


# Rapport fra sjøbunnskartlegging i Talbergsundet

Kunde	Fredrikstad Kommune				
Dokument	SHAS-293-01-182-Rapport Talbergsundet				
 Øraveien 2 1630 Gamle Fredrikstad <a href="http://www.styvehavn.no">www.styvehavn.no</a>	Versjon	Forfattet	Sjekket	Godkjent	Dato
	01 02	HH HH	MR MR	HH HH	05.08.2021 10.08.2021

## Innhold

1	Innledning.....	3
1.1	Oppsummering.....	3
1.2	Styvehavn AS.....	3
2	Kartlegging.....	4
2.1	Norbit Winghead i77h.....	4
2.2	Målestråle.....	5
2.3	Gjennomføring.....	5
2.4	Leveranser.....	6
3	Resultater og funn.....	7
3.1	Dybdeprofil.....	7
3.2	Groe/sjøgress.....	8
3.3	Intensitet/relativ hardhet.....	9

# 1 Innledning

## 1.1 Oppsummering

Styvehavn AS har på oppdrag for Fredrikstad kommune gjort en kartlegging av sjøbunnen i Talbergsundet. Hensikten er å gjøre videre vurdering av tiltak for å forbedre vannkvaliteten i Hunnebunn og Vispen. Et mulig framtidig tiltak er mudring av Talbergsundet. Derfor er det av interesse å få kartlagt dybdeforhold, forekomster av sjøgress og få vite så mye som mulig om hva slags sjøbunn det er i sundet. Styvehavn gjennomførte kartlegging i begynnelsen av august 2021. I tillegg til tegninger og dataleveranser, er det også klargjort en 3D-modell med all data, som kan leses og utforskes med gratis programvare (Navimodel Viewer).

Dybden gjennom det dypeste i sundet varierer fra ca. 5 til ca. 1,5 meter, med forholdsvis lange strekk hvor dybden er under 3 meter. Det er avdekket forholdsvis store forekomster av sjøgress. Bunnen ser ut til å bestå av myke masser, og det er ikke funnet fjell eller vesentlig mengder sten/hard bunn.

## 1.2 Styvehavn AS

Styvehavn AS er et maritimt ingeniørfirma i Fredrikstad som leverer tjenester innen oppmåling og inspeksjon under vann. Selskapet ble stiftet i 2016, og har gjennom sitt personell utstrakt erfaring med sjøbunnskartlegging og bruk av hydroakustiske instrumenter fra forskning, sjøkartproduksjon og offshore undervannsbransje.

## 2 Kartlegging

### 2.1 Norbit Winghead i77h

Winghead i77h er nyeste multistråle ekkolodd fra norske Norbit Subsea. Det er blant de aller beste systemer i verden i dag med tanke på oppløsning og presisjon. Bildene under illustrer systemet pakket for sending og riggen med antenner montert på målebåten.



Styvehavn benytter en rigg med fastmontert utstyr, for enkelt å kunne mobilisere på forskjellige båter og plattformer for oppmålingsarbeid.

Winghead i77h har en integrert lydshastighetsmåler, GNSS (GPS-posisjonering), INS (treghetsnavigasjon) og følgende grunnleggende spesifikasjoner:

- Buet «array», forbedrer kvalitet på stråler med høy vinkel (mot vertikalt).
- 400kHz nominell frekvens (200-700kHz mulig).
- 1024 stråler.
- Opp mot 60Hz målefrekvens.
- 0,5° X 0,9° oppløsning ved 400kHz
- Applanix Oceanmaster INS:
  - Henholdsvis 0,02°, 0,01° og 5cm/2% nøyaktighet for kompass, rull/stamp og hiv.
  - GNSS RTK, med korreksjoner hentet fra kartverkets tjeneste CPOS.

Profilmålinger av temperatur og saltholdighet i vannvolumet gjøres med en Xylem CastAway CTD. Ut ifra dette beregnes lydshastighet i vannvolumet, som er helt nødvendig og kritisk for å korrigere lydbanen.

Relativ intensitet logges i hver enkel bunndeteksjon. Prosessering av disse dataene gjør det mulig å skille mellom harde og myke bunntyper, og avdekke objekter som gir sterkere eller svakere ekko enn bunnen rundt.

Integrert i systemet har Styvehavn også en lasermåler av typen Velodyne VLP-16. Denne måler inn mot land/konstruksjoner slik at det kan settes sammen i en helhetlig 3D-modell.

Data samles inn, behandles og produseres/presenteres med Eiva AS (i Danmark) sin programvareserie KUDA (Naviscan, Naviedit, Navimodel).

## 2.2 Målestråle

Målebåten som ble benyttet var «Målestråle», en 23 fots Benneteau Antares 7 med 150 hk utenbordsmotor.



## 2.3 Gjennomføring

Kartleggingen ble gjennomført 3. og 4. august 2021. Personell som var om bord og gjennomførte kartleggingen var Henrik Halvorsen og Madelene Rubinstein. Alt utstyr ble tatt om bord før Målestråle forlot havna i Fredrikstad. Utstyret ble montert ved ankomst Talbergsundet og klargjort til kartlegging. Under er et bilde av montering av Winghead på Målestråle.



Det var beregnet én dag til feltarbeid. Det var svært grunt i hele sundet og mer krevende enn antatt. Feltarbeidet ble gjennomført på to dager (, inkludert 4-5 timer kartlegging av Hunnebu som ikke var en del av oppdraget, men ble gjort på eget initiativ).

Etterbehandling av data er gjort i perioden 5. til 10. august, og har grovt sett inneholdt følgende:

- Gjennomgang av sensordata (navigasjon, hiv, rull, stamp, retning, lydhastighet)
- Innhenting av målt vannstand/Gjennomgang av GPS-høydedata
- Fjerning av støy og av andre årsaker ikke godkjente målepunkter
- Etablering av 3D-modeller
- Gjennomgang av 3D-modell for rapportering av bunnforhold og sjøgress/groe
- Eksport av data
- Produksjon av produkter
- Rapportering

Kartverkets rapportering av vannstand i området gjøres med målinger fra Vikerhavn på Hvaler modellberegnet til området. Erfaringsmessig er det vanskelig å modellere vannstand i et trangt sund uten lokale målinger, noe vi også synes å kunne observere. Datasettet ble derfor knyttet til rett vertikal referanse (NN2000) ved hjelp av CPOS-korrigerede GPS høydemålinger og geoidmodell. Følgende geoidehøyder ble funnet:

- I sør: 37,330 m
- Midt i: 37,391 m
- I nord: 37,419 m

En fast geoidehøyde på 37,37 m ble benyttet for hele datasettet.

## 2.4 Leveranser

I tillegg til denne rapport er følgende produkter levert:

- 3D-modell (\*.nmp, leses med Eiva Navimodel Viewer)
- Alle godkjente målepunkter på xyz-format.
- Regulært gridd (tynnet data) på ascii xyz-format, 10x10cm.
- Laserdata på ascii xyz-format
- Dybdekart i pdf- og dwg-format, inkludert dybdeprofil gjennom sundet.
- 3D høydekoter på dxf-format

All data og produkter har følgende geodesi:

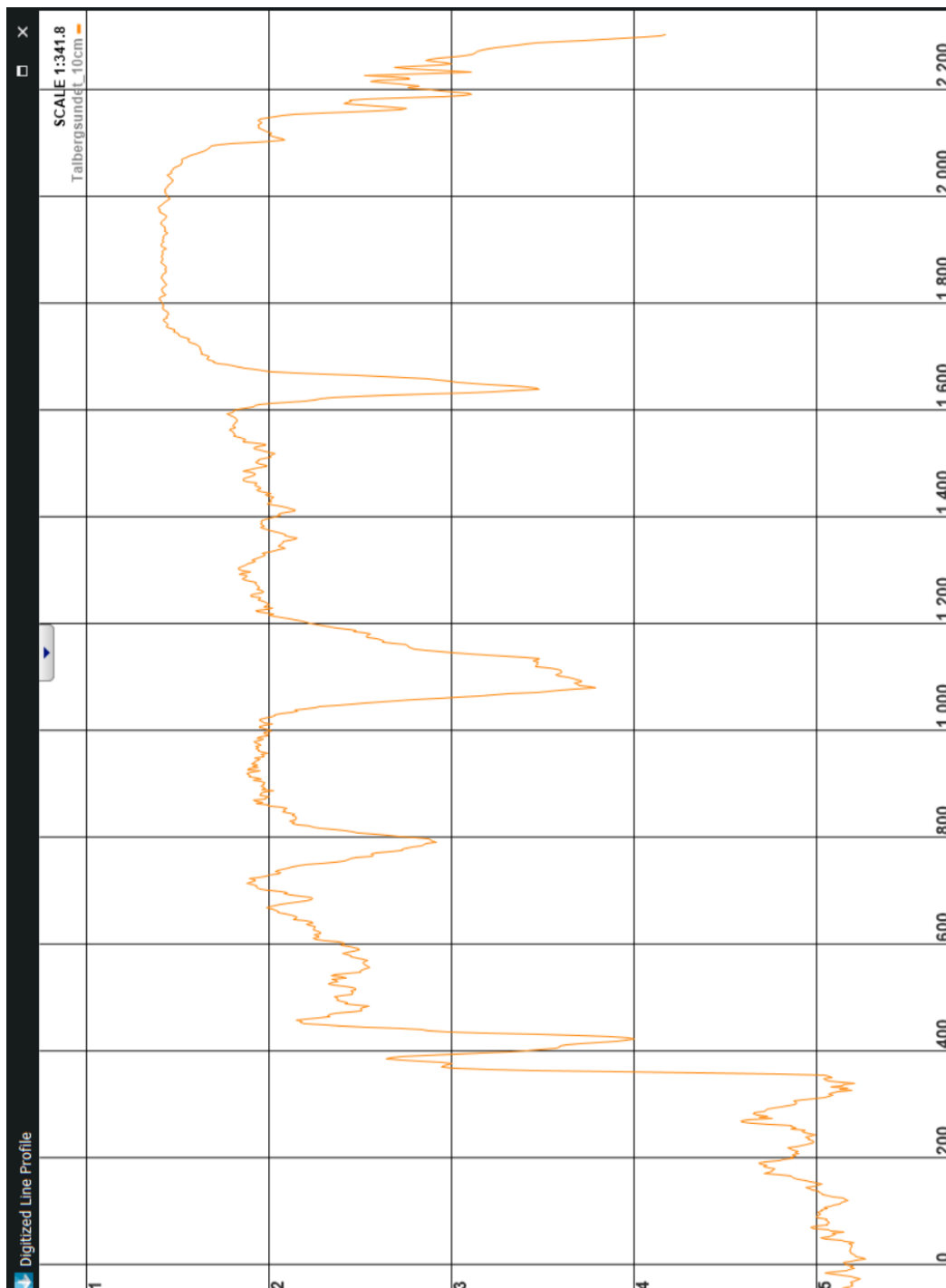
- Høyde: NN2000.
- Horisontalt: EUREF89, UTM nord sone 32.

### 3 Resultater og funn

Dataene er grundig gjennomgått ved at all data er vurdert manuelt og visuelt for støy og andre feilmålinger. Den som gjør databehandlingen får dermed en unik oversikt og innsikt i datasettet. I dette datasettet har det, i tillegg til å finne dybdene i sundet, vært vesentlig å identifisere groe/sjøgress og å kunne si så mye som mulig om hva slags bunn det er.

#### 3.1 Dybdeprofil

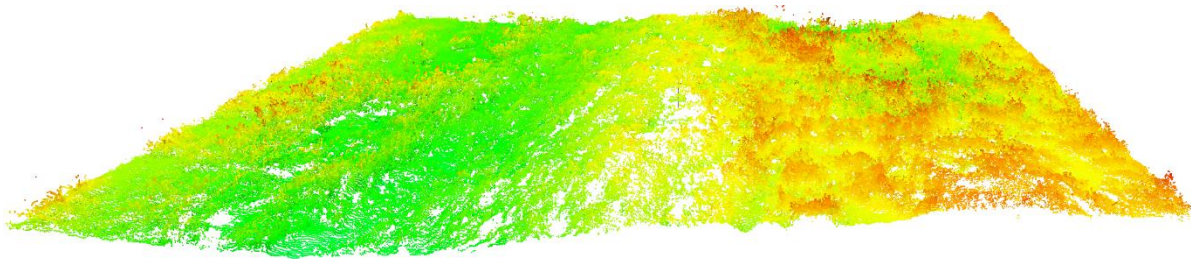
Under følger en dybdeprofil ut ifra rette linjestykker gjennom det dypeste i sundet. Bredden varierer, så dette bør ikke benyttes til volumberegninger i forbindelse med mulig mudring.



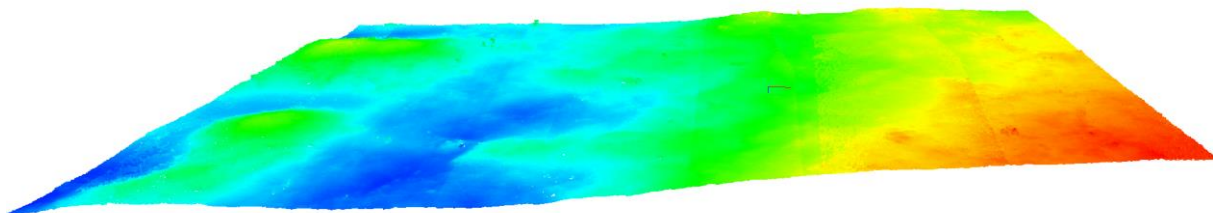
### 3.2 Groe/sjøgress

Styvehavn har god erfaring med å finne groe ut ifra data fra multistråle ekkolodd. Det er også her mulig å identifisere groe ut ifra dataene. Det var tidvis stille vann og sikt nok i vannet til at vi kunne se sjøgress i store deler av sundet. Observasjonene gjort i felt samsvarer godt med funnene gjort i datasettet.

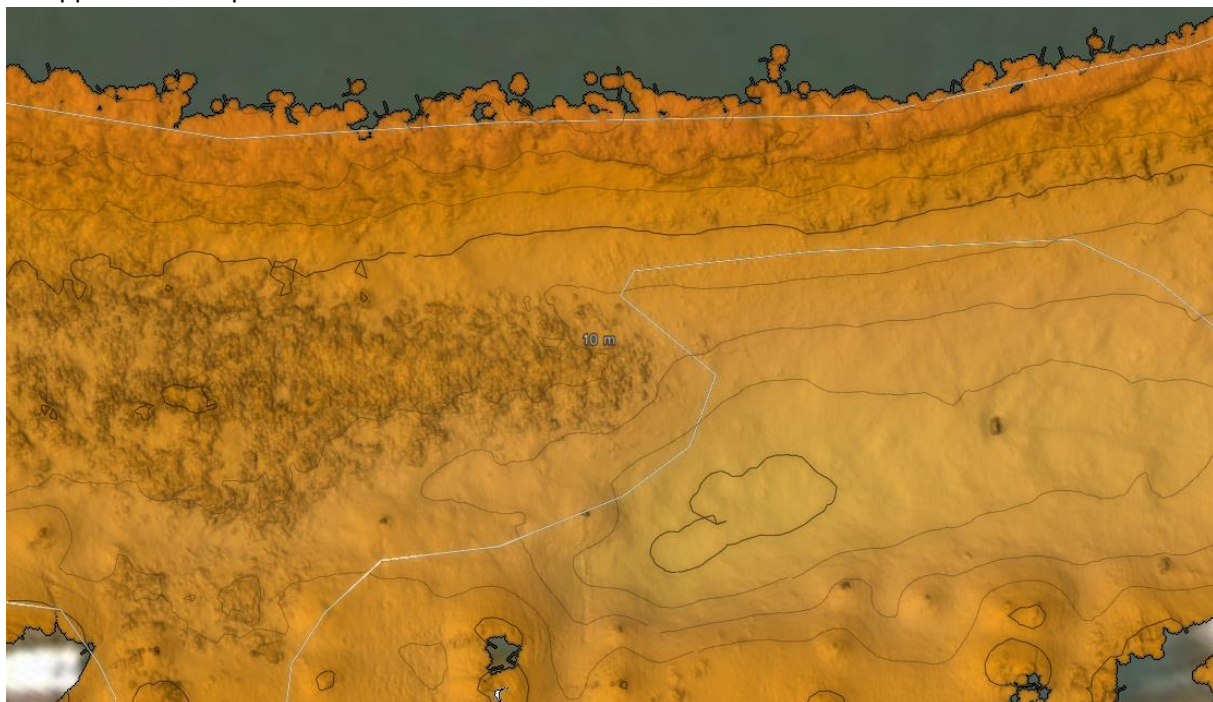
Her er et typisk utklipp som viser et område med sjøgress, tatt ut fra verktøyet som benyttes til å kvalitetssikre data på punktsky-nivå:



Tilsvarende er her et eksempel fra et område uten vesentlig groe:



I 3D-modellen er det best å se på dataene som såkalt DTM (Digital Terrain Model). I stedet for å vise alle målepunkter, vises celler på 10 ganger 10 centimeter. Hver celle er gitt en dybde basert på middelveien av alle målinger i cellen. Her kan man tydelig se hvor det er sjøgress. Et polygon som avgrenser området med «tilnærmet heldekkende sjøgress» er lagt ved i 3D-modellen. Her er et utklipp som eksempel:





- Fra inngangen til sundet i syd er det lite eller intet sjøgress i den dype delen fram til man nærmer seg slutten av båthavna. I kantene hvor det er grunt (<2m) er det sporadisk til mye sjøgress.
- Fra slutten av båthavna til et dypområde omtrent midtveis i sundet er det tett med sjøgress, nærmest heldekkende.
- I dypområdet midtveis er det lite eller intet sjøgress, men som ved innløpet, noe sjøgress mot kantene/grunna.
- Fra dypområdet midtveis til innsnevringen ved stenfyllingen er det igjen en del sjøgress. Her ser det ut til å være mye, tilnærmet heldekkende i sidene, men mindre og mer flekkvis i midten.
- Der det snevrer inn på grunn av en stenfylling, er det lite eller intet sjøgress. Det kan skyldes at det her er mer strøm på grunn av innsnevringen.
- Fra innsnevringen ut til Hunnebunn er det lite sjøgress i den kartlagte delen, grunnere enn ca. 1 meter. Her ble det observert mye blåskjell, både levende og tomme.

### 3.3 Intensitet/relativ hardhet

I tillegg til batymetri, ble det logget såkalt intensitetsdata, hvor intensiteten av ekkoene sier noe om relativ hardhet. Et mosaikkbilde av dette er å finne i 3D-modellen. Konklusjonen fra gjennomgangen, underbygges av observasjoner i felt og av tolkningen av batymetrien:

- Det er forholdsvis myke masser gjennom hele sundet.
- De dype områdene ved båthavna og et par andre steder i sundet har noe hardere bunn.
- Hardest bunn ser det ut til å være ved innsnevringen ved stenfyllingen.
- Ingenting tyder på at noe av bunnen i sundet består av fjell.

Man skal være klar over at systemet benyttet ikke penetrerer bunnen mer enn noen millimeter til et par centimeter. Vi kan ikke si noe om avstand til fjell, sten eller andre masser ut ifra disse dataene.