

---

Dokument tittel

# TRASEKARTLEGGING KORTEN KALDNES

---

Dokument no.

## VS18-104


---

**Revision Description**

Rev.	Dato	Beskrivelse	Originator	Checker	Approver
B		Intern Dokument Kontroll	ØSH		


**Signature Legend**

	Navn	Signatur	Posisjon
Originator	Øyvind Helgeland		Databehandler
Checker	Camilla Hermansen		Geolog
Approver	Stian Veseth		Daglig leder


 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	2 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

**Revisjon oversikt:**

<b>DSNO Rev.</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>
B	18.10.2018	Intern dokument kontroll
C	18.10.2018	Utstedt for klient kommentar
D	08.11.2018	Oppdatert med subbottom rapport og veggeometri


 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	3 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

<b>INNHold</b> .....	<b>Side</b>
<b>1 INTRODUKSJON</b> .....	<b>5</b>
1.1 GENERELL PROSJEKT BESKRIVELSE .....	5
1.2 REFERANSER.....	5
1.3 ANSVAR OG AUTORITET .....	5
<b>2 SURVEY BESKRIVELSE</b> .....	<b>6</b>
2.1 OPPDRAG .....	6
2.2 FELT ARBEID .....	6
2.3 SURVEY OPERASJON .....	7
2.3.1 SURVEY DEKNING .....	7
2.3.2 SURVEY UTFØRELSE / DATA KVALITET .....	8
<b>3 RESULTAT</b> .....	<b>9</b>
3.1 BATYMETRI.....	9
3.2 BACKSCATTER / REFLEKSJONSDATA.....	11
<b>4 DATA INDEX</b> .....	<b>15</b>
4.1 KART OG RAPPORT LEVERANSE.....	15
4.1.1 DIGITAL KOPI .....	15
<b>APPENDIX A: GEODETISK DATUM OG KOORDINATSYSTEM</b> .....	<b>16</b>
DATA INNSAMLING OG PROSSESSERINGS SOFTWARE .....	16
ONLINE SOFTWARE.....	16
SUBBOTTOM RAPPORT FRA DOF .....	17

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	4 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

<b>FIGURER .....</b>	<b>Side</b>
Figur 1-1 Oversikt over kartlagt området med trase .....	5
Figur 2-1 Kartleggingsfartøy .....	6
Figur 3-1 detaljert punktsky fra multistråle ekkolodd .....	9
Figur 3-2 grop i havbunnen. Diameter er 77 .....	10
Figur 3-3 gropen er 8 meter dyp og har en diameter på 77 meter .....	10
Figur 3-4 Refleksjonsdata fra multistråle ekkoloddet med objekter .....	11
Figur 3-5 Refleksjonsdata fra nordlig området med større objekter .....	13

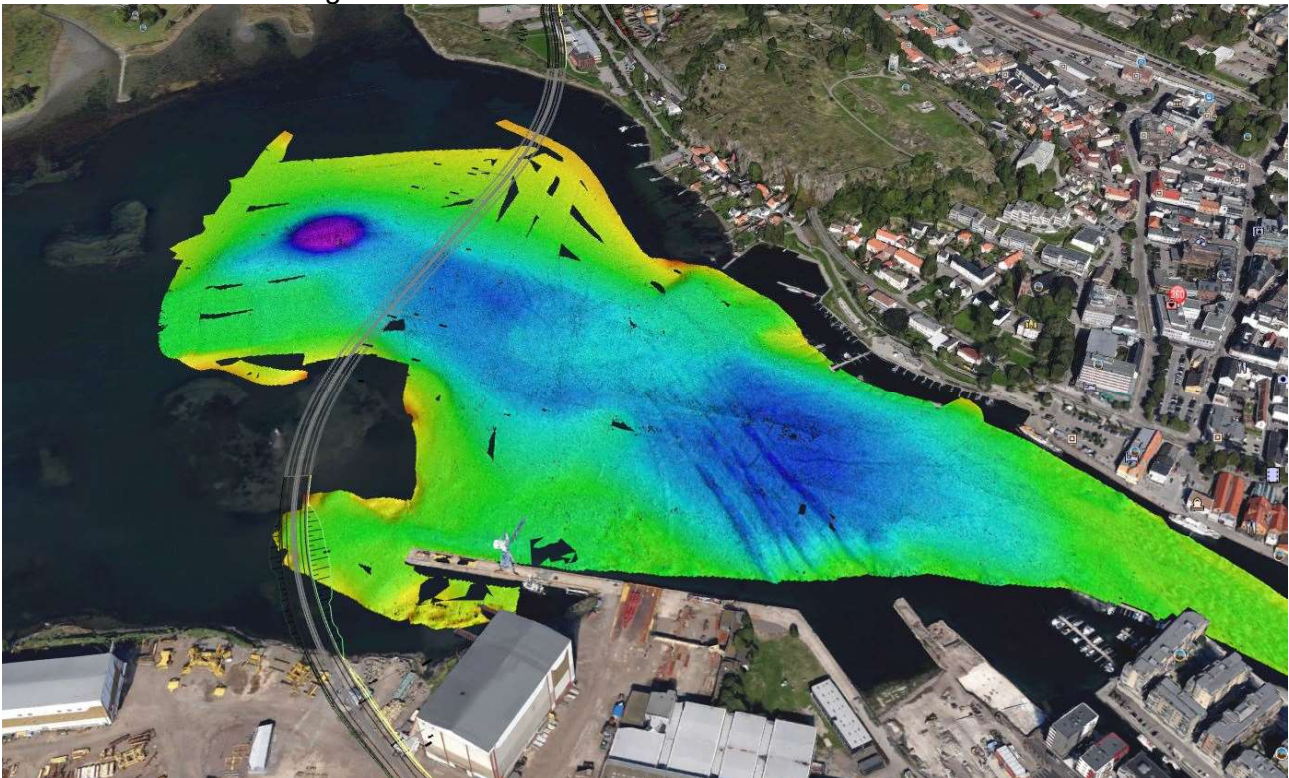
<b>TABELLER.....</b>	<b>Side</b>
Tabell 1.1 Prosjekt dokumenter .....	5
Table 2 Objekt posisjoner og størrelse .....	13
Tabell 4.1 Digitale leveranser .....	15

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	5 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

# 1 INTRODUKSJON

## 1.1 GENERELL PROSJEKT BESKRIVELSE

Veseth AS har på oppdrag for statens vegvesen utført detaljert kartlegging av bunnforholdene i trasen mellom Kaldnes og Korten



Figur 1-1 Oversikt over kartlagt området med trase


## 1.2 REFERANSER

Tabell 1.1 Prosjekt dokumenter

No.	Report / Proc / SOW	Title	Rev.	Date
1.	Tilbud om kartlegging	Tilbud		21.06.2018
2.				

## 1.3 ANSVAR OG AUTORITET

- Prosjekt leder / Avdelingsleder er ansvarlig for å skrive dette dokumentet
- Senior Geolog/ Senior Surveyor er ansvarlig for å sjekke dette dokumentet
- Veseth AS er ansvarlig for å godkjenne dette dokumentet

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	6 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

## 2 SURVEY BESKRIVELSE

### 2.1 OPPDRAG


Veseth AS har på oppdrag for Statens Vegvesen, region sør, utført havbunnskartlegging med multistråle-ekkolodd i byfjorden ved Tønsberg. Hovedformålet med kartleggingen var å samle inn mest mulig informasjon om havbunnen, bunnforholdene og eventuelle objekter på havbunnen i korridoren til en eventuell tunnel trase fra Kaldnes til Korten. I tillegg til multistråle ekkolodd data er det samlet inn sub-bottom-data. Sub-bottom profileren sender ut akustiske signaler som penetrerer havbunnen. Basert på retursignalet kan vi si noe om hva som ligger under havbunnen og hvor dypt det ligger.

### 2.2 FELT ARBEID

Kartleggingen i Tønsberg ble utført 20. og 21. september 2018. Kartleggingen ble utført med en pioner multi utstyrt med Kongsberg 2040P multistråle system på stang og Topaz sub bottom profiler. Posisjonert med Seapath mru og GNSS.



**Figur 2-1** Kartleggingsfartøy

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	7 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

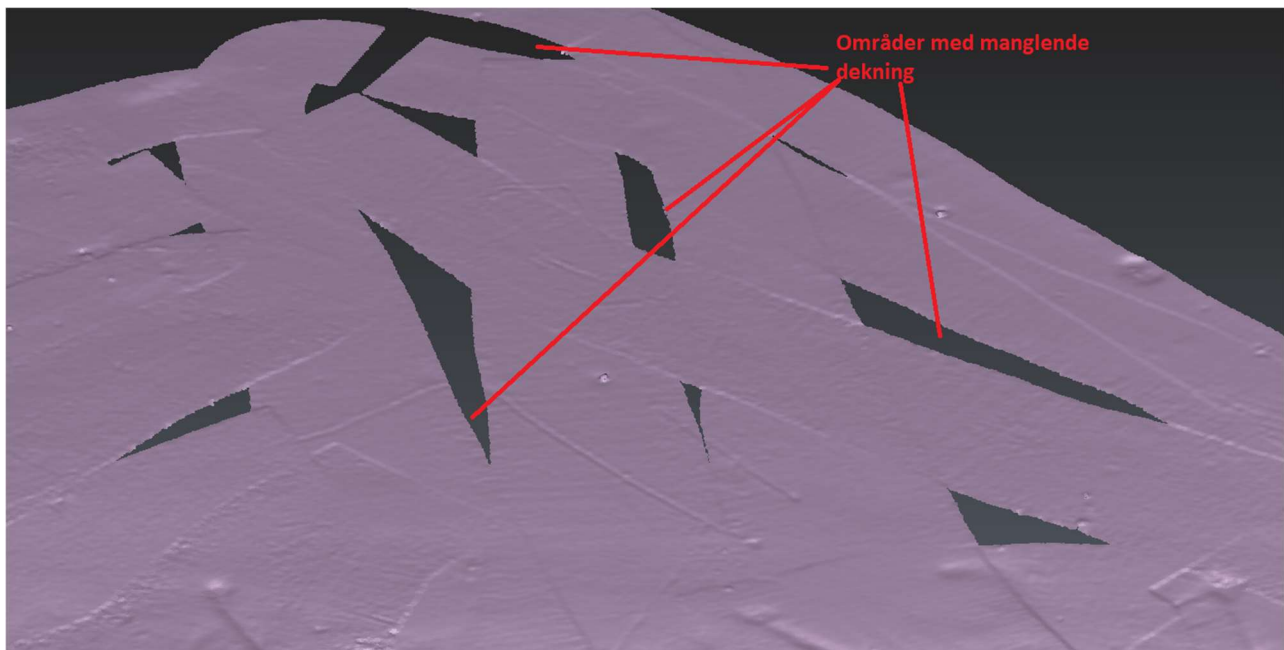
## 2.3 SURVEY OPERASJON

### 2.3.1 SURVEY DEKNING


Multistråle dekning var god og kvaliteten på dataene fremstår som forventet. På de grunneste områdene er det for grunt for fartøyet og vi får ikke nok overlapp mellom linjene alle steder, modellen fremstår derfor mindre sammenhengende på de grunneste områdene.

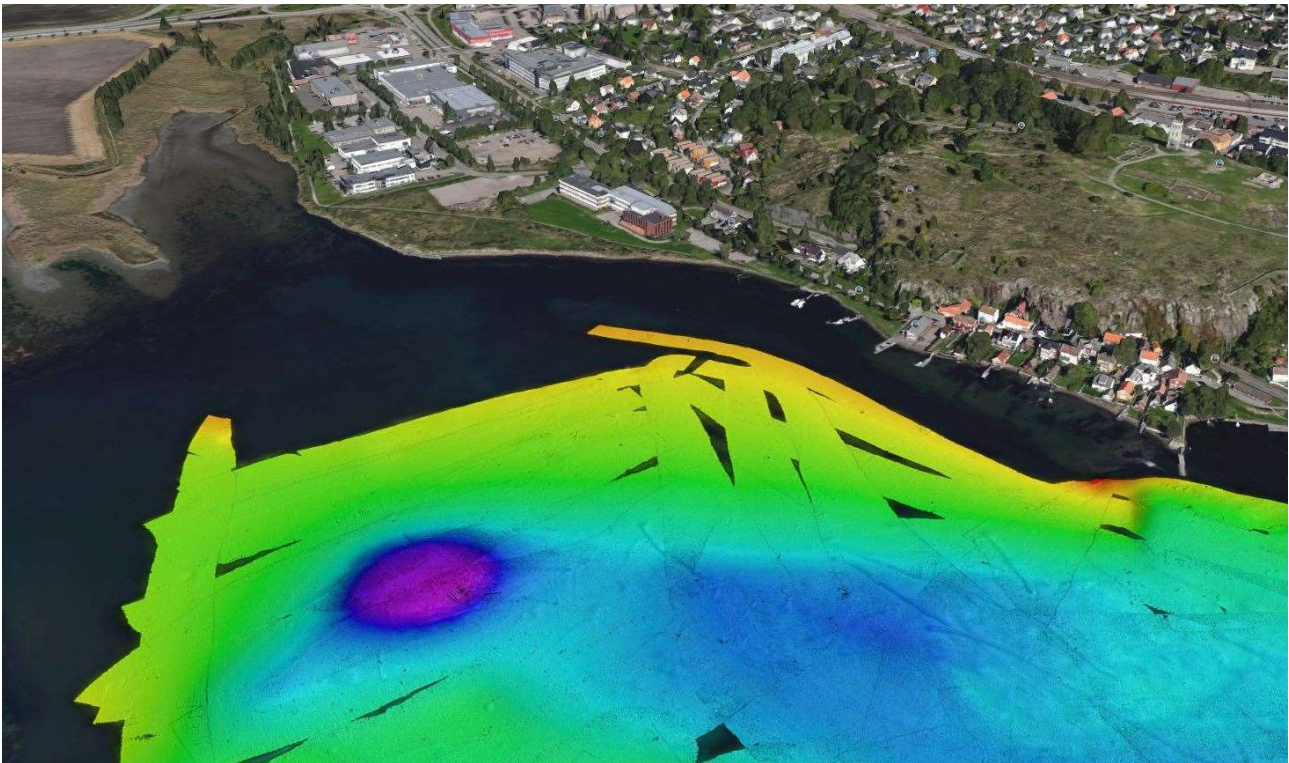
I den nordlige delen av området hvor en eventuell tunnel vil komme opp (rundt bobilparkeringen/kompetansebygget) var det for grunt til å kartlegge. Det ble forsøkt med en stripe, men for å ikke risikere ekkoloddet som stikker en meter under vannflaten kjørte vi ikke lenger inn en det som va mulig på tidspunktet.

Sub-bottom profileren er også avhengig av minimum tre meter vann for å få et brukbart resultat.



**Figur 2-2** Eksempel på områder med lite dekning

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	8 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D



**Figur 2-3 Eksempel på manglende dekning i de grunneste områdene**

## **2.3.2 SURVEY UTFØRELSE / DATA KVALITET**

### **2.3.2.1 Posisjonering**

Seapath 130-H posisjoneringssystem (Primær) opererte som normalt gjennom survey perioden.

### **2.3.2.2 Heading og Bevegelses Sensorer**

MRU-H heading og bevegelses sensor opererte som normalt gjennom survey perioden.

### **2.3.2.3 Kongsberg EM204P og Topaz sub-bottom**

Kongsberg EM2040P Multistråle ekkolodd fungerte som normalt gjennom survey perioden.

Lydhastighetsprofil i arbeidsområdet ble målt før start og etter avsluttet multistråle kartlegging.

Data fra SVP (lydhastighet) ble lastet inn i programvaren for å bruke online.


Sub-bottom profileren fungerte fint så lenge det var dypt nok. Samtidig pinging med sub-bottom og EM2040P førte til en del støy i punktskyen men dette har blitt ryddet/prosessert vekk.

### **2.3.2.4 Navigasjon/Innsamling Software**

#### **Kongsberg SIS**

Systemet fungerte fint ved survey.

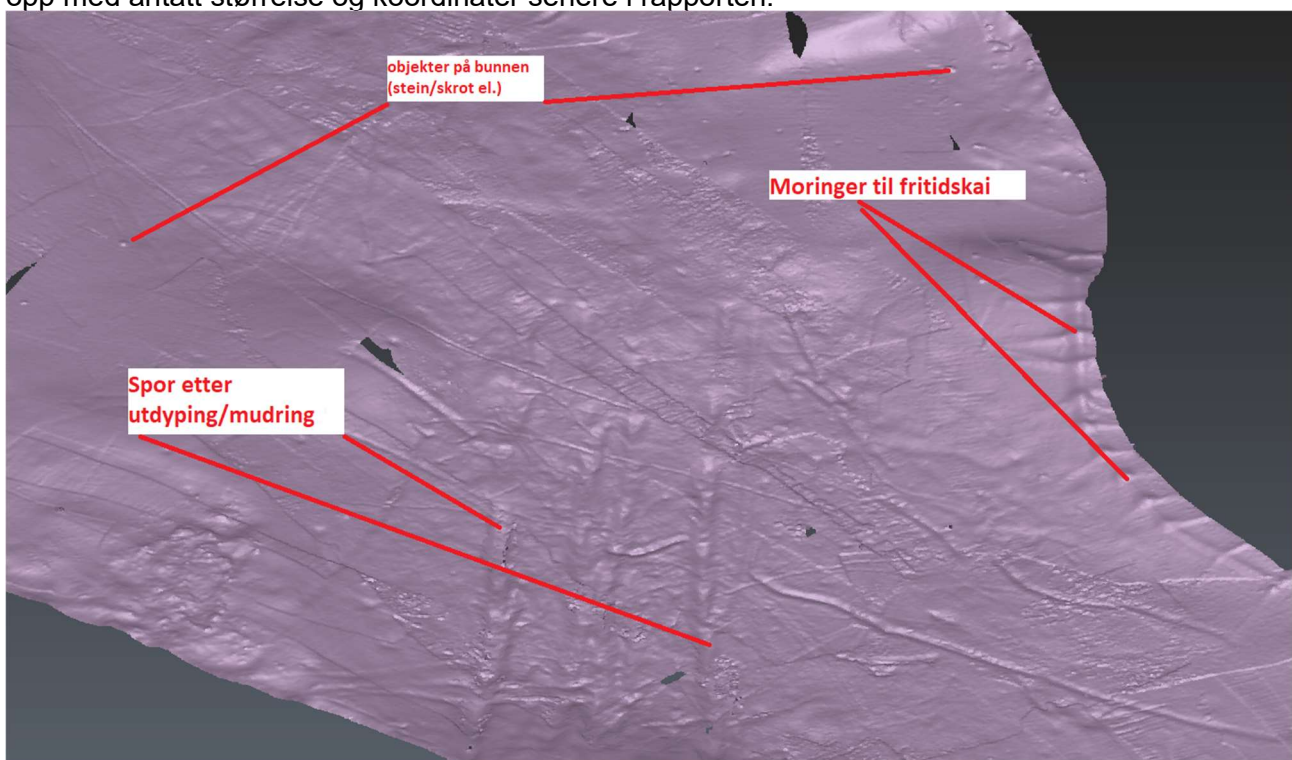


 RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK	Document title	Revision date	Page
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	9 of 21
		Doc. No.	Rev.
		VS18-104	D

### 3 RESULTAT


#### 3.1 BATYMETRI

Batymetrien er god og dybden varierer mellom -1 m og -18 m på det dypeste. Batymetrien er dominert av relativ flat havbunn bestående av mudder og sand. Det sees tydlige spor i havbunnen etter det som mest sannsynlig er mudre og gravearbeid i senter av fjorden/kartleggingsområdet, men også naturlige bølgeformasjoner som kommer av skiftene strømmer. Vi ser punktvis objekter på havbunnen i multistråledataene. Disse kommer enda bedre frem i sidescan-bilde og vil bli listet opp med antatt størrelse og koordinater senere i rapporten.

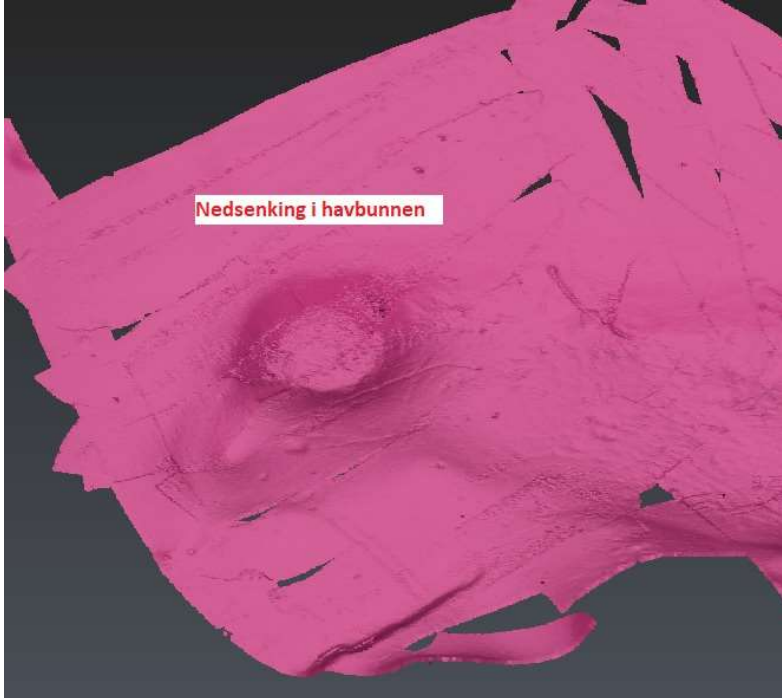


Figur 3-1 detaljert punktsky fra multistråle ekkolodd

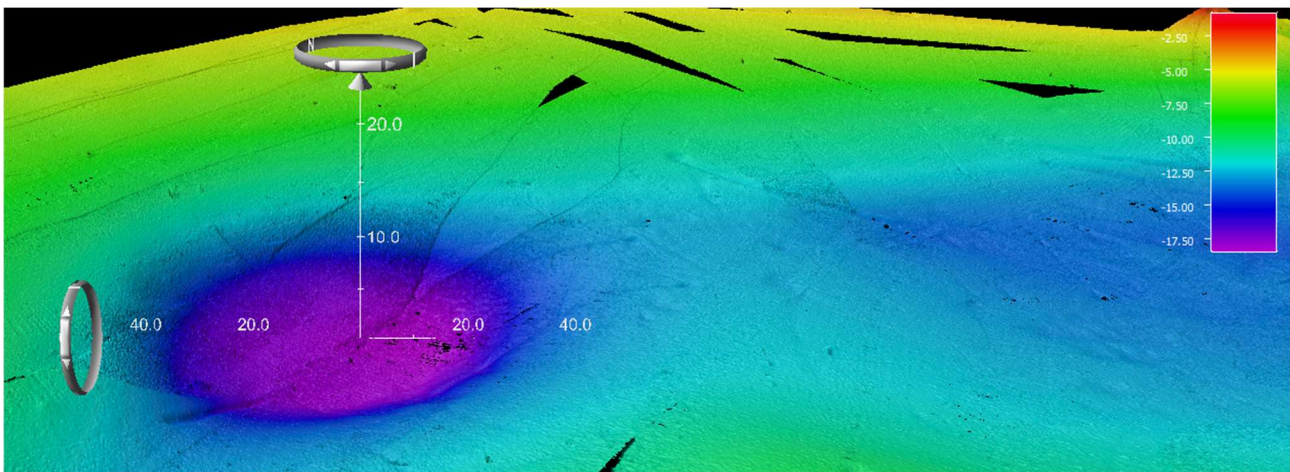
#### Grop i havbunnen

 RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK	Document title	Revision date	Page
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	10 of 21
		Doc. No.	Rev.
		VS18-104	D


I den nordlige delen er som nevnt tidligere ganske grunt. Men midt i fjorden er det en markant nedsenking/grop i havbunnen. På det dypeste er gropen 8 meter. Havbunnen rundt gropen ligger på rundt -10, senter av gropen er på -18 (nn2000 høyder).



**Figur 3-2** grop i havbunnen. Diameter er 77



**Figur 3-3** gropen er 8 meter dyp og har en diameter på 77 meter


 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	11 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

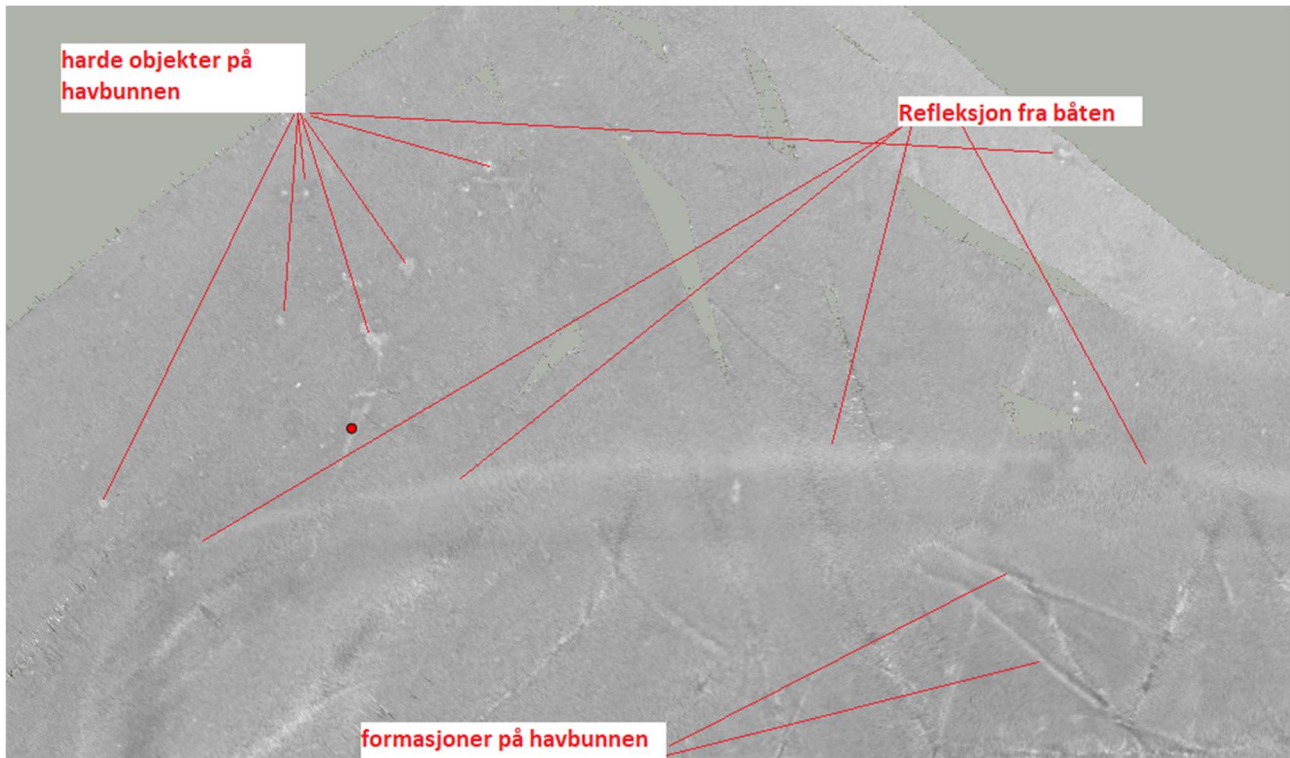
### 3.2 BACKSCATTER / REFLEKSJONSDATA

Sammen med dybde data fra multistråle ekkoloddet, samles også refleksjonsdata. Denne type data kan sammenlignes med sidesøkende sonar data, men er ikke samme teknologi og har ikke samme oppløsning. Refleksjonsdata brukes til tolkning av hardheten av det som ses på sjøbunnen og til stedfesting av objekter på havbunnen. I refleksjonsdataene fra denne kartleggingen ser vi at det stort sett er bløt bunn, med en del løse/frittliggende objekter på havbunnen. Vi har listet opp de objektene vi kan finne i en «target list». Vi kan måle ca størrelse på objekter, men det er umulig for oss å si hva det er for noe så lenge formen på objektet ikke er åpenbar og avslørende. For å identifisere objektene må det foretas en visuell inspeksjon med dykker eller ROV med kamera.




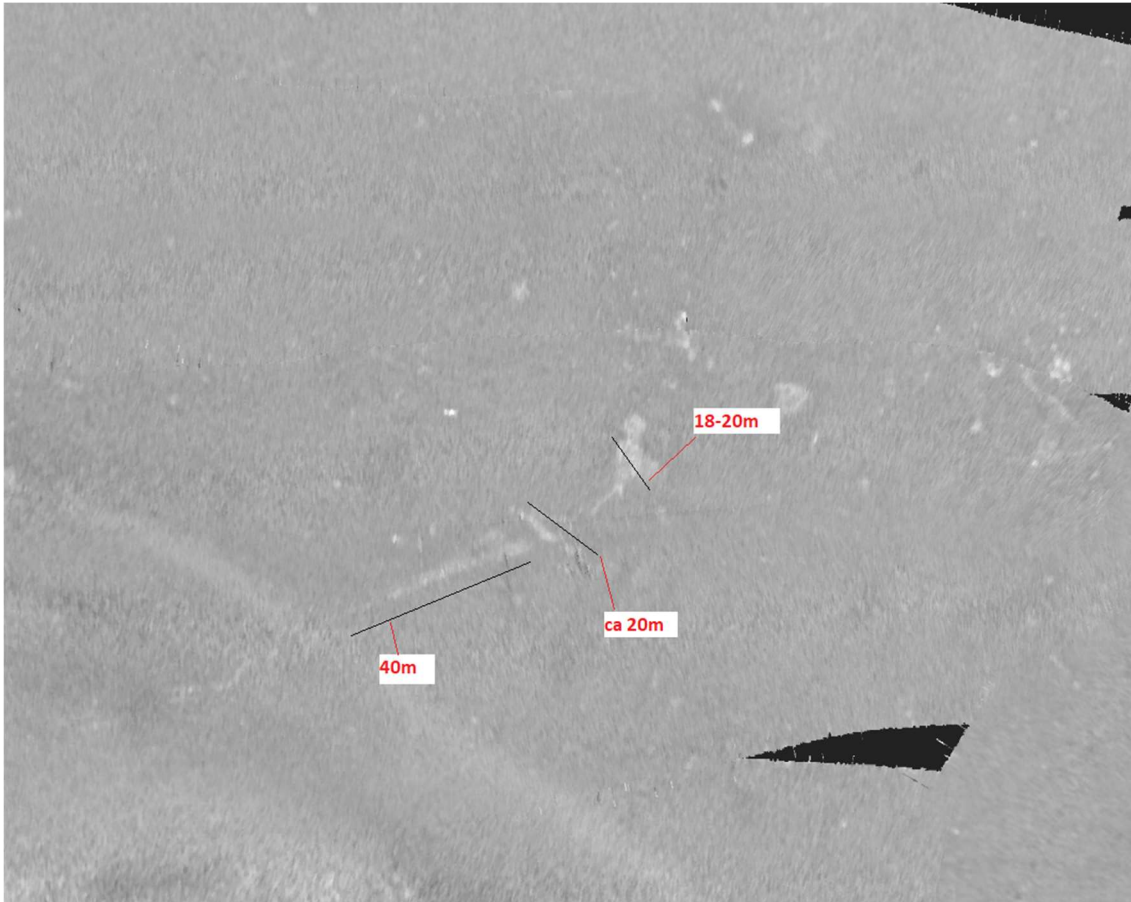
**Figur 3-4 Refleksjonsdata fra multistråle ekkoloddet med objekter**

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	12 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

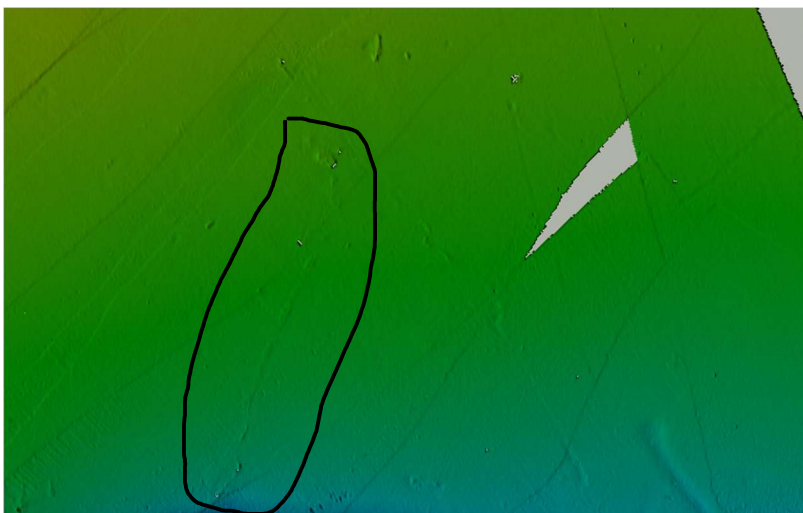


Vi finner 60 objekter i refleksjonsdataene. (det er nok enda flere om vi tar med alle fortøyningene til fritidsbryggene). Av disse er det et området som skiller seg spesielt ut. De aller fleste objektene kan vi anta er stein/skrot/ el. Uten at vi kan si det sikkert før objektene er undersøkt. Men de punktene som heter 60 og 13 i target listen er en del av et området med noen større objekter/formasjoner på havbunnen. Det vil bli sendt med en link til google earth hvor disse objektene kan utforskes. Vær oppmerksom på at oppløsningen på det georefererte sidescan-bildet ikke blir like bra i google earth.

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	13 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D




**Figur 3-5 Refleksjonsdata fra nordlig området med større objekter**



De samme objektene/objektet er godt synlig i punktskyen fra ekkoloddet.

**Table 2 Objekt posisjoner og størrelse**

Objekt	Øst	Nord	Dybde under havoverflaten	Størrelse(m)
1	579502.762	6570743.23	-7.975	2x2
2	579544.965	6570738.03	-8.476	1.3x1.7
3	579577.909	6570703.82	-9.336	2x2.5
4	579605.919	6570709.98	-8.673	2x3
5	579400.667	6571144.94	-10.354	7x4
6	579403.009	6571141.07	-10.856	
7	579377.722	6571201.99	-7.267	2x3
8	579431.364	6571141.46	-15.79	1.8x2
9	579356.611	6571017.54	-8.962	1.5x1.5
10	579430.6	6570967.52	-7.374	1x1.5
11	579470.265	6571213.28	-8.286	3x1.5
12	579541.276	6571214.4	-6.964	1.9x2
13	579556.847	6571191.99	-7.236	18x5
14	579578.218	6571199.64	-6.794	5x3
15	579568.012	6571239.09	-5.879	1x1
16	579572.202	6571235.21	-6.008	2x5
17	579514.03	6571251.15	-6.106	1x1
18	579613.795	6571203.56	-6.236	3x3
19	579646.915	6571123.01	-7.344	1x1
20	579695.413	6571063.86	-7.27	2x2
21	579729.918	6571093.35	-4.783	2.5x1
22	579717.026	6571128.02	-4.81	2x1
23	579599.258	6571090.96	-10.102	4.5x1
24	579684.596	6571041.95	-8.38	2.5x1
25	579681.633	6571038.39	-8.679	2.5x1
26	579731.581	6571075.67	-4.764	
27	579722.131	6571033.24	-6.422	1x1
28	579801.69	6570935.51	-8.212	Anker/moring
29	579810.906	6570915.94	-8.929	Anker/moring
30	579813.311	6570884.2	-7.468	Anker/moring
31	579818.365	6570873.82	-7.062	Anker/moring
32	579826.384	6570864.34	-7.261	Anker/moring
33	579825.66	6570846.69	-9.688	Anker/moring
34	579714.023	6570948.55	-11.617	1x1
35	579767.138	6570696.31	-14.481	3x2
36	579771.907	6570705.53	-14.188	5x1
37	579577.094	6570702.21	-9.439	3x2
38	579544.097	6570738.86	-8.445	1x1
39	579563.699	6570743.61	-8.867	1x1
40	579572.304	6570759.34	-8.798	1x1

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	15 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

41	579538	6570751.02	-8.342	1.5x1.5
42	579532.253	6570751.69	-8.248	1x2
43	579525.966	6570784.31	-7.588	1x1
44	579521.57	6570785.66	-7.506	1x2
45	579504.033	6570744.4	-7.865	1x2
46	579507.754	6570742.03	-8.033	1.5x2.8
47	579517.975	6570735.82	-8.151	1x1
48	579468.395	6570734.6	-8.18	0.5x0.5
49	579459.274	6570674.66	-6.037	1x1
50	579605.653	6570709.81	-8.735	1x2
51	579591.443	6570840.06	-11.635	4x2
52	579576.201	6570862.23	-11.882	4x2
53	579551.608	6570883.84	-10.486	3x3
54	579567.229	6570849.2	-10.657	3x2
55	579553.496	6570830.67	-9.033	1x1
56	579533.313	6570843.48	-7.742	2x1
57	579528.176	6570846.04	-7.337	2x1
58	579592.988	6570762.31	-9.017	1x1
59	579609.617	6570819.72	-11.497	3x2
60	579534.423	6571179.18	-8.557	40x2

## 4 DATA INDEX


### 4.1 KART OG RAPPORT LEVERANSE

#### 4.1.1 DIGITAL KOPI

Alle digitale leveranser er levert via email Statens Vegvesen V/ Nils Brandt

**Tabell 4.1** Digitale leveranser

Report/Chart no.	Report/Chart Title	Type	Revision
Bunnmodell_korten_nn2000	Bunnmodell triangelnett	*.dwg	a
Bunnmodell_korten_nn2000	Bunnmodell triangelnett	*.xml	a
Kotekart	kotekart	*.pdf	a
Punktsky_korten_nn2000	punktsky	*.xyz	a
Rapport	Kaldnes – Korten Rapport	*.pdf	a
Div bilder og screenshots	Avgrensing av survey området	*.png .jpeg	a
Sidescan_korten geo-tiff	(kan settes inn i google earth som.tiff bilde) Eller som ortofoto i cad-programmer	*.tiff	a
Objekter i sidescan på google earth format		*.kml/kmz	a
Objekter	Posisjonene til objekter	*	

 <b>VESETH AS</b> RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	16 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

## Appendix A: Geodetisk datum og koordinatsystem

Geodetisk datum brukt i kartleggingen er Eurf 89 UTM sone 32. Vertikalt datum er NN2000

## DATA INNSAMLING OG PROSESSERINGS SOFTWARE

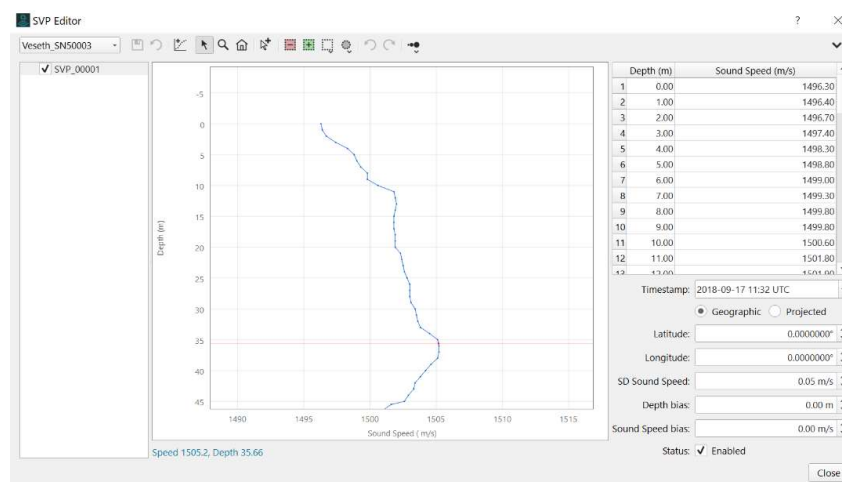
### Online Software

Item	Software	Version
Online Setup Software	Kongsberg SIS	3.10.0
Online Navigation Software	Kongsberg SIS	3.10.0
Online Acquisition Software	Kongsberg SIS	3.10.0

### Offline Software

Item	Software	Version
DTM prosessering og tolkning	Qimera/eiva/3d-reshaper	
Rapportering	Word	Microsoft Pro 365

Multistråledata blir prosessert i Qimera. Dataene blir prosessert med tidevann observert fra statens kartverk sine målere. I Dette tilfellet fra vannstandsmåleren i Viker. Posisjonen til vannstandsmåleren er Latitude: 59.26750833 Longitude:10.40763611. Dataen er lagt til tids og høydekorreksjonsfaktor for å utligne avstanden fra måleren. Vannstand blir også målt inn på kartleggingsstedet før og etter kartlegging med RTK GNSS. Dataene blir korrigert for lydshastighet. Lydshastigheten blir målt med en valeyport mini SVP og blir logget hver meter.

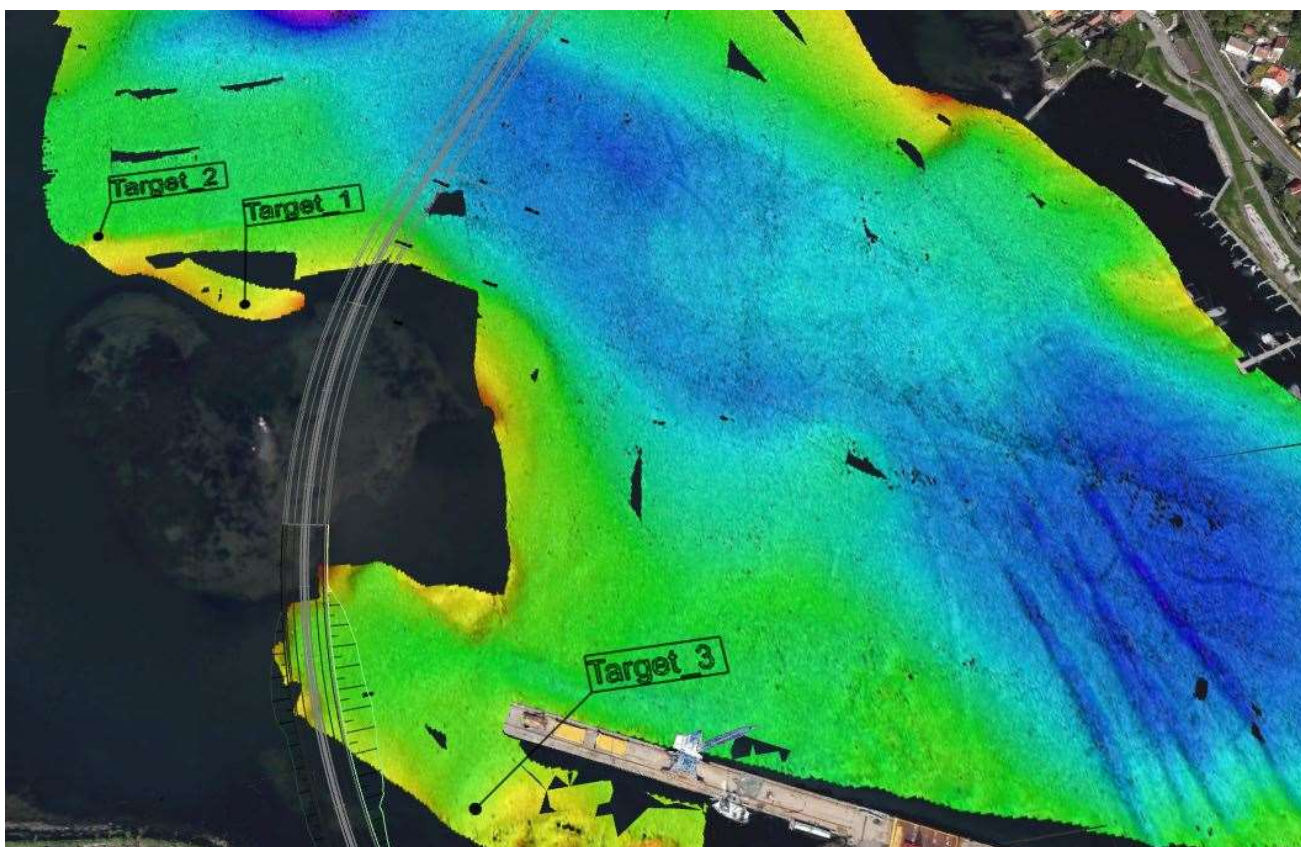





# SUBBOTTOM RAPPORT FRA DOF

## Sub bottom data Kaldnes - Korten tunneltrase

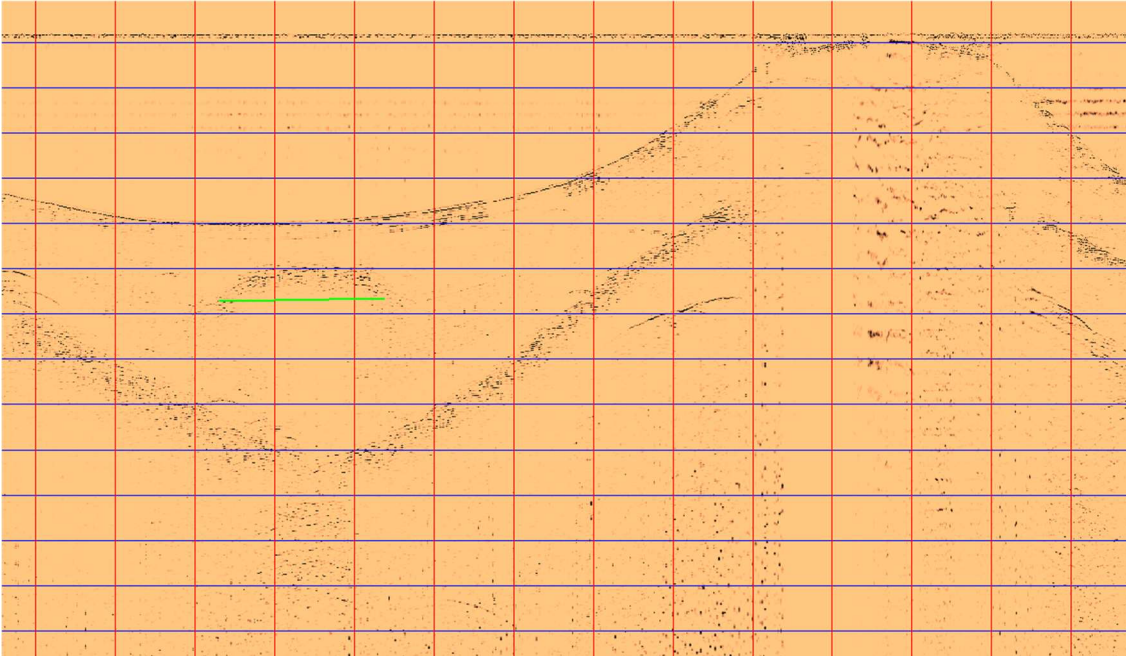
Det ble valgt ut 3 objekter fra seismogrammene. Dette er p.g.a. at de ikke kan tolkes som laggrenser, men at de fremstår som avgrensede objekter blandt mykere sedimenter. Ut i fra dataene er det vanskelig å si noe om gjenstandene/objektene (kan være alt fra stein til debris), men det observeres en sterkere refleksjon (kontrast forskjell). Noe som kan indikere at det befinner seg noe med en annen tetthet (densitet), blandt de omkringliggende sedimentene (homogent lagdelt materiale).



 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	18 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

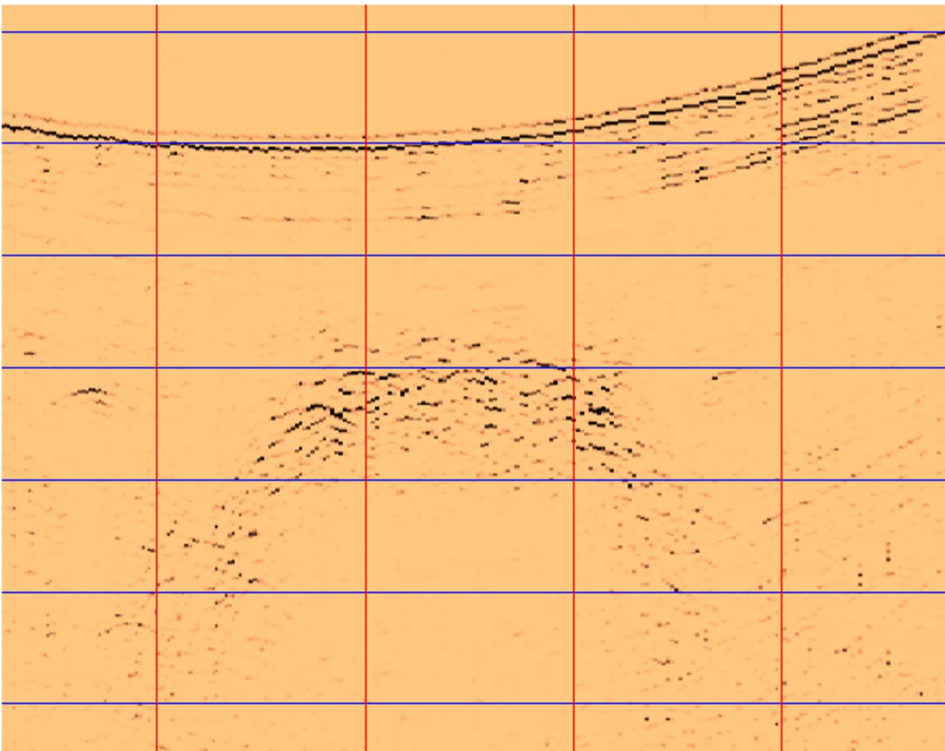
**Target 1)**

Filenr - 20180921085322




N:6570937.30 – E:579403.31

Grønnelinjen er ca 10m og ligger ca 1m under havbunn.

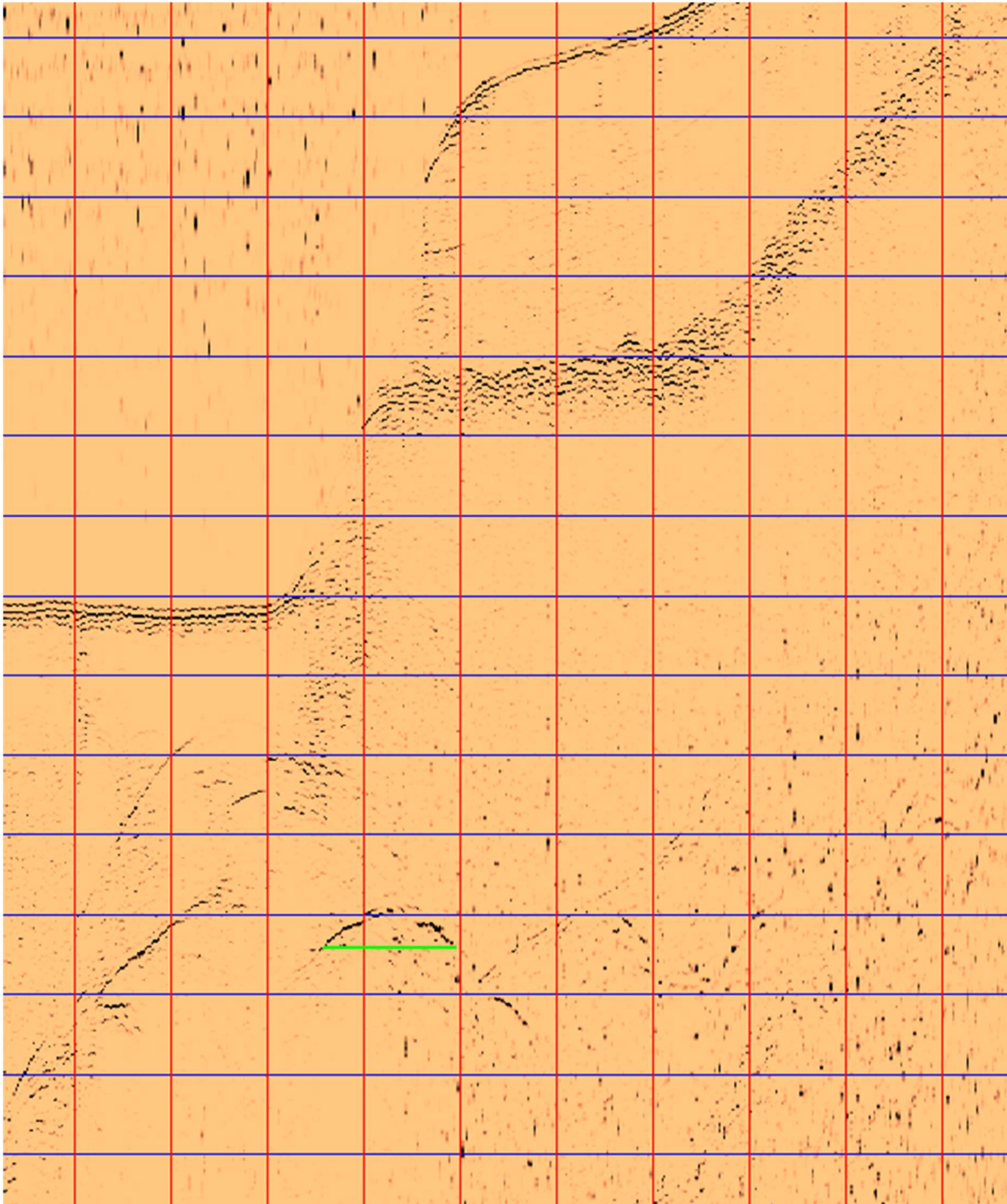


Close up bilde av target.

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	19 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D


**Target 2)**

Filnr - 20180921083558:



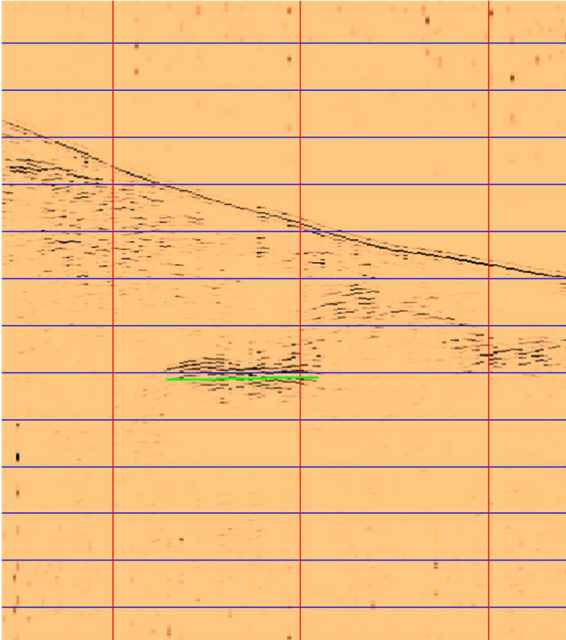
N:6570989.27 – E:579335.76m

Target ligger ca 3m under havbunn. Den grønne linjen er 6.88m.

 <b>VESETH AS</b> <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER - GEOMATIKK</small>	<i>Document title</i>	<i>Revision date</i>	<i>Page</i>
	<b>Bunnkartlegging Tønsberg</b>	08.11.2018	20 of 21
		<i>Doc. No.</i>	<i>Rev.</i>
		VS18-104	D

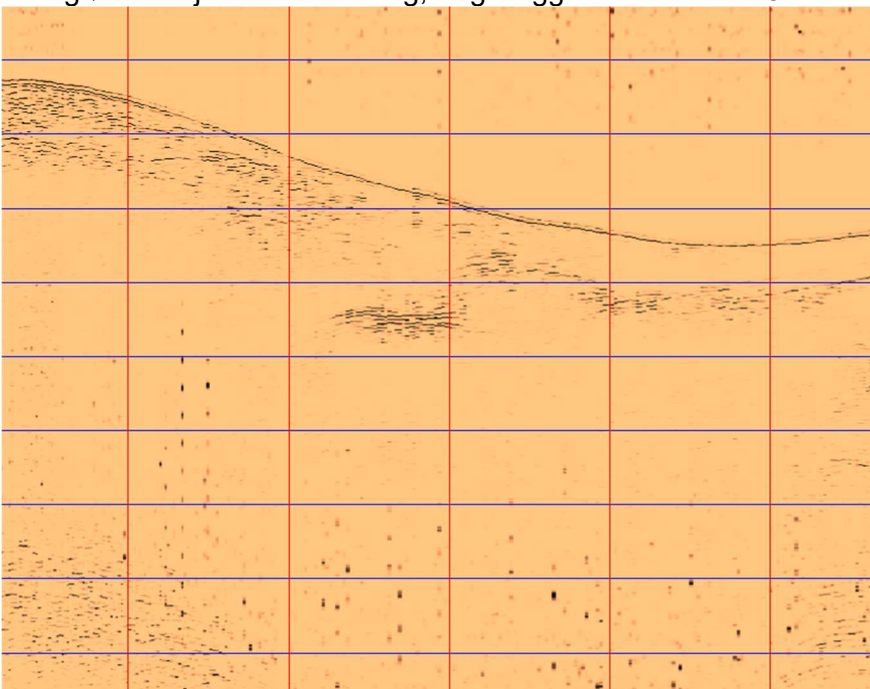
### Target 3)

Filnr - 20180921112156:



N:6570677.16 - E:579472.15

Den grønne linjen er ca 4m lang, target ligger ca mellom 1.5-2m under havbunn.



Et større bilde av profilet.