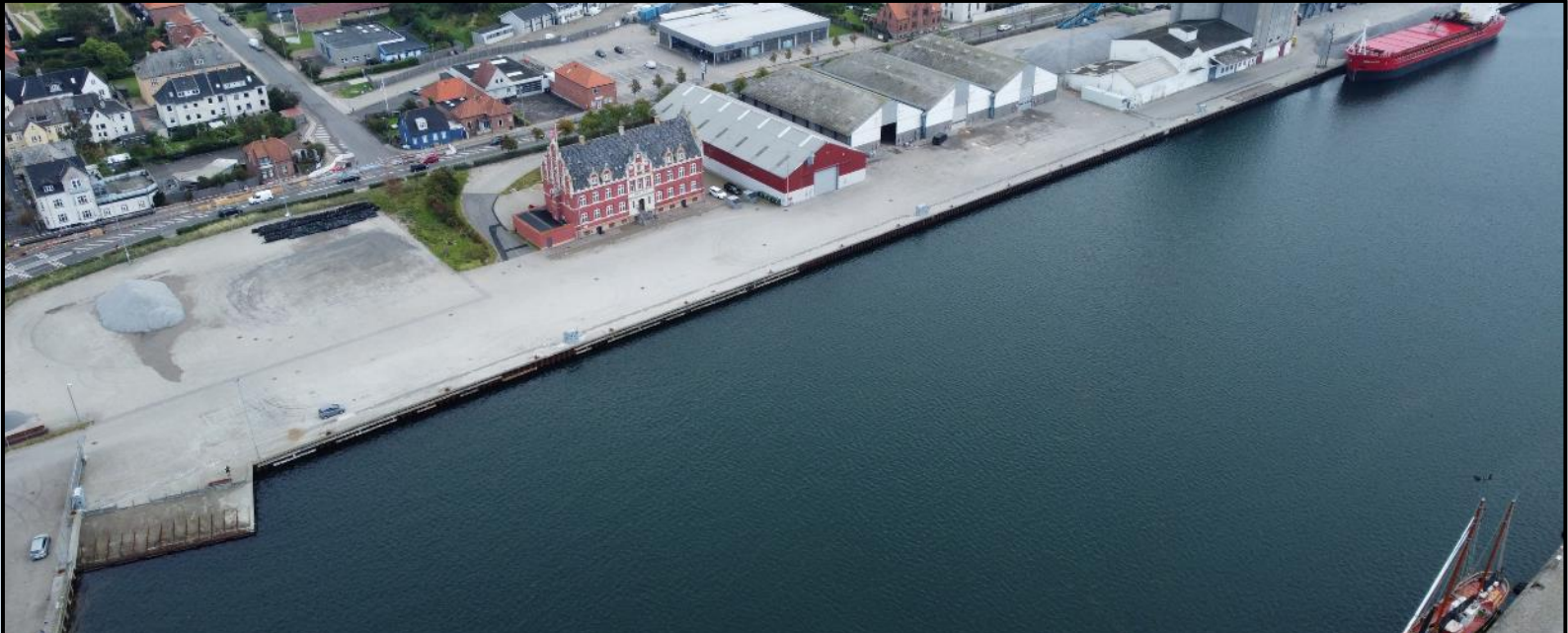


**TILSTANDSVURDERING AF
KAJ 208-214
(AMERIKAKAJ OG KRYDSTOGTKAJ)**

NOVEMBER 2023





| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Projektnavn | Tilstandsvurdering af Kaj 208-214 |
| Kunde | Korsør Havn |
| Projektleder | Kristian Kjær Poder |
| Projektnummer | 22003818 |
| Til | Korsør Havn |
| Udarbejdet af | Mikkel Wang Nielsen |
| Kvalitetssikret af | Kristian Kjær Poder |
| Godkendt af | Lars Bendixen |
| Version | 0 |
| Versionsdato | 2023-11-09 |
| Første udgivelsesdato | 2023-11-09 |

INDHOLD

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INDLEDNING..... | 4 |
| 1.1 | Baggrund for tilstandsvurdering | 4 |
| 1.2 | Strækninger og konstruktioner..... | 5 |
| 1.3 | Resumé (vedligeholdelsesplan)..... | 7 |
| 2 | OPSAMLING | 8 |
| 3 | KAJ 214, KRYDSTOGTKAJ | 11 |
| 3.1 | Beskrivelse af eksisterende konstruktion | 11 |
| 3.2 | Undersøgelsesresultater | 14 |
| 3.3 | Tilstandsvurdering | 17 |
| 3.4 | Udbedringsforslag..... | 21 |
| 3.5 | Fotos, Kaj 214 (nordkajen)..... | 22 |
| 4 | RO-RO LEJE NORD..... | 23 |
| 4.1 | Beskrivelse af eksisterende konstruktion | 23 |
| 4.2 | Undersøgelsesresultater | 24 |
| 4.3 | Tilstandsvurdering | 26 |
| 4.4 | Fotos, ro-ro leje nord | 27 |
| 5 | KAJ 208-213, AMERIKAKAJ..... | 28 |
| 5.1 | Beskrivelse af eksisterende konstruktion | 28 |
| 5.2 | Undersøgelsesresultater | 31 |
| 5.3 | Tilstandsvurdering | 36 |
| 5.4 | Udbedringsforslag..... | 42 |
| 5.5 | Fotos, Kaj 214 (Kaj 208-213, Amerikakaj).. | 43 |
| 6 | BILAG | 45 |
| 6.1 | Bilag 1 - Dykkerrapport..... | 45 |
| 6.2 | Bilag 2 - Tykkelsesmålinger | 46 |

1 INDLEDNING

Denne tilstandsrapport er udarbejdet efter aftale mellem Korsør Havn og WSP, dateret juni 2023.

Rapporten omfatter en tilstandsvurdering fra Kaj 208 til 214. Dette indebærer Amerikakaj, Ro-Ro leje nord, samt Krydstogtkaj. Områderne vil blive beskrevet nærmere i afsnit 1.2

De enkelte konstruktioner er i rapporten opdelt efter lokation og konstruktionstype, som behandles særskilt. Alle relevante oplysninger for hver konstruktion kan findes i de aktuelle delafsnit.

1.1 BAGGRUND FOR TILSTANDSVURDERING

Havnens konstruktioner er registreret over vand af WSP. Under vand er konstruktionerne registreret af dykkerfirmaet Nordic Marine Service A/S i samarbejde med WSP. Registreringsarbejdet over vand blev udført i marken tirsdag d. 15. august. Under vand er arbejdet udført i løbet af august 2023.

Vedligeholdelsestilstanden af hver delkonstruktion gives en delkarakter som følger:

- 0: Ingen eller kun meget små skader.
- 1: Små skader, acceptable, udbedring ikke nødvendig.
- 2: Små skader, acceptable, udbedring ved lejlighed.
- 3: Skader, uacceptable, udbedring nødvendig.
- 4: Skader, uacceptable, udbedring nødvendig straks.
- 5: Alarm!

Den generelle karakter for en delstrækning er bestemt som den dårligste delkarakter for de konstruktionsdele, som delstrækningen består af.

Hvor det på baggrund af denne tilstandsvurdering er fundet relevant, er der anført foreløbige forslag til udbedring af registrerede skader mv., med dertilhørende orienterende estimerede anlægsoverslag, med udgangspunkt i groft vurderede mængder. Bedømmelse og forslag til udbedringer er foretaget ud fra tekniske kriterier med udgangspunkt i konstruktionernes umiddelbare anvendelse, og med en tidshorisont på maksimalt 10 år. Der bør gennemføres en ny tilstandsvurdering af anlæggene min. hvert 10. år.

Anlægsoverslagene er angivet i dagspriser, ekskl. moms, og er baseret på erfaringsmæssige enhedspriser mv. fra bl.a. tidligere sammenlignelige projekter. Der er indregnet udgifter til anstillning, drift og afrigning og der er indregnet et tillæg på 20 % til uforudseelige udgifter.

Der er ikke indregnet udgifter til rådgivning, myndighedsbehandling mv., medmindre andet fremgår. Der kan overslagsmæssigt afsættes ca. 10-15 % af de angivne priser til projektering, udbud og byggeledelse. Den endelige pris vil bl.a. afhænge af opgaven, udbudsformen, omfang af byggeledelse, tilsyn og antal byggemøder mv.

Vanddybder er pejlet fra land, og er med for at danne et generelt billede af vanddybderne i området. Der gøres opmærksom på, at der i realiteten kan være større eller lavere vanddybder i området, end hvad der er beskrevet i denne rapport.

1.2 STRÆKNINGER OG KONSTRUKTIONER

Denne tilstandsrapport omfatter en længere strækning ved Korsør Havn, nærmere bestemt ca. 843 meter. De 843 meter omfatter Kaj 208 til Kaj 214, som til sammen udgør 3 strækninger. Kaj 208 til 213 (også kaldet Amerikakaj), ro-ro leje nord, samt Kaj 214 (også kaldet Krydstogtkaj). Der vil herunder blive nærmere redegjort for strækningerne, som er inkluderet i denne tilstandsrapport.

1.2.1 KAJ 214, KRYDSTOGTKAJ

Kaj 214, består af en spunsvæg som er forankret ind i land, hvor der på spunsvæggen er monteret afviserværk. Strækningen er vist på Figur 1.

- Spunsvæg og kaj ca. 356 meter 



Figur 1: Oversigt over Kaj 214, Krydstogtkaj.

RO-RO LEJE NORD

Nord for kaj 213 er der et ro-ro leje, som betegnes "ro-ro leje nord". Ro-ro lejet består af en spunsvæg som er forankret ind i land. Ovenpå spunsvæggen er der støbt en rampe af beton. Strækningen er vist på Figur 2.

- Spunsvæg og kaj ca. 34 meter 



Figur 2: Oversigt over ro-ro leje nord.

1.2.2 KAJ 208-213, AMERIKAKAJ

Kaj 208 til 213 består af en spunsvæg som er forankret ind i land. Der er ved Kaj 213 monteret afviserværk direkte på spunsen, mens der på den resterende del er monteret dækfendere på spunsvæggen. Strækningen er vist på Figur 3.

- Spunsvæg og kaj ca. 453 meter 



Figur 3: Oversigt over Kaj 208-213, Amerikakaj.

1.3 RESUMÉ (VEDLIGEHOJDELSESPLAN)

Nedenfor ses en samlet vedligeholdsoversigt for at alle delstrækninger. Hver strækning vil blive nærmere beskrevet i deres respektive rapportafsnit.

Udskiftning af anoder er generelt ikke medtaget i vedligeholdelsesoversigten, da der parallelt med udarbejdelsen af denne tilstandsrapport allerede er udarbejdet et anodeprojekt hvor der udskiftes anoder på Kaj 214. Udskiftning af anoder på de øvrige strækninger er desuden sat i kalenderen til om ca. 2 år.

Med hensyn til større fremtidige hovedreoveringer af hhv. Amerikakaj og Krydstogtkaj henvises der til det næste afsnit.

| Anlæg | Rapport-afsnit | Karakter | Forslag til reparation | Anslået omkostninger (kr. ekskl. moms) | Foreslået udførelsesår |
|---------------------------|----------------|----------|---|--|------------------------|
| Kaj 214 Krydstogtkaj | 2 | 1-3 | Renovering af afviserværk | ca. 50-100.000 | 2023-2025 |
| | | | Etablering af nye redningsstiger | ca. 150-200.000 | |
| Ro-Ro leje nord | 4 | 1-3 | - | - | - |
| Kaj 208-213 Amerikakaj | 5 | 1-3 | Renovering af huller og revner Tætninger langs periferien af udløbsrur | Se licitationsresultat fra udbud | 2023 |

Tabel 1: Opsummering af reparationsforslag.

2 OPSAMLING

Indfatningsvæggene på strækningerne som er gennemgået i denne rapport, er pt. ikke i kritisk stand, men tykkelsesmålingerne indikerer, at der på sigt er behov for at gennemføre en større renovering af strækningerne. De to mest oplagte renoveringskoncepter som kan anvendes, er enten en betonforstøbning af den øverste del af spunsvæggen eller etablering af en ny spunsvæg umiddelbart foran den eksisterende.

For at få en overordnet idé om hvornår der som udgangspunkt bør foretages en større renovering af de enkelte strækninger, er korrosionsraten estimeret i nedenstående Tabel 2. Korrosionsraten er fundet med udgangspunkt i den oprindelige godstykkelse, fra det år hvor spunsvæggen angiveligt er blevet etableret og frem til år 2023, hvor der senest ifm. denne rapport er blevet foretaget tykkelsesmålinger.

Med udgangspunkt i de estimerede korrosionsrater pr. år, findes der ved hjælp af fremskrivning frem til det årstal hvor den kritiske godstykkelse teoretisk set rammes. Der bør som minimum være foretaget en renovering af indfatningsvæggene inden dette sker.

| | År | Korrosion over x antal år (korrosionsrate pr. år) | Beregnet kritisk godstykkelse | Årstal for kri- tisk tykkelse |
|--|------|---|--|--|
| Krydstogtkaj (Kaj 214) - Spunsprofil: Larssen 604 | | | | |
| Over vand | 2002 | Krop, snit: 3,1 mm på 21 år (0,15 mm/år) Flange, snit: 3,5 mm på 21 år (0,15 mm/år) Flange, min.: 5,1 mm på 21 år (0,25 mm/år) | Moment: 1,5 mm Gennemlok.: 2,5 mm | Moment: ca. 2040 Gennemlok.: ca. 2033 |
| Under vand | | Krop, middel: 0,2 mm på 21 år (0,01 mm/år) Flange, snit: 0,3 mm på 21 år (0,02 mm/år) | Moment: 5,5 mm | - |
| Amerikakaj (Kaj 213-212) - Spunsprofil: Belav BZ 350 | | | | |
| Over vand | 1978 | Krop, snit: 3,5 mm på 45 år (0,08 mm/år) Flange, snit: 2,3 mm på 45 år (0,05 mm/år) Flange, min.: 5,4 mm på 45 år (0,12 mm/år) | Moment: 4-5 mm Gennemlok.: 2,0 mm | Moment: ca. 2050 Gennemlok.: ca. 2040 |
| Under vand | | Krop, snit: 0 mm på 45 år (0,00 mm/år) Flange, snit: 0 mm på 45 år (0,00 mm/år) | Moment: 8-9 mm | - |
| Amerikakaj (Kaj 208-211) - Spunsprofil: Krupp K III b | | | | |
| Over vand | 1955 | Krop, snit: 2,6 mm på 68 år (0,04 mm/år) Flange, snit: 3,8 mm på 68 år (0,06 mm/år) Flange, min.: 6,2 mm på 68 år (0,09 mm/år) | Moment: 4-5 mm Gennemlok.: 2,0 mm | Moment: ca. 2080 Gennemlok.: ca. 2065 * |
| Under vand | | Krop, snit: 0,7 mm på 68 år (0,01 mm/år) Flange, snit: 1,1 mm på 68 år (0,02 mm/år) | Moment: 8-9 mm | - |

Tabel 2: Korrosionsrater, samt årstal for hvornår den kritiske godstykkelse rammes.

I ovenstående tabel ses det, at det er godstykkelsen i flangerne over vand der er dimensionsgivende, idet denne på sigt vil føre til gennemlokning af forankringen igennem spunsvæggen. Tilstanden under vand er generelt fundet god for alle strækningerne, hvilket vidner om en veldimensioneret og effektiv katodisk beskyttelse.

For momentbæreevnen er der sammenlignet med middelgodstykkelsen (snit) for alle niveauer samlet for hhv. over og under vand, da momentbæreevnen kan betragtes som en samlet bæreevne på langs af hele spunsvæggen.

For gennemlokning er der sammenlignet med den mindste værdi af selve flangens godstykkelse i det niveau der er målt i kote +0,25 m (for Kaj 214 er niveauet i +1,0 m også inkluderet), hvilket cirka svarer til det niveau hvor forankringen er fastgjort til spunsvæggen. Der kigges her på et gennemsnit af de enkelte mindsteværdier på tværs af de forskellige stationeringer.

Som det ses af tabel 18, bør der teoretisk set gennemføres en renovering af Krydstogtkajen inden 2033, og for den nordlige del af Amerikakaj bør der gennemføres en renovering inden 2040, mens der ved den sydlige del af Amerikakaj teoretisk set kan vente til 2065 (i praksis må der forventes en hovedrenovering af Amerikakajen før dette).

Ovenstående teoretiske årstal er baseret på en række usikre forudsætninger, herunder oprindeligt etableringsår for spunsvæggen, tykkelsesmålingernes nøjagtighed samt de beregningsforudsætninger der ligger til grund for beregnede kritiske godstykkelser.

De beregnede kritiske godstykkelser for Krydstogtkajen er fundet på baggrund af en overfladebelastning på 10 kN/m², som reelt set måske er højere end hvad kajen reelt belastes med til dagligt. Modsat er de kritiske godstykkelser for Amerikakaj fundet på baggrund af en overfladelast på 20 kN/m² og en maksimal ankerkraft på 140 kN/m, jf. rapporten "*Dispositionsforslag vedr. vedligeholdelse af Amerikakajen*". I praksis belastes denne kaj med en større belastning, hvilket er belyst i den tidligere rapport.

Da korrosionsraten under vand generelt er meget lav, er der ikke behov for at renovere denne del af spunsvæggen. En renovering kan derfor som udgangspunkt begrænses til den øverste del af spunsvæggen og udføres ved et etablere en betonforstøbning, da en sådan støbning vil kunne stoppe korrosionsudviklingen af spunsvæggen fra fx kote -1,0 m og op til terræn.

Der kan dog være fordele ved at etablere en helt ny spunsvæg på Amerikakaj, da den nye konstruktion kan dimensioneres for en større overfladebelastning der modsvare de belastningsscenarier som havnen i dag oplever. Man vil udover en forlænget levetid af kajen derved kunne øge lastbæreevnen af strækningen som vil kunne omsættes til en større omsætning for havnen.

For at give et overblik over de to overordnede løsninger, opstilles der nedenfor diverse fordele og ulemper, samt et overslag på prisen pr. lbm., ved hhv. en renovering med en forstøbning og en renovering med en ny spunsvæg foran den gamle. Til anlægsoverslagene tages der udgangspunkt i de tidligere udførte rapporter fra WSP:

- "*Dispositionsforslag vedr. vedligehold af Amerikakajen*", fra 2020.
- "*Tilstandsvurdering af Kaj 301-303, rev. 1*", fra 2022.

Der tages udgangspunkt i netop de to rapporter, da der i 2020 blev udført et anlægsoverslag for løsningen med en forstøbning, samt løsningen med en ny spunsvæg foran den eksisterende væg på Amerikakaj. Der blev i denne rapport taget udgangspunkt i, at den nye spunsvæg kan tilkobles det eksisterende forankringssystem, hvilket kan give udfordringer ift. de lastbegrænsninger som det vil medføre. Den relative lave styrke af ankerpladerne vil medføre, at der skal kompenseres vha. kraftigere spuns og dybere rammekote. Der sammenlignes derfor også med den anden rapport fra 2022, da der her blev udført et anlægsoverslag for etableringen af en ny sammenlignelig spunsvæg med et komplet nyt forankringssystem.

I rapporten fra 2020, er der til forstøbningsløsningen taget udgangspunkt i, at der udføres forstøbning fra toppen af spunsvæggen og ned til ca. 1,0 meter under vandspejlet. Til etableringen af en ny spunsvæg der tilkobles den eksisterende forankring, er der anvendt en overfladelast på 20 kN/m², mens der i rapporten fra 2022 er anvendt en overfladelast på 30 kN/m² til løsningen med en ny spunsvæg inkl. ny forankring. Ved at tage udgangspunkt i de tidligere udarbejdede rapporter er der nået frem til følgende helt overslagsmæssige priser, pr. lbm.

- Forstøbning: **ca. 30.000 kr./lbm**
- Ny spunsvæg tilkoblet eksist. forankringssystem: **ca. 55.000 kr./lbm ***
- Ny spunsvæg med helt ny forankring: **ca. 70.000 kr./lbm ***

** Disse priser er kalibreret så de begge tager udgangspunkt i sammen stålpris på ca. 13 kr./kg inkl. etablering.*

Betonforstøbningen er den billigste løsning, men levetidsforlænger kun den eksisterende spunsvæg på den øverste del. Ved at udføre en forstøbning i beton, stoppes fremtidig korrosion fra lidt under vandspejlet og op til terræn, og lokale utætheder i denne zone vil blive tætnet fuldstændig. På den resterende del af spunsvæggen vil korrosionen fortsætte. Her er spunsvæggen dog i stedet beskyttet af anoder. Der kan ikke opnås en forøget bæreevne af kajstrækningen ved at anvende denne løsning.

Ved at etablere en ny spunsvæg foran den eksisterende, vil man få en totalrenoveret kajstrækning, hvor det vil være muligt at dimensionere den nye spunsvæg for de forøgede belastninger som havnen arbejder med i dag, sådan at krav til belastning fra fx køretøjer, kraner, bulkgoods mv. kan efterleves. Ved at genanvende den eksisterende forankring kan der opnås en besparelse, men kajens bæreevne vil da kun kunne forøges i begrænset grad, da der kun kan skrues på spunsvæggenes momentbæreevne og spidskote. Ved at etablere en ny spunsvæg med helt ny forankring vil man frit kunne designe kajstrækningen for de laster som der ønskes, da forankringskraften kan vælges højere. Herved vil man potentielt også kunne belaste kajen tættere på kajkanten.

Overordnet set anbefales det på sigt at arbejde videre med en forstøbningsløsning på Krydstogtkajen, da denne kajstrækning er i god stand under vand og ikke længere bruges erhvervs-mæssigt, hvorved bæreevnen ikke behøver at være større relativt til tidligere.

Amerikakaj kan i princippet også renoveres ved at anvende en forstøbningsløsning, da spunsvæggen her også er i god stand under vand. Det er dog konstateret at kajstrækningen bruges til meget tunge belastninger, hvilket vurderes at være ud over designbelastningerne. Korsør Havn bør derfor tage stilling til om kajstrækningen evt. skal opgraderes med en ny spunsvæg.

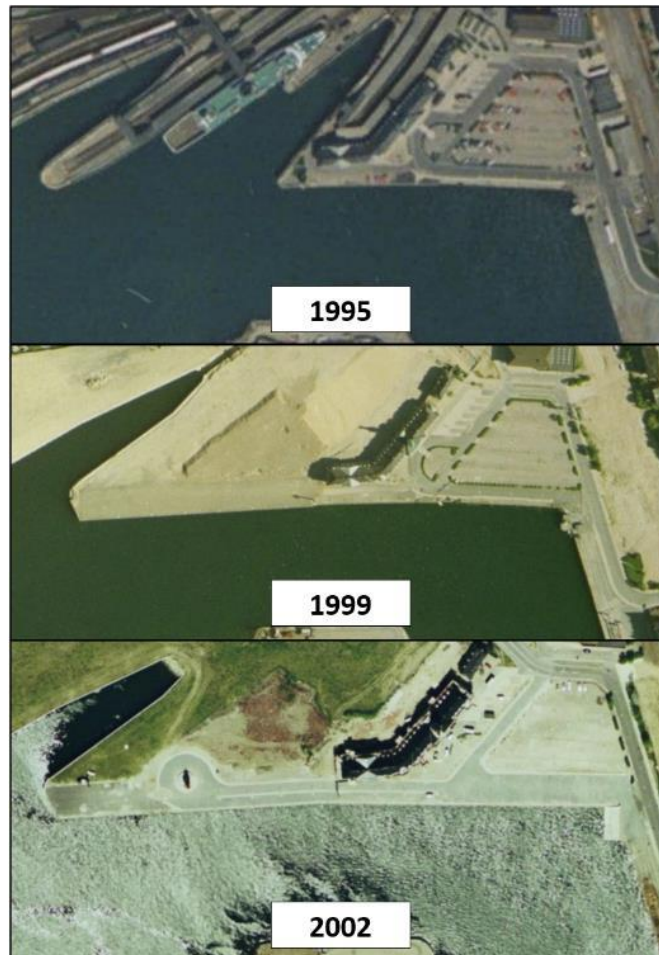
3 KAJ 214, KRYDSTOGTKAJ

Tilstandsvurderingen af denne strækning omfatter jf. afsnit 1.2 en spunsvægsstrækning med almindeligt kajudstyr. I det følgende afsnit vil konstruktionerne blive nærmere beskrevet og vurderet.

Byggeår: Mellem 1995 til 2002
Vanddybder: ca. 8,0 meter

3.1 BESKRIVELSE AF EKSISTERENDE KONSTRUKTION

Kaj 214 gennemgik en større renovering samt udvidelse, i årene 1995 til 2002. Det ses af nedenstående Figur 4, hvor der fra 1995 til 1999 blev udvidet med omkring 150 m mod vest. I cirka 2002 gennemgik den daværende strækning en renovering, hvor der blev sat en ny spuns foran den gamle.



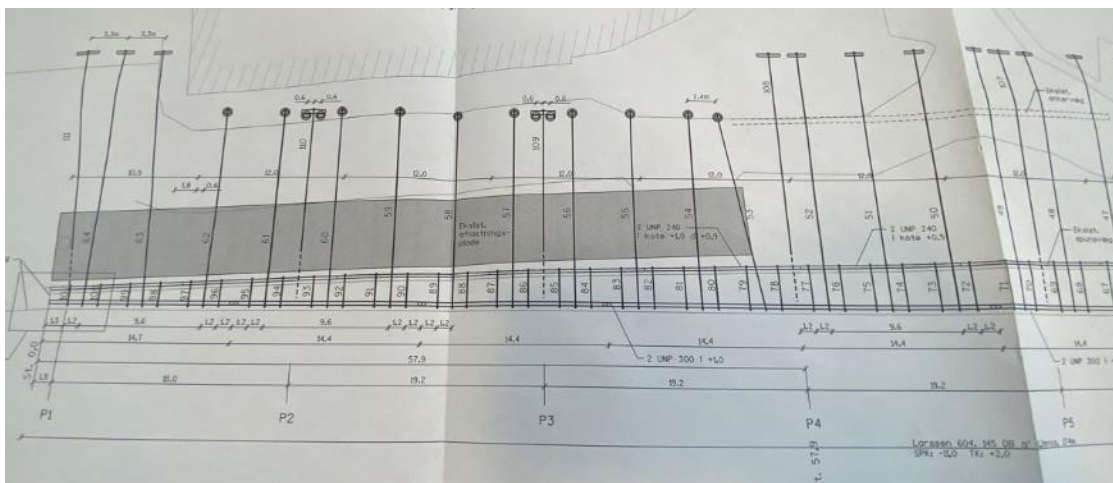
Figur 4: Udvidelse og renovering af Kaj 214, fra 1995 til 2002.

Det har ikke været muligt at finde tegninger af udvidelsen, som blev udført fra 1995 til 1999, men der er fundet tegninger for renoveringen af den daværende strækning, som blev udført i cirka 2002. Tegningerne dækker dog kun den østlige del, men det antages at samme principper

er anvendt for hele strækningen. Ved renoveringen blev der sat en ny spunsvæg, mere specifikt en Larssen 604 spunsjernsprofil, foran den eksisterende spunsvæg. På noget af strækningen er der forankret til den eksisterende bagvedliggende spunsvæg, men der er også etableret ny forankring ind i land til betonplader, samt modholdspæle. Der er kun forankret ind til betonplader på de sidste ca. 70 meter mod øst, mens der for den resterende strækning er forankret til den bagvedliggende spunsvæg, modholdspæle samt betonplader. Det formodes at den bagvedliggende toldbygning er årsagen til at der anvendes modholdspæle, hvilket kan ses af Figur 5.

Eftersom det ikke har været muligt at finde tegninger af hele udvidelsen, antages det at det er det samme spunsprofil som er anvendt på hele strækningen. Det vurderes meget sandsynligt at det er det samme spunsprofil, da det er etableret med få års mellemrum. Ved besigtigelsen over vand, kunne det af dronfotos, også tilnærmelsesvis bekræftes at spunsprofilerne var af samme dimension. Desuden er det de samme designmæssige forhold som er gældende for hele strækningen, såsom geotekniske forhold og vanddybder.

Spunsvægsindfatningen ved Kaj 214 har spidskote i kote -11,0 m og topkote i +2,0 m. Dette er konkluderet ud fra ældre arbejdstegninger, udarbejdet af Niras for renoveringen af den eksisterende kajstrækning i ca. 2002. Et udklip af denne tegning ses af Figur 5, hvor det også kan ses der er anvendt forskellige forankringsmetoder.



Figur 5: Udklip af tegning fra Niras ifm. renovering af Kaj 214 i ca. 2002.

Spunsvægsprofilet er angivet til at være et Larssen 604 profil, hvilket er et u-profil, hvor det af tværsnittegninger kan ses være udført i stål kvalitet S355GP. Spunsvæggen er forankret i kote +1,0 m jf. tværsnittegninger, men ved besigtigelsen blev det observeret at ankerkoten er anderledes ved udvidelsen mod vest, hvor ankerkoten ligger omkring vandspejl. Forskellen skyldes formentlig at der ved renoveringen er forankret ind i den eksist. spunsvæg/forankring. Ankerkoten var derfor fastlåst, mens der ved udvidelsen mod vest var frit lejde til at vælge ankerkoten efter en optimal fordeling af moment og ankerkraft.

Ved udvidelsen mod vest hvor ankre- og hovedbolte er placeret omkring vandspejlet, er der observeret to hovedbolte i hver indadgående spunsbugt. Det vides ikke hvordan væggen er forankret ind i land, eftersom det ikke har været muligt at finde tegningsmateriale på udvidelsen. Efter niveauet for ankre- og hovedbolte ændrer sig, er der observeret cirka 35 meter hvor der er to

hovedbolte pr. indadgående bugt. Herefter ændres det til én enkelt bolt med en noget større underlagsplade.

Spunsjern på hele strækningen er generelt noget anløbet, og der blev observeret en del rust, særligt lige over vandlinjen.

Der blev observeret 10 redningsstiger på strækningen, som generelt er i dårlig stand. Der er dog en enkel redningsstige som tydeligvis er af nyere dato, umiddelbart af typen Lifeladder. Redningsstigerne er ikke jævnt fordelt over strækningen, men særligt koncentreret ude ved den vestlige del. Der er 7 redningsstiger indenfor de første 160 meter af strækningen. På nedenstående Figur 6 ses den nyere redningsstige og et eksempel på en af de ældre redningsstiger.



Figur 6: Nyere redningsstige tv. Ældre redningsstige th.

Der er etableret afviserværk i form af 200x200 marine imprægneret fyrretræ. Lodposterne er placeret på hver anden udgående spunsvæg, og er boltet direkte på spunsvæggen. Afviserværket er generelt i ringe stand. Der er ved flere dele af strækningen observeret manglende lodpost og/eller løsholt. Det er formodentlig påsejlingssskader, idet afviserværket er intakt på meget af strækningen, mens det ved andre dele er både lodposter og løsholt som ikke er at finde. Det ses af Figur 7.



Figur 7: Strækning med afviserværk i ringe stand.

Som afslutning på kajkanten, er der monteret en hammer ovenpå spunsen. Hammeren er af azobé, har topkote i +2,20 m og måler 470x200 mm, affaset med 50x50 på begge sider af toppen. Der er på kajen etableret T-head pullerter pr. 25 meter. Pullerterne er generelt i fin stand, dog er boltene begyndt at korrodere, samt er det bitumen som normalvis dækker boltene mere eller mindre forsvundet.

3.2 UNDERSØGELSESRISULTATER

Følgende undersøgelser er udført:

- Visuel inspektion over vand med optagelse af fotos.
- Dykkerinspektion under vand.
- Tykkelsesmålinger af spunsvæggen på udvalgte repræsentative stationeringer.

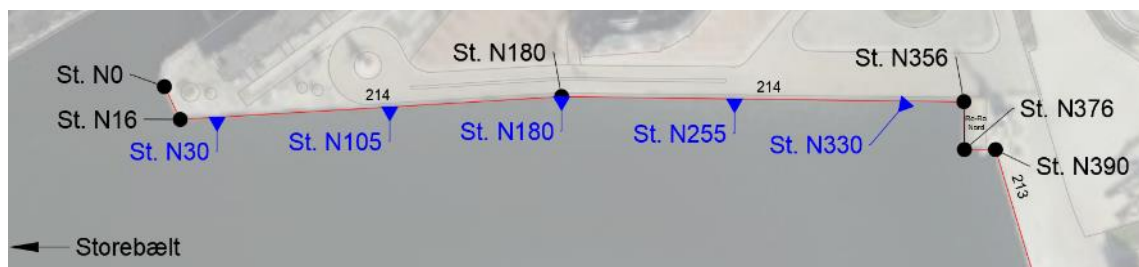
Hovedresultaterne af undersøgelserne er sammenfattet i skemaet nedenfor.

| Aktivitet | Hovedresultat | Referencefoto |
|-----------------------------|---|---------------------------|
| Visuel inspektion over vand | Kraftig korrosion af spunsprofil. Særligt omkring VSP er der lokale målepunkter som er særdeles lave. | <i>Figur 10</i> |
| | Afviserværk i dårlig stand. | <i>Figur 7 og Figur 9</i> |
| | Redningsstiger i dårlig stand, samt ikke ligeligt fordelt på strækningen. | <i>Figur 6</i> |
| Dykkerinspektion under vand | Anoder uden materiale tilbage, maksimalt 5% tilbage. (Beslag ser dog fine ud) | <i>Figur 11</i> |

Tabel 3: Oversigt over hovedresultater fra inspektion af kaj 214.

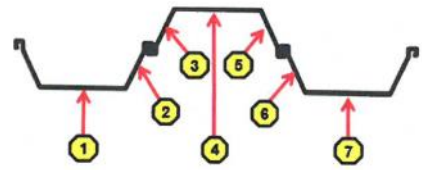
3.2.1 MÅLERISULTATER FRA TYKKELSESMAÅLINGER

Der er foretaget tykkelsesmålinger ved de blå stationeringer der ses af Figur 8, hvor stationering 0 er det nordvestligste punkt. Kaj 214 er fra stationering 0 til 356, hvor stationeringerne for de efterfølgende strækninger fortsætter fra st. 356. Tykkelsesmålingerne ses af Tabel 5, samt en vurdering af hvilket spunsprofil som er at finde på strækningen. Vurderingen af spunsprofil, er foretaget på baggrund af arbejdsstegninger, fra da strækningen blev renoveret.



Figur 8: Oversigt af Kaj 214, med målepunkter og stationeringer.

| Tykkelsesmålinger | | | | | | | |
|------------------------|------|-----|-----|-------------|-----|-----|------|
| Spunstype: Larssen 604 | | | | | | | |
| Startgodstykkelse [mm] | | | | | | | |
| T1 = 10,0 mm | | | | T2 = 9,0 mm | | | |
| Niveau | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| [m] | [mm] | | | | | | |
| St. 30 | | | | | | | |
| 1,0 m | 4,8 | 6,1 | 9,4 | 5,7 | 9,5 | 4,8 | 9,5 |
| 0,25 m | 7,8 | 5,9 | 6,4 | 5,3 | 5,4 | 6,1 | 4,6 |
| -0,25 m | 10,2 | 8,4 | 8,3 | 9,5 | 7,5 | 8,2 | 9,7 |
| -1,0 m | 9,3 | 8,4 | 8,6 | 9,0 | 7,9 | 7,2 | 11,0 |
| -2,0 m | 9,8 | 8,9 | 8,8 | 9,0 | 7,6 | 8,4 | 11,0 |
| -3,0 m | 10,8 | 9,2 | 8,8 | 9,0 | 8,7 | 9,3 | 10,8 |
| -4,0 m | 10,4 | 9,5 | 9,0 | 9,2 | 8,7 | 9,0 | 10,7 |
| -5,0 m | 10,3 | 8,9 | 8,8 | 9,7 | 8,6 | 8,9 | 10,5 |
| St. 105 | | | | | | | |
| 1,0 m | 9,8 | 5,1 | 6,2 | 7,8 | 6,0 | 3,4 | 4,3 |
| 0,25 m | 2,5 | 3,5 | 3,2 | 6,1 | 7,8 | 0,0 | 6,2 |
| -0,25 m | 9,5 | 8,1 | 8,1 | 9,8 | 8,4 | 8,1 | 6,5 |
| -1,0 m | 8,7 | 7,5 | 6,0 | 8,1 | 7,4 | 8,3 | 10,8 |
| -2,0 m | 10,7 | 8,9 | 8,7 | 10,5 | 8,7 | 8,9 | 10,8 |
| -3,0 m | 10,6 | 8,9 | 8,1 | 8,9 | 9,0 | 8,5 | 10,7 |
| -4,0 m | 10,8 | 8,8 | 8,7 | 10,2 | 8,8 | 8,5 | 10,7 |
| -5,0 m | 10,6 | 9,0 | 8,6 | 10,4 | 8,9 | 8,8 | 10,7 |
| St. 180 | | | | | | | |
| 1,0 m | 3,9 | 4,8 | 4,1 | 7,9 | 4,5 | 6,1 | 10,5 |
| 0,25 m | 8,7 | 4,8 | 5,4 | 6,0 | 6,1 | 4,0 | 8,7 |
| -0,25 m | 10,7 | 9,9 | 9,4 | 10,9 | 9,1 | 9,5 | 10,7 |
| -1,0 m | 9,6 | 8,3 | 9,0 | 9,8 | 9,0 | 8,8 | 10,4 |
| -2,0 m | 10,6 | 9,1 | 8,7 | 10,0 | 8,8 | 8,8 | 10,4 |
| -3,0 m | 11,0 | 9,5 | 9,2 | 10,0 | 8,8 | 8,7 | 10,1 |
| -4,0 m | 10,4 | 9,1 | 9,5 | 10,1 | 8,8 | 9,0 | 10,1 |
| -5,0 m | 10,0 | 9,4 | 9,2 | 10,1 | 9,0 | 9,4 | 10,4 |



Tabel 4: Tykkelsesmålinger, spunsvæg fra st. 30 til 180.

| St. 255 | | | | | | | |
|---------|------|-----|-----|------|-----|------|------|
| 1,0 m | 5,6 | 6,6 | 4,9 | 8,7 | 2,6 | 6,3 | 6,2 |
| 0,25 m | 9,2 | 3,8 | 4,0 | 6,4 | 6,8 | 4,9 | 4,8 |
| -0,25 m | 9,6 | 8,4 | 8,4 | 10,5 | 8,3 | 8,5 | 9,9 |
| -1,0 m | 9,4 | 8,6 | 8,3 | 9,9 | 7,8 | 8,9 | 9,8 |
| -2,0 m | 9,4 | 8,2 | 8,7 | 9,9 | 8,3 | 8,6 | 9,5 |
| -3,0 m | 9,4 | 8,7 | 8,5 | 10,1 | 8,4 | 8,8 | 9,6 |
| -4,0 m | 9,6 | 8,6 | 9,0 | 10,0 | 8,5 | 8,4 | 10,1 |
| -5,0 m | 9,7 | 8,7 | 8,5 | 9,4 | 8,6 | 8,6 | 10,1 |
| St. 330 | | | | | | | |
| 1,0 m | 9,3 | 6,7 | 8,0 | 7,9 | 5,0 | 6,0 | 7,9 |
| 0,25 m | 6,4 | 3,5 | 6,4 | 5,5 | 7,2 | 8,1 | 8,3 |
| -0,25 m | 8,3 | 8,3 | 7,8 | 9,0 | 9,1 | 9,0 | 7,5 |
| -1,0 m | 9,4 | 8,6 | 9,5 | 9,6 | 8,7 | 9,8 | 8,5 |
| -2,0 m | 9,7 | 8,4 | 8,1 | 9,5 | 9,6 | 8,3 | 8,7 |
| -3,0 m | 9,3 | 8,6 | 7,8 | 9,2 | 9,8 | 8,8 | 9,8 |
| -4,0 m | 9,8 | 8,0 | 9,1 | 9,5 | 8,3 | 10,0 | 8,4 |
| -5,0 m | 10,1 | 8,7 | 8,5 | 9,4 | 9,6 | 8,3 | 8,8 |

Tabel 5: Tykkelsesmålinger, spunsvæg fra st. 255 til 330.

Som det ses af Tabel 4 og Tabel 5, er der udført målinger i 2 niveauer over vand ved hvert punkt, samt målinger i seks niveauer under vand ved hvert punkt. Ved nogle af målepunkterne, er der målinger som overskrider den oprindelige tykkelse af spunsprofilen, hvilket formodes at skyldes måleusikkerheder. Dette medtages i betragtningerne, da det heller ikke kan bekræftes med sikkerhed hvilket spunsprofil som er at finde på strækningen. Derfor kan det ikke med sikkerhed konkluderes at være måleusikkerheder.

Det er særligt lige over vandspejlet, at spunsvæggen er korroderet, hvilket også er at forvente da det er i "splash-zonen", hvor korrosionen har ideelle betingelser. Den gennemsnitlige tykkelse af krop og flange hhv. over og under vand er angivet i Tabel 6, sammen med korrosionen som procentdel, som er angivet ift. den oprindelige tykkelse af profilen.

| | Krop | Flange |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Restgodstykkelse over vandspejl | 6,9 mm | 5,5 mm |
| Restgodstykkelse under vandspejl | 9,8 mm | 8,7 mm |
| Tilbageværende procentdel over VSP | 69% | 61,5% |
| Tilbageværende procentdel under VSP | 98% | 96,7% |

Tabel 6: Måling af krop og flange, over- og under vandspejl, samt korrosion ift. oprindelig profil.

Som det ses af Tabel 6 er der ca. 65% af profilen tilbage over vand, samt ca. 97% tilbage af profilen under vand.

3.3 TILSTANDSVURDERING

| | | |
|-----------|-----------------------------|----------|
| Karakter: | Overordnet: | 3 |
| | Belægning | 1 |
| | Spunsvæg, omkring vandspejl | 3 |
| | Spunsvæg, øvrigt | 2 |
| | Spunsvæg, anoder | 3 |
| | Kajudstyr, generelt | 3 |

3.3.1 SPUNSVÆG OG KAJ

Ved inspektion af spunsvæggen er denne konstateret kraftigt korroderet over vand, men ikke særlig korroderet under vand. Det ses af Tabel 6, at den gennemsnitlige tykkelse af krop og flange er betydelig lavere over vand, samt at korrosionen procentmæssig er længere fremskreden. Dog er det også værd at tage den reducerede belastningen over vand i regning, eftersom det største moment optræder under vand. For at kunne vurdere hvorvidt det er kritisk, sammenholdes de resterende godstykkelser med belastningen af den eksisterende kaj.

Der udføres derfor skitse-mæssige beregninger af momentbæreevnen ud fra den resterende godstykkelse. Det er generelt gældende for rapporten, at der udføres skitse-mæssige beregninger, da det er gjort visse antagelser undervejs, for at nå til sammenlignelige resultater. Momentbæreevnen af spunsvæg med de nuværende godstykkelser hhv. over og under vand ses af Tabel 7.

| | Momentbæreevne | Resterende flangetykkelse |
|-----------------|----------------|---------------------------|
| Over vandspejl | ca. 360 kNm/m | ca. 5,5 mm |
| Under vandspejl | ca. 550 kNm/m | ca. 8,5 mm |

Tabel 7: Momentbæreevne samt flangetykkelse, over og under vand

Dernæst betragtes ankerkonstruktionen, hvor det ud fra beregninger kan konkluderes at ankerpladen er det svageste led. Dimensioner samt stålstyrker er fra arbejdstegninger da kajen blev renoveret, med undtagelse af stålstyrken for UPL, som er antaget værende S235. Ved beregninger af nedenstående ankermodstande, er der medtaget korrosion for 25 år iht. DS/EN 1993-5:2007 tabel 4.1 og 4.2. Dimensioner, stålstyrker, samt ankermodstanden for delelementerne af ankerkonstruktionen ses nedenfor:

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Stræk, 2 x UNP300, S355 | ca. 470 kN/m |
| Hovedbolt, M36 pr. 1,2 m, Kl. 8.8 | ca. 360 kN/m |
| Hovedbolt, upl., 310 x 310 x 30, S235 | ca. 320 kN/m |
| Ankerbolt, Ø57,5, pr. 2,4 m, FE510 | ca. 270 kN/m |
| Anker, upl., 300 x 300 x 45, S235 | ca. 490 kN/m |
| Ankerplade, 1,5 x 2,0 x 0,3 m | ca. 260 kN/m |

Der opstilles en model for den eksisterende kaj, for derved at kunne finde frem til belastningen af spunsvæggen. Der tages udgangspunkt i en geoteknisk boring for Kaj 301, som er en kajstrækning der ligger ca. 600 m sydøst for Kaj 214. Der tages forbehold for at de nøjagtige jordbundsforhold ikke kendes, idet der tages udgangspunkt i en boring som er et stykke væk fra den pågældende strækning. Det antages at der er fyldt op med sandfyld bag den nye spunsvæg, da strækningen er blevet renoveret, hvor der blev sat en ny spuns foran den gamle.

Den eksisterende spunsvæg har topkote i omkring +2,0 m (terræn), samt spidskote i -11,0 m og havbunden ligger i ca. kote -8,0 m. Der forudsættes en vanddybde på 8,0 meter, med et tillæg på 0,5 meter for at medtage overdybde. Der regnes med et vanddifferentstryk på 1,0 meter (kote +0,5 m / -0,5 m), samt en overfladelast på 10 kN/m², da personer færdes langs kajen, men i øvrigt ingen erhvervsmæssig tilknytning har. I nedenstående Tabel 8 er belastningerne anført, samt udnyttelse ift. de tidligere oplyste bæreevne.

| | Ankerkraft | Momentbelastning over vand | Momentbelastning Under vand |
|-----------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| Belastning af Kaj 214 | ca. 236 kN/m | ca. 90 kNm/m | ca. 385 kNm/m |
| Udnyttelse | 91% | 25% | 70% |

Tabel 8: Belastning af Kaj 214 samt udnyttelse.

Det ses af ovenstående Tabel 8 at det er ankeret som er hårdest udnyttet, samt at spunsvæggen er hårdest udnyttet under vand, på trods af at korrosionen er mest fremtræden over vand. Der er altså stadig tilstrækkelig bæreevne i spunsvæggen. Bæreevnen af spunsvæggen vurderes at være kritisk isoleret set ift. momentbæreevnen, når godstykkelsen for flangerne falder til ca. 5,5-6,0 mm under vand og ca. 1,0-1,5 mm over vand. Godstykkelser der er så lave, kan dog give problemer med gennemlokning som beskrevet nedenfor.

Der er taget udgangspunkt i at spunsvæggen er forankret til jernbetonplader, selvom væggen på en del af strækningen er forankret til modholdspæle, samt til den gamle bagvedliggende spunsvæg. Det er gjort under antagelse af, at de tre forankringstyper yder omtrent den samme ankermodstand. Der er udført kontrolberegninger for løsholtpælene, men ikke for den ældre spunsvæg idet spidskoten ikke kendes. Beregningerne viser at løsholtpælene har en ankermodstand på cirka det samme som jernbetonpladerne. Det er kontrolleret ved at indsætte ankerkraften på 260 kN/m, som er bæreevnen for jernbetonpladerne, og sammenholde spidskoten fra beregningerne med tegninger. Beregningen konkluderer en spidskote på -5,17 m er tilstrækkelig, mens tegningsmateriale viser -6,0 m. Det passer dog meget godt overens, da det er meget almindeligt at forlænge en ankerspuns, for at sikre lodret ligevægt.

Ved målingerne af spunsvæggens godstykkelser over vand er der generelt varierende godstykkelser, som lokalt er opmålt til omkring 2-3 mm. Ved så lave godstykkelser er der risiko for at spunsvæggens flanger bliver så tynde, at underlagspladerne til hovedboltene kan blive trukket igennem spunsvæggen, også kaldet gennemlokning.

Der er derfor udført en kontrolberegning, hvor de forskellige fastgørelser af hovedbolte betragtes. For de første ca. 150 meter er der observeret to hovedbolte med underlagsplade, 150 x 150 mm. For den resterende del af strækningen er der en hovedbolt og en underlagsplade, 300 x 300 mm. Bæreevnen for de to forskellige fastgørelser er den samme, da de vil have det samme

modholdsareal. For at give et retvisende billede af risikoen for gennemlokning, tages der udgangspunkt i den laveste gennemsnitlige godstykkelse af flangen for alle stationeringerne.

Godstykkelsen for flangen er gennemsnitlig opmålt til ca. 5,9 mm ved pkt. 4, +0,25 m. Belastningen samt bæreevnen og udnyttelse er opsummeret i Tabel 9, med udgangspunkt i den tidligere beregnet ankerkraft, 236 kN/m.

| | 2 Hovedbolte, Upl. 150x150 | 1 Hovedbolt, Upl. 300x300 |
|------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Træk pr. samlingspunkt | 283,2 kN | 283,2 kN |
| Bæreevne | 659,6 kN | 659,6 kN |
| Udnyttelse | 43% | 41,6% |

Tabel 9: Belastning, bæreevne samt udnyttelse for gennemlokning

Hvis der tages udgangspunkt i den laveste opmålte godstykkelse for flangen, på 2,5 mm, er der en reel risiko for gennemlokning allerede på nuværende tidspunkt. Eftersom det er den eneste opmåling som er så lav (den anden laveste opmåling af flangen er 3,9 mm) bør det overvejes hvorvidt det kan være en fejl i målingerne. Det anbefales derfor at udføre kontrollerende tykkelsesmålinger ved de lokale målepunkter over vand, hvor godstykkelsen ligger i spændet 2,5 mm til 4,0 mm, hvis der ikke foretages en fremtidig renovering af kajstrækningen.

Baseret på ovenstående, er det lige nu og her ikke nødvendigt at foretage en større renovering af spunsvæggen samt ankerkonstruktionen. Det er dog vigtigt at bemærke, at dette er under forudsætning af, at de antagelser som er foretaget, er korrekte. Det er derfor forbundet med en vis usikkerhed, hvorfor havnen skal forberede sig økonomisk på, at der på sigt kan udføres en renovering af strækningen. Der bør holdes nøje opsyn med korrosionsraten, ved at udføre hyppige tykkelsesmålinger over og under vand. De forskellige renoveringer som kan foretages for at sikre kajens levetid, opsamles i afsnit 2, hvor der gøres rede for fordele og ulemper ved mulighederne.

Der blev under dykkerinspektionen observeret anoder i hver anden indadgående spuns, hvor der er en 3 meter anode i toppen og en 2 meter anode i bunden. Anoderne er stort set helt opbrugt. WSP har parallelt med udarbejdelsen af denne rapport, udført et udbud på udskiftning af anoder langs strækningen. Anoderne og deres tilstand vil derfor ikke blive yderligere behandlet, idet Korsør Havn allerede arbejder på at få dem udskiftet.

3.3.2 ØVRIGE OBSERVATIONER

Ved inspektionen over vand, samt under dykkerundersøgelsen, er der konstateret korrosion af redningsstigerne. Redningsstigerne langs strækningen er etableret af armeringsstænger på svejst spunsvæggen, med undtagelse af én enkel nyere redningsstige, Lifeladder. Armeringsstængerne og svejsningerne er kraftigt korroderet, og der er derfor ikke meget af svejsningerne tilbage. Redningsstigerne er ikke ligeligt fordelt på strækningen, som også blev beskrevet i afsnit 3.1. Det anbefales at etablere nye redningsstiger, med en indbyrdes afstand på maks. 50 meter. Det medfører at der langs strækningen skal etableres 6 nye redningsstiger.

Afviserværket langs strækningen er i varierende stand. Afviserværket fremstår i pæn stand ved den første del af strækningen, mod vest, mens det ved den sidste del mod øst, er i ringe stand.

Ved den sidste del mod øst er der observeret flere steder, hvor både lodposter og løsholt er manglende. Det formodes at skyldes påsejlingskader, baseret ud fra de observationer der gjort ved inspektionen over vand. Det kan f.eks. ses på Figur 9, hvor den øverste løsholt samt hammer er beskadiget. Det kunne meget vel tyde på at det har været udsat for et stort tryk, f.eks. fra et skib som er stødt på kajen.



Figur 9: Beskadigelse af løsholt samt hammer.

Det anbefales at udbedre afviserværket lokalt, så der etableres løsholt og lodpost hvor de mangler. Korsør Havn har bemærket at de ikke ønsker fendere på strækningen, da det er vigtigt for de skibe som ligger til, at de har adgang til kajen uden en landgang. Fendere kunne ellers være en alternativ løsning, som vil kræve mindre vedligehold.

3.4 UDBEDRINGSFORSLAG

I afsnittene nedenfor angives mindre lokale reparationsforslag, mens der samledes op på en større fremtidig hovedreovering, i afsnit 2.

For de tiltag som er anbefalet, er der angivet økonomiske anlægsoverslag. Alle priser er dagspriser angivet i kr. ekskl. moms. Anlægsoverslagene baserer sig på skitse-mæssige mængder, og der er derfor tillagt ca. 20 % af anlægsprisen til uforudselige udgifter. Til anstilling, drift og afrigning er der tillagt ca. 15 % af anlægsprisen.

3.4.1 RENOVERING AF AFVISERVÆRK

Løsholt og lodposter etableres i det omfang som er nødvendigt, efter en gennemgang hvor antallet af manglende løsholt og lodposter optælles. Der er til nedenstående overslag, taget udgangspunkt i et groft overslag ud fra billeder, taget fra inspektionen over vand.

Der kunne overvejes en større reovering af afviserværket, hvor de eksist. løsholt og lodposter demonteres, for derefter at kunne etablere V-type gummifendere. Det er blevet beskrevet af Korsør Havn, at de ikke ønsker et bredere afviserværk, da skibene som ligger til ikke ønsker at anvende en landgang. Det er dog muligt at etablere gummifenderne med en bredde på kun 200 mm, til sammenligning er de eksisterende løsholt og lodposter også 200 mm. Det vil formodentlig være en løsning som ikke kræver samme løbende vedligeholdelse, som det nuværende afviserværk gør.

| | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Anbefalet udførelsesår: | 2024 - 2025 |
| Overslagsmæssig anlægsøkonomi: | ca. 50-100.000 kr. |

3.4.2 ETABLERING AF NYE REDNINGSSTIGER

Idet Krydstogtkajen er en offentlig tilgængelig kaj, som ikke er bag ISPN-hegnet, anbefales det at etablere 6 nye redningsstiger. De etableres således at det for strækningen er gældende, at der ikke er mere end 50 meter mellem redningsstigerne. Til nedenstående overslag, er der også inkluderet demontering og bortskaffelse af de ældre redningsstiger.

| | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Anbefalet udførelsesår: | 2024 - 2025 |
| Overslagsmæssig anlægsøkonomi: | ca. 150-200.000 kr. |

3.5 FOTOS, KAJ 214 (NORDKAJEN)



Figur 10: Kraftig korrosion af spunsvæg, særlig omkring vandspejl.



Figur 11: Fotos fra dykkervideo, anode beslag uden meget materiale.

4 RO-RO LEJE NORD

Tilstandsvurderingen af denne strækning omfatter jf. afsnit 1.2 en spunsvægsstrækning, hvor der er støbt en betonrampe ovenpå. I det følgende afsnit vil konstruktionerne blive nærmere beskrevet og vurderet.

Byggeår: ca. 2002
Vanddybder: ca. 8,0 meter

4.1 BESKRIVELSE AF EKSISTERENDE KONSTRUKTION

Det nordlige ro-ro leje er etableret i samme etape som renoveringen af Kaj 214 blev foretaget. Som det ses af nedenstående Figur 12, består ro-ro lejet af en spunsvæg, Larssen 603, som er forankret ind i land til den allerede eksisterende konstruktion (gammelt færgeleje).



Figur 12: Udklip fra tegning, der viser spunsvæg samt forankring ved ro-ro leje.

Spunsvæggen er forankret til den bagvedliggende spunsvæg, hvor forankringen dertil er bevareret. Det ses af figuren at spunsvæggen etableres med topkote i +1,50 m og en spidskote på -11,5 m, dog med undtagelse af en strækning på 6 DJ, hvor den hæves til +1,70 m og en spidskote på -11,7 m. Det er formodentlig af hensyn til rampen som er etableret ovenpå spunsvæggen.

Ro-ro lejet fremstår umiddelbart i fin stand. Der er i oversiden af betonoverbygningen etableret slidskinner pr. ca. 1,5 meter, som er tydeligt korroderet. Det samme er den stålkantplade som sidder på ydersiden af ro-ro lejet. Der er også observeret korrosion på spunsprofilen over vand, men ikke umiddelbart noget usædvanligt. Der er på siden af betonoverbygningen fastgjort v-type gummifendere. Et dronefoto af ro-ro lejet ses af Figur 13.



Figur 13: Dronefoto af ro-ro lejet.

4.2 UNDERSØGELSESRISULTATER

Følgende undersøgelser er udført:

- Visuel inspektion over vand med optagelse af fotos.
- Dykkerinspektion under vand.
- Tykkelsesmålinger af spunsvæggen på udvalgte repræsentative stationeringer.

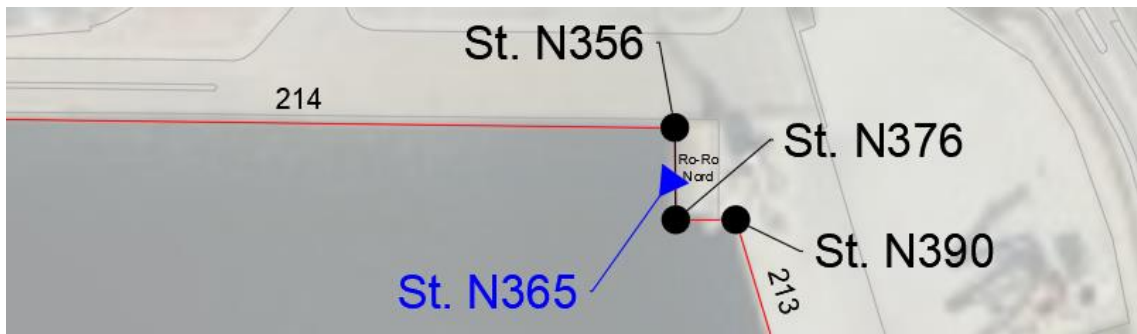
Hovedresultaterne af undersøgelserne er sammenfattet i skemaet nedenfor.

| Aktivitet | Hovedresultat | Referencefoto |
|-----------------------------|---|---------------|
| Visuel inspektion over vand | Korrosion af skinne og plade på yderside af ro-ro leje | Figur 13 |
| Dykkerinspektion under vand | Anoder uden materiale tilbage, maksimalt 5% tilbage. (Beslag ser dog fine ud) | Dykkervideo |

Tabel 10: Oversigt over hovedresultater fra inspektion af ro-ro leje nord.

4.2.1 MÅLERISULTATER FRA TYKKELSES MÅLING

Det nordlige ro-ro leje er beliggende fra station 356 til 390. Der er foretaget en enkel tykkelsesmåling ved stationering 365, som kan ses af Figur 14. Der er kun foretaget målinger under vand, idet spunsvæggen ved den angivne stationering slutter omkring vandspejlet. Tykkelsesmålingerne ses af Tabel 11, med en vurdering af hvilket profil som er at finde på strækningen. Vurderingen af spunsprofilen, er foretaget på baggrund af arbejdstegninger fra da strækningen blev renoveret.



Figur 14: Oversigt over nordlig ro-ro leje, med målepunkter og stationeringer.

| Tykkelsesmålinger | | | | | | | |
|------------------------|------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|
| Spunstype: Larssen 603 | | | | | | | |
| Startgodstykkelse [mm] | | | | | | | |
| T1 = 9,7 mm | | | | T2 = 8,2 mm | | | |
| Niveau | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| [m] | [mm] | | | | | | |
| St. 365 | | | | | | | |
| -0,25 | 9,9 | 8,5 | 7,9 | 10,1 | 8,3 | 8,3 | 9,8 |
| -1,0 m | 9,8 | 8,3 | 8,1 | 9,9 | 8,4 | 8,3 | 8,9 |
| -2,0 m | 10,0 | 8,5 | 8,2 | 9,7 | 8,3 | 8,6 | 9,8 |
| -3,0 m | 9,8 | 8,5 | 8,2 | 9,4 | 8,0 | 8,6 | 9,9 |
| -4,0 m | 8,8 | 8,5 | 8,5 | 10,0 | 8,3 | 8,3 | 9,8 |
| -5,0 m | 9,9 | 8,5 | 8,3 | 9,5 | 8,1 | 8,5 | 9,8 |

Tabel 11: Tykkelsesmålinger, spunsveg st. 365.

Som det ses af Tabel 11, er der udført målinger i seks niveauer under vand. Der er enkelte målinger som overskrider den oprindelige tykkelse af spunsprofil, hvilket formodes at skyldes måleusikkerheder. Dette medtages i betragtningerne, da det heller ikke kan bekræftes med sikkerhed hvilket spunsprofil som er at finde på strækningen. Derfor kan det ikke med sikkerhed konkluderes at der er tale om måleusikkerheder.

Den gennemsnitlige tykkelse af krop og flange fra målingerne er angivet i Tabel 12, sammen med korrosionen i procentdel, som er angivet ift. den oprindelige tykkelse af profilet.

| | Krop | Flange |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Restgodstykkelse over vandspejl | - | - |
| Restgodstykkelse under vandspejl | 9,7 mm | 8,0 mm |
| Tilbageværende procentdel over VSP | - | - |
| Tilbageværende procentdel under VSP | 100% | 97,5% |

Tabel 12: Måling af krop og flange, over- og under vandspejl, samt korrosion ift. oprindelig profil.

Som det ses af Tabel 12 er der ca. 98% af profilets godstykkelse tilbage under vand.

4.3 TILSTANDSVURDERING

| | | |
|-----------|---------------------|----------|
| Karakter: | Overordnet: | 3 |
| | Belægning | 1 |
| | Spunsvæg | 1 |
| | Spunsvæg, anoder | 3 |
| | Kajudstyr, generelt | 2 |

4.3.1 SPUNSVÆG OG KAJ

Under inspektionen af indfatningsvæggen er spunsvæggen fundet til at være i god stand. Som det ses af tykkelsesmålingerne i Tabel 11, er der ikke megen korrosion af spunsvæggen. Målingspunktet med størst procentmæssig korrosion er pkt. 2 ved -4,0 m, hvor der er målt en flangetykkelse på 8,8 mm, svarende til ca. 91% af den oprindelige tykkelse. Ved inspektionen over vand blev der dog observeret en del rust på spunsvæggen, hvilket ses af Figur 15. Det kan derfor forventes at spunsvæggen over vand er korroderet omtrent lige så meget som på Kaj 214, da den er etableret på samme tidspunkt.



Figur 15: Spunsvæg over vand ved ro-ro leje nord.

Fenderne som er fastgjort til betonrampen, fremstår i pæn stand. Dog er boltene som fenderne er fastgjort med, tydeligt korroderet. Det anbefales at være opmærksom på boltene, for at sikre de stadig kan fastholde fenderne, og derved bevare funktionen af fenderne.

Betonrampen som er etableret ovenpå den ældre spunsvæg, samt den nyere spunsvæg, fremstår i pæn stand.

Der er tydelig korrosion i stålpladen på ydersiden af ro-ro leje, samt skinnerne som er en del af betonoverbygningen. Det har minimal betydning for funktionaliteten, da det fungerer som en slidskinne for både der skal søsættes, og derved ikke har nogen bæreevnmæssig betydning.

Der blev under dykkerinspektionen observeret anoder som på Kaj 214, i hver anden indadgående spunsbugt, hvor der er en 3 meter anode i toppen og en 2 meter anode i bunden. Anoderne er ligesom på Kaj 214 stort set helt opbrugt. For at sikre levetiden af spunsvæggen, anbefales det at opsætte nye anoder på strækningen.

WSP har parallelt med udarbejdelsen af denne rapport, udført et udbud på udskiftning af anoder langs strækningen. Anoderne og deres tilstand vil derfor ikke blive behandlet yderligere, idet Korsør Havn allerede arbejder på at få dem udskiftet.

4.4 FOTOS, RO-RO LEJE NORD



Figur 16: Ro-ro leje set fra vandsiden.

5 KAJ 208-213, AMERIKAKAJ

Tilstandsvurderingen af denne strækning omfatter jf. afsnit 1.2 en spunsvægsstrækning, med almindeligt kajstyr. I det følgende afsnit vil konstruktionerne blive nærmere beskrevet og vurderet.

Byggeår: ca. 1955
Vanddybder: ca. 8,0 meter

5.1 BESKRIVELSE AF EKSISTERENDE KONSTRUKTION

Amerikakaj består af ca. 453 meter stålspuns, hvoraf de nordligste ca. 96 meter gennemgik en renovering i ca. 1978, der blev her etableret en ny spunsvæg og forankring. De resterende sydlige 357 meter er af ældre data, formodentlig ca. 1955, men det har ikke været muligt at fremskaffe tegninger, eller oplysninger vedr. denne strækning. Der er dog foretaget en opgravningsundersøgelse, samt tilhørende stålstyrkeprøver i 2020. Her udarbejdede Orbicon/WSP en rapport som skulle belyse tilstanden af Amerikakaj, samt hvorvidt det var nødvendigt med en evt. renovering af kajen. Der tages udgangspunkt i de stålprofiler, samt stålstyrker, som blev fastsat efter undersøgelserne foretaget i 2020.

Rapporten blev udarbejdet af Orbicon/WSP, da Korsør Havn gerne ville have detaljeret anbefalingerne fra tilstandsrapporten, som Niras udarbejdede i 2018, hvori de anbefalede af etablere en betonforstøbning på Amerikakaj, samt alle øvrige kajer i Korsør Havn. Konklusionen af Orbicon/WSP's rapport var at kajen som udgangspunkt stadig kunne holde, efter de fastsatte designforhold. Der blev i rapporten også lavet et anlægsoverslag på betonforstøbning, samt en helt ny spunsvæg foran den eksist. Det på daværende tidspunkt dog ikke anbefalet nogle endegyldige renoveringsforslag, da der stadig var tilstrækkelig bæreevne i den eksist. spunsvæg. Korsør Havn skulle desuden tage stilling til om kajstrækningen skulle opgraderes til en større lastkapacitet. Der vil senere i dette afsnit blive taget udgangspunkt i fremgangsmetoden fra den tidligere udførte rapport, hvor det blev kontrolleret at der var tilstrækkelig bæreevne i spunsvæggen samt forankringen. Udviklingen af korrosionen bliver også undersøgt, idet det på sigt kan være fornuftigt at etablere betonforstøbningen, for at stoppe yderligere korrosion af spunsvæggen over vand. Dette er nærmere forklaret i afsnit 2.

Den nordlige del blev renoveret i ca. 1978, hvor der jf. tegninger er etableret z-jernsprofiler, Belval BZ350 S270GP. For den sydlige strækning er det z-jernsprofiler af ældre dato, Krupp III b S270GP. Det har ikke været muligt at finde noget datablad som beskriver profilet, og der er derfor taget udgangspunkt i de samme tykkelser, som blev anvendt i rapporten fra 2020, en tykkelse på krop og flanger på hhv. 9 og 12 mm.

Spunsvæggen langs hele Amerikakaj har topkote i +1,80 m, hvor der ovenpå er etableret en hammer i azobé, 470 x 200 med 50 x 50 mm affasning på begge sider af toppen. Spidskoten af spunsvæggen er ukendt, idet det ikke har været muligt at fremskaffe tegninger som viser det.

Det er dog ud fra nabokajen vurderet, at spidskoten med al sandsynlighed er beliggende i ca. kote -12 til -14 m. Der er under besigtigelsen observeret to hovedbolte lige over vandlinjen, i hver anden indadgående spunsbugt.

Der er tre forskellige typer afviserværk langs strækningen, som er af varierende tilstand:

1. **St. 390-490:** Afviserværk er udført i form af to løsholt, 250 x 250 mm, med indbyrdes afstand på ca. 1,5 meter. Der er placeret lodposter sporadisk hen af strækningen. (Det har ikke været muligt at observere et mønster i placeringen af lodposter). Løsholt og lodposter er generelt i fornuftig stand, men flere steder mangler løsholt.
2. **St. 490-760:** Afviserværk er udført i form af skråtstillede rør-fendere pr. ca. 6,3 meter. Fenderne er ca. 1,5 meter lange og har en ydre diameter på ca. 31 cm. Fenderne er i fin stand, dog er der tydelige brugsspor på flere af fenderne.
3. **St. 760-830:** Afviserværk består af bildæk monteret på stålrør, som er fastgjort til spunsvæggen vha. kæder.

De forskellige afviserværk ses af Figur 17.



Figur 17: 1. Afviserværk, øverst. 2. Afviserværk, nederst tv. 3. Afviserværk, nederst th.

Der er kun observeret en enkel redningsstige, omkring 50 meter fra det nordlige ro-ro leje. Trinene på redningsstigen er tydeligt korroderet, og det er observeret at det øverste trin er større end dem som er under.

Der er observeret flere forskellige reparationer på spunsvæggen, som formodentlig er udført da det har været nødvendigt at "lappe" huller i spunsvæggen. Der er observeret flere mindre reparationer, men følgende væsentlige reparationer er registreret værende udført på spunsvæggen langs Amerikakaj:

- Omkring st. 480 er der en stålplade ved top af spunsvæggen, som formodentlig er etableret da det er overgangen mellem de to forskellige spunsprofiler.
- Omkring st. 490 er der fastgjort to stålplader i toppen af spunsvæggen.
- Omkring st. 590 er der udført en betonstøbning, fra under hammeren og ca. en meter ned langs spunsvæggen.
- Omkring st. 640 er der flere stålplader som er fastgjort i top af spunsvæggen. Der blev i alt observeret 26 stålplader fastgjort i toppen af de udadgående spunsvægsbugter. Det er over en længere strækning, stålpladerne er blevet observeret.

De fire forskellige reparationer ses af Figur 18.



Figur 18: Fra øverst til venstre mod nederst til højre, stålplade ved overgang mellem stålprofiler, to stålplader fastgjort i top af væg, betonstøbning i ca. en meters højde, og stålplader fastgjort i top af væg.

Der er observeret to forskellige typer pullerter langs strækningen, som ses af Figur 19. Pullerterne fremstår i nogenlunde stand. Pullerterne er langs hele strækningen generelt en del korroderede. Ved T-head pullerterne på st. 390-480, er bitumenfugen ved boltehuller meget slidt.



Figur 19: Pullerter fra st. 390 til ca. st. 480, tv. Pullerter fra ca. st. 480 til st. 843, th.

5.2 UNDERSØGELSESRISULTATER

Følgende undersøgelser er udført:

- Visuel inspektion over vand med optagelse af fotos.
- Dykkerinspektion under vand.
- Tykkelsesmålinger af spunsvæggen på udvalgte repræsentative stationeringer.

Hovedresultaterne af undersøgelserne er sammenfattet i skemaet nedenfor.

| Aktivitet | Hovedresultat | Referencefoto |
|-----------------------------|---|--------------------|
| Visuel inspektion over vand | Kraftig nedbrydelse af spunsprofil, særligt omkring VSP. | <i>Figur 26</i> |
| | Afviserværk i varierende stand. | <i>Figur 17</i> |
| | Påsejlingsskade over vand. | <i>Figur 23</i> |
| | Hul i spunsvæg over vand. | <i>Figur 21</i> |
| | Revne mellem stålplade og spunsvæg, under vand. | <i>Figur 22</i> |
| Dykkerinspektion under vand | Anoder med begrænset materiale tilbage, maksimalt 25-30% tilbage. | <i>Dykkervideo</i> |
| | Udløbsrør ikke fuget ordentlig hele vejen rundt. | <i>Figur 24</i> |

Tabel 13: Oversigt over hovedresultater fra inspektion af Amerikakaj.

5.2.1 MÅLERESULTATER FRA TYKKELSES MÅLINGER

Der er foretaget tykkelsesmålinger ved de stationeringer som ses af Figur 20.



Figur 20: Oversigtsbillede af Amerikakaj, med målepunkter og stationeringer.

Målepunkterne er fastsat efter tilstandsrapporten som blev udarbejdet af Niras i 2018, hvor tykkelsesmålingerne under vand blev udført ved samme stationeringer. I 2020 udførte WSP/Orbicon ligeledes tykkelsesmålinger over vand ved de samme stationeringer. Ved at udføre målingerne i samme punkt, er det muligt at sammenligne målingerne bedre og derved vurdere korrosionens udvikling.

Strækningen deles op i to, da den består af to forskellige spunsprofiler. Ved den første strækning, fra ca. st. 390-486, er spunsprofilen et Belval BZ350 profil. Vurderingen af spunsprofil er foretaget på baggrund af arbejdstegninger, fra da strækningen blev renoveret, samt tidligere udførte opgravningsundersøgelser hvor profilet's dimensioner blev opmålt. Tykkelsesmålingerne ses af Tabel 15.

| Tykkelsesmålinger | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-------------|------|------|------|
| Spunstype: Belval BZ 350 | | | | | | |
| Startgodstykkelse [mm] | | | | | | |
| T1 = 9,5 mm | | | T2 = 9,5 mm | | | |
| Niveau | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| [m] | [mm] | | | | | |
| St. 410 | | | | | | |
| 1,0 m | 7,0 | 6,6 | 7,8 | 5,7 | 6,7 | 5,3 |
| 0,25 m | 9,5 | 4,2 | 8,7 | 8,6 | 7,6 | 4,6 |
| -0,25 m | 9,8 | 9,2 | 9,3 | 9,3 | 9,3 | 9,8 |
| -1,0 m | 9,8 | 9,2 | 10,2 | 10,2 | 10,0 | 10,0 |
| -2,0 m | 9,7 | 8,8 | 10,0 | 9,9 | 9,6 | 10,0 |
| -3,0 m | 9,6 | 9,7 | 10,0 | 9,7 | 9,5 | 9,8 |
| -4,0 m | 9,9 | 9,8 | 10,0 | 10,1 | 9,7 | 10,2 |
| -5,0 m | Ingen målinger foretaget af dykker | | | | | |

Tabel 14: Tykkelsesmålinger, spunsvæg st. 410

| St. 470 | | | | | | |
|---------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| 1,0 m | 7,7 | 3,5 | 9,4 | 4,3 | 6,7 | 9,8 |
| 0,25 m | 4,6 | 6,3 | 9,1 | 3,5 | 6,0 | 9,0 |
| -0,25 m | 9,3 | 9,1 | 9,3 | 9,1 | 9,7 | 9,8 |
| -1,0 m | 9,4 | 8,5 | 9,7 | 9,4 | 9,5 | 10,1 |
| -2,0 m | 9,7 | 9,3 | 10,1 | 9,5 | 9,4 | 10,0 |
| -3,0 m | 9,4 | 9,5 | 9,8 | 9,6 | 9,8 | 9,7 |
| -4,0 m | 9,5 | 9,3 | 9,9 | 9,6 | 9,5 | 9,8 |
| -5,0 m | 9,7 | 9,8 | 9,7 | 9,8 | 9,9 | 9,7 |

Tabel 15: Tykkelsesmålinger, spunsvæg st. 470.

Som det ses af Tabel 14 og Tabel 15, er der udført målinger i to niveauer over vand, samt målinger i seks niveauer under vand for hver stationering. Der er ved nogle af de forskellige målepunkter, målinger som overskrider den oprindelige tykkelse af spunsprofilet, hvilket formodes at skyldes måleusikkerheder. Dette medtages i betragtningerne, da det heller ikke kan bekræftes med sikkerhed hvilket spunsprofil som er at finde på strækningen. Derfor kan det ikke med sikkerhed konkluderes at der er tale om måleusikkerheder.

Som tidligere beskrevet blev der udført tykkelsesmålinger under vand i 2018 og over vand i 2020. Disse tykkelsesmålinger tages med i betragtningen, for at kunne vurdere hvor hurtig korrosionen udvikler sig. Den gennemsnitlige tykkelse af krop og flange fra målingerne i 2018/2020 samt 2023, er angivet i Tabel 16, sammen med korrosionen i procentdel som er angivet ift. den oprindelige tykkelse af profilet.

| | 2018/2020 Opmåling | | 2023-Opmåling | |
|-------------------------------------|--------------------|--------|---------------|--------|
| | Flange | Krop | Flange | Krop |
| Restgodstykkelse over vandspejl | 7,2 mm | 5,4 mm | 7,2 mm | 6,0 mm |
| Restgodstykkelse under vandspejl | 9,5 mm | 9,2 mm | 9,7 mm | 9,5 mm |
| Tilbageværende procentdel over VSP | 75,8 % | 56,8 % | 75,8 % | 63,2 % |
| Tilbageværende procentdel under VSP | 100 % | 96,8 % | 102 % | 100 % |

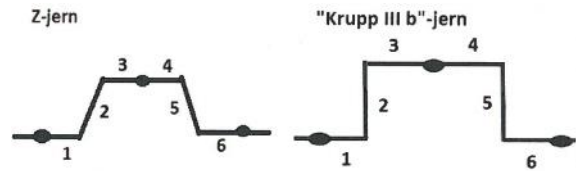
Tabel 16: Måling af krop og flange, over- og under vandspejl, samt korrosion ift. oprindelig profil.

Som det ses af ovenstående Tabel 16 er korrosionen ikke i voldsom udvikling. Der er tværtimod målt større tykkelser af spunsvæggen i 2023 end i 2018/2020. Det burde ikke være muligt, eftersom korrosionen, uanset omfangsgrad, altid burde medføre en reduktion i tykkelsesmålingerne.

Det formodes at være måleusikkerheder som er årsagen til, at der ikke er nogen generel reduktion i tykkelsesmålingerne. Ydermere er målingerne fortaget over en forholdsvis kort periode, en periode på 3-5 år, hvorfor det ikke nødvendigvis kan forventes, at der er en stor udvikling i korrosionen. Det medfører også en større margin for fejlmålinger, da det sætter store krav til præcisionen af måleinstrumenter, samt -udførelse. Desuden måles der ikke på nøjagtigt samme punkt på spunsvæggen hver gang, selvom cirka samme stationering vælges.

Ved den anden del af strækningen, fra ca. st. 486-843, er spunsprofilen et Krupp K III b profil. Tykkelsesmålingerne ses af Tabel 18, med en vurdering af hvilket spunsprofil som er at finde på strækningen. Vurderingen af spunsprofil er foretaget på baggrund af opgravningsundersøgelser, som blev foretaget af Orbicon/WSP i 2020.

| Tykkelsesmålinger | | | | | | |
|------------------------|------|-------------|------|------|-----|------|
| Spunstype: Krupp III b | | | | | | |
| Startgodstykkelse [mm] | | | | | | |
| T1 = 12,0 mm | | T2 = 9,0 mm | | | | |
| Niveau | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| [m] | [mm] | | | | | |
| St. 530 | | | | | | |
| 1,0 m | 9,8 | 3,2 | 7,0 | 5,2 | 0,0 | 7,2 |
| 0,25 m | 5,0 | 3,6 | 3,3 | 9,3 | 5,2 | 4,9 |
| -0,25 m | 9,7 | 7,3 | 11,5 | 11,7 | 9,1 | 11,4 |
| -1,0 m | 10,5 | 7,8 | 11,0 | 10,4 | 7,9 | 10,3 |
| -2,0 m | 10,6 | 7,9 | 10,8 | 11,0 | 8,2 | 11,2 |
| -3,0 m | 11,1 | 8,6 | 10,8 | 11,0 | 8,5 | 11,0 |
| -4,0 m | 10,7 | 8,5 | 11,4 | 10,9 | 8,3 | 10,5 |
| -5,0 m | 11,0 | 8,2 | 11,0 | 11,2 | 8,2 | 10,5 |
| St. 590 | | | | | | |
| 1,0 m | 6,4 | 6,9 | 9,2 | 10,8 | 7,3 | 4,1 |
| 0,25 m | 6,4 | 7,9 | 8,6 | 10,4 | 7,0 | 4,9 |
| -0,25 m | 11,8 | 9,4 | 11,9 | 12,1 | 8,9 | 11,0 |
| -1,0 m | 8,9 | 8,9 | 11,2 | 11,4 | 8,9 | 9,2 |
| -2,0 m | 10,6 | 8,2 | 11,1 | 11,2 | 9,1 | 11,1 |
| -3,0 m | 11,0 | 8,3 | 10,6 | 11,0 | 7,6 | 10,5 |
| -4,0 m | 10,8 | 8,7 | 11,4 | 11,1 | 8,1 | 11,2 |
| -5,0 m | 11,0 | 8,0 | 11,0 | 11,2 | 8,3 | 11,3 |



Tabel 17: Tykkelsesmålinger, spunsvæg st. 530-590.

| St. 650 | | | | | | |
|---------|------|-----|------|------|-----|------|
| 1,0 m | 11,6 | 7,9 | 11,2 | 10,5 | 9,1 | 11,6 |
| 0,25 m | 9,2 | 6,6 | 6,9 | 9,6 | 7,8 | 11,0 |
| -0,25 m | 11,3 | 8,4 | 11,0 | 10,8 | 8,0 | 11,7 |
| -1,0 m | 11,1 | 9,2 | 10,2 | 11,3 | 8,1 | 10,8 |
| -2,0 m | 11,5 | 8,2 | 11,6 | 11,3 | 8,0 | 10,6 |
| -3,0 m | 11,5 | 9,0 | 11,7 | 11,0 | 8,1 | 11,0 |
| -4,0 m | 11,5 | 9,0 | 11,6 | 11,3 | 8,0 | 12,0 |
| -5,0 m | 11,5 | 9,0 | 9,1 | 11,0 | 7,8 | 11,0 |
| St. 710 | | | | | | |
| 1,0 m | 11,3 | 6,3 | 6,7 | 8,1 | 5,7 | 10,0 |
| 0,25 m | 9,7 | 6,6 | 8,8 | 8,4 | 7,0 | 6,2 |
| -0,25 m | 11,8 | 8,6 | 10,7 | 10,4 | 7,9 | 11,2 |
| -1,0 m | 10,3 | 8,5 | 11,1 | 10,7 | 7,7 | 9,9 |
| -2,0 m | 11,2 | 8,2 | 11,1 | 11,3 | 8,2 | 9,3 |
| -3,0 m | 10,9 | 8,3 | 11,0 | 11,0 | 7,3 | 10,2 |
| -4,0 m | 11,2 | 8,3 | 11,0 | 10,9 | 7,8 | 10,6 |
| -5,0 m | 10,8 | 8,4 | 11,1 | 10,6 | 8,7 | 10,4 |
| St. 770 | | | | | | |
| 1,0 m | 9,6 | 6,8 | 6,9 | 8,6 | 7,4 | 10,0 |
| 0,25 m | 12,0 | 6,0 | 9,9 | 9,6 | 7,1 | 7,3 |
| -0,25 m | 12,1 | 7,7 | 10,5 | 11,0 | 7,1 | 10,2 |
| -1,0 m | 9,8 | 8,0 | 10,6 | 11,6 | 8,3 | 11,1 |
| -2,0 m | 11,3 | 8,5 | 11,1 | 11,5 | 8,5 | 11,5 |
| -3,0 m | 11,2 | 8,7 | 11,4 | 11,4 | 8,4 | 11,3 |
| -4,0 m | 10,7 | 8,1 | 9,4 | 11,3 | 9,1 | 10,5 |
| -5,0 m | 10,9 | 8,0 | 10,8 | 11,4 | 8,7 | 10,9 |
| St. 830 | | | | | | |
| 1,0 m | 6,3 | 6,8 | 8,1 | 5,7 | 6,4 | 6,5 |
| 0,25 m | 6,2 | 6,6 | 9,0 | 7,0 | 7,4 | 7,0 |
| -0,25 m | 11,6 | 8,9 | 11,5 | 11,8 | 8,4 | 11,5 |
| -1,0 m | 10,5 | 8,1 | 11,0 | 11,1 | 7,8 | 9,1 |
| -2,0 m | 11,2 | 8,2 | 10,9 | 11,2 | 8,1 | 9,7 |
| -3,0 m | 11,2 | 8,2 | 11,7 | 11,0 | 8,0 | 10,3 |
| -4,0 m | 10,6 | 7,9 | 11,2 | 11,3 | 8,4 | 9,6 |
| -5,0 m | 10,6 | 8,4 | 10,3 | 11,5 | 8,3 | 10,6 |

Tabel 18: Tykkelsesmålinger, spunsvæg st. 650-830.

Som det ses af Tabel 18, er der udført målinger i to niveauer over vand, samt målinger i seks niveauer under vand for hver stationering. Der er ved nogle af de forskellige målepunkter, målinger som overskrider den oprindelige tykkelse af spunsprofilet, hvilket formodes at skyldes måleusikkerheder. Det medtages i betragtningerne, da det ikke kan bekræftes med sikkerhed hvilket spunsprofil som er at finde på strækningen. Derfor kan det ikke med sikkerhed konkluderes at der er tale om måleusikkerheder.

Som tidligere beskrevet blev der udført tykkelsesmålinger under vand i 2018 og over vand i 2020. Disse tykkelsesmålinger tages med i betragtning, for at kunne vurdere hvor hurtig korrosionen fremtræder. Den gennemsnitlige tykkelse af krop og flange fra målingerne i 2018/2020 og 2023, er angivet i Tabel 19, sammen med korrosionen i procentdel som er angivet ift. den oprindelige tykkelse af profilet.

| | 2018/2020 Opmåling | | 2023-Opmåling | |
|-------------------------------------|--------------------|--------|---------------|--------|
| | Flange | Krop | Flange | Krop |
| Restgodstykkelse under vandspejl | 8,0 mm | 6,8 mm | 8,2 mm | 6,4 mm |
| Tilbageværende procentdel over VSP | 10,4 mm | 8,0 mm | 10,9 mm | 8,3 mm |
| Tilbageværende procentdel under VSP | 66,7% | 75,6% | 68,3% | 71,1% |
| Restgodstykkelse under vandspejl | 86,7% | 88,8% | 90,8% | 92,2% |

Tabel 19: Måling af krop og flange, over- og under vandspejl, samt korrosion ift. oprindelig profil.

Som det ses af ovenstående Tabel 19 er korrosionen ikke i voldsom udvikling. Nøjagtig som for den første strækning af Amerikakaj, er der målt større tykkelser af spunsvæggen i 2023 end i 2018/2020. Det formodes at være de samme årsager som medfører forøgelsen, herunder måleusikkerheder samt at der sammenlignes over en forholdsvis kort periode.

5.3 TILSTANDSVURDERING

| | | |
|-----------|-----------------------------|----------|
| Karakter: | Overordnet: | 3 |
| | Belægning | 1 |
| | Spunsvæg, omkring vandspejl | 3 |
| | Spunsvæg, øvrigt | 3 |
| | Spunsvæg, anoder | 3 |
| | Kajudstyr, generelt | 2 |

5.3.1 SPUNSVÆG OG KAJ

Ved inspektion af spunsvæggen er den konstateret kraftig korroderet over vand, men ikke særlig korroderet under vand. Det ses af Tabel 19, at den gennemsnitlige tykkelse af krop og flange er betydelig lavere over vand, samt at korrosionen procentmæssigt er mere udviklet. Ligeledes ses det af tabellen, at spunsvæggen tilnærmelsesvis ikke er korroderet siden de tidligere udførte målinger. Der kan derfor tages udgangspunkt i de skitsemæssige bæreevner der blev beregnet i WSP/Orbicon's rapport fra 2020, som sammenholdes med den belastning der blev beregnet i samme rapport.

Der blev i rapporten beregnet en momentbelastning hhv. over og under vand, for at kunne sammenholde det med den resterende godstykkelse og tilhørende bæreevne over og under vand. For at finde frem til belastningen, er der i den tidligere udførte rapport opstillet forskellige lastscenarier. Der blev anvendt overfladelaster svarende til sandbunker med en højde på 0,55 m, 1,10 m og 1,65 m. Det blev i rapporten konkluderet at, ankerpladen kun havde tilstrækkelig bæreevne til at der må oplægges 0,55 m høje sandbunker, hhv. 1,0 m, 2,0 m eller 3,0 m fra kajkanten, eller en 1,10 meter høj sandbunke, 3,0 meter fra kajkanten. Dette er en væsentligt lavere belastningsevne end hvad der i virkeligheden belastes med til dagligt.

Det blev i den tidligere udførte rapport konkluderet, at der er tilstrækkelig bæreevne i den eksisterende konstruktion, dog under forudsætning af at lasttilfældene overholdes, samt at de antagelser som blev gjort ifm. beregningerne, er gældende. Spidskoten af spunsvæggen er antaget til at ligge i ca. kote -12 til -14 m, ud fra den nærliggende nabokaj. En anden antagelse, som kan have stor påvirkning på resultatet, er anvendelsen af geoteknik, som stammer fra en boring ved Kaj 301.

Det blev i rapporten konkluderet, at bæreevnen under vand er hårdest udnyttet, på trods af den kraftige korrosion over vand. Som tidligere nævnt i rapporten, så opstår det maksimale moment typisk under vand, hvilket også er årsagen til at spunsvæggen er hårdest udnyttet under vand. Bæreevnen bliver kritisk, når godstykkelsen for flangerne falder til ca. 8-9 mm under vand og 4-5 mm over vand.

Ved målingerne af spunsvæggens godstykkelser over vand er der generelt varierende godstykkelser, som lokalt ligger med målte værdier ned til omkring ca. 3-4 mm. Ved så lave godstykkelser er der risiko for at spunsvæggens flanger bliver så tynde, at underlagspladerne til hovedboltene kan blive trukket igennem spunsvæggen, også kaldet gennemlokning.

Der blev udført en kontrollerende beregning af gennemlokning i rapporten udført af WSP/Orbicon fra 2020. Det blev her konkluderet at der ikke er risiko for gennemlokning nu og her. Det vil først blive en risiko, når godstykkelsen af spunsvæggens flanger når en tykkelse ca. 2 mm. Dette er under forudsætning af, at ankerkraften ikke overstiger 140 kN/m, som er den maksimale kapacitet af betonpladerne beregnet i WSP/Orbicon rapporten. For de nyligt udførte tykkelsesmålinger er den laveste lokale godstykkelse fundet til ca. 3,3 mm, hvorfor gennemlokning ikke vurderes at være et problem lige nu og her.

Baseret på ovenstående, er det på nuværende tidspunkt ikke nødvendigt at foretage en større renovering af spunsvæggen, samt ankerkonstruktion. Det er dog vigtigt at bemærke, at dette er under forudsætning af, at de lastbegrænsninger som er opstillet overholdes, samt at antagelserne som er opstillet holder stik. Dette tyder ikke på at være tilfældet, ift. de observationer der er gjort på stedet, da kajarealet regelmæssigt bliver belastet ud over disse forudsætninger.

Ydermere bør der holdes nøje opsyn med korrosionsraten, ved at udføre hyppige tykkelsesmålinger over- og under vand. Det anbefales at udføre tykkelsesmålinger ca. hvert 5 år som minimum over vand, som evt. kan suppleres med en visuel gennemgang over vand, hvor spunsvæggen bliver inspiceret for lokale gennemtæring/huller.

Under dykkerundersøgelsen blev der observeret et hul i toppen af spunsvæggen, lige over vandlinjen, ved omkring st. 480. Hullet i spunsvæggen, som ses af Figur 21, er så stort at dykkeren nemt kan få sin knytnæve ind.



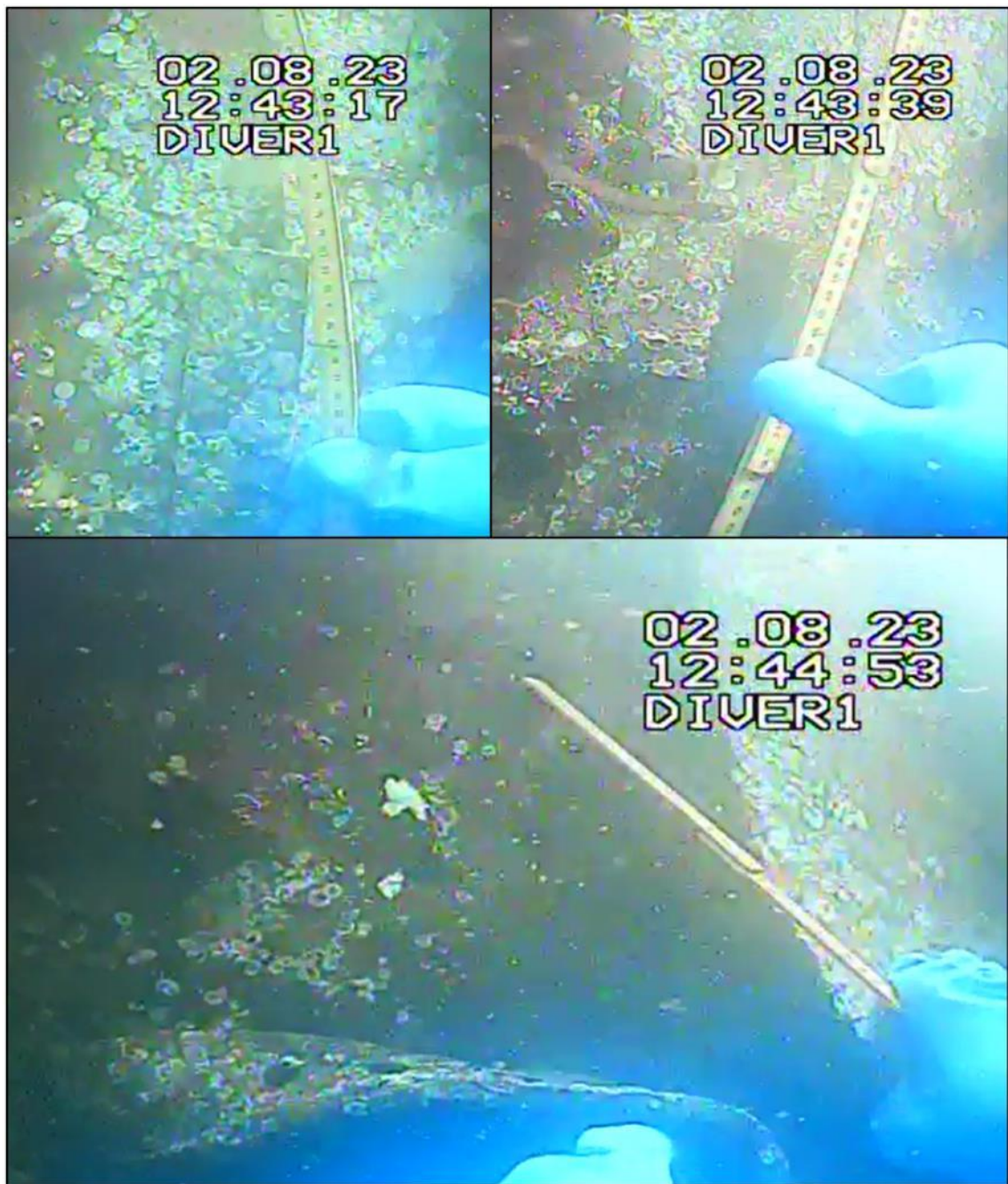
Figur 21: Billede fra dykkervideo. Hul markeret med rød cirkel.

Hullet er observeret lige ved overgangen af spunsvæggen, hvor det går fra en Belval BZ 350 profil til et Krupp III b profil. Under vandlinjen er der observeret en påsvejst stålplade, som dækker overgangen mellem de to udadgående bugter. Bag stålpladen er der støbt ud med beton. Stålpladen, samt bagstøbningen af beton, er formodentlig udført for at sikre tætningen ved overgangen mellem de to typer spunsprofiler.

Omkring 80 cm fra toppen af pladen, er der påsvejst et mellemstykke, en mindre stålplade, på begge sider af den større stålplade. Omkring 140 cm fra toppen af pladen, er der en revne i den ene side som fortsætter cirka 2,5 meter ned. Revnen er i toppen ikke så bred, men bliver bredere længere nede, hvor den største åbning er cirka 16-17 cm.

Der er formentlig en del af det bagvedliggende fyld som er udvasket igennem hullet, hvilket også bekræftes af dykkerne, som kun fandt lidt sten i revnen. Revnen er formentlig opstået, idet svejsningen på pladen som skulle dække revnen, har mistet sin bæreevne og er sluppet.

Det ses af Figur 22, hvor det af det nederste billede kan ses, at pladen der skulle dække revnen, er bukket.



Figur 22: Billeder fra dykkervideo. Mellemstykke påbegyndes, øverst tv. Revne mellem stålplade og spunsvæg starter, øverst th. Største revne mellem stålplade og spunsvæg, nederst.

Der er observeret et mindre hul i spunsvæggen, omkring st. 495, som vurderes forårsaget af en påsejlingsskade, af flere årsager. Hullets udformning indikerer at det ikke er forårsaget af korrosion, men nærmere en skarp kant. Det er også observeret at spunsvæggen er bukket under hullet, hvilket indikere at der er kommet et stort tryk ind på spunsvæggen. Hullet i spunsvæggen ses af Figur 23.



Figur 23: Påsejlingskade på spunsvæg.

Det anbefales at udbedre de to huller som er observeret over vandlinjen, samt revnen mellem stålplade og spunsvæg. Hullerne bør lappes, for at sikre at det bagvedliggende fyld ikke bliver udvasket, da det bl.a. kan give sætninger i kajbelægningen. Disse reparationer kan med fordel udføres samtidigt, da hullet og revnen er placeret meget tæt på hinanden.

Under dykkerinspektionen blev det konstateret at der ved 3 udløbsrør på strækningen ca. st. 530 til st. 590, ikke er fuget ordentlig langs periferien. Det er meget muligt at de er tætnet tilstrækkelig på bagsiden, men det anbefales at tætne med undervandsmørtel fra ydersiden, for at sikre der ikke er nogen utætheder. Dykkerne observerede det på 3 af udløbsrørene, men det kan ikke udelukkes at det er gældende ved flere af udløbene. Et af udløbene ses af Figur 24, hvoraf det kan ses at dykkeren kan få sin tommestok ind i den revne der er langs periferien af udløbsrøret.



Figur 24: Utæthed langs periferi af udløbsrør.

Der blev under dykkerinspektionen observeret anoder i to forskellige formationer. Fra Kaj 213 til 212, omkring st. 390 til st. 486, er der etableret 3 anoder i hver anden indadgående bugt. Der er etableret en 2 meter anode i toppen, en 1,5 meter anode i midten samt en 1,5 meter anode i bunden. Fra Kaj 211 til 208, omkring st. 486 til st. 843, er der etableret 2 anoder i hver anden indadgående bugt. Anoderne på strækningen er generelt meget opbrugt, hvor det af dykkerrapporten er vurderet værende mellem 20-35 % tilbage af anoderne. Dog er det også bemærket at enkelte af anoderne er helt opbrugte. Der er ikke udført anodeprojekt på Amerikakaj, da der stadig er 20-30% af anoderne. Anodeprojektet afventer et par år.

5.3.2 ØVRIGE OBSERVATIONER

Ved inspektionen over vand, samt under dykkerundersøgelsen, er der konstateret korrosion af redningsstigen. Det er særligt lige omkring vandspejlet at trinene er korroderet. Der er kun en enkel redningsstige på strækningen, hvilket også kan genovervejes, da der bør være redningsstiger pr. 50 meter. Det er dog en strækning som hovedsageligt anvendes til erhvervsmæssige formål, hvilket kan være årsagen til at der ikke er etableret flere redningsstiger.

Afviserværket langs strækningen er i varierende stand. Ved den første del af strækningen, hvor afviserværket er etableret i form af to løsholt samt lodposter placeret sporadisk, er der observeret flere manglende løsholt. Eksempler på manglende løsholt samt lodposter ses af Figur 25.



Figur 25: Beskadigelse af løsholt samt hammer.

Afviserværket langs den resterende del af strækningen fremstår i fin stand. Der er nogle af fenderne hvor der ses tydelige brugsspor, men der er intet som indikerer at de har behov for at blive udskiftet.

Pullerterne er generelt meget rustne, samt er bitumen i boltehullerne meget slidt og tilnærmelsesvis ikke til stede ved flere af pullerterne.

5.4 UDBEDRINGSFORSLAG

På baggrund af ovenstående tilstandsvurdering er følgende udbedringsforslag opstillet.

- Renovering af hul i top af spunsvæg, samt revne mellem stålplade og spunsvæg.
- Tætninger langs periferien af udløbsrør.
- Udskiftning af anoder

5.4.1 RENOVERING AF HULLER OG REVNER I SPUNSVÆG

Som beskrevet i afsnit 5.3.1 er der observeret to huller i spunsvæggen, begge over vand. Disse huller bør udbedres, for at sikre det bagvedliggende fyld ikke bliver udvasket.

Hullerne lappes, ved at påsvejses en stålplade som dækker hullet og som skal fungere som en tæt forskalling, så der efterfølgende kan pumpes beton ind i det bagvedliggende hulrum, for at sikre at der ikke er nogen utætheder. Svejsearbejdet ved revnen mellem stålplade og spunsvæg skal ske med dykker, da skaden befinder sig under vandspejlet.

WSP har parallelt med denne tilstandsrapport, udarbejdet et anodeprojekt vedr. anoderne på Krydstogtkajen. Dette udbud indeholder også disse lokale reparationer, hvorfor der ikke angives noget anlægsoverslag.

5.4.2 TÆTNINGER LANGS PERIFERIEEN AF UDLØBSRUR

Som beskrevet i afsnit 5.3.1 er det konstateret at der ved 3 udløbsrør, kan laves indstik med tommestok langs ydersiden af røret og ind bagved spunsvæggen. Disse huller bør udbedres, for at sikre en effektiv tætning.

For at sikre at der ikke er nogen utætheder, kan der tætnes med undervandsmørtel som påføres fra ydersiden.

WSP har parallelt med denne tilstandsrapport, udarbejdet et anodeprojekt vedr. anoderne på Krydstogtkajen. Dette udbud indeholder også disse lokale reparationer, hvorfor der ikke angives noget anlægsoverslag.

5.4.3 UDSKIFTNING AF ANODER

Som beskrevet i afsnit 5.3.1 er anoderne på strækningen delvist opbrugt, idet det af dykkerrapporten fremgår, at der er ca. 20-35% tilbage af anoderne. Enkelte anoder er ligeledes konstateret værende opbrugte.

Udskiftningen af anoder er indregnet i vedligeholdelsesplanen for Korsør Havn, hvoraf der også fremgår anlægsoverslag. Af vedligeholdelsesplanen fremgår det at anoderne på Kaj 213 og 212 anbefales udskiftes i 2023, mens der for den resterende strækning anbefales udskiftet i 2025, (anoderne på Kaj 213 udskydes i realiteten til 2025).

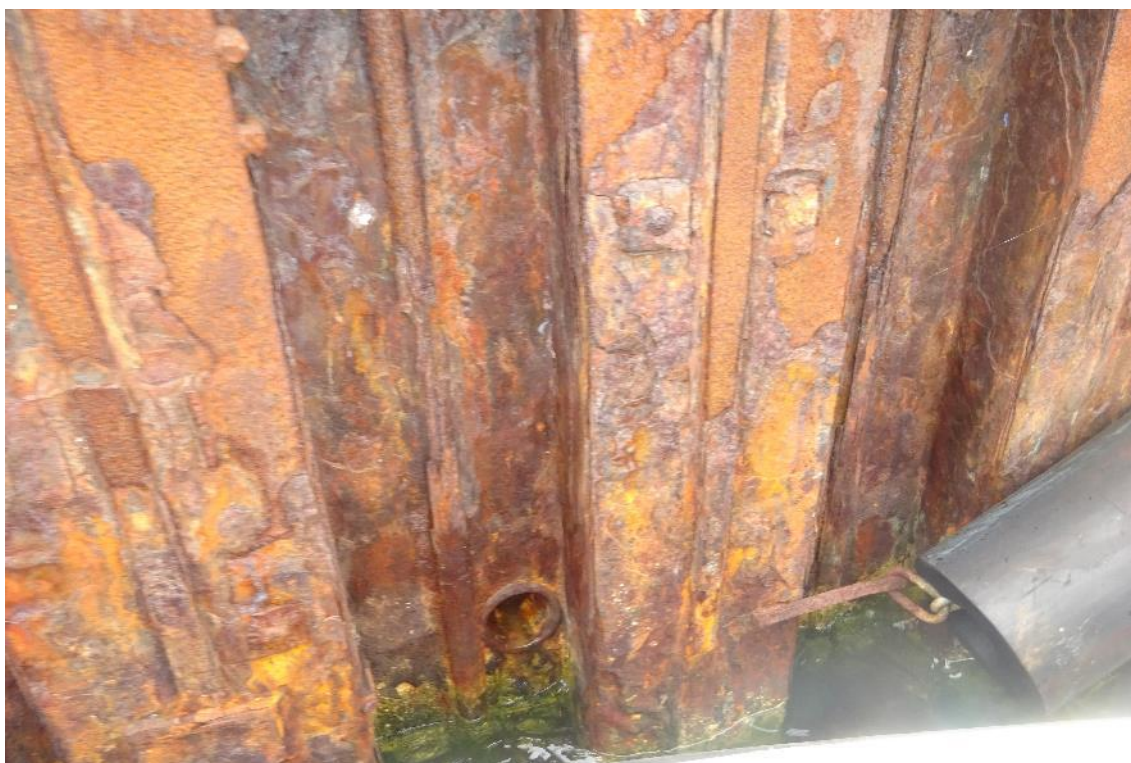
5.5 FOTOS, KAJ 214 (KAJ 208-213, AMERIKAKAJ)



Figur 26: Korrosion af væggen, over vandspejl.



Figur 27: Opgravningsundersøgelse fra 2020.



Figur 28: Udløbsrør gennem spuns, omkring st. 640.



Figur 29: Dronefoto af Amerikakaj.

6 BILAG

6.1 BILAG 1 - DYKKERRAPPORT

Rapport fra Nordic Marine Service, Korsør havn, 2023 August måned:

"Korsør havn fra ST.N. 0 til 843

Vi starter med at rense hver 20 stk anode gruppe af og de markerede nr til ultralyds måling.

Spuns str. Hedder 30x25x30x25x30.

Fra ST.N. 0 frem til 470 har vi anoder hvor det er 3m anode i toppen og en 2 m i bunden. Og de sidder i hver 2 ind af gående spuns.

ST.470 og 9 m frem efter kommer der et hul i toppen af spunsen. 1.6 m ned efter kommer der et hul der er 2,5 m i længden. (Der er separat video på det)



Fra det hul og frem til 530 kommer der anode grupper der er 2 m i top og 1,5 m i midt og 1,5m i bund.

Beslagene måler mellem hinanden 165cm fra top til top på øverste anode, derefter hedder de 134cm fra top til top af beslaget.

Målene mellem de andre hedder 270cm – 165cm mellem top til top beslag af 2-3 m anoderne

Der kommer et spunsskifte fra hjørnet af ST.N. 390 til 410 Og 20 m frem. Derefter skifter det til U-Spuns.

Der er rensat 22 anode grupper af fra 0-843.

Alle Anoder på strækket mellem 0 til 390 er helt væk, der er Maks 5 % tilbage. Beslagene ser fine ud.

Anoderne på strækket mellem 390 til 843 er der mellem 20-35 % tilbage nogle af dem er også brugt helt op. ”

6.2 BILAG 2 - TYKKELSES MÅLINGER

SKEMA FOR ULTRALYDSMÅLINGER (U-JERN)

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | U-Jern | | | | | | | | | |
| Kajnavn: | ST.N. 30 | | | | | | | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | | | | | | | |
| Målt af: | Oliver Bory / SB | | | Dato: | 2023-08-01 | | | | | | | | |
| Stationering: | ST.N. 30 | | | Init.: | | | | | | | | | |
| Oprindelige dimensioner: | | | | | | | | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | Pkt. 7 [mm] | | | | | | |
| + 1,0 m | 4.8 | 6.1 | 9.4 | 5.7 | 9.5 | 4.8 | 9.5 | | | | | | |
| + 0,25 m | 7.8 | 5.9 | 6.4 | 5.3 | 5.4 | 6.1 | 4.6 | | | | | | |
| - 0,25 m | 10.2 | 8.4 | 8.3 | 9.5 | 7.5 | 8.2 | 9.7 | | | | | | |
| - 1,0 m | 9.3 | 8.4 | 8.6 | 9.0 | 7.9 | 7.2 | 11.0 | | | | | | |
| - 2,0 m | 9.8 | 8.9 | 8.8 | 9.0 | 7.6 | 8.4 | 11.0 | | | | | | |
| - 3,0 m | 10.8 | 9.2 | 8.8 | 9.0 | 8.7 | 9.3 | 10.8 | | | | | | |
| - 4,0 m | 10.4 | 9.5 | 9.0 | 9.2 | 8.7 | 9.0 | 10.7 | | | | | | |
| - 5,0 m | 10.3 | 8.9 | 8.8 | 9.7 | 8.6 | 8.9 | 10.5 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bemærkninger: | | | | | | | | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | | | | | | | | |
| - Bredder af et helt dobbeltjern | | | | | | | | | | | | | |
| - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen | | | | | | | | | | | | | |
| - Bredder af lige flanger | | | | | | | | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | | | | | | | | |

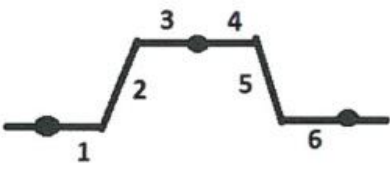
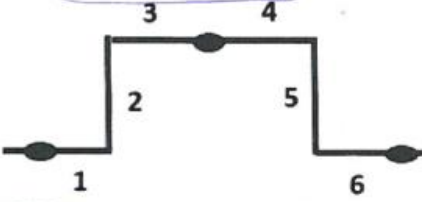
| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | U-Jern | | | | | | | | | |
| Kajnavn: | St. N 105 | | | | | | | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | | | | | | | |
| Målt af: | Oliver Borg/Silas Bucher | | | Dato: | 04-08-2023 | | | | | | | | |
| Stationering: | St. N 105 | | | Init.: | | | | | | | | | |
| Oprindelige dimensioner: | | | | | | | | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | Pkt. 7 [mm] | | | | | | |
| + 1,0 m | 8,8 | 5,1 | 6,2 | 7,8 | 6,0 | 3,4 | 4,3 | | | | | | |
| + 0,25 m | 7,5 | 3,5 | 3,2 | 6,1 | 7,8 | 0 | 6,2 | | | | | | |
| - 0,25 m ϕ 0 | 8,7 | 7,5 | 6,0 | 8,1 | 7,4 | 8,3 | 10,8 | | | | | | |
| - 1,0 m - 0,25 | 9,5 | 8,1 | 8,2 | 9,8 | 8,4 | 8,1 | 6,5 | | | | | | |
| - 2,0 m | 10,7 | 8,9 | 8,7 | 10,5 | 8,7 | 8,9 | 10,8 | | | | | | |
| - 3,0 m | 10,6 | 8,9 | 8,1 | 8,9 | 8,0 | 8,5 | 10,7 | | | | | | |
| - 4,0 m | 10,8 | 8,8 | 8,7 | 10,2 | 8,8 | 8,5 | 10,7 | | | | | | |
| - 5,0 m | 10,6 | 9,0 | 8,6 | 10,4 | 8,9 | 8,8 | 10,7 | | | | | | |
| Bemærkninger: | | | | | | | | | | | | | |
| <p>* Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger <p>** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt.</p> | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Opgave: | | Korsør Havn | | Type: | | | |
| Kajnavn: | | ST.N. 180 | | | | | |
| Målemetode: | | Ultralydsmåling | | Sag: | | 22003818 | |
| Målt af: | | | | Dato: | | 2023.08.03 | |
| Stationering: | | ST.N. 180 | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | Pkt. 7 [mm] |
| + 1,0 m | 3,9 | 4,8 | 4,1 | 7,9 | 4,5 | 6,1 | 12,5 |
| + 0,25 m | 8,7 | 4,8 | 5,4 | 6,0 | 6,1 | 4,0 | 8,7 |
| - 0,25 m | 10,7 | 9,4 | 9,4 | 10,9 | 9,1 | 9,5 | 10,7 |
| - 1,0 m | 9,6 | 8,3 | 9,0 | 9,8 | 9,0 | 8,8 | 10,4 |
| - 2,0 m | 10,6 | 9,1 | 8,7 | 10,0 | 8,8 | 8,8 | 10,4 |
| - 3,0 m | 11,0 | 9,5 | 9,2 | 10,0 | 8,8 | 8,7 | 10,1 |
| - 4,0 m | 10,4 | 9,1 | 9,5 | 10,1 | 8,8 | 9,0 | 10,1 |
| - 5,0 m | 10,0 | 9,4 | 9,2 | 10,1 | 9,0 | 9,4 | 10,4 |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | | |
| - Bredde af et helt dobbeltjern | | | | | | | |
| - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen | | | | | | | |
| - Bredde af lige flanger | | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | U-lem | | | | | | | | | |
| Kajnavn: | ST, N. 255 | | | | | | | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | | | | | | | |
| Målt af: | Stanislov LOBA | | | Dato: | 2023-08-03 | | | | | | | | |
| Stationering: | ST, N. 255 | | | Init.: | | | | | | | | | |
| Oprindelige dimensioner: | | | | | | | | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | Pkt. 7 [mm] | | | | | | |
| + 1,0 m | 5,6 | 6,6 | 4,9 | 8,7 | 2,6 | 6,3 | 6,2 | | | | | | |
| + 0,25 m | 9,2 | 3,8 | 4,0 | 6,4 | 6,8 | 4,9 | 4,8 | | | | | | |
| - 0,25 m | 9,6 | 8,4 | 8,4 | 10,5 | 8,3 | 8,5 | 9,9 | | | | | | |
| - 1,0 m | 9,4 | 8,6 | 8,3 | 9,9 | 7,8 | 8,9 | 9,8 | | | | | | |
| - 2,0 m | 9,4 | 8,2 | 8,7 | 9,9 | 8,3 | 8,6 | 9,5 | | | | | | |
| - 3,0 m | 9,4 | 8,7 | 8,5 | 10,1 | 8,4 | 8,8 | 9,6 | | | | | | |
| - 4,0 m | 9,6 | 8,6 | 9,0 | 10,0 | 8,5 | 8,4 | 10,1 | | | | | | |
| - 5,0 m | 9,7 | 8,7 | 8,5 | 9,4 | 8,6 | 8,6 | 10,1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bemærkninger: | | | | | | | | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | | | | | | | | |
| - Bredde af et helt dobbeltjern | | | | | | | | | | | | | |
| - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen | | | | | | | | | | | | | |
| - Bredde af lige flanger | | | | | | | | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | | | | | | | | |

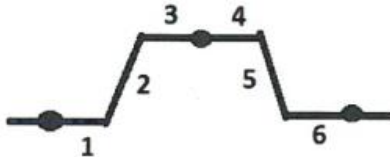
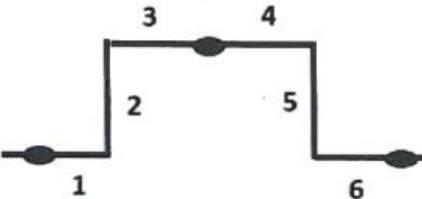
| | | | | | | | |
|---|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Opgave: | | Korsør Havn | | Type: | | | |
| Kajnavn: | | ST. N 330 | | | | | |
| Målemetode: | | Ultralydsmåling | | Sag: | | 22003818 | |
| Målt af: | | Stanislav / OBA | | Dato: | | 2023-08-03 | |
| Stationering: | | | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | Pkt. 7 [mm] |
| + 1,0 m | 9.3 | 6.7 | 8.0 | 7.9 | 5.0 | 6.0 | 7.9 |
| + 0,25 m | 6.4 | 3.5 | 6.4 | 5.5 | 7.2 | 8.1 | 8.3 |
| - 0,25 m | 8.3 | 8.3 | 7.8 | 9.0 | 9.1 | 9.0 | 7.5 |
| - 1,0 m | 9.4 | 8.6 | 9.5 | 9.6 | 8.7 | 9.8 | 8.5 |
| - 2,0 m | 9.7 | 8.4 | 8.1 | 9.5 | 9.6 | 8.3 | 8.7 |
| - 3,0 m | 9.3 | 8.6 | 7.8 | 9.2 | 9.8 | 8.8 | 9.8 |
| - 4,0 m | 9.8 | 8.0 | 9.1 | 9.5 | 8.3 | 10.0 | 8.4 |
| - 5,0 m | 10.1 | 8.7 | 8.5 | 9.4 | 9.6 | 8.3 | 8.8 |
| | | | | | | | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Bredder af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredder af lige flanger | | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| Opgave: | | Korsør Havn | | | Type: | U-JERN | | | | | | | |
| Kajnavn: | | S.T.N 365 | | | | | | | | | | | |
| Målemetode: | | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | | | | | | |
| Målt af: | | Silas Bücher / Ants Stern | | | Dato: | 2023-08.09 | | | | | | | |
| Stationering: | | S.T.N 365 | | | Init.: | | | | | | | | |
| Oprindelige dimensioner: | | | | | | | | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | Pkt. 7 [mm] | | | | | | |
| + 1,0 m | | | | | | | | | | | | | |
| + 0,25 m | | | | | | | | | | | | | |
| - 0,25 m | 9.9 | 8.5 | 7.9 | 10.1 | 8.3 | 8.3 | 9.8 | | | | | | |
| - 1,0 m | 9.8 | 8.3 | 8.1 | 9.9 | 8.4 | 8.3 | 8.9 | | | | | | |
| - 2,0 m | 10.0 | 8.5 | 8.2 | 9.7 | 8.3 | 8.6 | 9.8 | | | | | | |
| - 3,0 m | 9.8 | 8.5 | 8.2 | 9.4 | 8.0 | 8.6 | 9.9 | | | | | | |
| - 4,0 m | 8.8 | 8.5 | 8.5 | 10.0 | 8.3 | 8.3 | 9.8 | | | | | | |
| - 5,0 m | 9.9 | 8.5 | 8.3 | 9.5 | 8.1 | 8.5 | 9.8 | | | | | | |
| Bemærkninger: | | | | | | | | | | | | | |
| <p>* Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger <p>** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt.</p> | | | | | | | | | | | | | |

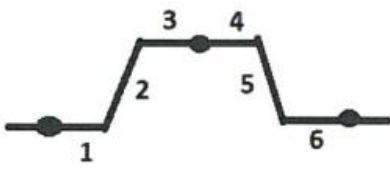
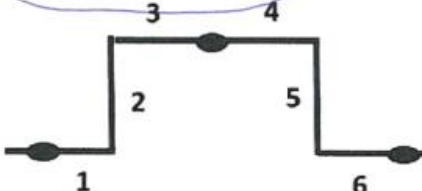
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | Krupp III b-jern | | | |
|--|---|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------|--|
| Kajnavn: | S.t.h 410 | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | |
| Målt af: | Silas Bucher / Ants Stern | | | Dato: | 2023-08-04 | | |
| Stationering: | Stu 410 | | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Z-jern</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>"Krupp III b"-jern</p>  </div> </div> | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | |
| + 1,0 m | 7.0 | 6.6 | 7.8 | 5.7 | 6.7 | 5.3 | |
| + 0,25 m | 9.5 | 4.2 | 8.7 | 8.6 | 7.6 | 4.6 | |
| - 0,25 m | 9.8 | 9.2 | 9.3 | 9.3 | 9.3 | 9.8 | |
| - 1,0 m | 9.8 | 9.2 | 10.2 | 10.2 | 10.0 | 10.0 | |
| - 2,0 m | 9.7 | 8.8 | 10.0 | 9.9 | 9.6 | 10.0 | |
| - 3,0 m | 9.6 | 9.7 | 10.0 | 9.7 | 9.5 | 9.8 | |
| - 4,0 m | 9.9 | 9.8 | 10.0 | 10.1 | 9.7 | 10.02 | |
| - 5,0 m | concrete | | | | | | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| <p>* Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger <p>** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt.</p> | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|--|
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | Krupp III b-jern | | | |
| Kajnavn: | St.N. 470 | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | |
| Målt af: | Silas Bucher/OB4 | | | Dato: | 2023-08-03 | | |
| Stationering: | St.N. 470 | | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | Z-jern | | | "Krupp III b"-jern | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | |
| + 1,0 m | 7,7 | 3,5 | 9,4 | 4,3 | 6,7 | 9,8 | |
| + 0,25 m | 4,6 | 6,3 | 9,1 | 3,5 | 6,0 | 9,0 | |
| - 0,25 m | 9,3 | 9,1 | 9,3 | 9,1 | 9,7 | 9,8 | |
| - 1,0 m | 9,4 | 8,5 | 9,7 | 9,4 | 9,5 | 10,1 | |
| - 2,0 m | 9,7 | 9,3 | 10,1 | 9,5 | 9,4 | 10,0 | |
| - 3,0 m | 9,4 | 9,5 | 9,8 | 9,6 | 9,8 | 9,7 | |
| - 4,0 m | 9,5 | 9,3 | 9,9 | 9,6 | 9,5 | 9,8 | |
| - 5,0 m | 9,7 | 9,8 | 9,7 | 9,8 | 9,9 | 9,7 | |
| | | | | | | | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger | | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | | |

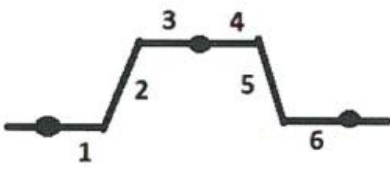
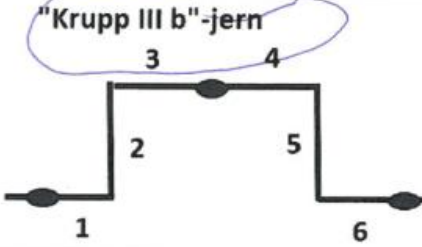
| | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | "Krupp III b" jern | | |
| Kajnavn: | ST. N 530 | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmålning | | Sag: | 22003818 | | |
| Målt af: | Silas Bucher/Oliver Borg | | Dato: | 2023-08-03 | | |
| Stationering: | ST. N 530 | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | Z-jern | | | "Krupp III b"-jern | | |
| t, flange | | | | | | |
| t, krop | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] |
| + 1,0 m | 9.8 | 3.2 | 7.0 | 5.2 | 0 | 7.2 |
| + 0,25 m | 5.0 | 3.6 | 3.3 | 9.3 | 5.2 | 4.9 |
| - 0,25 m | 9.7 | 7.3 | 11.5 | 11.7 | 9.1 | 11.4 |
| - 1,0 m | 10.5 | 7.8 | 11.0 | 10.4 | 7.9 | 10.3 |
| - 2,0 m | 10.6 | 7.9 | 10.8 | 11.0 | 8.2 | 11.2 |
| - 3,0 m | 11.1 | 8.6 | 10.8 | 11.0 | 8.5 | 11.0 |
| - 4,0 m | 10.7 | 8.5 | 11.4 | 10.9 | 8.3 | 10.5 |
| - 5,0 m | 11.0 | 8.2 | 11.0 | 11.2 | 8.2 | 10.5 |
| Bemærkninger: | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|-------------|--------------------|-------------|-------------|----------------|--|
| Opgave: | Korsør Havn | Type: | "Krupp III b" jern | | | | |
| Kajnavn: | ST. N 590 | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | Sag: | 22003818 | | | | |
| Målt af: | Silas Bucher/Oliver Borg | | Dato: | 2023-08-03 | | | |
| Stationering: | ST. N 590 | | Init.: | | | | |
| Oprindelige dimensioner: | Z-jern | | "Krupp III b"-jern | | | | |
| t, flange |  | | | | | | |
| t, krop |  | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | |
| + 1,0 m | 6.4 | 6.9 | 9.2 | 10.8 | 7.3 | 4.1 | |
| + 0,25 m | 6.4 | 7.9 | 8.6 | 10.4 | 7.0 | 4.9 | |
| - 0,25 m | 11.8 | 9.4 | 11.9 | 12.1 | 8.9 | 11.0 | |
| - 1,0 m | 8.9 | 8.9 | 11.2 | 11.4 | 8.9 | 9.2 | |
| - 2,0 m | 10.6 | 8.2 | 11.1 | 11.2 | 9.1 | 11.1 | |
| - 3,0 m | 11.0 | 8.3 | 10.6 | 11.0 | 7.6 | 10.5 | |
| - 4,0 m | 10.8 | 8.7 | 11.4 | 11.1 | 8.1 | 11.2 | |
| - 5,0 m | 11.0 | 8.0 | 11.0 | 11.2 | 8.3 | 11.3 | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger | | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|--|
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | Krupp III bjern | | | |
| Kajnavn: | St.N. 650 | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | |
| Målt af: | Ants Stern / Oliver B | | | Dato: | 2023-08-03 | | |
| Stationering: | | | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Z-jern <small>FROH N390 →</small></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>"Krupp III b"-jern</p> </div> </div> | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | |
| + 1,0 m | 11,6 | 7,9 | 11,2 | 10,5 | 9,4 | 11,6 | |
| + 0,25 m | 9,2 | 6,6 | 6,9 | 9,6 | 7,8 | 11,0 | |
| - 0,25 m | 11,3 | 8,4 | 11,0 | 10,8 | 8,0 | 11,7 | |
| - 1,0 m | 11,1 | 9,2 | 10,2 | 11,3 | 9,1 | 10,8 | |
| - 2,0 m | 11,5 | 8,2 | 11,6 | 11,3 | 8,0 | 10,6 | |
| - 3,0 m | 11,5 | 9,0 | 11,7 | 11,0 | 8,1 | 10,0 | |
| - 4,0 m | 11,5 | 9,0 | 11,6 | 11,3 | 8,0 | 12,0 | |
| - 5,0 m | 11,5 | 9,0 | 9,1 | 11,0 | 7,8 | 11,0 | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| <p>* Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger <p>** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt.</p> | | | | | | | |

| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | kerupp III b-jern | | | |
|--|---|-------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|--|
| Kajnavn: | ST.N. 710 | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmålning | | | Sag: | 22003818 | | |
| Målt af: | Ants stjern / Oliver B | | | Dato: | 2023-08-03 | | |
| Stationering: | ST.N. 710 | | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Z-jern</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>"Krupp III b"-jern</p>  </div> </div> | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | |
| + 1,0 m | 11,3 | 6,3 | 6,7 | 8,1 | 5,7 | 10,0 | |
| + 0,25 m | 9,7 | 6,6 | 8,8 | 8,4 | 7,0 | 6,2 | |
| - 0,25 m | 11,6 | 8,6 | 10,7 | 10,4 | 7,9 | 11,2 | |
| - 1,0 m | 10,3 | 8,5 | 11,1 | 10,7 | 7,7 | 9,9 | |
| - 2,0 m | 11,2 | 8,2 | 11,1 | 11,3 | 8,2 | 9,3 | |
| - 3,0 m | 10,9 | 8,3 | 11,0 | 11,0 | 7,3 | 10,2 | |
| - 4,0 m | 11,2 | 8,3 | 11,0 | 10,9 | 7,8 | 10,6 | |
| - 5,0 m | 10,8 | 8,4 | 11,1 | 10,6 | 8,7 | 10,4 | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| <p>* Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger <p>** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt.</p> | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|----------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|--|
| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | | | | |
| Kajnavn: | S.T.N 770 | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmålning | | | Sag: | 22003818 | | |
| Målt af: | Oliver Berg / Anst S | | | Dato: | 2023-08-03 | | |
| Stationering: | | | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | Z-jern | | | "Krupp III b"-jern | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | |
| + 1,0 m | 9.6 | 6.8 | 6.9 | 8.6 | 7.4 | 10 | |
| + 0,25 m | 12.0 | 6.0 | 9.9 | 9.6 | 7.1 | 7.3 | |
| - 0,25 m | 12.1 | 7.7 | 10.5 | 11.0 | 7.1 | 10.2 | |
| - 1,0 m | 9.8 | 8.0 | 10.6 | 11.6 | 8.3 | 11.4 | |
| - 2,0 m | 11.3 | 8.5 | 11.1 | 11.5 | 8.5 | 11.5 | |
| - 3,0 m | 11.2 | 8.7 | 11.4 | 11.4 | 8.4 | 11.3 | |
| - 4,0 m | 10.7 | 8.1 | 9.4 | 11.3 | 9.1 | 10.5 | |
| - 5,0 m | 10.9 | 8.0 | 10.8 | 11.4 | 8.7 | 10.9 | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| * Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder: | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger | | | | | | | |
| ** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt. | | | | | | | |

| Opgave: | Korsør Havn | | Type: | | | | |
|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|
| Kajnavn: | S.T.N 830 | | | | | | |
| Målemetode: | Ultralydsmåling | | | Sag: | 22003818 | | |
| Målt af: | OLIVER BORG / ANTS STERN | | | Dato: | 2023/08/03 | | |
| Stationering: | | | | Init.: | | | |
| Oprindelige dimensioner: | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Z-jern</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>"Krupp III b"-jern</p>  </div> </div> | | | | | | |
| t, flange | | | | | | | |
| t, krop | | | | | | | |
| Niveau [kote] | Pkt. 1 [mm] | Pkt. 2 [mm] | Pkt. 3 [mm] | Pkt. 4 [mm] | Pkt. 5 [mm] | Pkt. 6 [mm] | |
| + 1,0 m | 6.3 | 6.8 | 8.1 | 5.7 | 6.4 | 6.5 | |
| + 0,25 m | 6.2 | 6.6 | 9.0 | 7.0 | 7.4 | 7.0 | |
| - 0,25 m | 8.6 | 8.9 | 11.5 | 11.8 | 8.4 | 11.5 | |
| - 1,0 m | 10.5 | 8.1 | 11.0 | 11.1 | 7.8 | 9.1 | |
| - 2,0 m | 11.2 | 8.2 | 10.9 | 11.2 | 8.1 | 9.7 | |
| - 3,0 m | 11.2 | 8.2 | 11.7 | 11.0 | 8.0 | 10.3 | |
| - 4,0 m | 10.6 | 7.9 | 11.2 | 11.3 | 8.4 | 9.6 | |
| - 5,0 m | 10.6 | 8.4 | 10.3 | 11.5 | 8.3 | 10.6 | |
| Bemærkninger: | | | | | | | |
| <p>* Geometri af spunsprofil skal opmåles præcist, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bredde af et helt dobbeltjern - Dybde af spunsbugt, vinkelret på spunsvæggen - Bredde af lige flanger <p>** Spunstype og oprindelig tykkelse af flange/krop angives kun hvis data er kendt.</p> | | | | | | | |