



Esbjerg Østhavn etape 5 & 6

Dykkerundersøgelse

Esbjerg Havn
Dato: 11. marts 2022

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse	Udarbejdet af	Kontrolleret af	Godkendt af
0	11.03.2022	Esbjerg Havn etape 5&6	JOS	CHU	JOS

Indhold

1.	Indledning.....	4
2.	Sammenfatning	4
3.	Kort.....	4
4.	Miljø.....	5
5.	Mandskab og Materiel	5
6.	Arbejdsbeskrivelse.....	5
7.	Rapport og lagttagelser.....	6
7.1.	Mastefundament F5.....	6
7.2.	Mastefundament F6.....	8
7.3.	Mastefundament F7.....	9
7.4.	Søkabel.....	10
8.	Konklusion og anbefalinger.	11
8.1.	Maste fundamenter	11
8.2.	Søkabel.....	11

1. Indledning

I forbindelse med udvidelsen af Esbjerg Havn (Esbjerg Østhavn etape 5 & 6) skal der, som en del af Miljøhandlingsplanen, udføres en inspektion af erosionsbeskyttelsen af mastefundamenter og ledning (forsyningskabel.)

Her stående rapport er den første i en række der beskriver forhold omkring maste fundamenter (mast F5, F6 og F6) og over forsyningskabel.

Dykkerundersøgelse blev udført den 02. marts 2022.

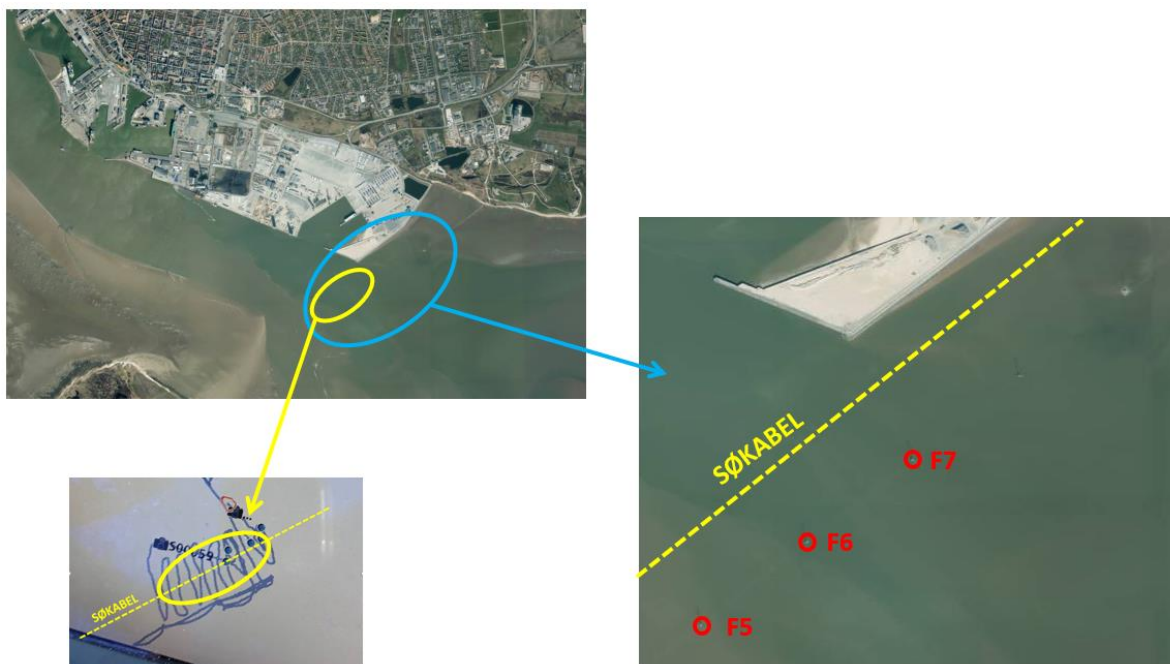
2. Sammenfatning

De tre maste fundamenter står uden fejl eller mangler. Erosionsbeskyttelse ligger jævnt rundet om de enkelte fundamenter.

Der blev ikke fundet noget kabeltrace, ikke umiddelbart overraskende da kablet blev spulet ned i havbunden. Det blev ikke fundet at kabler lå over bund niveau på den undersøgte strækning. Dette er imidlertid i modstrid med det detaljerede bathymetriske survey hvor det nordlige kabel tydeligvis var blottet eller tæt på blottet på nogen strækninger. Det samme er ikke tilfældet for det sydlige kabel.

Der anbefales løbende monitoring således at eventuel begyndende scour opdages og passende erosionsbeskyttelse kan implementeres. Det gælder for fundamenter og for det sydlige kabel. For det nordlige kabel anbefales erosions-sikring med det samme.

3. Kort



Figur 1: Kort over inspektionsområde.

4. Miljø

GENERELT	MÅLINGER Den 02.Marts. 2022
Vejr:	Kraftig tåge
Vind:	0 m/s
Temp. Luft:	6 °C
Temp. Vand:	4 °C
Sigt luft:	50 – 100 m
Sigt vand:	0,0 – 0,05 meter
Strøm:	1,5 knob
Vandstand:	-1,12 (kl. 09:38) -0,67 (kl. 10:13) m DV

Der blev fundet meget lidt maritim begroning på stål overflader (normalt for marts måned). Bunden er meget stenet (hvilket er erosionsbeskyttelsen). Vandet var meget uklart (af opslæmmede materialer) Der blev ikke fundet forureningskilder af nogen art.

5. Mandskab og Materiel

Dykkerteam "Juhls Diving". Dykkerleder Morten.

NIRAS repræsentant Jens Skovsgaard (JOS)

Dykkerudrustning brugt ved denne dykkerundersøgelse er attesteret af Søfartsstyrelsen

Overfladeforsynet dykning:

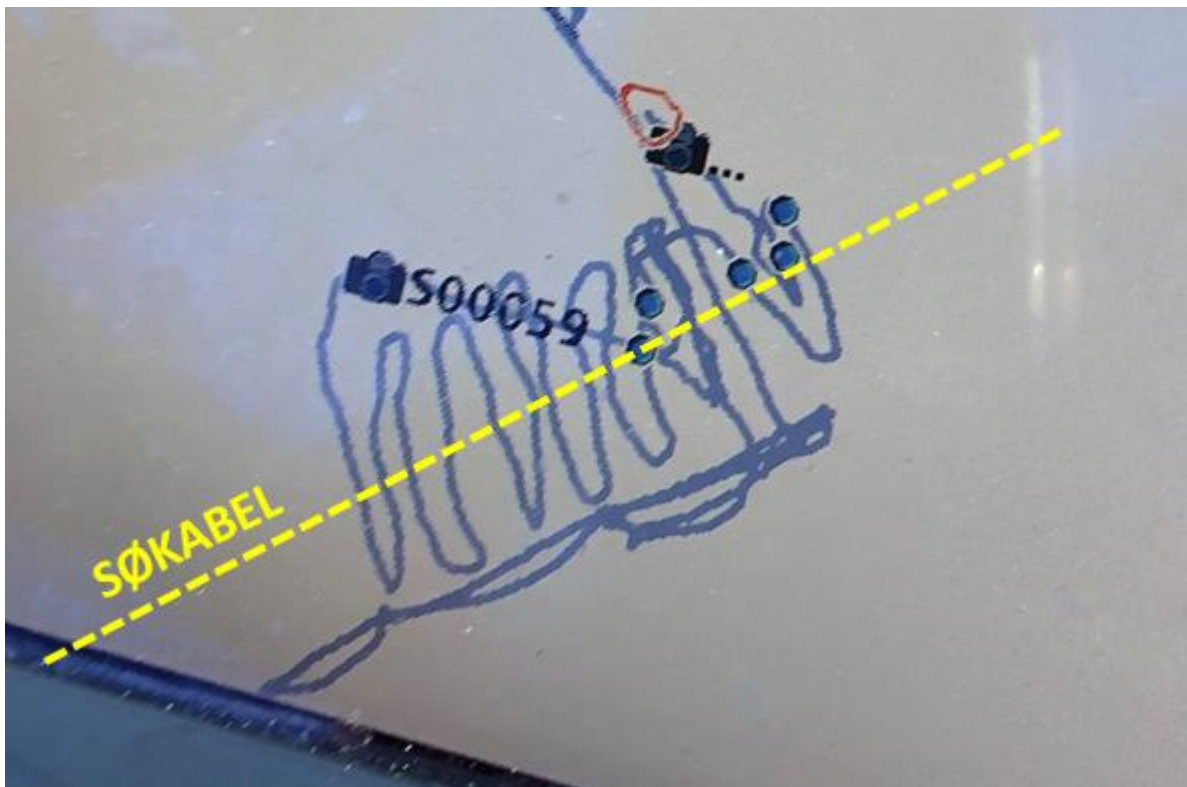
- JH 1. trins Regulator
- DIVEX Harnisk
- AGA- maske.
- JH dykkertelefon (overflade kommunikation)
- Digital dybdemåler
- Glasfiber målestok

6. Arbejdsbeskrivelse

Arbejder blev udført fra jolle. Der blev sejlet direkte til maste fundamenter. Ved to af fundamenterne var der så ringe dybde (grundet tidevand) at dykker kunne stå på bunden og udføre målinger og registreringer. Ved det sidste fundament blev der dykket.

Ved dykning var dykker i telefonisk kontakt med dykkerleder.

Da undersøgelser ved mastefundamenter var afsluttet blev der søgt efter søkabel / kabeltrace. Til søgning blev en "HUMMINBIRD 997" sonar.

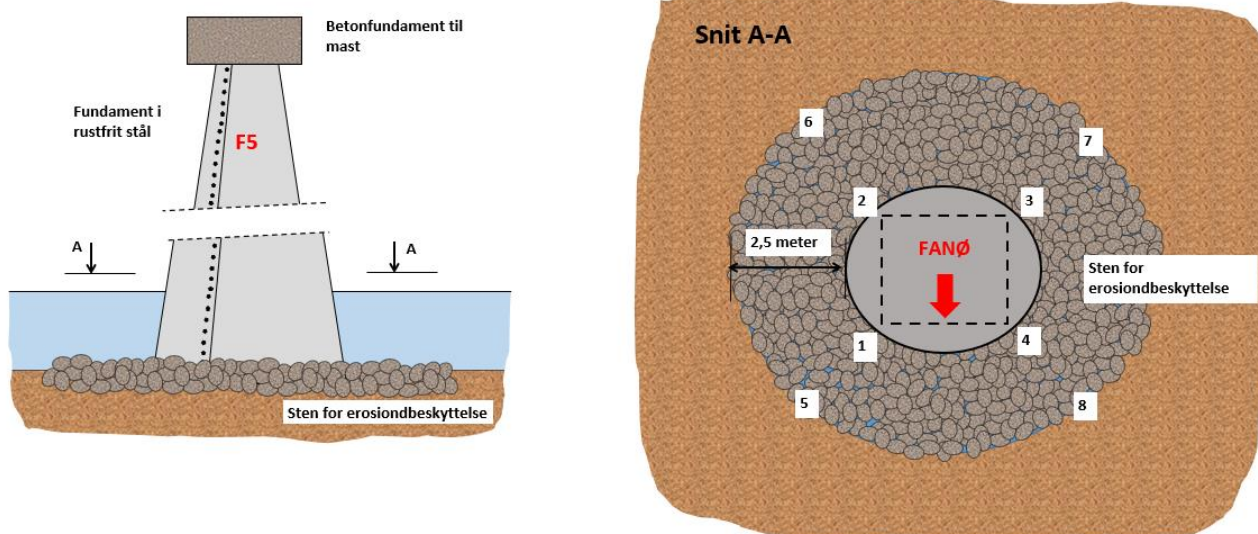


Figur 2: Screen dump af monitor på Humminbird. Blå linie viser hvor der er skammet.

7. Rapport og lagttagelser

7.1. Mastefundament F5

Mast F5 er udført i rustfrit stål, som to halve rør, der er samler med bolte/møtrikker. På toppen af stålør er monteret en beton klods der fungerer som maste fundament.



Figur 3: Skitse af fundament F5

Ved fundament F5 var der så lavvandet at dykker kunne stå på bunden og udfører målinger.

Målinger som følger (alle dybder er korrigeret for tidevand):

Punkt	Dybde m.	Punkt	Dybde
1	1,41	5	I.M.
2	1,51	6	1,56
3	1,66	7	1,81
4	1,67	8	1,91



Målinger ved F5.

Det blev fundet at sten rundt langs F5 havde en størrelse som håndbolde (herre størrelse, D=20cm). Sten ligger sammenhængende. Der er ikke sediment mellem sten.

Sigtet under vand var så dårlig at der ikke kunne videofilmes.

7.2. Mastefundament F6

Opbygning af fundament se "Mastefundament F5" og Figur 3.

Der er noget dybere ved fundament F6. Det var nødvendigt at sende dykker i vandet med dykkerudstyr. Strømmen ved F6 var meget kraftig (ca. 2,0 knob) så det var ikke muligt at måle dybder 2,5 meter fra fundament.

Målinger som følger (alle dybder er korrigeret for tidevand):

Punkt	Dybde m.	Punkt	Dybde
1	4,27	5	I.M.
2	4,47	6	I.M.
3	4,07	7	I.M.
4	4,07	8	I.M.



Målinger ved F6

Det lykkedes ikke at måle dybden 2,5 meter fra fundament, det lykkedes dog for dykker at kravle ud langs bunden for at finde karakter af bund. Det blev fundet at sten hele vejen rundt langs F5 havde en størrelse som håndbolde (herre størrelse, $D=20\text{cm}$). Sten ligger sammenhængende og helt ud til 2,5 meter fra fundament. Der er ikke fundet sediment mellem sten.

Sigten under vand var så dårlig at der ikke kunne videofilmes.

7.3. Mastefundament F7

Opbygning af fundament se "Mastefundament F5" og Figur 3

Der er noget dybere ved fundament F7. Det var nødvendigt at sende dykker i vandet med dykkerudstyr. Strømmen ved F7 var meget kraftig (ca. 2,5 knob) så det var ikke muligt at måle dybder 2,5 meter fra fundament.

Målinger som følger (alle dybder er korrigeret for tidevand):

Punkt	Dybde m.	Punkt	Dybde
1	2,19	5	I.M.
2	2,29	6	I.M.
3	2,09	7	I.M.
4	2,24	8	I.M.



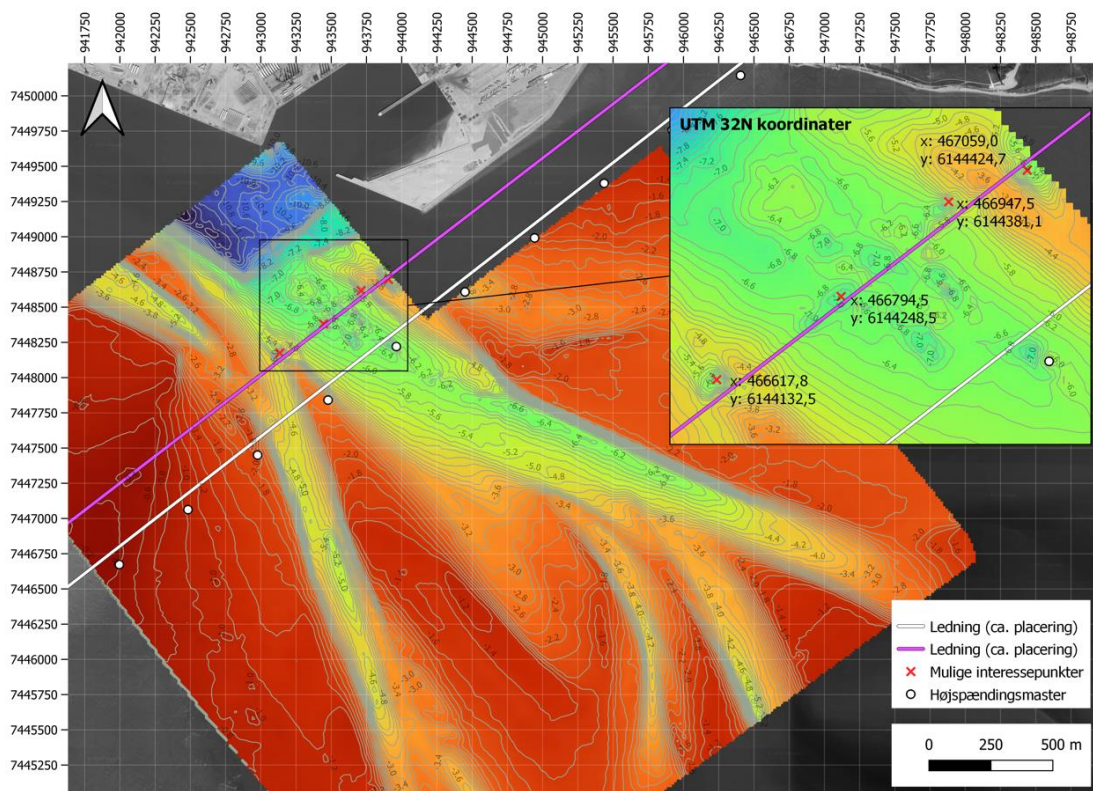
Målinger ved F7

Det lykkedes ikke at måle dybden 2,5 meter fra fundament, det lykkedes dog for dykker at kravle ud langs bunden for at finde karakter af bund. Det blev fundet at sten rundt langs F5 havde en størrelse som håndbolde (herre størrelse). Sten ligger sammenhængende og helt ud til 2,5 meter fra fundament. Der er ikke fundet sediment mellem sten.

Sigten under vand var så dårlig at der ikke kunne videofilmes.

7.4. Søkabel

Der blev gentagende gange sejlet hen over og skannet det område hvor det var forventet at søkablet skulle findes. Uden resultat. Der blev ikke fundet et kabletracé eller blot lagt kabel. Dette er interessant da tidligere scanninger har vist en mindre ryg eller en blotlægning som kunne ses i scanninger på det sydlige kabel.



Figur 7.1 Oversigt over detaljerede bathymetriopmålinger fra 2021

Det er efterfølgende blevet oplyst at kablet oprindeligt er blevet spulet ned i havbunden altså ikke gravet ned. Når man spuler kabler ned i havbunden efterlades der kun et par spor efter nedspulerslæden. Spor efter en slæden forsvinder typisk efter et par år.

Sigten under vand var så dårlig at der ikke kunne videofilmes.

8. Konklusion og anbefalinger.

8.1. Maste fundamenter

Maste fundamenter er godt beskyttet for erosion (scour). Sten der er lagt ud for beskyttelse ligger korrekt og har den rette størrelse.

Det anbefales ikke at der gøres yderligere tiltag for at beskytte maste fundamenter her og nu. Der er i VVM undersøgelserne fundet en mulig erosionsdybde i samme størrelsesorden som fundamentsdybden hvilket giver en risiko for underminering. Men der er ingen synlige tegn på dette og den løbende monitoring af havbundens udvikling vil afsløre det inden det sker. NIRAS anbefaler således løbende monitoring, mindst hver 6 måned under byggeriet, og i tilfælde af begyndende svigt skal der lægges lidt større sten.

8.2. Søkabel

Der blev ikke fundet blotlagt søkabel. Men den meget detaljerede undersøgelse fra Januar viser at dele af den nordlige ledning er helt eller delvist blottet. Hvorfor det ikke findes på denne scanning vides ikke men det er ikke sandsynligt at en blotlægning forsvinder igen og derfor tages der udgangspunkt i at det nordlige kabel er delvist blotlagt.

Der blev ikke fundet spor fra udførelsen af søkabel arbejder.

Hverken design eller "som udført" dybde af søkabel er blevet oplyst. Hvis det ønskes at identificere position af søkabel skal der sættes tone på og en søgning skal udføres, enten fra overflade eller langs havbunden.

Da det sydlige søkabel ikke er blotlagt og derfor dækket af sø materialer anbefales det ikke at gøre yderligere tiltag for at beskytte søkabel nu. VVM undersøgelserne forudsiger en erosionsdybde på 1-2m hvilket potentielt kan blotlægge kablerne. Der er imidlertid ingen synlige tegn på dette endnu. NIRAS anbefaler derfor løbende monitoring mindst hver 6 måned, under byggeriet, og i tilfælde af scour og dermed begyndende blotlægning skal der anlægges en passende beskyttelse. NIRAS anbefaler ved næste monitoring at ledningen måles nøjagtigt ind således at en eventuel beskyttelse kan iværksættes uden forsinkelse. Det anbefales at erosionsbeskytte det nordlige kabel nu.