



Frederikssund Havn

Tilstandsvurdering 2023

Frederikssunds kommune
Dato: 03. Februar 2023

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse	Udarbejdet af	Kontrolleret af	Godkendt af
0	02.02.2023	Original	JOS	JKRU	JKRU

Indhold

1.	INDLEDNING	5
1.1.	Sammenfatning.....	5
1.1.1.	Dykkerundersøgelse.....	5
2.	Kort	6
3.	Miljø.....	7
4.	Mandskab og Materiel.....	8
5.	Arbejdsbeskrivelse	8
5.1.	Dykkerinspektion.....	8
5.2.	Inspektion fra Land.	9
5.2.1.	Dag 1 (29.01.2023).....	9
5.2.2.	Dag 2 (31.01.2023).....	9
6.	Tilstandsvurdering.....	10
6.1.	Vestmolen og Molehoved	10
6.1.1.	Vestmolen	10
6.1.2.	Molehoved.....	11
6.2.	Havnebassin Nordside.....	14
6.2.1.	Nordkajen.....	14
6.2.2.	Flydebroen	14
6.2.3.	Anløbsbro for Skælskør	15
6.3.	Havnepladsen.....	16
6.3.1.	Havnepladsen.....	16
6.4.	Havnebassinet Østsiden	17
6.4.1.	Østkajen.....	17
6.5.	Havnebassin Sydsiden	19
6.5.1.	Sydkaen	19
6.5.2.	Operakajen	20
6.5.3.	Indmåling med GPS.....	23
6.6.	Kanalen	24
6.6.1.	Kanalen	24
6.7.	Stenværkshavnen	26
6.7.1.	Stenværkshavnen vest.....	26

6.7.2.	Øst ende Stenværkshavn	27
6.7.3.	Jollepladsen og skrænter	27
6.8.	Øvrige Kyststrækninger.....	28
6.8.1.	Tippen	28
6.8.2.	Stenmolen syd for Stenværkshavnen	29
6.8.3.	Sammenfatning øvrige kyststrækninger	29
7.	Vedligeholdelsesplan.....	30
7.1.	Baggrund.....	30
7.2.	Vedligeholdelse.....	30
7.3.	Oversigt over arbejder	30
7.4.	Udføres snarest.....	32
7.4.1.	Udskiftning af dæk og skørt på molehoved.....	32
7.4.2.	Renovering af beton	32
7.4.3.	Tætning af hul ved overgang mellemspunsjern	32
7.4.4.	Udbedring af skade på beklædning af Operakajen.....	32
7.4.5.	Renovering af stiger.....	33
7.4.6.	Udbedring af sætninger omkring bro ved kanaludløb	33
7.4.7.	Efterspænding af bolte under bådebro	33
7.5.	Udføres inder for 3-5 år	33
7.5.1.	Udbedring af sætningsskader ved Sydkajen.....	33
7.5.2.	Renovering af fod for stenkastning	34
7.5.3.	Løbende udskiftning af brodæk.	34
7.5.4.	Renovering af beklædning af fundament	34
7.5.5.	Udskiftning af flager langs bund af kanal	34
7.6.	Udføres indenfor 10 år.....	34
7.6.1.	Udskiftning af lodbjælker	34
7.6.2.	Udskiftning af slidtræ på flydebro	35
7.6.3.	Udskiftning anoder langs Opera	35
8.	BILAG.....	36
8.1.	Bilag 1 - Tykkelsesmålinger	36
8.2.	Bilag 2 – Indmåling Operaplads -Stiliseret	37
8.3.	Bilag 3 – Indmåling Operaplads – Data	38
8.4.	Bilag 4 – Indmåling Molehoved	39
8.5.	Bilag 5 – Princip for anodeopsætning	40

1. INDLEDNING

For lidt over fem år siden (Januar 2016) fik Frederikssund Kommune lavet en tilstandsvurdering af Frederikssund Havn. Tilstandsvurderingen blev udført af NIRAS.

Som en opfølgning på tilstandsvurdering fra 2016 har Frederikssund Kommune ønsket en ny tilstandsvurdering af Frederikssund Havn.

Det er i denne tilstandsvurdering/rapport tilstræbt at bruge samme opdeling og navne som der blev brugt i tilstandsvurdering af den 23.02.2016, dette er gjort for at lette en sammenligning / udvikling. Hvor det giver mening er tekst/beskrivelser fra 2016 genanvendt i dokumentet.

Tilstandsvurderingen er udført over to omgange dykkerundersøgelse i november 2022 og tilstandsvurdering ovenvande januar 2023.

1.1. Sammenfatning

Havnen er generelt i god stand.

Sammenlignet med den tidligere gennemgang (tilstandsvurdering 2016) er det tydeligt, at der flere steder er udført reparationer og vedligeholdelse. Det betyder blandt andet at flere af de anbefalinger, der blev givet tidligere er bortfaldet.

- Der er enkelte akutte reparationer, men generelt står kommunen kun overfor almindeligt vedligehold i perioden.
- Der er indikationer af at Operakajen fortsat sætter sig, som følge af meget blød bund ved det nordvestlige hjørne.
- Der er ikke foretaget tykkelsesmålinger på Operakajen, dette anbefales udført ved næste undersøgelse.

1.1.1. Dykkerundersøgelse.

Generel er tilstand af kaj og pælekonstruktioner god . Der er kun et par steder, hvor det anbefales, at der udføres reparationer.

- Der er en åbning i spuns ved hjørnet mellem Operakajen og Sydkajen der skal lukkes snarest.
- Der er tre steder i kanalen, hvor de nederste flager skal repareres/udskiftes.

2. Kort



3. Miljø

Generel		Målinger den 11/11-2022
Vejr:		Overskyet
Vind:		4-8 m/s
Temp. Luft:		0°C
Temp. Vand:		7°C
Sigt Luft:		+10 km
Sigt Vand		2-4 meter
Strøm:		0,0 knob
Vandstand:		+0,1 meter

Generel		Målinger den 16/11-2022
Vejr:		Overskyet
Vind:		8-10 m/s
Temp. Luft:		0°C
Temp. Vand:		7°C
Sigt Luft:		+10 km
Sigt Vand		3-6 meter
Strøm:		0,0 knob
Vandstand:		0,0 meter

Generel		Målinger den 22/11-2022
Vejr:		Overskyet
Vind:		4 m/s
Temp. Luft:		0°C
Temp. Vand:		7°C
Sigt Luft:		+10 km
Sigt Vand		3-6 meter
Strøm:		0,0 knob
Vandstand:		+0,1 meter

Taget i betragtning af, at undersøgelsen er udført i November måned er der, som forventet meget lidt maritimbegroning. Ved hjørner i det oprindelige industribassin og især ved den store trappe (Havnepladsen) lå der søgræs i overfladen.

Der blev observeret meget fiskeyngel, mange krabber og muslinger.

Bunden er blød og slemmes let op.

Der blev ikke fundet forureningskilder af nogen art

4. Mandskab og Materiel

Dykkerleder/Dykker/Bygningsingeniør:

- Jens Osvald Skovsgaard (JOS), NIRAS

Dykkerassistent:

- Michael Høj (MIH)

Dykkerassistent 2.

- Louise Jensen (LJEN) NIRAS

Følgende materiel blev brugt ved dykker-inspektionen:

- KM 37 Hjelm
- DIVEX Harnisk
- JHT Førstetrin overflade forsynet
- JHT undervandskommunikation, 2-vejs
- Digital dybdemåler
- Ultralyd tykkelses måler, Tritex multigage 3000
- Håndholdt digitalt videokamera, Sony
- Vaterpas/lodstok
- Centimetermål (tommestok)
- Skruetrækker (til indstik i træ under vand.)

Dykkerudrustning brugt ved denne dykkerundersøgelse er attesteret af Søfartsstyrelsen.

Følgende materiel blev brugt ved inspektionen fra land:

- GPS Trimble til indmåling af Operakaj og Molehoved
- Tommestok/målebånd
- Skruetrækker til indstik.
- Cannon Kamera.

5. Arbejdsbeskrivelse

5.1. Dykkerinspektion

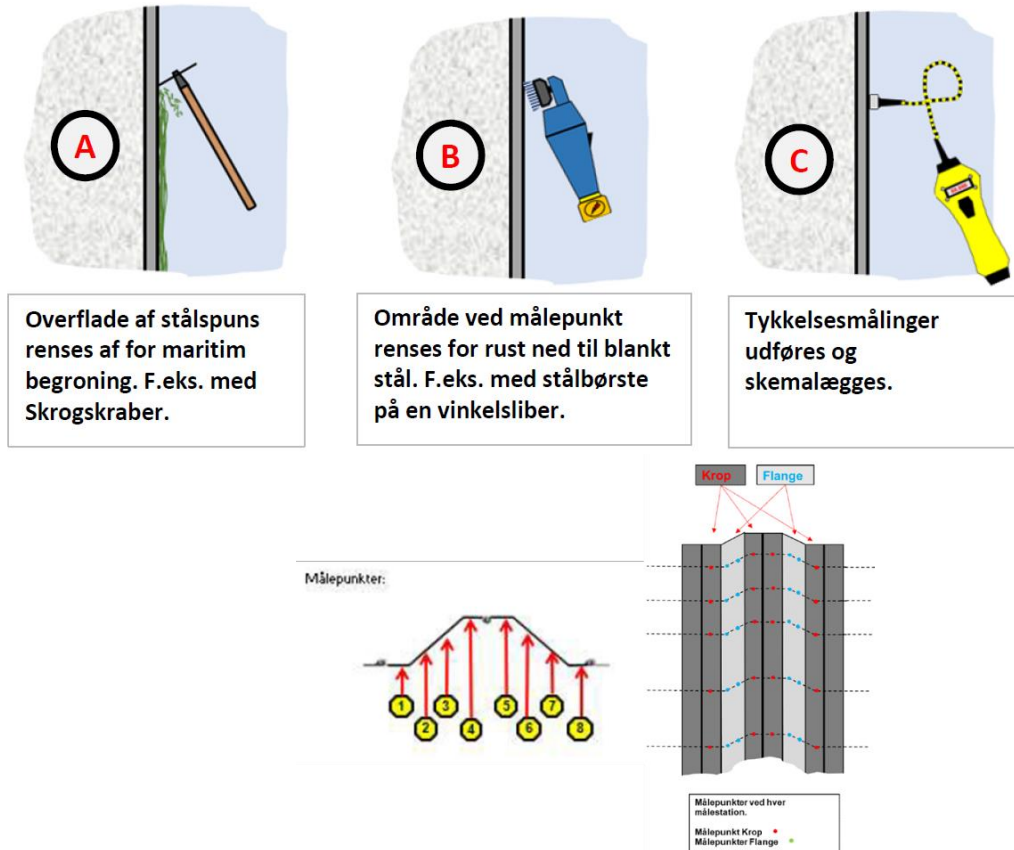
Alle dykkerinspektioner blev udført fra kajkant. Dykker hoppede direkte ned i vand fra kajkant. Under hele dykket var der telefonisk kontakt mellem dykker og dykkerassistent. Efter udført dykning kom dykker på land igen, med en medbragt stige.

Alle kajstrækninger blev visuelt gennemgået, der blev kun videofilmet, hvis der blev fundet fejl eller mangler.

På Sydkajen hvor der stålspons blev der udført tykkelsesmålinger. Der var ikke muligt at udfører tykkelse målinger lige under vandlinjen da dette område er dækket af forstøbning og bræddebeklædning / forstøbning. Tykkelsesmålinger er vedlagt som bilag.

Der blev ikke foretaget tykkelsesmålinger på Operakajen, men det anbefales at dette gøres ved næste undersøgelse.

Tykkelsesmålinger udføres på følgende måde:



Figur 1: Metode anvendt ved tykkelsesmålinger

5.2. Inspektion fra Land.

5.2.1. Dag 1 (29.01.2023)

Inspektion fra land blev udført ved at gå alle strækninger igennem og udføre en vurdering af konstruktioner. Derudover blev der udført fotodokumentation.

5.2.2. Dag 2 (31.01.2023)

Nivellement af Operapladsen og molehoved blev udført med GPS og efter forudbestemt mønster. Pga. tidsforbruget blev indmålingen af molehoved for vestmolen simplificeret i forhold til tilstandsvurderingen 2016.

6. Tilstandsvurdering

6.1. Vestmolen og Molehoved

6.1.1. Vestmolen

Vestmolen er opbygget med stenkastninger på både vest og østsiden. Toppen er ca. 9,5 m bred og på midten løber en ca. 4 m bred grussti.

Der er flere steder siden den sidste tilstandsvurdering blevet tilført stenmaterialer. Det er især ved overgang til molehoved at der er lagt sten ud for at imødegå gå erosion. Stenene er tilført i forbindelse med renovering af anløbsbroen for Skjelskør. Nede langs vandlinjen er der ganske få dæksten der er rullet eller skredet ned og ud.

Det blev ikke fundet nødvendigt, at udføre en dykkerundersøgelse på denne strækning, da det er muligt, at se ned til afslutning af stenskråning ved lavvande.



Figur 2: Vestsiden af Vestmolen.



Figur 3: Øst siden af Vestmolen.

6.1.1.1. Sammenfatning Vestmolen

Stenskråninger står fint og kræver ikke yderligere vedligeholdelse de næste 10 år.

Alvorlige storme med forhøjet vandstand kan flytte rundt på dæksten og føre til erosion ved toppen af molen, her tænkes på storme som Bodil og Egon Molen er dog bedre beskyttet end tidligere. Dette kan føre til et uventet vedligeholdelsesbehov.

Grusstien og græsarealerne kan evt. gås gennem af en gartner, dette skal dog kun gøres af kosmetiske årsager. Dette medtages ikke i vedligeholdelsesplanen.

6.1.2. Molehoved

6.1.2.1. Molehoved

Konstruktionen udgøres af en stenkiste. Der er sat træstopler rundt i $\frac{3}{4}$ cirkel, med start og slut på hver side spidsen af vestmolen. Træstolperne hælder ca. 15°, som følge af tidligere sætninger. Materialerne i stenkisten er en blanding af forskellige stenstørrelser og det vurderes at de finere materialer kan skylles væk ved fremtidige stormhændelser. Dette kan undgås hvis materialerne suppleres med større sten.

Udenpå pælene er der en konstruktion bestående af lodrette HEB-300 profiler forankret i havbunden der holder og udgør den synlige del af molehoved. Hammeren er indmålt i 2016 og igen i 2023. De to indmålinger er praktisk talt sammenfaldende, se bilag 4. Dette indikerer at konstruktionen er stabil.

Molehoved er beklædt med brædder. Beklædningen af molehoved er i dårlig stand.

Selve dækket er mod land funderet på et betonfundament. Fra dette fundament udgår tre vandrette HEB-180 profiler, der udgør understøtningen for tvingerne. HEB-profilerne er rustne og rustflager kan løsnes enkelte steder. Det vurderes at korrosionen ikke er tiltaget. Tvinger og længdebjælker er i god stand med dimensionen 150x75 mm, formodet imprægneret fyr.

Hammeren (2 bjælker 200x100 mm) har overside i ca. +1,75 m til +1,80 m. Hammeren er dog ikke helt jævn med et lavpunkt (+1,72) midt på østsiden og et fald på vestsiden fra syd mod nord fra +1,76 m til +1,70 m. Dette har ikke ændret sig siden 2016.

Dækket består af imprægnerede fyrreplanker (140x35 mm). Dækket af molehoved er ved at være noget slidt og er meget glat at færdes på når det har regnet, der er ved at være begyndende råd flere steder. Hammer rundt lang kant af molehoved er ligeledes i dårlig forfatning med begyndende råd.

Ved besigtigelsen 2016 blev det konstateret at dækket er ujævnt, hvilket formodes at hænge sammen med, at betonfundamentet oprindeligt havde sat sig, der var en svag indikation af fundamentet yderligere har sat sig ca. 2 cm. Det vurderes ikke at der har været yderligere sætninger.



Figur 4: Gang areal af molehoved. Der er begyndende råd i gangbrædder.



Figur 5: Undersiden af molehoved.

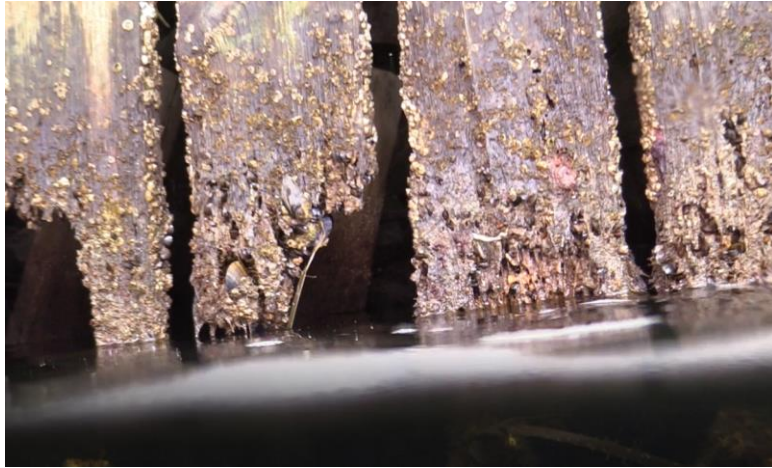
6.1.2.2. Molehoved dykkerundersøgelse.

Ved dykkerundersøgelse er fundet, at stenkiste står fint og holder materialer fra at løbe ud i havnebassin. De to

tøndebånd der sidder i kote ca. -0,5 meter og -1,0 meter er uden fejl eller mangler. De er stadigvæk skarpkantede.

Lodret HEB-300 profiler er rammet ned i bassin bund for at understøtte et nyt dæk over molehoved. Der er siden den sidste tilstandsvurdering monteret anoder. Anoderne beskytter HEB-profilerne primært og tøndebånd til en hvis grad. HEB-profiler står fint og uden fejl eller mangler. Der er ca. 50 % tilbage af det aktive materiale på anoder.

De lodrette brædder der sidder som skørt rundt langs molehoved er ved vandlinjen meget slidt / nedbrudt.



Figur 6: Brædde beklædning på molehoved er meget slidt/Nedbrudt.

6.1.2.3. Indmåling med GPS

Indmålingen af molehoved viser at der ikke pågår sætninger af HEB-profiler og at konstruktionen kan vurderes at være stabil. Forskelle på tidligere målte koter og ny koter er indenfor måle tolerancerne.

Se bilag 4.

6.1.2.4. Sammenfatning Molehoved

De bærende dele af molehoved er i god stand.

Det anbefales at kernen i molehoved forstærkes yderligere med dæksten for bedre at kunne modstå fremtidige storme-forhøjet vandstand. Dette bør gøres i samme omgang, hvis man udskifter dækket.

Dækket på molehoved er i så dårlig stand at det anbefales at det bliver udskiftet snarest inden for 1-3 år.

De lodrette brædder de sidder som skørt rundt om molehoved bør udskiftes indenfor 1-3 år

6.2. Havnebassin Nordside.

6.2.1. Nordkajen

Nordkajen består af en asfaltbelægning med overflade i form af blandede "majssten", afsluttet mod en stenkastning med en granit kantsten (ca.300x150 mm) sat i beton. Der er siden sidste besigtigelse udført vedligehold af kantstenene og der er ikke observeret nye skader der skal udbedres. Fremtidige stormhændelser ændre dette, men ellers forventes der ikke egentlige vedligeholdelses behov.

Det har tidligere været bemærket at stenkastningen står stejlt, men dette har ikke haft betydning i de sidste 5 år og stenkastningen vurderes at være stabil.

6.2.1.1. Sammenfatning Nordkaj

Ingen bemærkninger.

6.2.2. Flydebroen

6.2.2.1. Gennemgang

Der er, siden den sidste tilstandsvurdering, monteret en ny adgangsrampe ned til flydebroen. Rampe er i god / ny stand.

Adgangsrampen er udført helt i træ. Gangarealet er udført af 150 x 40 Azobé planker. Der er ikke kantlister.

Betonflydebroen er udstyret med 4 el/vandstandere. Flydebroen vurderes at være i god stand.

El/vandstandere vurderes at være i god stand.

Flydebroen er beklædt med afvisertræ i to lag udenpå hinanden. Begge lag vurderes, at være af imprægneret fyr. Inderste lag består af en bjælke 150x150 mm og "slidlaget" 150x40 mm. Begge lag i afviserværket er ved at være slidt og angrebet af råd og skal udskiftes.



Figur 7: Flydebro.

6.2.2.2. Dykkerundersøgelse

Ved dykkerundersøgelse er fundet, at underside af pontoner står uden fejl eller mangler. Alle forløbskæder er monteret korrekt og har god virkning.

Der er ikke meget vand mellem bund af ponton og havbunden, dette kan give problemer ved laveste lavvande.

6.2.2.3. *Sammenfatning Flydebroen.*

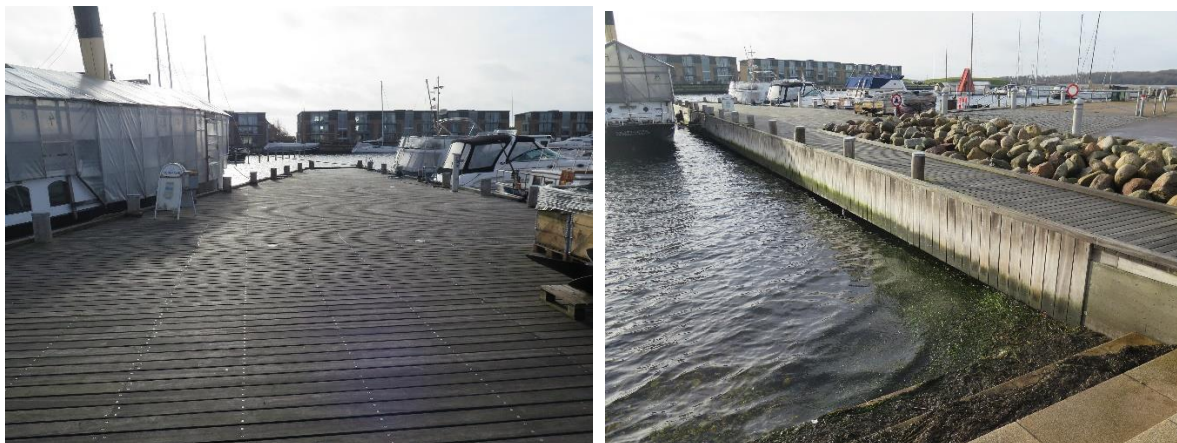
- Træværket i afviserværket skal udskiftes inden for de næste 10 år.

6.2.3. **Anløbsbro for Skælskør**

Der er siden den sidste tilstandsvurdering udført en ny anløbsbro.

6.2.3.1. *Anløbsbro for Skælskør.*

Anløbsbroen står uden fejl eller mangler. Hele anlægs broen står som ny og udført i azobé med lang levetid. Kommunen og NIRAS ligger inde med tegningerne og derfor beskrives konstruktionsdelene ikke yderligere.



Figur 8: Anlægsbro for Skælskør. Fin og ny.

6.2.3.2. *Dykkerundersøgelse.*

Ved dykkerundersøgelse blev fundet at alle konstruktions dele under vandlinjen står uden fejl eller mangler. I forbindelsen med dykket blev det muligt at kikke op under undersiden af konstruktion (promenadebroen). Konstruktionen står fint og uden mangler.



Figur 9: Undersiden af anløbsbro står fint. Som ny.

6.2.3.3. *Sammenfatning Anløbsbro for Skjelsør.*

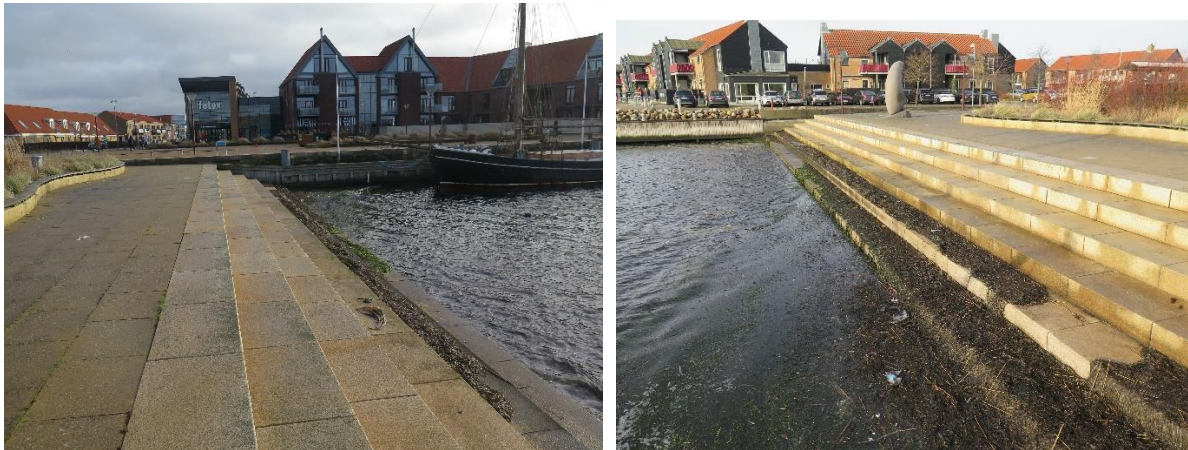
Intet at bemærke.

6.3. Havnepladsen

6.3.1. Havnepladsen

6.3.1.1. Havnepladsen

Havnepladsen er flisebelagt og ned mod vandet er der 6 granittrin (70x25 cm) som afsluttes på ral. Havnepladsen og trappe vurderes at være i god stand.



Figur 10: Havnepladsen. Granitstens trappe.

6.3.1.2. Dykkerundersøgelse.

Ved dykkerundersøgelse blev der ikke fundet noget at bemærke.

6.3.1.3. Sammenfatning havnepladsen.

Intet at bemærke.

6.4. Havnebassinet Østsiden

6.4.1. Østkajen

6.4.1.1. Østkajen

Bag den østlige kaj er der udlagt asfalt med overfladebehandling i form af blandede "majssten", der afsluttes med en granithammer (450x300 mm) understøbt af beton. Lags kajen er der en 2 m bred løbebro i kote +1,2 med tværgående azobéplanker (150x40 mm) understøttet ved væggen, på midten og ved kajkanten af længdebjælker. Løbebroen afsluttes med en azobéhammer (200x100 mm).

Længere mod syd er dele af betonen angrebet og der er tiltagende forekomster af lav på træværket.

Der er et par steder hvor beton er skaldet af og armering er blotlagt.



Figur 11: Boltlagt armering.

Kajfronten udgøres af træspuns af lodrette azobéplanker af varierende bredde med tykkelse på ca. 100 mm. På plankerne er der monteret afviser træ.

Den øvre vandrette afviserbjælke (150x150 mm) og lodtømmeret (150x150x400 mm) er udført i imprægneret fyrretræ. Den nedre bjælke (150x150 mm) er udført i azobé. Det forventes stadig, at de vandrette bjælker har en levetid på 10 år, mens de lodrette bjælker allerede for nuværende er medtaget af vind og vejr og bør udskiftes indenfor 5-10 år.

På betonen er der monteret lamper for hver ca. 8 m. På hammeren er der monteret fortøjningsbøjler per 3 m. Derudover er løbebroen udstyret med 3 elforsyninger indbygget i trapper til terræn.

I umiddelbar nærhed er der vandinstallation og redningsstige. Redningsstigerne mangler stadig maling og der er ikke nogen bøjle på hammeren, der kan lette i landstigningen. Bøjlen kunne ligeledes, hvis malet i signalfarve, markere redningsstigen for folk, der ikke er bekendt med havnen. To af redningstigerne trin er placeret ud for længdebjælkerne i afvisertræet, hvorfor trinene kan være svære at benytte.

6.4.1.2. Dykkerundersøgelse.

Ved dykkerundersøgelse var der ikke noget at bemærke. Ved den tidligere tilstandsvurdering blev der fundet, at der var en åbning ved en stationering ca. 20 meter fra hjørnet (Havneplads). Det blev dengang anbefalet at denne åbning skulle lukkes snarest. Åbning er siden blevet lukket og reparationen står fint og har god virkning.



Figur 12: Reparation af Azobébolværk (lodrette planker) Beklager den dårlige billede kvalitet.

6.4.1.3. Sammenfatning Østkajen

Det anbefales at skade i beton med blotlagt armering repareres snarest.

Skaderne i betonen bør følges tæt og lejlighedsvis repareres.

Det anbefales stadig at redningsstiger afmonteres og males i signalfarver og miljø/korrisionsklasse C5-M. Derudover bør monteres en bøjle malet i signalfarve ved hver stige således, at sikkert greb for passage af hammeren kan opnås.

Det forventes, at de lodrette bjælker af afvisertræet skal skiftes indenfor 5-10 år, mens det skal forventes at de vandrette bjælker skal skiftes i næste vedligeholdelsesperiode

6.5. Havnebassin Sydsiden

6.5.1. Sydkajen

6.5.1.1. Sydkajen

Bag sydkajen er området belagt med asfalt med overflade i form af blandede "majssten", kajen er udstyret med standere per 20 m hhv. standere med el og standere med el og vand. Ligeledes er der installeret BEAN-pullerter per 20 m.

Enkelte steder er der sætninger i belægningen ved hammeren, ca. 30 m til 50 m vest for kanalen åbningen. Det vurderes, at dette skyldes en utæthed mellem hammer og spuns, men det var ikke muligt at bekræfte dette under inspektion under hammeren.

Sætningerne er øget i udstrækning forhold til besigtigelsen 2016, hvor der kun blev observeret sætningen vist på det venstre billede Figur 13.



Figur 13: Sætninger lige bag hammer

Azobéhammeren (300x 200 mm) sidder på en stålspons af typen HOESCH 1200.. Beklædningen består af vandrette imprægnerede fyrrebjælker (100x100 mm) i 3 niveauer. Bjælkerne er beklædt med lodrette imprægnerede fyrreplanker (150x50 mm). Der er enkelte planker, der er skadet.

For hver ca. 3,2 m er der monteret en fortøjningsbøjle i galvaniseret stål. Ved fortøjningsbøjlerne er 4 vandrette planker monteret således, at toppen er sænket i niveau med den øverste længdebjælke. Efter 140 m (fra bro over kanal) er spunsen forsynet med en forstøbning her er spunsen ikke kendt. På forstøbningen er der monteret bjælker skiftevis fyr (130x varierer 100-150 mm) og azobé (200x varierer 100-150 mm) med C-C på ca. 70 cm. På de lodrette bjælker er der monteret beklædning som for den første del af strækningen.

På strækningen er der monteret redningsstiger per 40 m. Disse er ikke malet og der er ikke monteret bøjle på toppen af hammeren.

6.5.1.2. Dykkerundersøgelse

Ved dykkerundersøgelse langs kajstrækninger blev funder at stålspons står uden fejl eller mangler. Ved den seneste tilstandsvurdering blev fundet at der var en åbning ved overgangen mellem den del af strækning med forstøbning og den del af strækning uden forstøbning. Åbningen er efterfølgende blevet lukket. Reparationen står fint og har virkning.

Det blev undersøgt om der var ud sivende materialer i de områder hvor der blev fundet sætninger lige bag Hammer. Der blev ikke fundet udsivende materialer eller åbninger i stålspons.

Anoder er, siden den sidste tilstandsvurdering, blevet skiftet på strækninger og der er ca. 75-80% tilbage af det virksomme materiale. Anoderne er opsat jf. bilag 5.

Forstøbningen, som starter ca. 140 m fra kanalen afsluttes i kote -0,7 meter. Under forstøbningen sidder der ligeledes 2 stk. anoder over/under hinanden. Anoderne er placeret i hver anden indadgående bugt og øverste beslag sidder ca. 10 cm under forstøbningen. Her er anoderne ligeledes udskiftet

Der blev udført tykkelsesmålinger på strækningen. Tykkelsesmålinger er vedlagt som bilag 1. Strækningen består af hhv af den nyere del af spunsen fra kanal udløbet og 140 m mod vest. Her er godtykkelsen i nærheden af 9 mm og dermed er spunsen i god stand.

Ved næste tilstandsvurdering anbefales det at træbklædningen afmonteres minimum 2 steder, således at godstykkelsen i splashzonen kan måles.

Ved den del af spunsen hvor der er forstøbning er godtykkelsen ned til 6,5 mm, hvilket endnu ikke er kritisk.

Tykkelsesmålinger viser, at der kun er sket en meget lille udvikling af stålspunstykkelse siden 2016. Dette er et udtryk for at de monterede anoder har virkning. Spunstykkelsen bør følges.

6.5.1.3. Sammenfatning Sydkajen

Sætningsskaderne udbedres indenfor 1-3 år.

Ved næste tilstandsvurdering skal splashzonen for den østlige del af kajen kontrolleres. Dette vil kræve at dele af beklædningen fjernes.

6.5.2. Operakajen

6.5.2.1. Operakajen

Området er dækket af grus. Det er tidligere visuelt konstateret, at grusbelægningen i det nordvestlige hjørne er sunket. Dette er stadig tilfældet, dog mangler der nu generelt materialer langs hele nordsiden af pladsen, stadig mest i det nordvestlige hjørne..

Der er åbninger mellem hammer og stålspons hvor overfladevand og materialer kan løbe ud i havne bassin. Det er for længe siden forsøgt at begrænse udløb af materialer ved at sætte et bræt op ligeunder hammer. Dette bræt er forsvundet nogle steder.



Figur 14: Operakajen. Åbning mellem hammer og spuns



Figur 1 Operakajen 2016.

I hjørnet mellem Operakajen og Sydkajen er der en tydelig sætning, det korresponderer med iagttagelse fra dykkerundersøgelse, hvor der er observeret udsivende materialer i hjørnet mellem Operakajen og Sydkajen.

Ved at studere billeder og video fra undersøgelsen 2016, kan det konstateres at denne udvikling er ny, se flere kommentarer under 6.5.2.2.



Figur 15: Sætning ved hjørne af Operakajen og Sydkajen.

Der er forekomster af lav især på hammer og træbeklædning på vestsiden af Operapladsen. På den østlige side er spunsjernene i god stand med almindelig rustforekomst.

På det nordøstlige hjørne af Operapladsen er de lodrette beklædningsbrædder revet af se Figur 16.



Figur 16: Lodrette beklædnings brædder er revet af. Operakaj.

6.5.2.2. Dykkerundersøgelse

Ved dykkerundersøgelse blev fundet at der er en åbning i spuns ved overgang mellem Operakajen og Sydkajen Figur 17.

Fra bunden og ca. 2 m op er der påsvjest en plade. Denne plade hæfter på spunsen for sydkajen, men der er ca. 2 cm gab ind til spunsen for Operakajen. Det vides ikke om den har været svejst til begge kajer. Under alle omstændigheder, indikerer dette en tidligere reparation, og sammen med sætninger og denne nu erkendte åbning tyder det på at Operakajen er i bevægelse.

Udover ovenstående er stålspuns rundt om Operakajen fundet uden fejl eller mangler.

Der er stor variation af hvor meget der er tilbage på anoder. Ved hjørner er der ca. 50% tilbage af det aktive materiale. Midt mellem hjørnerne ud mod havneløbet er der ned til 20% tilbage af det aktive materiale på anoder. Dette forbrug af anodemateriale er usædvanligt.



Figur 17: Åbning i stålspons ved bund. Operakaj – Sydkajen, bund til venstre top til højre.

6.5.3. Indmåling med GPS

Indmålingen indikerer at der stadig pågår sætninger af Operakajen, selvom det er i begrænset omfang.

Målingerne på hammeren er forsøgt foretaget i center af hammeren. På bilag 2 kan man se at det ser ud til, at der har været en lille bevægelse mod nord-nordvest.

Alle hjørner er i omtrent samme kote som tidligere, dvs. ca. inden for en ca. 1 cm. Men et par meter på hver side af det nordvestlige hjørne ser ud til at have sat sig op til 3 cm. Se bilag 3.

Ligeledes viser indmålingen bag kajen at der, som det visuelt også kan konstateres, er forsvundet flere materialer bag hammeren ca. op til 10 cm. Dette vurderes dog primært at skyldes overskyl og utæthed mellem hammer og spons.

6.5.3.1. Sammenfatning Operakajen

- Der bør reableres en tætning mellem hammer og spons. Derefter reableres sætninger langs bagsiden af hammer dette gøres indenfor 1-3 år.
-
- Åbning i stålspons ved hjørne mellem Operakajen og Sydkajen skal lukkes snarest.
-
- De lodrette beklædningsbrædder ved det nordøstlige hjørne skal reableres snarest.

6.6. Kanalen

6.6.1. Kanalen

6.6.1.1. Pæleflagevæg

Kanalen er udført som en pæle/flagevæg bestående af azobépæle og vandrette azobéflager.

Pæle/flagevæggen er overordnet set i god stand. Flagerne afsluttes med en azobéhammer (200x100 mm) i ca. kote +0,8 m. Hammeren er på store dele af strækningen beklædt med lav. Dette er mere udpræget, når man kommer nord for vejen "Sydkajen".

6.6.1.2. Fodgænger- og kørebroer samt trapper.

Broerne er generelt i god stand.

Ved broen ved udløbet til havnen er der konstateret sætninger i belægningen omkring broen. Disse udvikler sig langsomt, men der er ikke observeret materialer på bunden eller utætheder i indfatningen. Sætningerne pågår, måske er det små utætheder mellem hammer og spuns, hvorved materialerne kun bliver skyllet ud lejlighedsvis.



Figur 18: Sætninger i belægning ved kanal. 2023 til venstre og 2016 til højre.

Lige før udløbet til bassin er der udført to nye trapper.



Figur 19: To nye trapper ved kanaludløb.

6.6.1.3. Dykkerundersøgelse

Ved dykkerundersøgelse er fundet, at pæle/flagevæg på de to sider af kanalen generelt står uden fejl eller mangler. Der er dog tre sektioner, hvor den nederste flage er angrebet af råd og er ved at falde ud. Hvis skaderne ikke udbedres snarest er der risiko for, at der løber materialer ud i kanalen med sætninger i terræn til følge. (Gentagelse fra tilstandsvurdering Februar 2016)

Sætninger ved kanaludløb. Der er ikke fundet materialer på bassinbunden ved sætninger. Der er heller ikke fundet åbninger i spuns.

6.6.1.4. Sammenfatning kanalen

Belægningen ved broen ved udløbet til havnen bør repareres indenfor 1-3 år.

De konstaterede skader på pæle/flagevæggen skal udbedres, indenfor 1-3 år

Det anbefales, at redningsstiger afmonteres og males i signal farver, miljø/korrosionsklasse C5-M.

6.7. Stenværkshavnen

6.7.1. Stenværkshavnen vest

6.7.1.1. Slæbested

Slæbestedet udgøres af en betonplade. Betonpladen er i god stand.

Det virker som om hele slæbestedet har fået et ekstra lag beton inden for de sidste 5 år. Der blev ikke dykket på slæbestedet, der var så lavvande at man kunne se afslutning af beton



Figur 20: Slæbested ved Stenværkshavnen.

6.7.1.2. Stenkastning

Bag Stenværkshavnens bådebro er kysten sikret af en stenkastning. Selve stenkastningen fremstår ensartet og stabil.

Foden af stenkastningen udgøres af en betonfod og foran denne betonfod står en træspuns med lodrette planker (150x50 mm) og vandret stræk (150x75 mm) på begge sider af plankerne.

Træværket er nu i så dårlig stand at der er stor risiko for brud ved en evt. storm fra syd.



Figur 21: Spuns foran stensætning i meget dårlig stand.

6.7.1.3. Bådebro

Den vestlige rampe til bådebroen er i god stand. Dæksplanker (ca. 130x40 mm), længdebjælker (75x150mm), tvinger (75x150 mm) og afviserbjælke (150x75 mm) er udført i imprægneret fyr og i god stand. Dækket er udstyret med en kantliste, der er medtaget af vind og vejr.

Dækket på selve bådebroen er af acceptabelt stand. Det er tydeligt at der sker en løbende udskiftning af gangbrædder.

Bådebroens pæle og fortøjningspælene er i god stand.

Alle kryds under broen er blevet udskiftet. Mellem de fleste pæle er der dog monteret ensidig skråstiver.



Figur 22: Anløbsbro med skråafstivning og nye gang brædder.

6.7.1.4. Dykkerundersøgelse

Alle pæle og skråafstivning blev fundet i orden. Ingen yderligere kommentar.

6.7.1.5. Sammenfatning Stenværkshavnen vest

Alle bolte i skråafstivning skal efterspændes. (kan gøres ved lavvande), snarest

Fodspuns skal renoveres / udskiftes indenfor 1-3 år

6.7.2. Øst ende Stenværkshavn

6.7.2.1. Fundament

I østenenden af Stenværkshavnen ligger et ældre fundament, der er beklædt med imprægnerede planker. Denne beklædning, både dæk og lodrette planker, er medtaget og flere steder rådnet væk. Det øverste dæk, er i bedre stand end det nedre niveau.

Der blev ikke dykket på fundament på grund af lavvande.

6.7.2.2. Øst ende Stenværkshavn

Intet at bemærke.

6.7.3. Jollepladsen og skrænter

Jollepladsens pæle er ikke nedbrudte. Kysten er sikret med en stenkastning. Stenkastningen består af mindre sten 20-30 cm. Stenkastningen er i god stand.

Der blev ikke dykket jollepladsen på grund af lavvande.

6.7.3.1. Jollepladsen og skrænter

Intet at bemærke.

6.8. Øvrige Kyststrækninger

6.8.1. Tippen

Stenkastningen rundt langs tippen står med ensartet anlæg. Enkelte mindre sten er skyllet ned og ligger i brændingen. Det vurderes at stenkastningen er i god stand og under normale vejrlige forhold ikke vil kræve vedligeholdelse de næste 10 år.

På vestspidsen af Tippen ligger fundamentet for en tidligere jernbanebro der er sikret med et stenglacis. Betonen mellem stenene er nedbrudt. Det vurderes, at stenglacisset er i god stand og under normale vejrlige forhold ikke vil kræve vedligeholdelse de næste 10 år.

Der er ikke observeret ændringer siden besigtigelsen i 2016.



Figur 23: Stenglacis ved tidligere jernbanebro.



Figur 24: Stenskråning ved tippen.

6.8.2. Stenmolen syd for Stenværkshavnen

Ved besigtigelsen blev stenmolen ikke undersøgt.

6.8.3. Sammenfatning øvrige kyststrækninger

Intet at bemærke.

7. Vedligeholdelsesplan

7.1. Baggrund

Frederikssund Kommune har ønsket forslag til renovering med tilhørende prioritering og anlægsoverslag baseret på en tidshorisont for vedligehold på op til 10 år.

På baggrund af ovenstående inspektioner og vurderinger af konstruktionerne i havnen er anlægsoverslagene for vedligehold delt op i følgende kategorier.

Arbejderne er delt op i 3 kategorier.

- Kategori 1, bør udføres snarest 1-3 år
- Kategori 2, bør udføres indenfor 3-5 år
- Kategori 3, bør udføres indenfor 10 år

7.2. Vedligeholdelse

NIRAS har følgende anbefalinger omkring fremtidige inspektioner af havnen.

Type	Konstruktionsdel	Interval
Gennemgang af trækonstruktioner for skader	Alle konstruktioner	Årligt
Nivellement	Vestmole Operakaj Stenmolen	Hvert 5. år
Dykkerundersøgelse	Alle konstruktioner under vand Anoder på stålspons Tykkelsesmålinger af stålspons	Hvert 5. år

7.3. Oversigt over arbejder

NR.	Beskrivelse af arbejder der skal udføres snarest	Økonomi (DKK 2023) ¹	Økonomi inkl. usikkerhed 30%	Projekt håndtering ved rådgiver
7.4.1	Udskiftning af dæk og skørt på molehoved	350.000,-	455.000,-	70.000,-
7.4.2	Renovering af beton	10.000,-	13.000,-	10.000,-
7.4.3	Tætning af hul ved overgang mellem spunsjern	80.000,-	104.000,-	20.000,-
7.4.4	Udbedring af skade på beklædning af Operakajen	15.000,-	19.500,-	10.000,-
7.4.5	Renovering af stiger	60.000,-	78.000,-	25.000,-
7.4.6	Udbedring af sætninger omkring bro ved kanalløb	75.000,-	97.500,-	20.000,-
7.4.7	Efterspænding af bolte under bådebro	12.000,-	15.600,-	10.000,-
	Beskrivelse af arbejder der skal udføres inden for de næste 3 – 5 år			

7.5.1	Udbedring sætningsskader langs Sydkajen	96.000,-	124.800,-	25.000,-
7.5.2	Renovering af fod ved stenkastning	300.000,-	390.000,-	90.000,-
7.5.3	Løbende udskiftning af brodæk	225.000,-	292.500,-	35.000,-
7.5.4	Renovering af beklædning på fundament	150.000,-	195.000,-	75.000,-
7.5.5	Udskiftning af flager langs bund i kanal	33.000,-	42.900,-	35.000,-
	Beskrivelse af arbejder der skal udføres inden for de næste 10 år			
7.6.1	Udskiftning af lodbjælker	150.000,-	195.000,-	55.000,-
7.6.2	Udskiftning af slidtræ på flydebro	100.000,-	130.000,-	55.000,-
7.6.3	Udskiftning af anoder langs Operakaj	70.000,-	91.000,-	55.000,-

- 1) Alle anførte prisoverslag indeholder ikke udgifter til eventuel projektering og uforudsete udgifter.
- 2) Der er tillagt 30% for usikkerhed for prissætningen, pga. projektniveau.
- 3) Beløbet er estimerede udgifter såfremt man ønsker ekstern rådgiver til styring af opgaven. Beløbet afspejler også hvis rådgiver forventes at foretage simpel projektering, men udgifterne kan stige alt efter bygherre krav til form og evt. udbudsform.

7.4. Udføres snarest

7.4.1. Udskiftning af dæk og skørt på molehoved

Placering:	130 m ² imprægneret fyrretræsdæk.
Omfang:	Hele fyrretræsdæk skal udskiftes. Hammer rundt langs molehoved skal udskiftes. Lodrette fyrretræsbrædder langs sider af molehoved skal udskiftes
Arbejdsbeskrivelse:	Eksisterende nedbrydes. Nyt bygges op.
Økonomi:	Materialer og arbejds løn: 250.000,-
Bemærkninger:	Det anbefales at der i forbindelse med nyt dæk at kerne af underliggende konstruktion forstærkes med dæksten. 100.000,-

7.4.2. Renovering af beton

Placering:	Østkajen
Omfang:	En skade med blotlagt armering.
Arbejdsbeskrivelse:	Armering og beton renses af. Ujævnheder fyldes op med mørtel overfladen afsluttes med kloridtæt svumme.
Økonomi:	Materialer og arbejds løn 10.000 kr. ,-
Bemærkninger:	Der er kun observeret en skade, men mureren bør gennemgå resten betonen. .

7.4.3. Tætning af hul ved overgang mellemspunsjern

Placering:	Overgang mellem Operakaj og Sydkajen
Omfang:	1. Lukke hul mellem spunsjern 2. Reetablerer areal bag bolværk
Arbejdsbeskrivelse:	Der skabes et aflukke mellem spunsen fra Sydkajen og Operapladsen i forlængelse af den allerede påsvejste plade. Aflukket strømpefores og strømpeforingen fyldes med grus evt. suppleret med en smule cement.
Økonomi:	Dykkerarbejde: kr. 50.000,- Belægningsarbejder: kr. 30.000,-
Bemærkninger:	Utætheden kan over tid føre til pludselige sætninger i det bagvedliggende terræn. Denne vurderes at skulle udføres hurtigst mulig.

7.4.4. Udbedring af skade på beklædning af Operakajen

Placering:	Østkajen nordøst
Omfang:	3-5 beklædningsbrædder
Arbejdsbeskrivelse:	Ødelagte beklædningsbrædder fjernes. Der monteres nye beklædningsbræddet.
Økonomi:	Materialer kr. 5.000,- Arbejds løn kr. 10.000 .-
Bemærkninger:	Renovering anbefales af sikkerhedsmæssige grunde.

7.4.5. Renovering af stiger

Placering:	Østkajen og sydkajen.
Omfang:	Alle stiger
Arbejdsbeskrivelse:	Eksisterende redningsstiger afmonteres og males i signalfarver, miljø/korrosionsklasse C5-M. Derudover monteres en bøjle malet i signalfarve ved hver stige således, at sikkert greb for passage af hammeren kan opnås. For Østkajen anbefales det at længdebjælkerne bag trin fjernes.
Økonomi:	Materialer kr. 10.000,- Arbejds løn kr. 50.000,-
Bemærkninger:	Renovering anbefales af sikkerhedsmæssige grunde.

7.4.6. Udbedring af sætninger omkring bro ved kanaludløb

Placering:	Bro ved kanal udløb (mod sydkajen)
Omfang:	4 lunger/sætninger.
Arbejdsbeskrivelse:	Der graves ned bag pæleflagevæg til min. 1 m under terræn eller til 0,5 m under evt. erkendt utæthed. Hvis der findes utætheder tætnes disse. Der afdækkes mod pæleflagevæg og i bunden af udgravningen med geotekstil. Udgravningen fyldes med friktionsmaterialer og der afsluttes med ny belægning.
Økonomi:	Anlægsomkostninger kr. 75.000,-
Bemærkninger:	Arbejder kan fremskyndes af æstetiske årsager.

7.4.7. Efterspænding af bolte under bådebro

Placering:	Stenværkshavnen
Omfang:	Alle tværstivere.
Arbejdsbeskrivelse:	En dag ved godt vejr kan arbejdet klares af håndmand der efterspænder alle bolte for tværstivere.
Økonomi:	Anlægsomkostninger kr. 12.000,-
Bemærkninger:	Arbejder udføres af kvalitetsmæssige årsager.

7.5. Udføres inder for 3-5 år

7.5.1. Udbedring af sætningskader ved Sydkajen

Placering:	Sydkajen.
Omfang:	Lokale skader ca. 8 lbm.
Arbejdsbeskrivelse:	Asfalten afgraves i bredde af de skadede stykke mellem kaj og rist. Der etableres tætning mellem hammer og spuns med f.eks geotekstil. Ny belægning etableres.
Økonomi:	Ca. 12.000 kr. per løbende meter, dvs. 96.000 kr.
Bemærkninger:	Renoveringen anbefales af æstetiske grunde.

7.5.2. Renovering af fod for stenkastning

Placering:	Stenværkshavnen
Omfang:	Fod for ca. 80 lbm. stenkastning.
Arbejdsbeskrivelse:	Der udlægges dæk- og filtersten for foden af den eksisterende stenkastning.
Økonomi:	Anlægssum: kr. 300.000,-
Bemærkninger:	Den eksisterende stenkastning står meget flot, men fodspunsen forventes at have begrænset levetid. Løsningen med stenudlægning er valgt, da en udskiftning af fodspuns vil være uforholdsmæssig dyrt.

7.5.3. Løbende udskiftning af brodæk.

Placering:	Stenværkshavnen
Omfang:	Ca. 75 meter bådebro.
Arbejdsbeskrivelse:	Det eksisterende brodæk afmonteres og bortskaffes. Nyt brodæk og kantliste af imprægneret fyr klasse A monteres.
Økonomi:	Nedbrydning: 50.000 kr. Materialer: 100.000 kr. Montage: 75.000 kr.
Bemærkninger:	Arbejderne kan udføres successivt, med start i øst-enden. Arbejdet kan udføres af havnens eget personale.

7.5.4. Renovering af beklædning af fundament

Placering:	Stenværkshavnen
Omfang:	Udskiftning af al beklægning og dæk på ca. 90 m ²
Arbejdsbeskrivelse:	Eksisterende beklædning nedbygges og bortskaffes. På fundamentet monteres nye længde og tværbjælker til montage af dæk og beklædning. Ny beklædning monteres. Træ i kontakt med vand leveres imprægneret i klasse M, mens resterende træ leveres imprægneret i klasse A.
Økonomi:	Materialer: 75.000 kr. Montage: 75.000 kr.
Bemærkninger:	Det bør overvejes om det er den anvendelse, man ønsker for fundamentet. Renovering er primært af visuel karakter.

7.5.5. Udskiftning af flager langs bund af kanal

Placering:	Kanalen (ca. 2 m øst for n; ca. 3 m syd for o; ca. 12 m syd-vest for q).
Omfang:	Der skal indbygges tre nye flager
Arbejdsbeskrivelse:	Arbejdet skal udføres af dykker. Der monteres tre nye Azobé flager der holdes på plads med klemlister.
Økonomi:	Dykker kr. 30.000,- Materialer kr. 5000,-
Bemærkninger:	Skade kan medføre sætninger bag bolværk.

7.6. Udføres indenfor 10 år

7.6.1. Udskiftning af lodbjælker

Placering:	Østkajen.
------------	-----------

Omfang: Alle lodbjælker
Arbejdsbeskrivelse: Eksisterende lodbjælker fjernes og erstattes af nye lodbjælker.
Økonomi: Materialer kr. 40.000,-
Arbejds løn kr. 150.000.-
Bemærkninger: Renovering anbefales af praktiske og visuelle grunde.

7.6.2. Udskiftning af slidtræ på flydebro

Placering: Flydebro
Omfang: Ca. 130 lbm. slidtræ
Arbejdsbeskrivelse: Eksisterende slidtræ afmonteres og der monteres nyt slidtræ i imprægneret fyr klasse M.
Økonomi: Materialer: 45.000 kr.
Arbejds løn: 55.000 kr.
Bemærkninger: Ingen yderligere bemærkninger.

7.6.3. Udskiftning anoder langs Opera

Placering: Operakaj
Omfang: Ca. 35 lbm. bolværk
Arbejdsbeskrivelse: Anoder udskiftes med nye
Økonomi: Materialer+ arbejds løn Kr.70.000,-
Bemærkninger: NB: Der er 2022 priser for Anoder

8. BILAG

8.1. Bilag 1 - Tykkelsesmålinger

NIRÁS

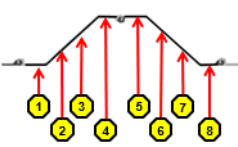
Skema for tykkelsesmåling af Spuns.

Sags navn: Frederikssund Havn 2022 Dato: 16/11/2022
 Init: JOS/LJEN

Sags nummer: 10417111

Spuns type: Z - spuns

Målepunkter:



Strækning: SYD-KAJ

Stationering:	Dybde	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,1m.								
	0,5m.								
	1,0m.	8,00	7,40	7,30	8,50	8,30	6,70	6,40	7,00
	2,0m.	8,10	7,00	7,40	8,30	8,40	7,30	7,30	7,00
	3,0m.	7,90	7,40	7,70	8,40	8,40	7,60	7,70	7,50

Stationering:	Dybde	1	2	3	4	5	6	7	8
2	0,1m.								
	0,5m.								
	1,0m.	7,30	7,30	7,20	8,40	8,40	7,00	6,50	7,10
	2,0m.	8,00	7,10	7,20	8,40	8,50	7,50	7,50	7,20
	3,0m.	8,10	7,40	7,50	8,40	8,30	7,50	7,60	7,60

Kommentar:
 Det er ikke muligt at måle tykkelser over -1,0 meter da spuns er dækket af lodrette planker.

NIRÁS

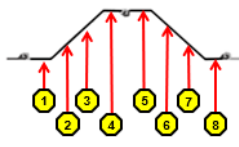
Skema for tykkelsesmåling af Spuns.

Sags navn: Frederikssund Havn 2022 Dato: 16/11/2022
 Init: JOS/LJEN

Sags nummer: 10417111

Spuns type: Z - spuns

Målepunkter:



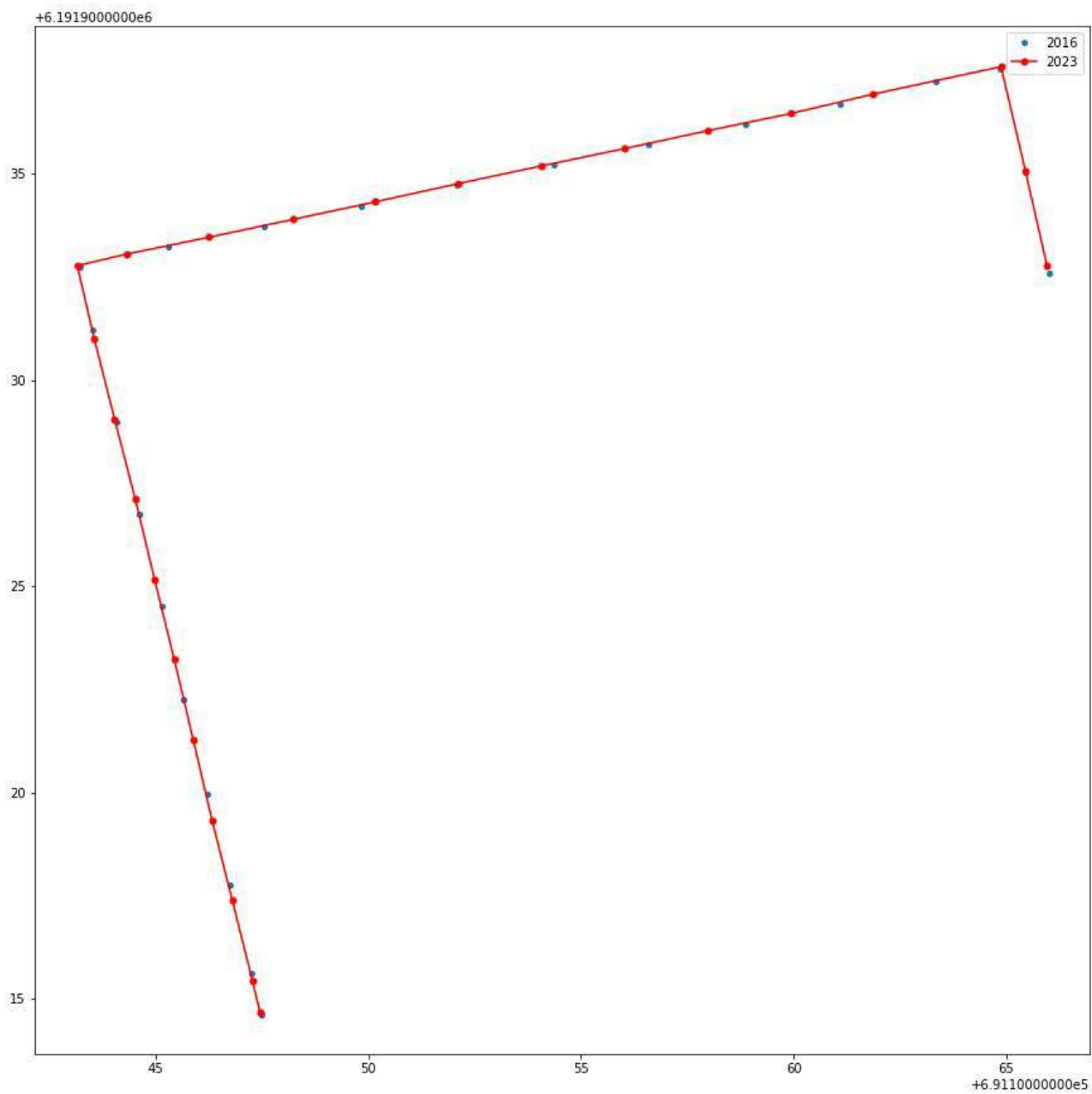
Strækning: SYD-KAJ

Stationering:	Dybde	1	2	3	4	5	6	7	8
3	0,1m.								
	0,5m.								
	1,0m.	9,50	9,50	9,50	9,70	9,50	9,50	9,30	9,50
	2,0m.	9,90	9,90	9,90	10,00	9,90	9,60	9,40	10,10
	3,0m.	9,90	9,80	10,00	9,90	9,90	10,00	9,80	10,00

Stationering:	Dybde	1	2	3	4	5	6	7	8
4	0,1m.								
	0,5m.								
	1,0m.	9,00	9,40	9,60	9,80	9,30	9,40	9,40	9,60
	2,0m.	10,00	10,00	10,10	10,00	10,00	9,70	9,60	10,00
	3,0m.	9,30	10,00	9,60	10,00	10,00	9,10	9,90	10,00

Kommentar:
 Det er ikke muligt at måle tykkelser over -1,0 meter da spuns er dækket af lodrette planker.

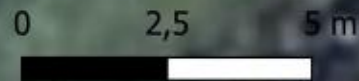
8.2 Bilag 2 - Indmåling -Operakaj - Stiliseret



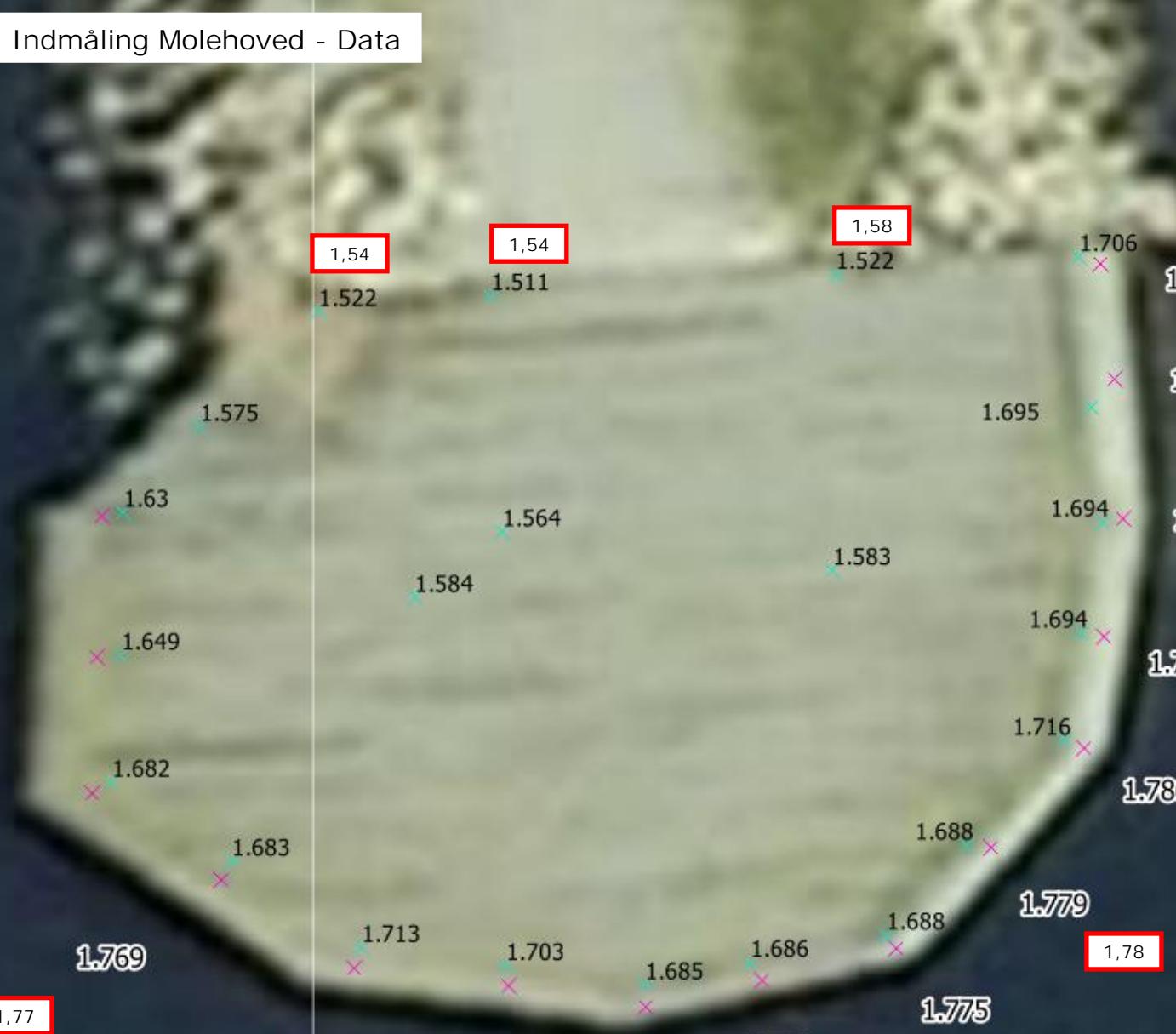
8.3 Bilag 2 - Indmåling - Operakaj - Data



Operapladsen
Indmåling 2023
x,xx = Kote 2016



8.4 Bilag 2 - Indmåling Molehoved - Data



1,54 1,54 1,58 1,706
 1,522 1,511 1,522 1,784 1,78
 1,575 1,695 1,766 1,75
 1,70 1,715 1,63 1,564 1,694 1,745 1,72
 1,584 1,583 1,694 1,768 1,77
 1,74 1,738 1,649 1,716 1,786 1,78
 1,682 1,683 1,688 1,688 1,779 1,78
 1,76 1,757 1,713 1,703 1,685 1,686 1,688 1,775
 1,769 1,794 1,789 1,79 1,778 1,77 1,78
 1,82 1,79 1,79 1,78

Molehoved Vestmolen
 Indmåling 2023
 x,xx = Kote 2016



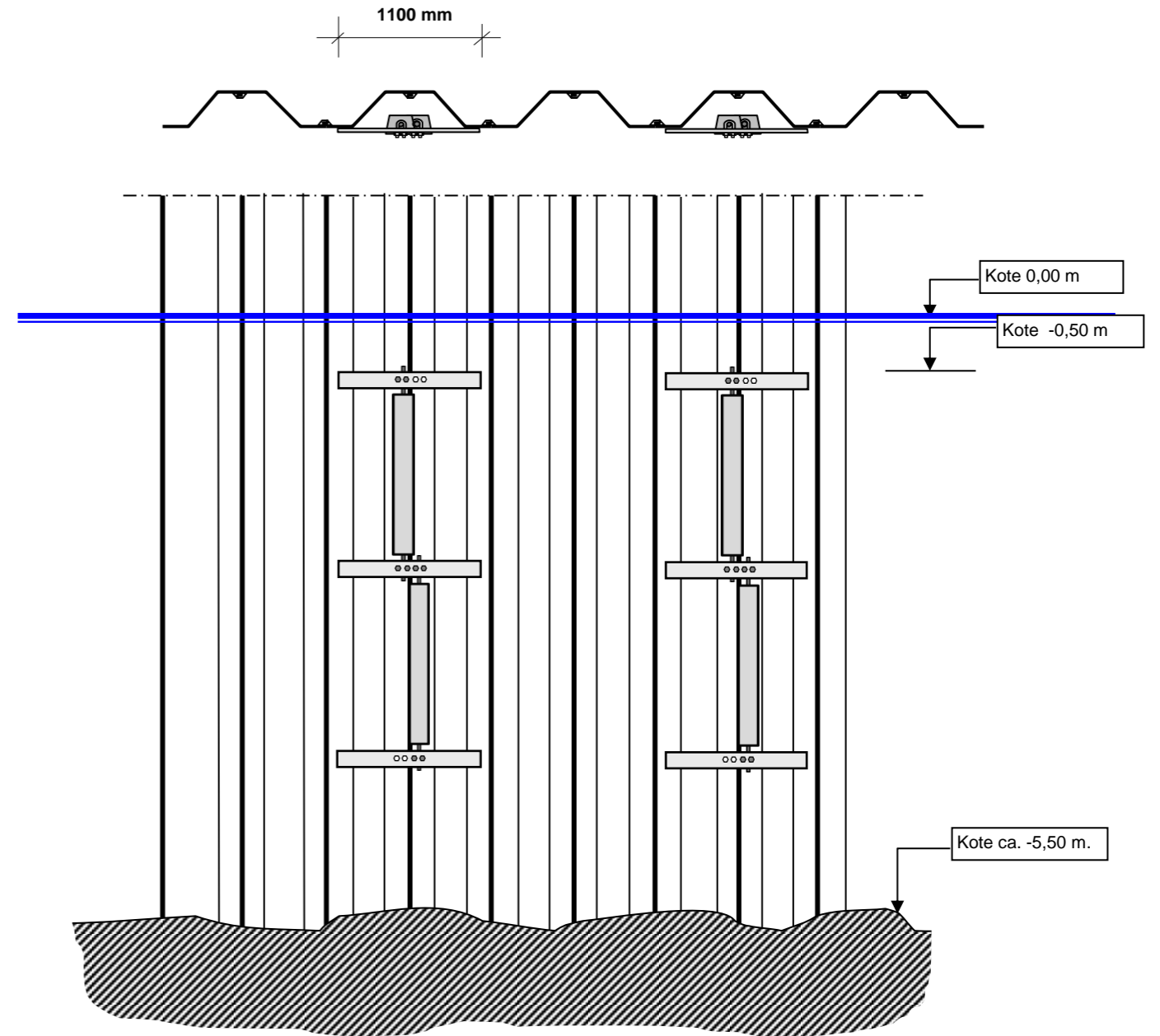
8.5 Bilag 2 - Princip anodeopsætning.

Anoder på Operakajen

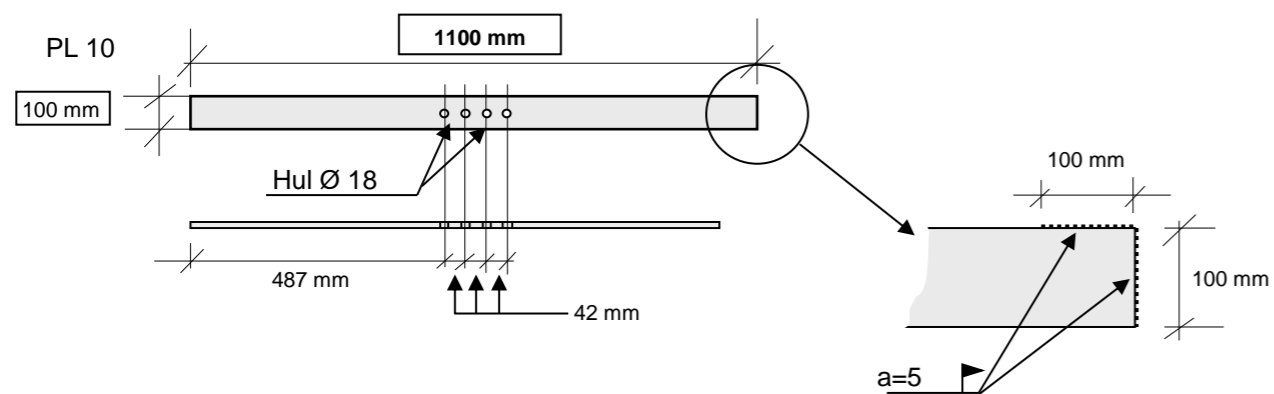
Sags nr.: 225099/JOS
Emne: Anoder på Hoesch 1200
Udf.: JOS
Kont.: LUT Godkendt: JKRU
Dato 23.05.2016



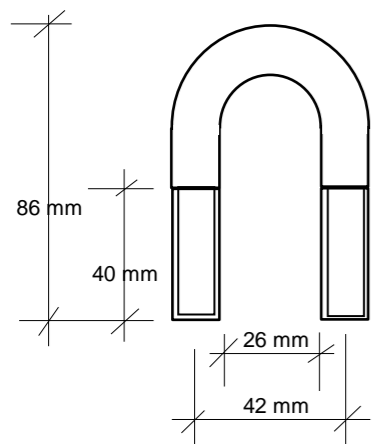
**Spuns
Hoesch 1200**



Beslag for anoder.



U-bolt M16



Noter:

- Der sættes anoder i hver anden indadgående spuns
- Overkant øverste beslag i kote -0,5 m
- Øverste U-bolt svejses på anodestang.
- Anoder min. 35 kg AL
- Låseskive mellem møtrik og anodebeslag