarede del af *Midtermolen*, hvor anoderne løbende skal tilses og udskiftes. På de øvrige strækninger, hvor der er fyldt op og udført stenkastning vil udgifterne være begrænset til mindre efterfyldninger/opretninger såfremt stenfatningerne dimensioneres med passende returperioder af bølgerne i havnebassinet.

Ovenstående er sammenfattende præsenteret i Tabel 6.6, hvor begge forhold er vurderet til karakteren 1.

Tabel 6.6: Vurderingsparametre ved løsning med stenkastning og opfyldning.

Vurderingsparameter	Karakter
Risiko for uforudsete forhold under udførelsen	1
Drift & Vedligehold	1

6.3.2 Løsning med stålspons

6.3.2.1 Supplerende forundersøgelser

Til brug for de videre arbejder med en løsningsmodel med opfyldning og afgrænsende spunsvægge anbefales de i Tabel 6.7 supplerende forundersøgelser gennemført. Udgifterne til dykkerinspektion og prøvegravninger er reduceret i forhold til løsningen med betonforstøbning og anodeopsætning, idet undersøgelserne kan koncentreres omkring den tilbageværende frie del af *Midtermolen*. På grund af den nye spuns og manglende geoteknisk grundlag anbefales gennemført geotekniske boringer i tracéerne for de nye spunsvægge.

Tabel 6.7: Forundersøgelser ved løsning med stålspons og opfyldning.

Supplerende forundersøgelser	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Dykkerinspektion med afrensning og tykkelsesmålinger (1-1,5 arbejdsdage)	Ca. 40.000
Prøvegravninger for inspektion af ankre	Ca. 20.000
Pejling af havnebassin i områder for opfyldning	Ca. 25.000
Geotekniske boringer i nyt spunstracé	Ca. 150.000
Sum	Ca. 235.000

De anførte prisoverslag i Tabel 6.7, med undtagelse af geotekniske boringer, er baseret på anvendelse af NIRAS egen erhvervsdykker og pejleudstyr.

6.3.2.2 Anlægsoverslag

I det præsenterede anlægsoverslag i Tabel 6.8 er der igen på den sikre side regnet med eksisterende bundkote -8,0 m i hele området. Topkoten af opfyldning og stenkastning er generelt regnet i kote +1,5 m, mens spunsen føres højere op.

Tabel 6.8: Anlægsoverslag ved løsning med stålspons og opfyldning. Bilag 4.

Post/arbejde	Mængde	Enhedspris	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Anstilling & Drift af byggeplads (10 % af anlægssummen)	-	-	1.290.000
Spunsvægge inkl. forankring	87 m	40.000	3.500.000
Stenkastning	120 m	35.000	4.200.000
Opfyldning med tilført rent sand	30.000 m ³	50	1.500.000
Afsluttende belægning på top af opfyldning	3.200 m ²	200	640.000
Forstøbning til ca. kote -1,5 m på del af <i>Midtermolen</i> , pieren mellem leje 1 og 2 og SØ for leje 3	175 m	18.000	2.625.000
Anoder inkl. beslag i to lag i hver anden spunsbugt	1.400 m ²	300	420.000
Delsum			14.175.000
Uforudseelige udgifter (30 % af anlægssummen ekskl. anstilling)	-	-	3.865.000

Post/arbejde	Mængde	Enhedspris	Prisoverslag [DKK] ekskl. moms
Sum			18.040.000

Løsningen rummer de samme muligheder for besparelse på opfyldningen som beskrevet i afsnit 6.3.1.2, hvorved den totale sum reduceres til DKK 15,9 mio. uden at medtage mulige indtægter fra depotafgifter.

I anlægsoverslaget er forstøbning og anodeopsætning medtaget både ved den tilbageværende del af *Midtermolen* og ved pierhovedet mellem leje 1 og 2 samt sydøst for leje 3. Alternativet vil være en spuns på sidstnævnte strækninger, hvis forankring vil blive kompliceret af de eksisterende konstruktioner.

6.3.2.3 Risiko under udførelse og Drift & Vedligehold

En løsning med afgrænsende spunsvægge stiller i højere grad krav til de geotekniske forhold i underbunden og de deraf følgende risici. Erfaringsmæssigt er der meget ofte udlagt bundsikring i færgelejerne, som kan besværliggøre nedbringning af spuns. Omfanget af sådanne hindringer kan ofte ikke fastlægges på forhånd, og derfor er der stor risiko for, at der under udførelsen vil forekomme rammehindringer, der kan medføre store ekstrakrav fra den udførende entreprenør.

Indenfor opfyldningsområdet vil løsningen være relativt uafhængig af de eksisterende konstruktioners stand.

Udgifterne til drift & vedligehold vil være forbundet med alle tilbageværende strækninger, hvor ny eller eksisterende stålspons forekommer, idet anoderne løbende skal tilses og udskiftes. På de øvrige strækninger med stenkastning vil udgifterne være begrænset til mindre efterfyldninger/opretninger såfremt stenfatningerne dimensioneres med passende returperioder af bølgerne i havnebassinet.

Ovenstående er sammenfattende præsenteret i Tabel 6.9, hvor risikoen forbundet med nedbringning af spuns er hovedårsagen til at løsningen tildeles karakteren 3 for risikoparameteren.

Tabel 6.9: Vurderingsparametre ved løsning med stålspons og opfyldning.

Vurderingsparameter	Karakter
Risiko for uforudsete forhold under udførelsen	3
Drift & Vedligehold	2

7 Konklusion & anbefalinger

I Tabel 7.1 er hovedresultaterne for de præsenterede renoveringsforslag sammenfattet. Det er NIRAS vurdering, at løsningen med delvis opfyldning og stenkastning samlet set vil være den mest fordelagtige at arbejde videre med. Løsningen rummer flere muligheder for at reducere omkostningerne væsentligt, som anført i afsnit 6.3.1.2, hvilket i kombination med vurderingen af risiko, drift og vedligehold samlet set gør, at denne renoveringsmodel anbefales.

Table 7.1: Sammenfatning af renoveringsforslag.

	Forstøbning & anoder	Delvis opfyldning og stenkastning	Delvis opfyldning og stålspons
Udgifter til forundersøgelser	155.000	85.000	235.000
Anlægsoverslag, Delsum	15.700.000	14.390.000	14.175.000
Anlægsoverslag, Totalsum	20.000.000	18.290.000	18.040.000
Karakter for risiko under udførelse	2	1	3
Karakter for drift & vedligehold	2	1	2

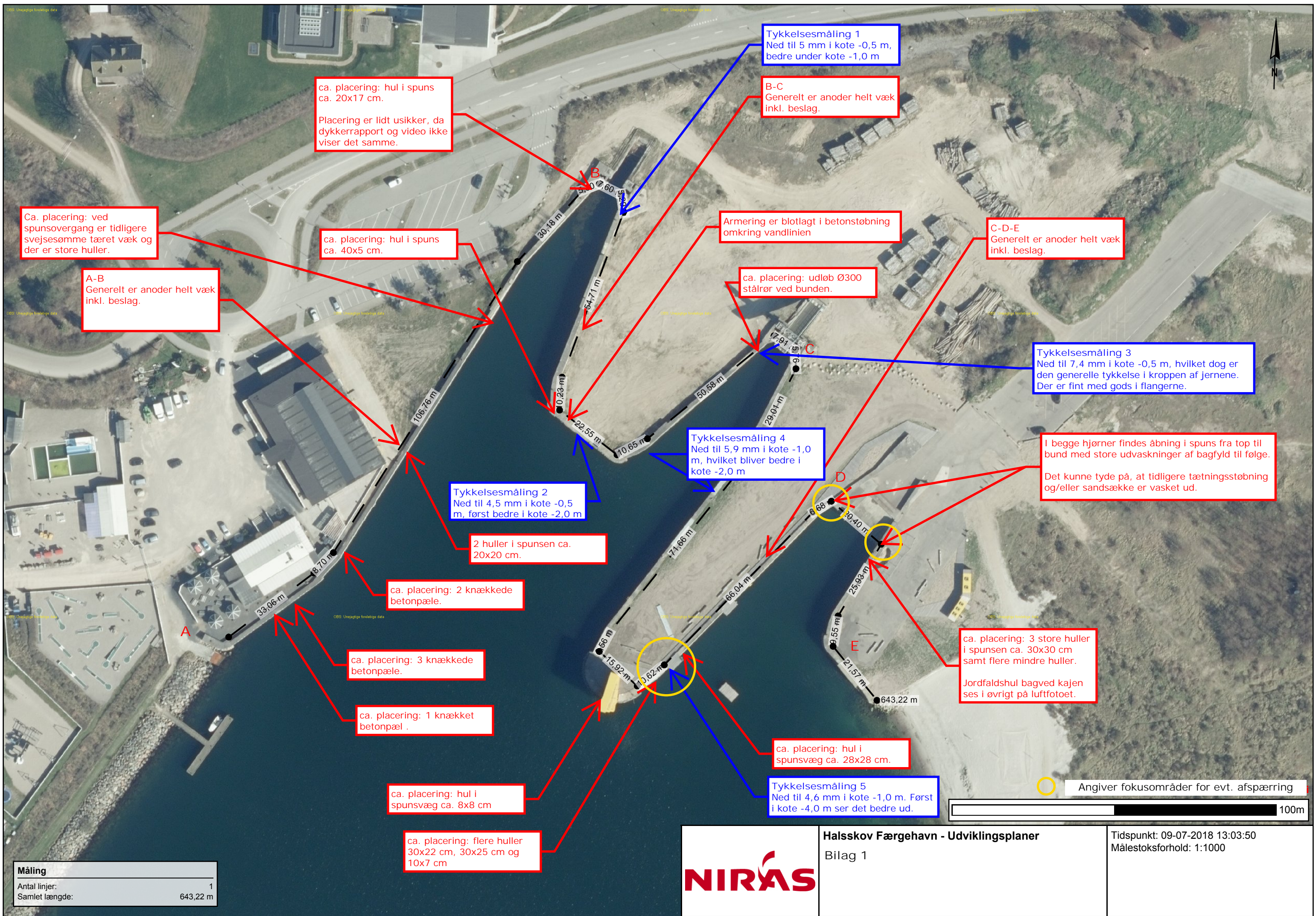
Alt afhængig af resultaterne af supplerende forundersøgelser kan der være en mulighed for at afvente med stenkastningen fra punkt A mod B såfremt en etapeopdeling er mere økonomisk fordelagtig for Slagelse Kommune.

Mulighederne for at skabe en lettere adgang til vandet via stenkastningerne og stenkastningernes positive indvirkning på bølgeuroen i havnebassinet er ligeledes forhold som Slagelse Kommune kan inddrage i overvejelserne for det videre forløb.



Bilag 1 Oversigt over skader

Sammenfatning af registrerede skader i [1] og [2]



ca. placering: hul i spuns ca. 20x17 cm.
Placering er lidt usikker, da dykkerrapport og video ikke viser det samme.

Tykkelsesmåling 1
Ned til 5 mm i kote -0,5 m, bedre under kote -1,0 m

B-C
Generelt er anoder helt væk inkl. beslag.

Ca. placering: ved spunsøvergang er tidligere svejssømme tætret væk og der er store huller.

ca. placering: hul i spuns ca. 40x5 cm.

Armering er blotlagt i betonstøbning omkring vandlinien

A-B
Generelt er anoder helt væk inkl. beslag.

ca. placering: udløb Ø300 stålør ved bunden.

C-D-E
Generelt er anoder helt væk inkl. beslag.

Tykkelsesmåling 3
Ned til 7,4 mm i kote -0,5 m, hvilket dog er den generelle tykkelse i kroppen af jernene. Der er fint med gods i flangerne.

Tykkelsesmåling 2
Ned til 4,5 mm i kote -0,5 m, først bedre i kote -2,0 m

Tykkelsesmåling 4
Ned til 5,9 mm i kote -1,0 m, hvilket bliver bedre i kote -2,0 m

I begge hjørner findes åbning i spuns fra top til bund med store udvaskninger af bagfyld til følge. Det kunne tyde på, at tidligere tætningsstøbning og/eller sandsække er vasket ud.

2 huller i spunsen ca. 20x20 cm.

ca. placering: 2 knækkede betonpæle.

ca. placering: 3 knækkede betonpæle.

ca. placering: 1 knækket betonpæl.

ca. placering: 3 store huller i spunsen ca. 30x30 cm samt flere mindre huller.
Jordfaldshul bagved kajen ses i øvrigt på luftfotoet.

ca. placering: hul i spunsvæg ca. 8x8 cm

ca. placering: hul i spunsvæg ca. 28x28 cm.

Tykkelsesmåling 5
Ned til 4,6 mm i kote -1,0 m. Først i kote -4,0 m ser det bedre ud.

Angiver fokusområder for evt. afspærring

Måling	
Antal linjer:	1
Samlet længde:	643,22 m

ca. placering: flere huller 30x22 cm, 30x25 cm og 10x7 cm



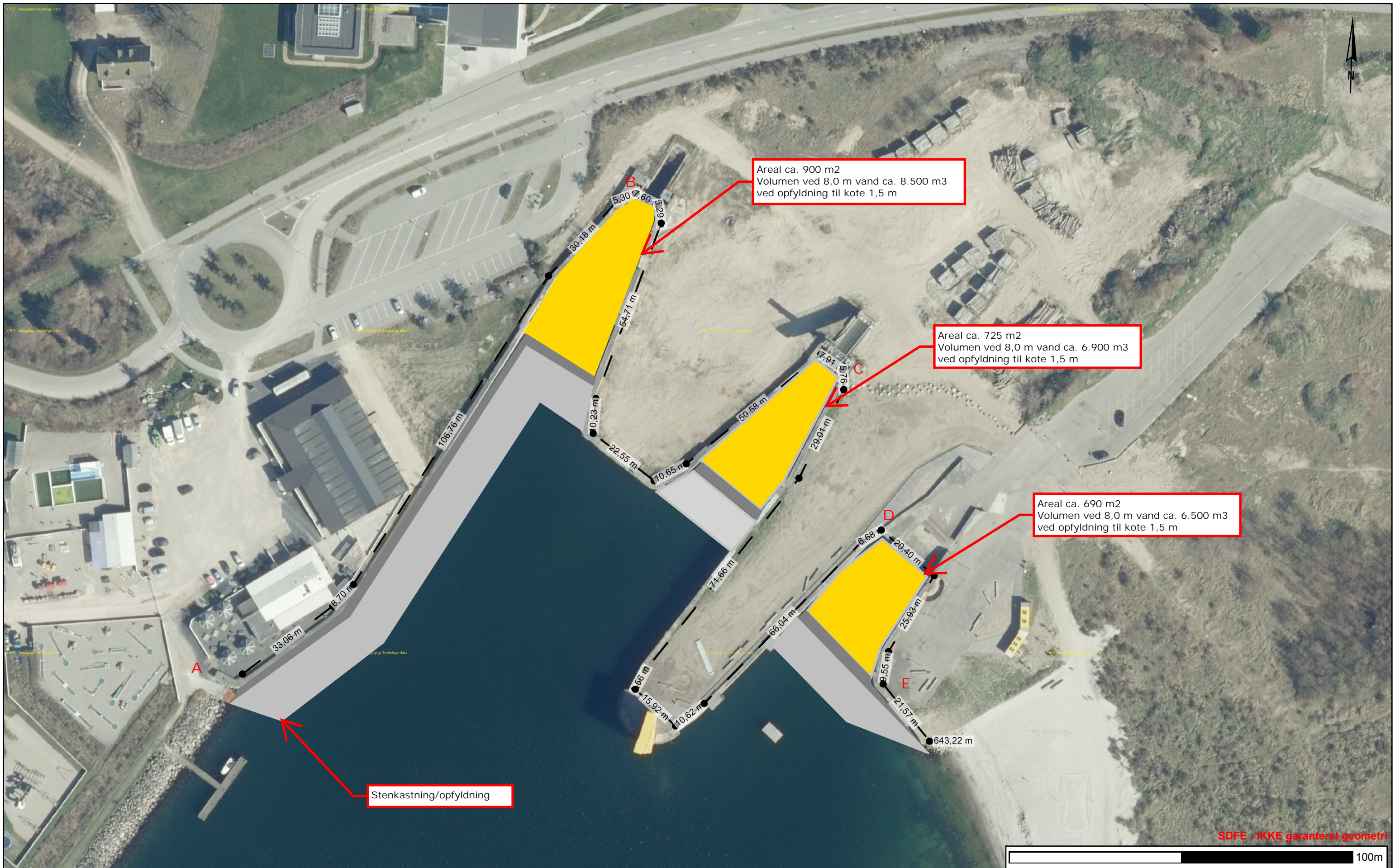
Halskov Færgeskov - Udviklingsplaner
Bilag 1

Tidspunkt: 09-07-2018 13:03:50
Målestoksforhold: 1:1000



Bilag 2 Renoveringsforslag 1

Delvis opfyldning og stenkastning (reduceret omfang)



SDFE - IKKE garanteret geometri



Måling	
Antal linjer:	1
Samlet længde:	643,22 m



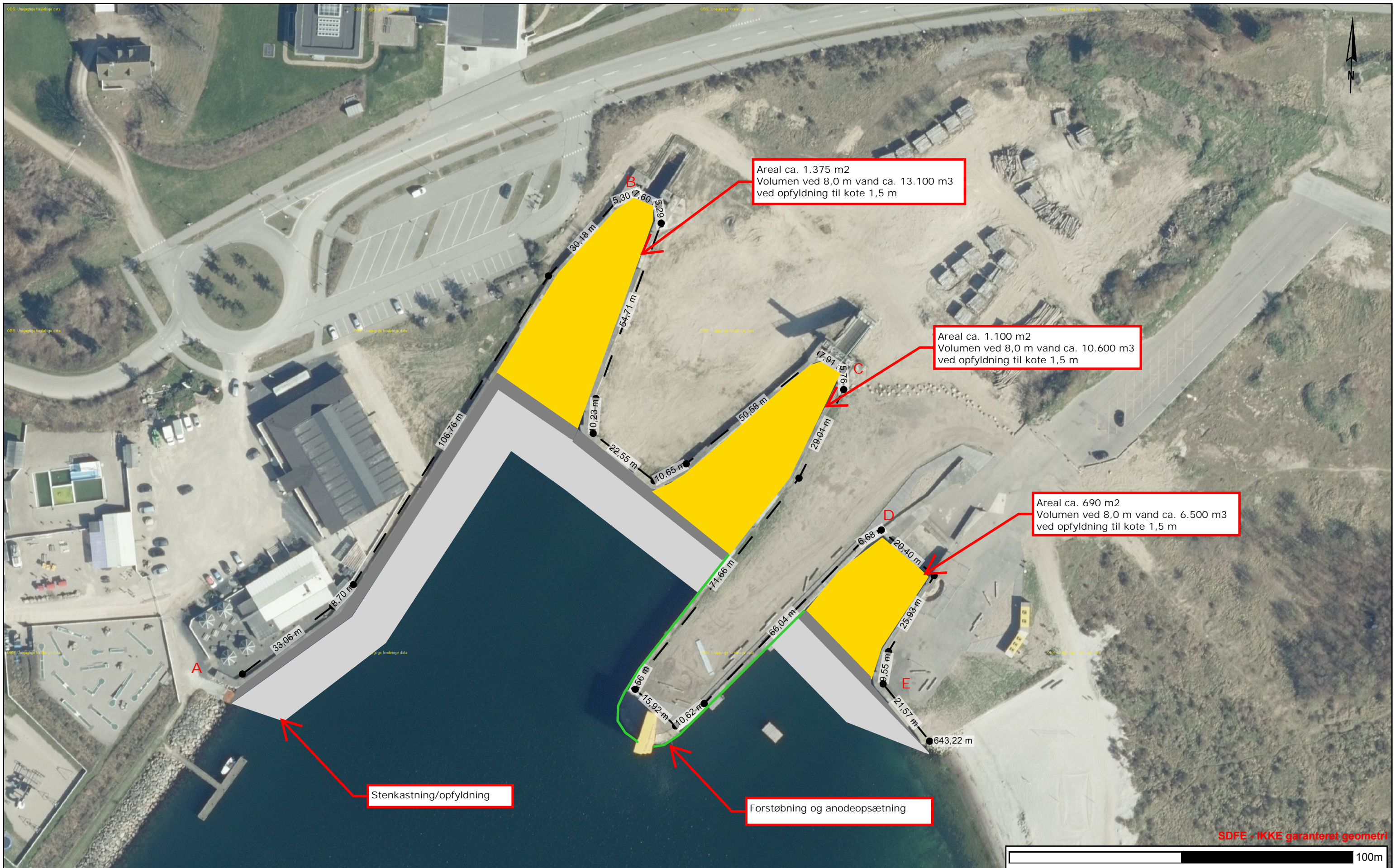
Halsskov Færgeshavn - Udviklingsplaner
Bilag 2

Tidspunkt: 09-07-2018 13:03:50
Målestoksforhold: 1:1000



Bilag 3 Renoveringsforslag 2

Delvis opfyldning og stenkastning



Areal ca. 1.375 m²
 Volumen ved 8,0 m vand ca. 13.100 m³
 ved opfyldning til kote 1,5 m

Areal ca. 1.100 m²
 Volumen ved 8,0 m vand ca. 10.600 m³
 ved opfyldning til kote 1,5 m

Areal ca. 690 m²
 Volumen ved 8,0 m vand ca. 6.500 m³
 ved opfyldning til kote 1,5 m

Stenkastning/opfyldning

Forstøbning og anodeopsætning

SDFE - IKKE garanteret geometri



Måling	
Antal linjer:	1
Samlet længde:	643,22 m

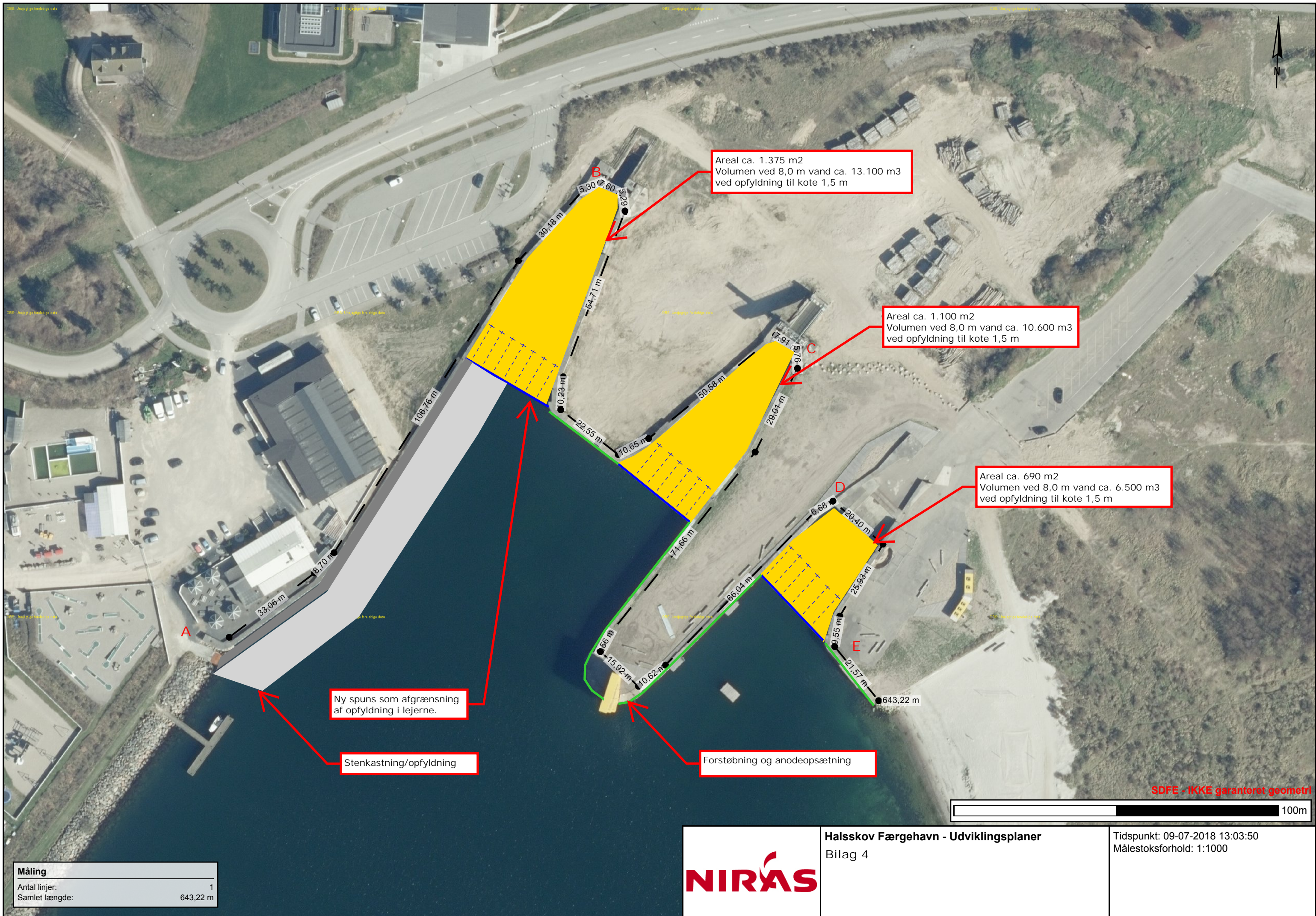


Halsskov Færgeshavn - Udviklingsplaner
 Bilag 3

Tidspunkt: 09-07-2018 13:03:50
 Målestoksforhold: 1:1000

Bilag 4 Renoveringsforslag 3

Delvis opfyldning og stålspons



Areal ca. 1.375 m²
 Volumen ved 8,0 m vand ca. 13.100 m³
 ved opfyldning til kote 1,5 m

Areal ca. 1.100 m²
 Volumen ved 8,0 m vand ca. 10.600 m³
 ved opfyldning til kote 1,5 m

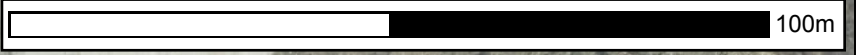
Areal ca. 690 m²
 Volumen ved 8,0 m vand ca. 6.500 m³
 ved opfyldning til kote 1,5 m

Ny spuns som afgrænsning
 af opfyldning i lejerne.

Stenkastning/opfyldning

Forstøbning og anodeopsætning

SDFE - IKKE garanteret geometri



Måling	
Antal linjer:	1
Samlet længde:	643,22 m



Halsskov Færgeskov - Udviklingsplaner
 Bilag 4

Tidspunkt: 09-07-2018 13:03:50
 Målestoksforhold: 1:1000



Bilag 5 Risikoforhold

Vurdering af områder, som anbefales afspærret.



Måling	
Antal linjer:	1
Samlet længde:	643,22 m



Halsskov Færgehavn - Udviklingsplaner
 Bilag 5 - Risikoforhold

Tidspunkt: 09-07-2018 13:03:50
 Målestoksforhold: 1:1000