



WHEN TRUST MATTERS

Grunnlagsundersøkelser Førdefjorden

November 2024

Ressursmøte - Engebø

Tor Jensen, Ph.D.





Temaer

- Hva har blitt inkludert av undersøkelser.
- Hva viser resultatene
- Status FØR bedriften starter opp sin produksjon



ENGEBØPROSJEKTET

Miljøovervåkingsprogram

Nordic Rutile AS

Rapportnr.: 2022-1188, Rev. 2
Dokumentnr.: 1872674
Dato: 2023-03-21



HØRINGSUTTALELSE FRA HAVFORSKNINGSINSTITUTTET:

«Nordic Rutile-søknad om endret utslippstillatelse for prosesskjemikalier knyttet til gruvedrift i Engebøfjellet»

Helge Hove
Terje van der Meer
Lars Asplin

Havforskningsinstituttet
2020

MILJØDIREKTORATET
Postboks 5672, Torgarden
7485 TRONDHEIM

Deres ref: 2016/9641
Vår ref: 2016/18567
Dato: 04.10.2021
Org.nr: 695 390 077

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler



VEDRØREMDE HENVENDELSE FRA MILJØDIREKTORATET OM INNSPILL FRA MATTILSYNET TIL PLANLAGT OVERVÅKING AV FØRDEFJORDEN

Det vises til brev av 07.09.2021/ ref. 2016/9641 fra Miljødirektoratet hvor det bes om innspill til den planlagte overvåkingen av Førdefjorden. Bakgrunnen er at Nordic Rutile AS har ferdigstilt tidligere delprogram for overvåkingen.

Innspill til den planlagte overvåkingen på fagområdet sjømat/ mattrygghet.

Se vedlegg C:

Uttale til den planlagte overvåkingen av biota (fisk, blåskjell, krabbe).

Om parametre:

Vi ser at overvåkingen skal inkludere analyse av prosesskjemikalier (eller deres nedbrytningsprodukter), enkelte tungmetall, organiske tinnforbindelser og PAH for å vurdere mattrygghet. Vedlegg C inneholder ikke begrunnelse av valgene av parametre, men vi vil minne om rapport «Førdefjorden: Basisundersøkelse av fremmedstoff i sjømat fra Førdefjorden 2017» som ble publisert i 2019. Rapporten finnes på mattilsynet sine nettsider og på matportalen: https://www.matportalen.no/verktov/tilsynsresultater/basisundersokelse_av_fordefjorden_viser_at_sjo_maten_er_trygg

Her er tungmetall og organiske miljøgifter omtalt. Viser til siste avsnitt i konklusjonen (side 27/30): Denne basisundersøkelsen gir et solid utgangspunkt for å følge opp eventuelle endringer dersom Førdefjorden blir tatt i bruk som gruvedeponi.

Om frekvens:

Vi oppgir at frekvens for prøvetaking og analyse er hvert tredje år, med oppstart 1 år før oppstart av gruvedriften. Det er ikke oppgitt begrunnelse for denne frekvensen, og vi stiller spørsmål ved om det eventuelt kunne blitt vurdert en kortere frekvens de første årene etter oppstart.

Innspill til den planlagte overvåkingen på fagområdet råvannskilder/drikkevann

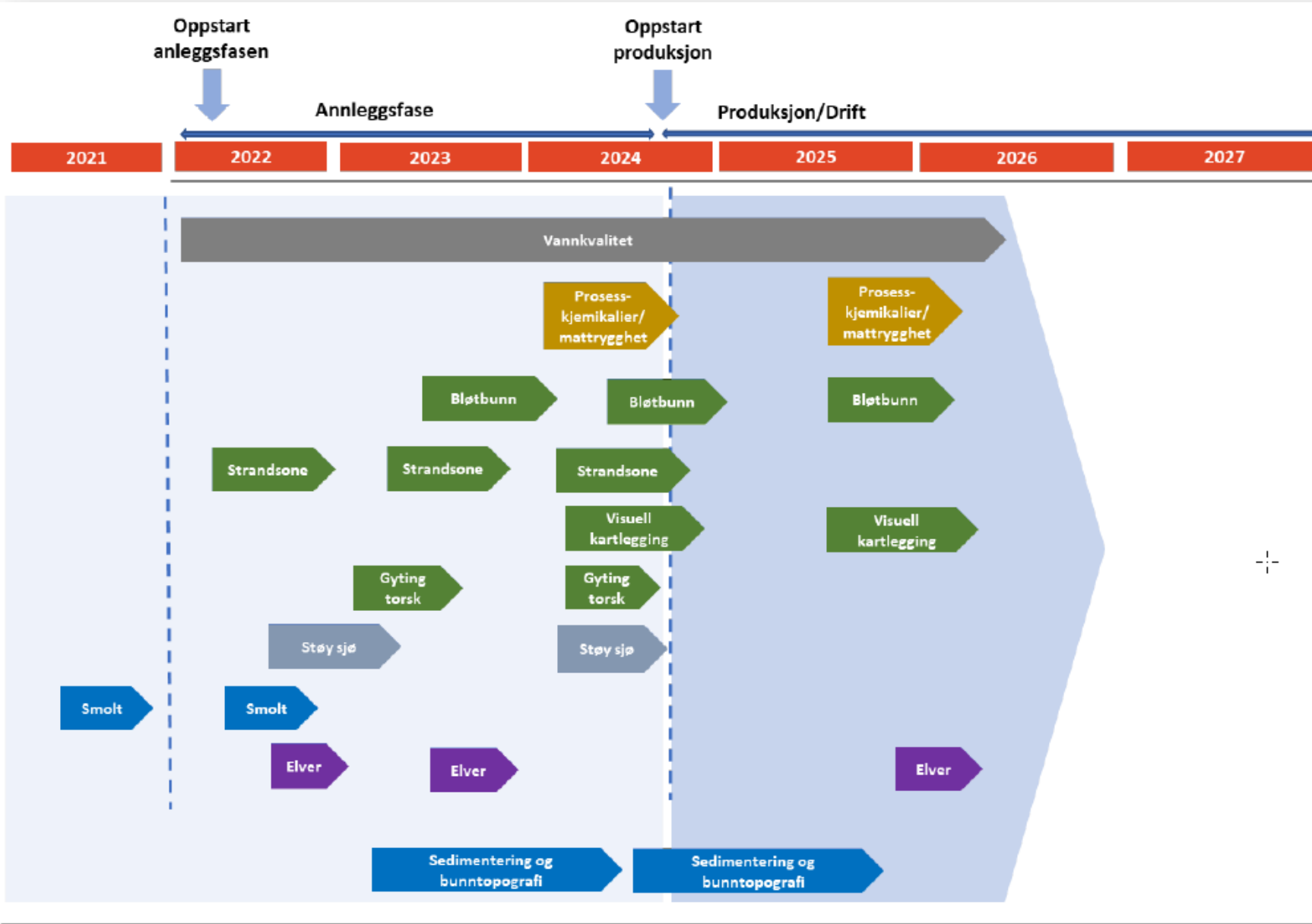
www.mattilsynet.no

Mattilsynet
Avdeling Sunnfjord og Sogn

Saksbehandler: Torbjørn Lysne
TF: 22400000
E-post: postmottak@mattilsynet.no
(Husk mottakers navn)

Postadresse:
Felles postmottak, Postboks 383
2381 Grunndal
Telefaks: 23 21 68 01





Grunnlagsundersøkelsene representerer FØR situasjone og vil være basis for å følge opp påvirkning av miljøet fra bedriftens aktivitet

Gjentakende undersøkelser for å vurdere den naturlige variasjonen

Inkludert studier også under anleggsfasen

Figur 3. Oversikt over de ulike målinger og undersøkelser som er gjennomført og planlagt. Overvåkingen vil fortsette utover 2025, og omfanget vil basere seg på resultatene fra tidligere undersøkelser.



Grunnlagsundersøkelse

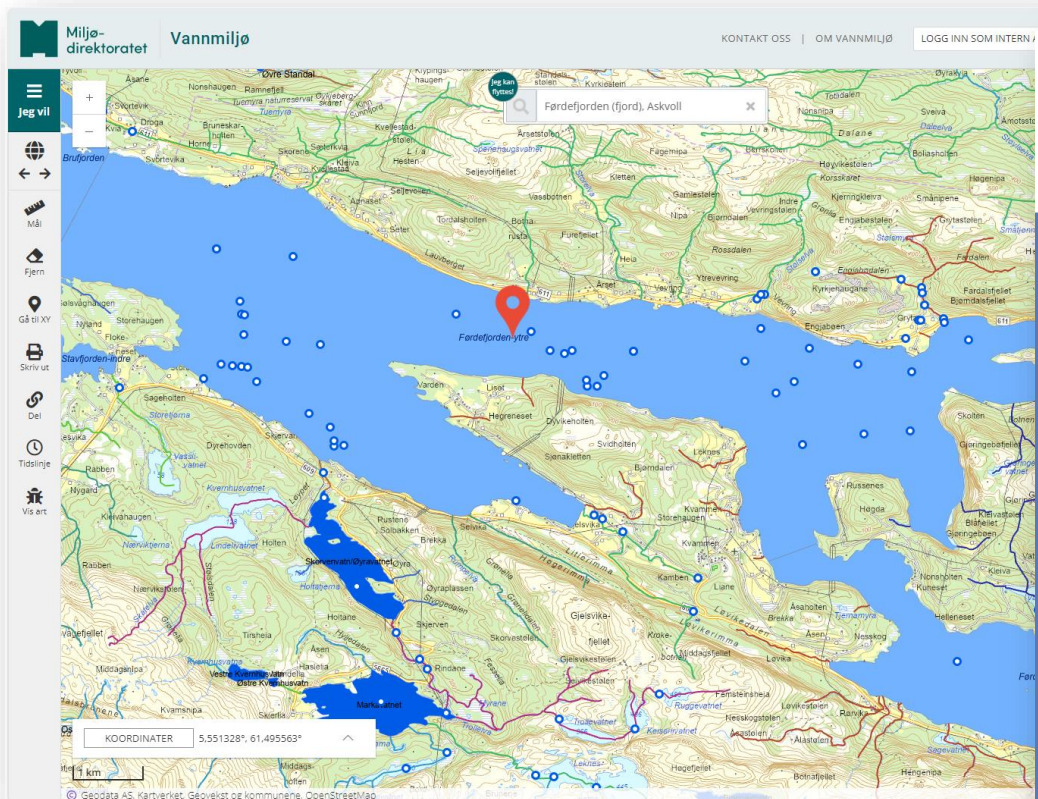
Biologiske parametere

- Gyteområder torsk (egg og larver)
- Oppvekstområder torsk (strandnot)
- Gruntvannssamfunn (strandsonen)
- Visuell kartlegging på dypt vann
- Bløtbunnssamfunn
- Plankton

Fysiske/kjemiske parameter etc.

- Vannkvalitet
- Sedimentasjonsrate
- Undervannsstøy
- Tid og varighet smoltevandring

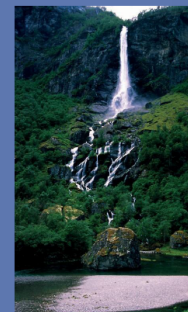
Grunnlagsundersøkelsene gjennomført iht Vann-nett og ulike standarder



Veileder 02:2018

Klassifisering av miljøtilstand i vann

Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver



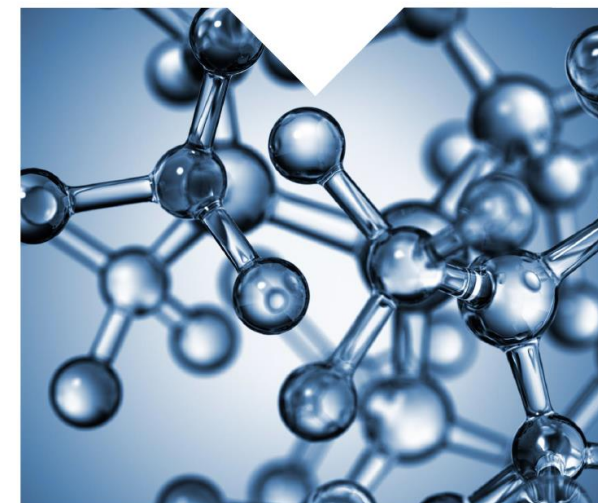
www.vannportalen.no



VEILEDER

M-608 | 2016

Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020





Gyteområde for torsk

Gyteområder torsk

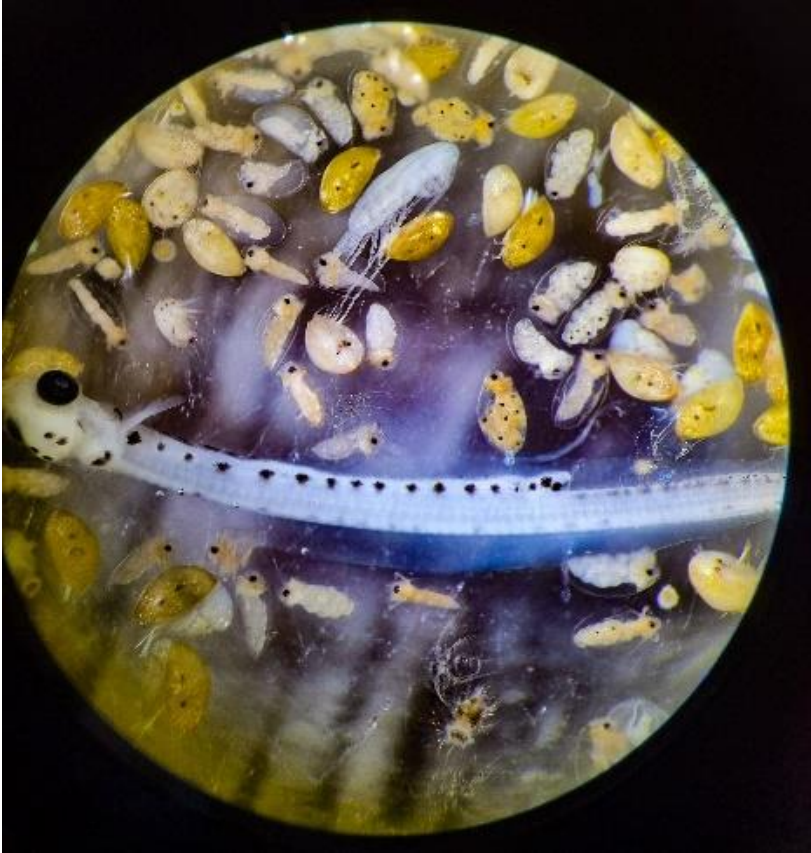


28.02 og 29.03.23

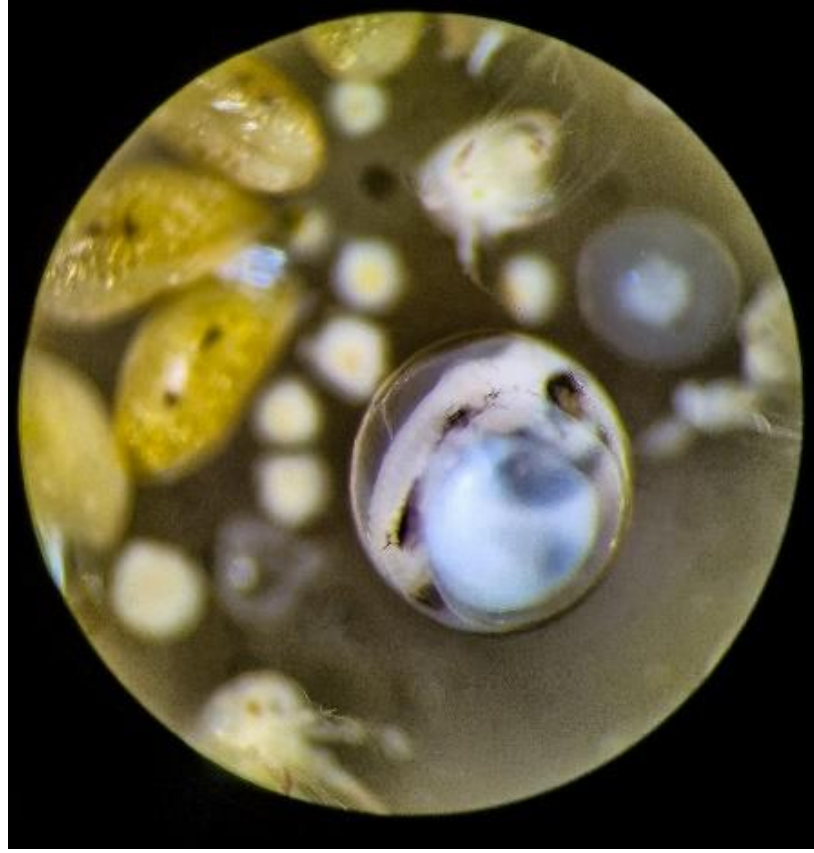
25 lokaliteter

21.03 og 17-18.04 24

Hva finner en i håvtrekket?



Tobis, rur, hoppekreps

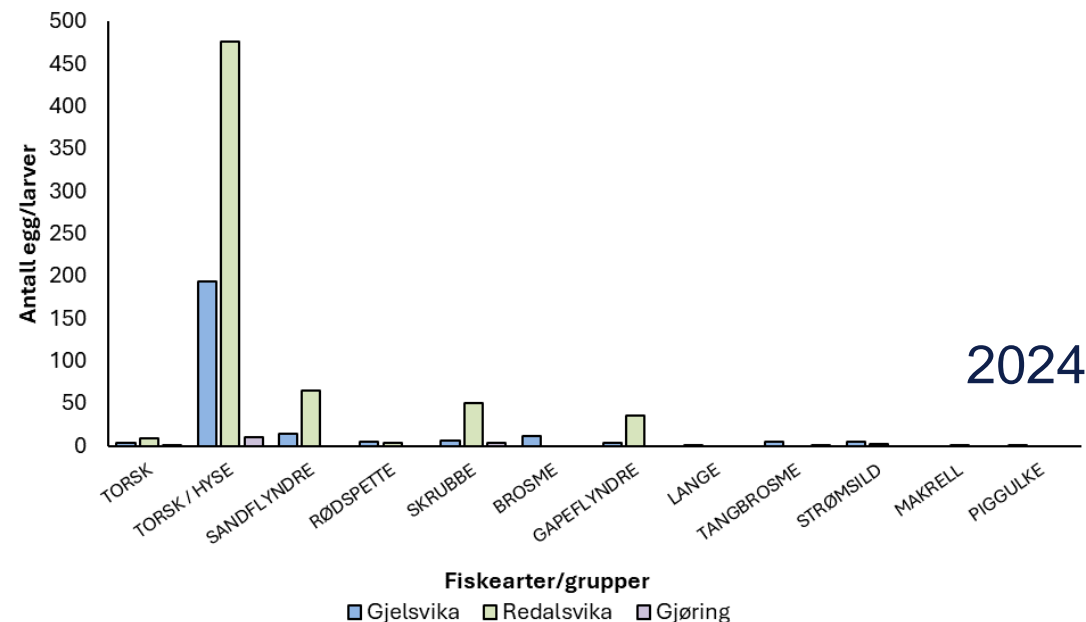
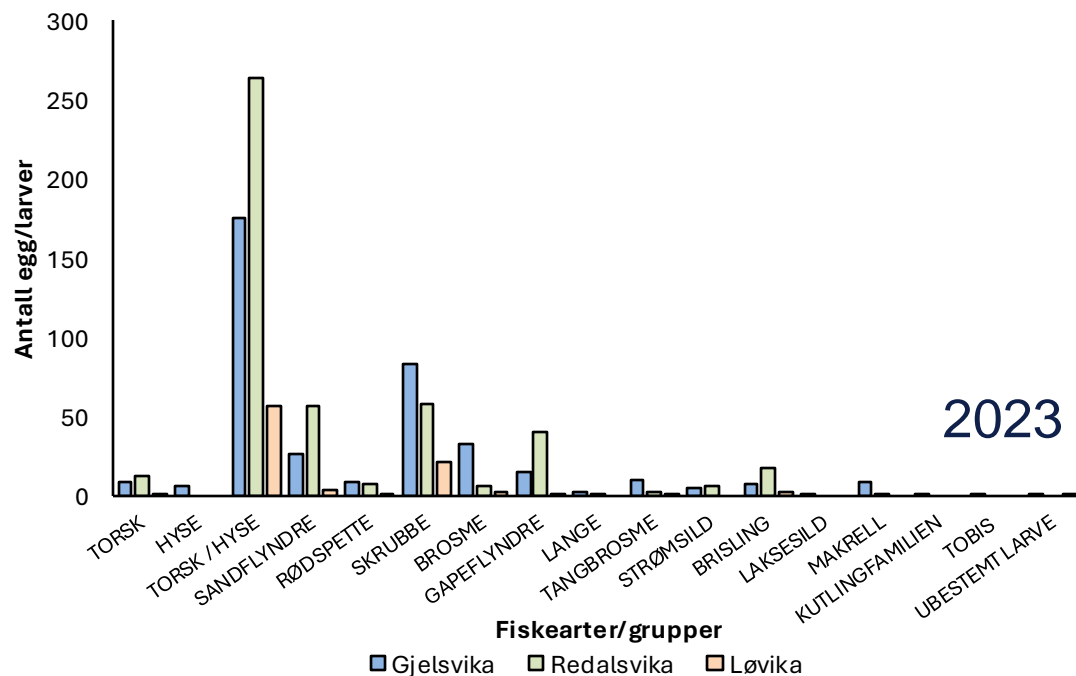


Torskeegg rett før klekking



Torskelarve

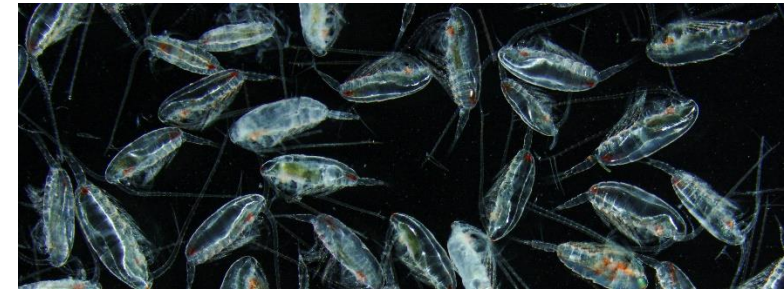
Egg fra torsk/torskedefisk dominerte både i 2023 og i 2024 (Redalsvika)



I 2023 ble det registrert 1254 fiskeegg og i 2024 ble det registrert 1148 fiskeegg

Dyreplankton

| Kategori | Grupper | FV4 | FV8 | FV12 | FV16 | FV22 |
|----------------|--------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Crustacea | <i>Calanus</i> sp. | 43900 | 7192 | 15800 | 11920 | 19960 |
| | <i>Pseudocalanus</i> sp. | 400 | 240 | 250 | 320 | 773 |
| | <i>Oithona</i> sp. | 180 | 120 | 170 | 210 | 373 |
| | <i>Metridia</i> sp. | 0 | 40 | 20 | 0 | 0 |
| | <i>Temora</i> sp. | 1020 | 120 | 480 | 200 | 707 |
| | <i>Acartia</i> sp. | 100 | 0 | 70 | 80 | 40 |
| | Copepoda nauplii | 0 | 32 | 10 | 20 | 0 |
| | Cypris larvae (krill) | 60 | 16 | 50 | 80 | 13 |
| | Zoea larvae | 140 | 88 | 320 | 220 | 187 |
| | <i>Ostracoda</i> sp. | 440 | 16 | 110 | 80 | 267 |
| | Cladocera | 760 | 32 | 230 | 120 | 13 |
| Echinodermata | Echinodermata larvae | 0 | 56 | 30 | 30 | 53 |
| Cnidaria | Cnidaria larvae/hydrozoa | 280 | 296 | 350 | 600 | 560 |
| Mollusca | Mollusca | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| | Trochophore larvae | 20 | 24 | 40 | 70 | 80 |
| Appendicularia | Appendicularia | 0 | 16 | 50 | 60 | 0 |
| Chaetognatha | Chaetognatha | 60 | 16 | 20 | 20 | 0 |
| Cirripedia | Cirripedia larvae | 120 | 40 | 190 | 50 | 200 |
| Unident. | Larvae unident. | 80 | 88 | 100 | 40 | 0 |
| | Egg | 240 | 240 | 270 | 30 | 53 |
| Fish | Fish larvae | 20 | 0 | 30 | 0 | 0 |
| | Sum | 47820 | 8672 | 18590 | 14150 | 23293 |



Grunnlagsundersøkelsene har gitt et godt grunnlag for videre overvåking og har vist:

- Av alle stasjonene undersøkt var det stasjonene i **Redalsvika** som hadde høyest forekomst av egg/larver
- **Gjeldsvika** hadde generelt sett en høyere biodiversitet når det kom til antall arter i 2023
- Flest torsk/hyse-egg ble registrert i **Redalsvika**
- Innsamlingen i april traff tett forekomst av **rauåte** (*Calanus sp*)

Oppvekstområder for torsk

Oppvekstområder torsk

| Fiskearter (norske navn) | Fiskearter (latinske navn) | Gjeldsvika 1 | Gjeldsvika 2 | Redalsvika 1 |
|--------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Dvergulke | <i>Taurulus bubalis</i> | 1 | 0 | 1 |
| Grønngylt | <i>Symphodus melops</i> | 5 | 2 | 9 |
| Horngjel | <i>Belone belone</i> | 1 | 0 | 0 |
| Kantnål | <i>Synganthus rostellatus</i> | 0 | 0 | 2 |
| Lyr | <i>Pollachius pollachius</i> | 1 | 3 | 4 |
| Sandkutling | <i>Pomatoschistus minutus</i> | >20 | >20 | >50 |
| Tangkutling | <i>Gobiusculus flavescens</i> | >20 | >20 | >50 |
| Tobis / Småsil | <i>Ammodytes tobianus</i> | 5 | 0 | 0 |
| Ørret | <i>Salmo trutta</i> | 2 | 0 | 1 |
| Sum | | >55 | >45 | >117 |



Det ble ikke påvist torsk i forbindelse med strandnotstudiene

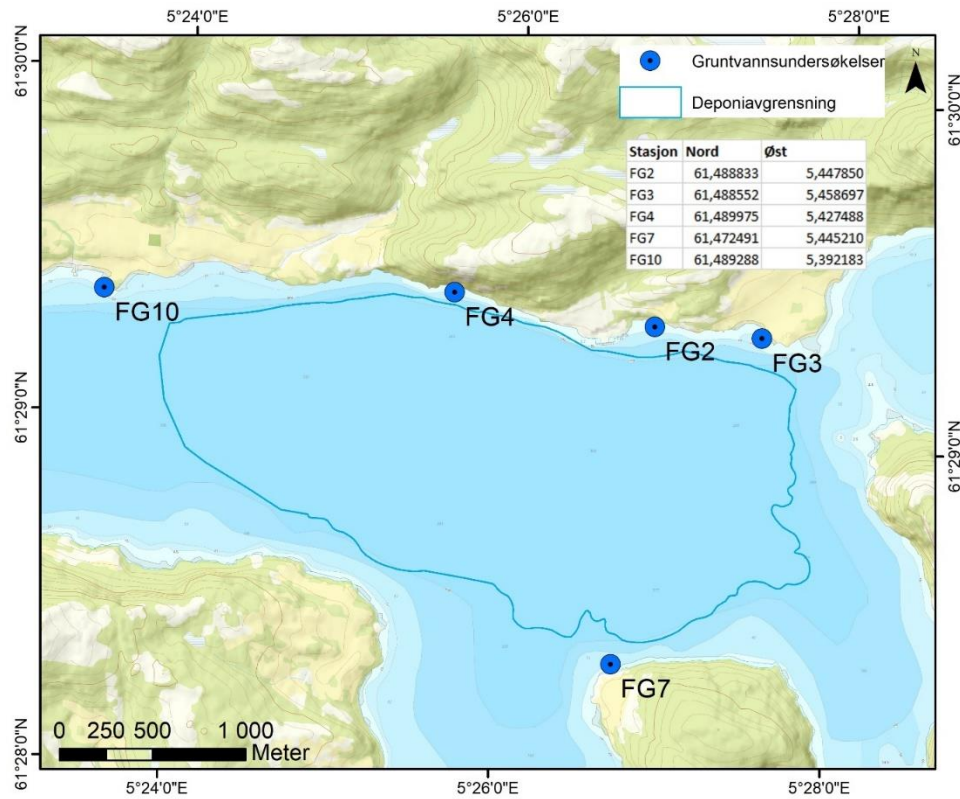
Gruntvannssamfunn

Gruntvannssamfunn



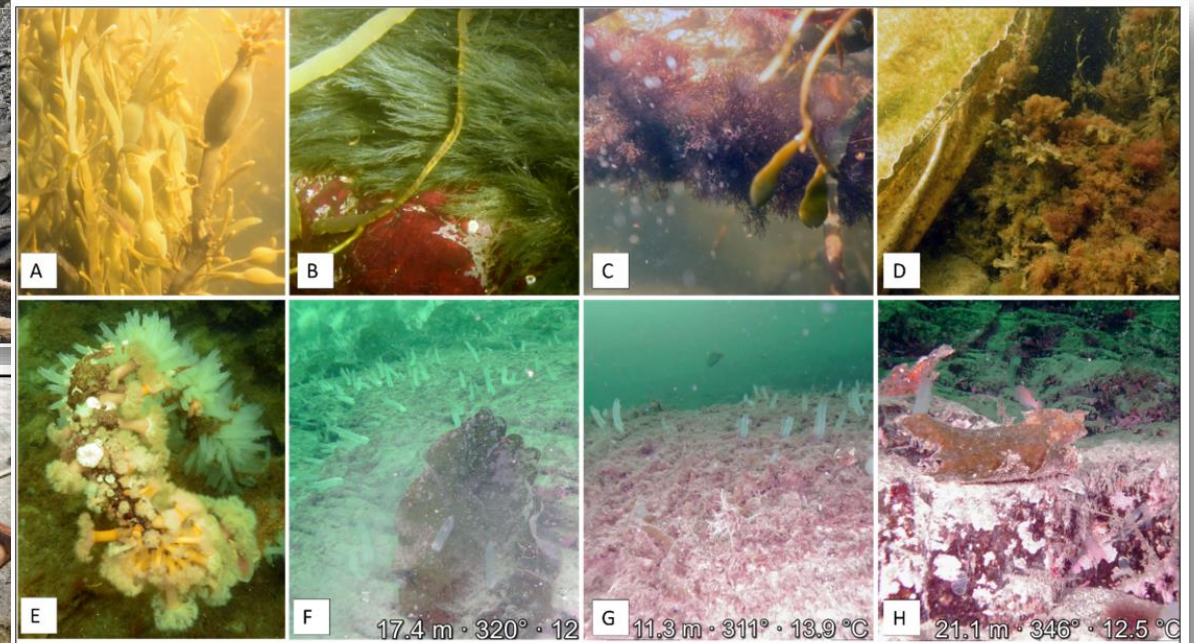
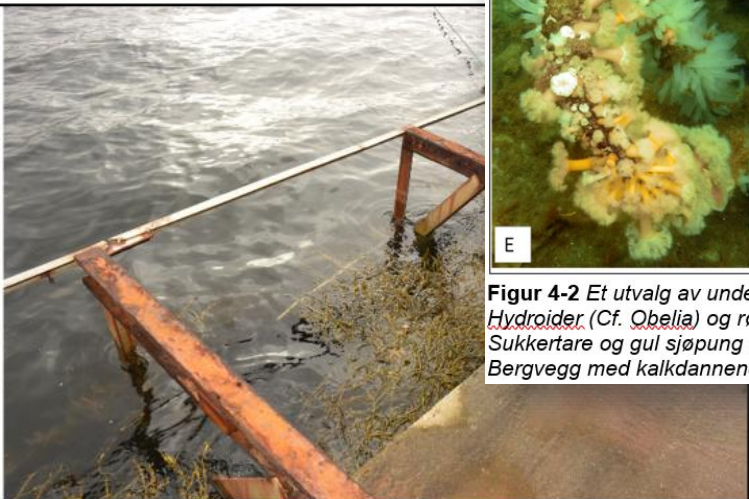
Med gruntvannssamfunnet menes dyre- og plantelivet (fauna og flora) som lever i området fra fjæresonen og ned til den nedre voksegrense for alger (ca. 25 m).

Gjennomført 2022-2023 og i 2024



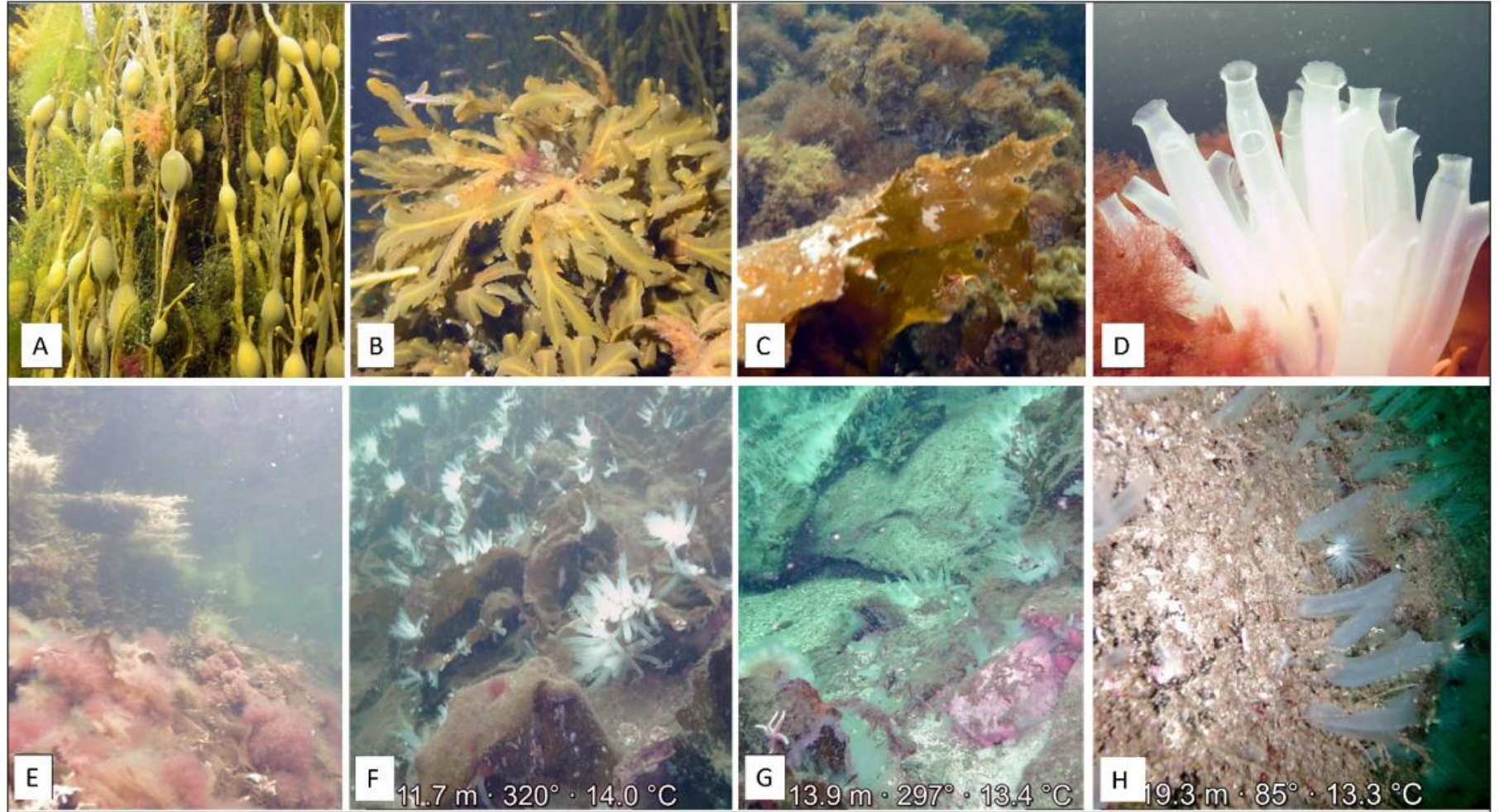
Det har ikke blitt påvist
rødlistede arter eller
spesielle naturtyper.

FG2



Figur 4-11 Stasjon FG2 i 2024, lokalisert rett ved siden av utbyggingsområdet.

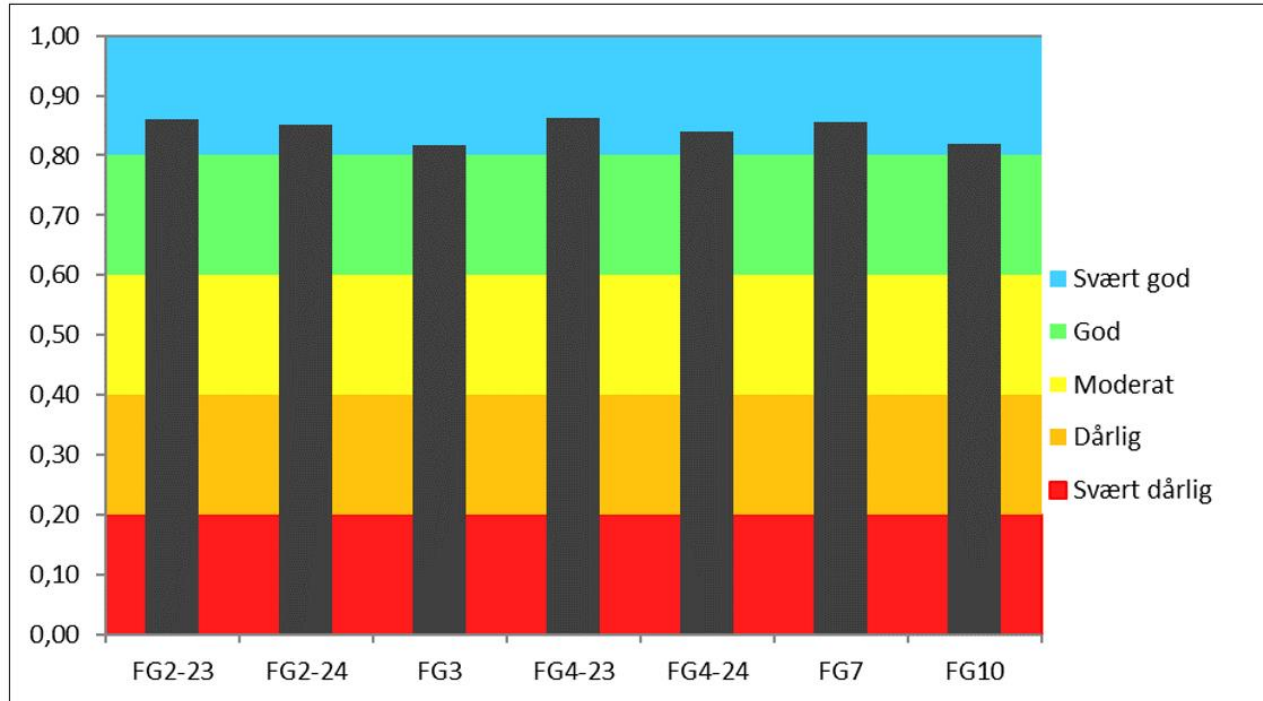
FG4



Figur 4-6 Et utvalg av undervannsbilder fra stasjon FG4 i 2023: A: Grisetang og rødalger; B: Sagtang; C: Stortare og tang; E: Trådformede rødalger (rekeklo og tangdokka); F: Stortare begrodd med tang og rødalger; G: Stortare begrodd med tang og rødalger; H: Bergvegg begrodd med gul sjøpung,



Alle stasjoner som er undersøkt kan karakteriseres som “svært god” basert på en “fjæreindeks”



Figur 4-15 EQR verdier for fjæreindeksen til gruntnvannsstasjonene i Førdefjorden 2023 og 2024. Stasjonene som ble undersøkt igjen i 2024 skiller fra hverandre med årstallet bakerst i stasjonsnavnet.

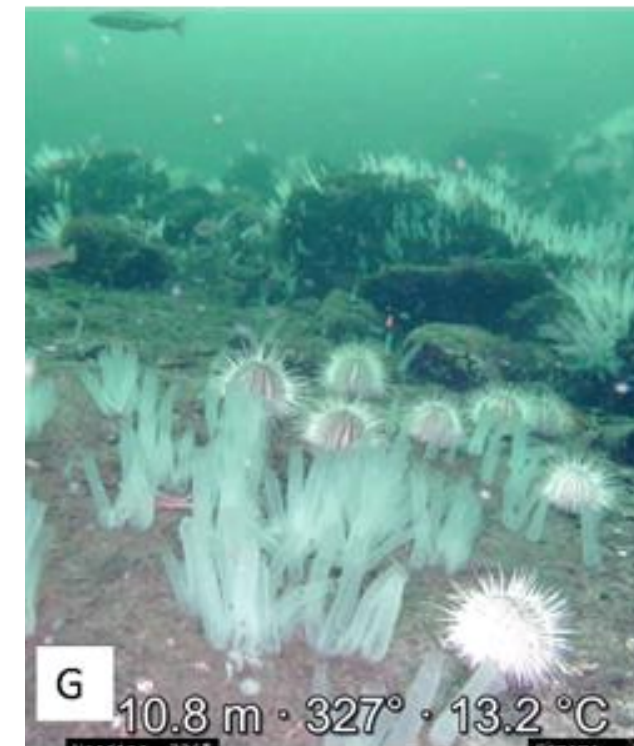
Fjæreindeksen er beregnet ut fra andeler av rød, grønn og brunalger og er et mål på vannkvaliteten i overflatevannet i Førdefjorden – altså i strandsonen

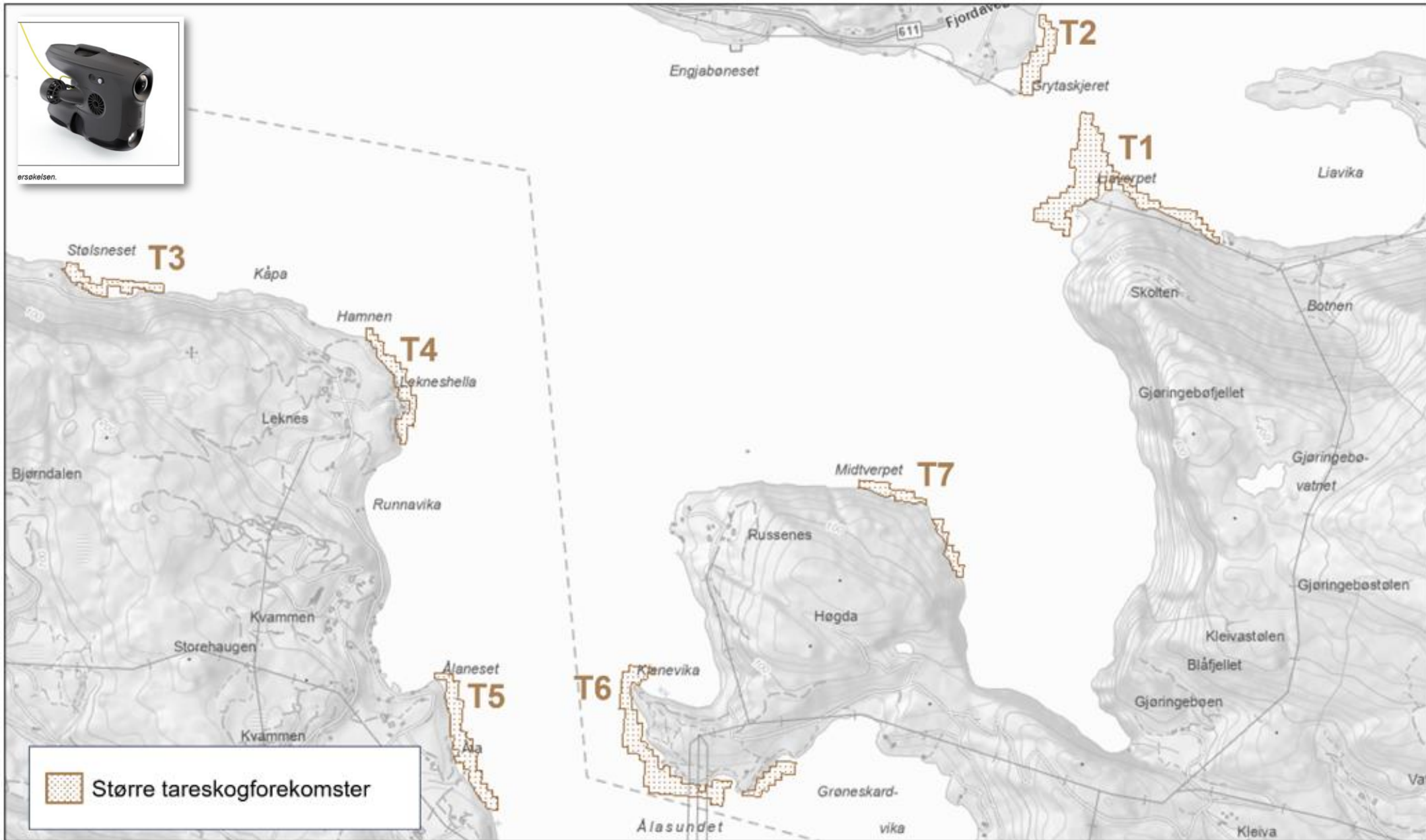
Analysene viser at det er svært god status for vannkvalitet på alle stasjonene undersøkt både i 2023 og 2024.

Grenseverdi for klassifisering «god» går ved 0,6-0,8 («svært god» går ved 0,8-1,0).

Resultatene fra 2022-2024 viser at **gruntvannssamfunnene** rundt deponiområdet er sunne og uten betydelige forstyrrelser.

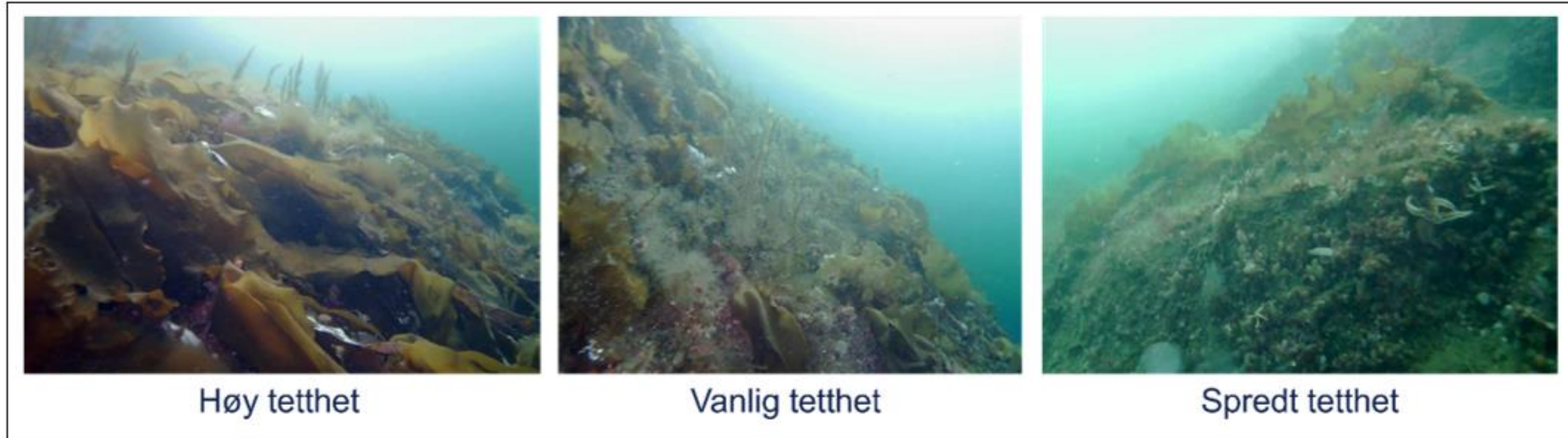
- **Alle stasjonene** har 'svært god' kvalitetsstatus, med unntak av **FG3** i 2022, som fikk 'God' (grunnet nedbeiting fra kråkeboller). Generelt stabile forhold
- **FG2** er en stasjon av interesse da den ligger rett ved siden av utbyggingsområdet. Undersøkelsene fra 2023 og 2024 viser at stasjonen (FG2) er lite preget av utbyggingsområdet, med 'Svært god' kvalitetsstatus. Siltgardinen har virket etter sin hensikt i dette området



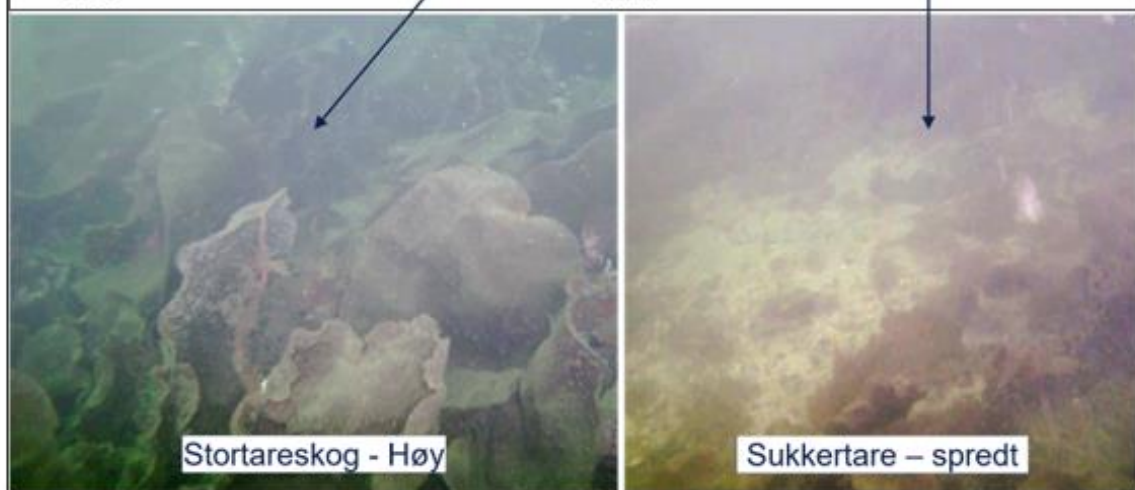
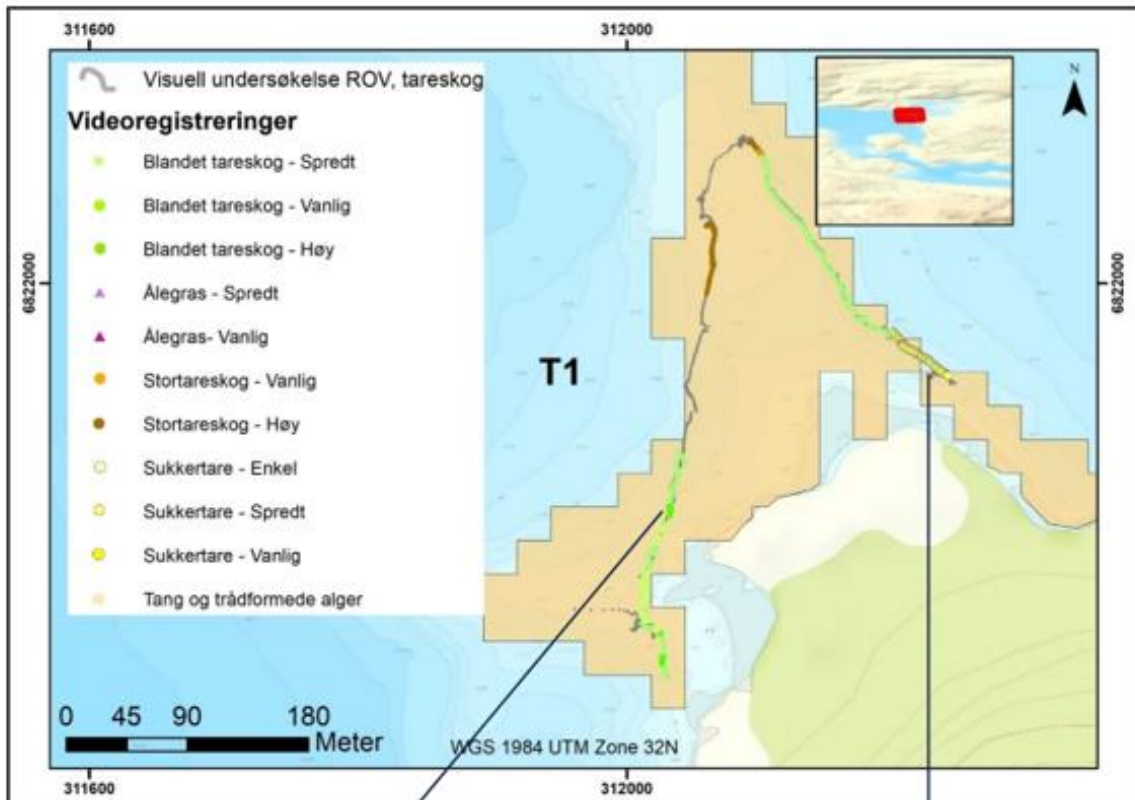


Figur 5-1 Naturtypene registrert i nærområdet til deponiområdet i Førdefjorden, som inkluderte syv 'Større tareskogforekomster' med B-verdi (Naturbase kart, Miljødirektoratet), navngitt av DNV.

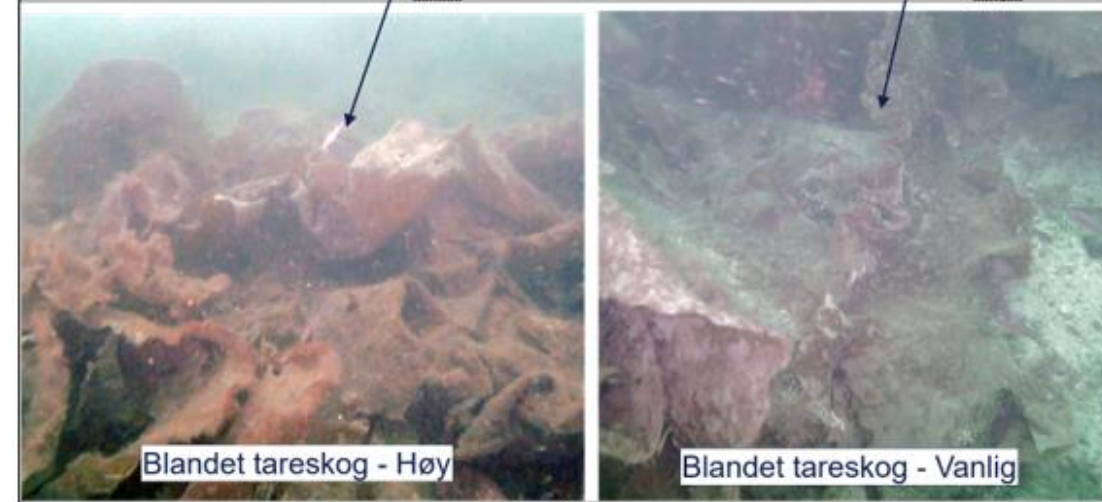
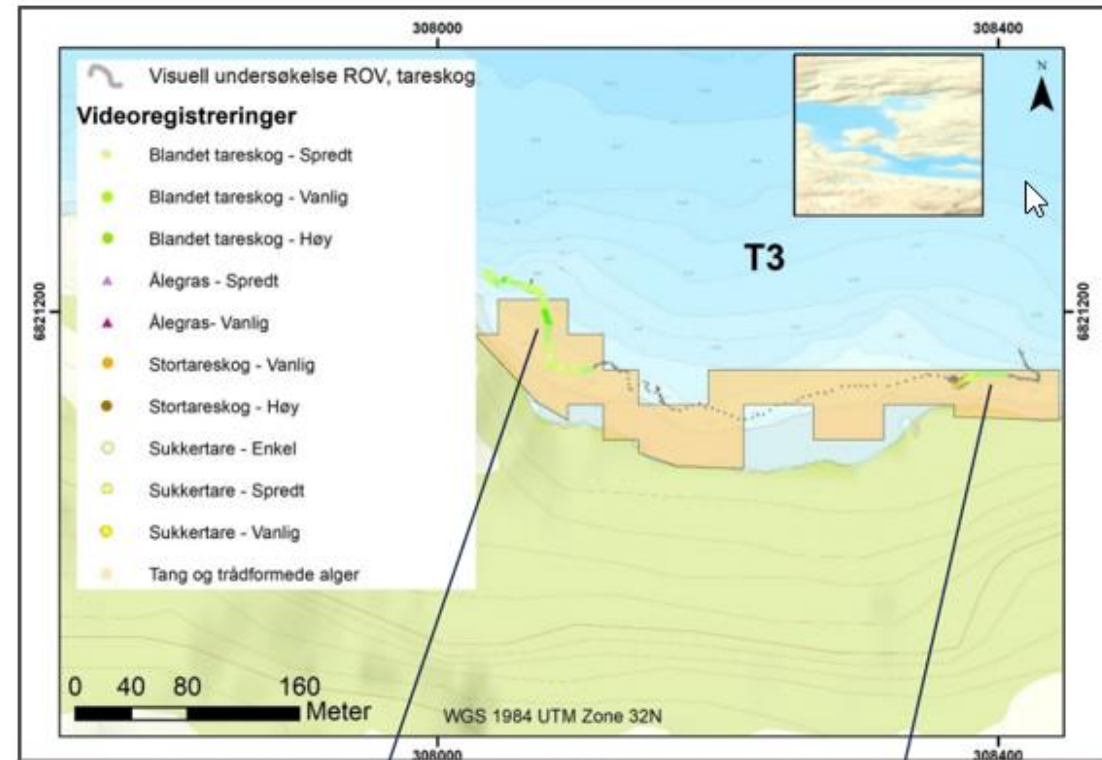
Vurdering basert på tetthet av tare



Syv tareskogforekomster var modellert i Naturbase og ble visuelt undersøkt ved hjelp av en ROV.



Figur 5-5 Tareskogundersøkelse kart for transekt T1. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.



Figur 5-7 Tareskogundersøkelse kart for transekt T3. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.

Tareskog utbredelse

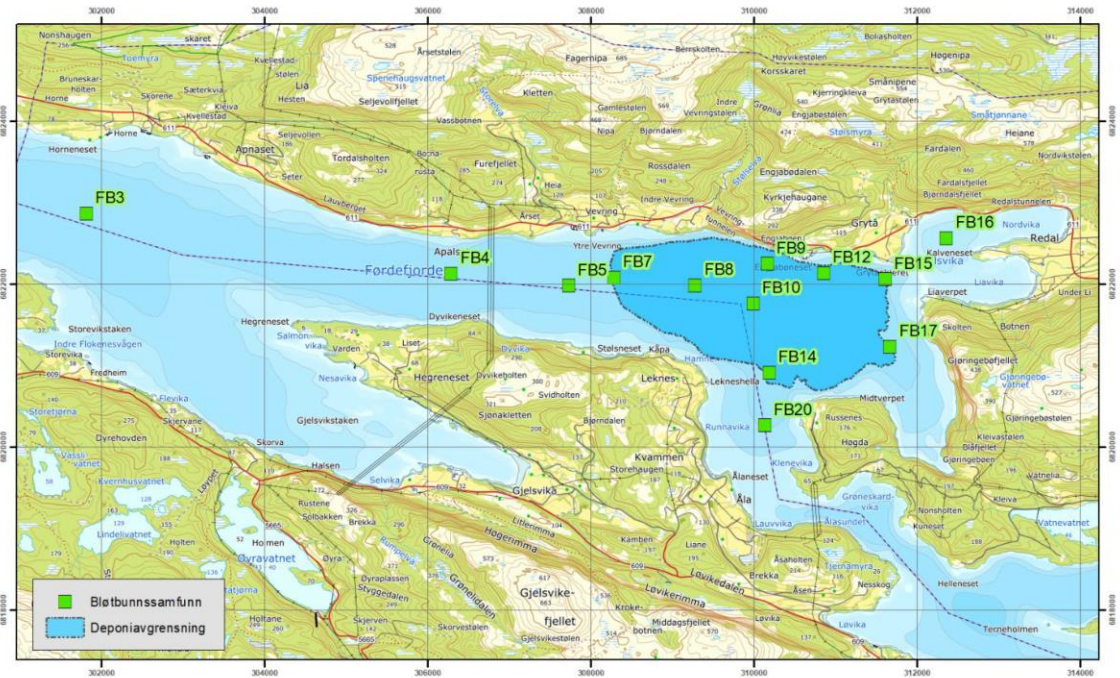
- Tareskog ble observert på alle de undersøkte transektene bortsett fra T2 (Grytaskjæret).
- Tareskogforekomstene varierte i tetthet, fra spredt til høy langsmed de ulike transektene. Dette tilsa at tareskogdefinisjonen gitt av Miljødirektoratet stemte delvis godt til godt for seks av transektene.



Bløtbunnssamfunn



Bløtbunnssamfunn



Dyrelivet som lever på og i sedimenter med en størrelse over 1mm

De fleste stasjonene karakteriseres som “svært god” tilstand.

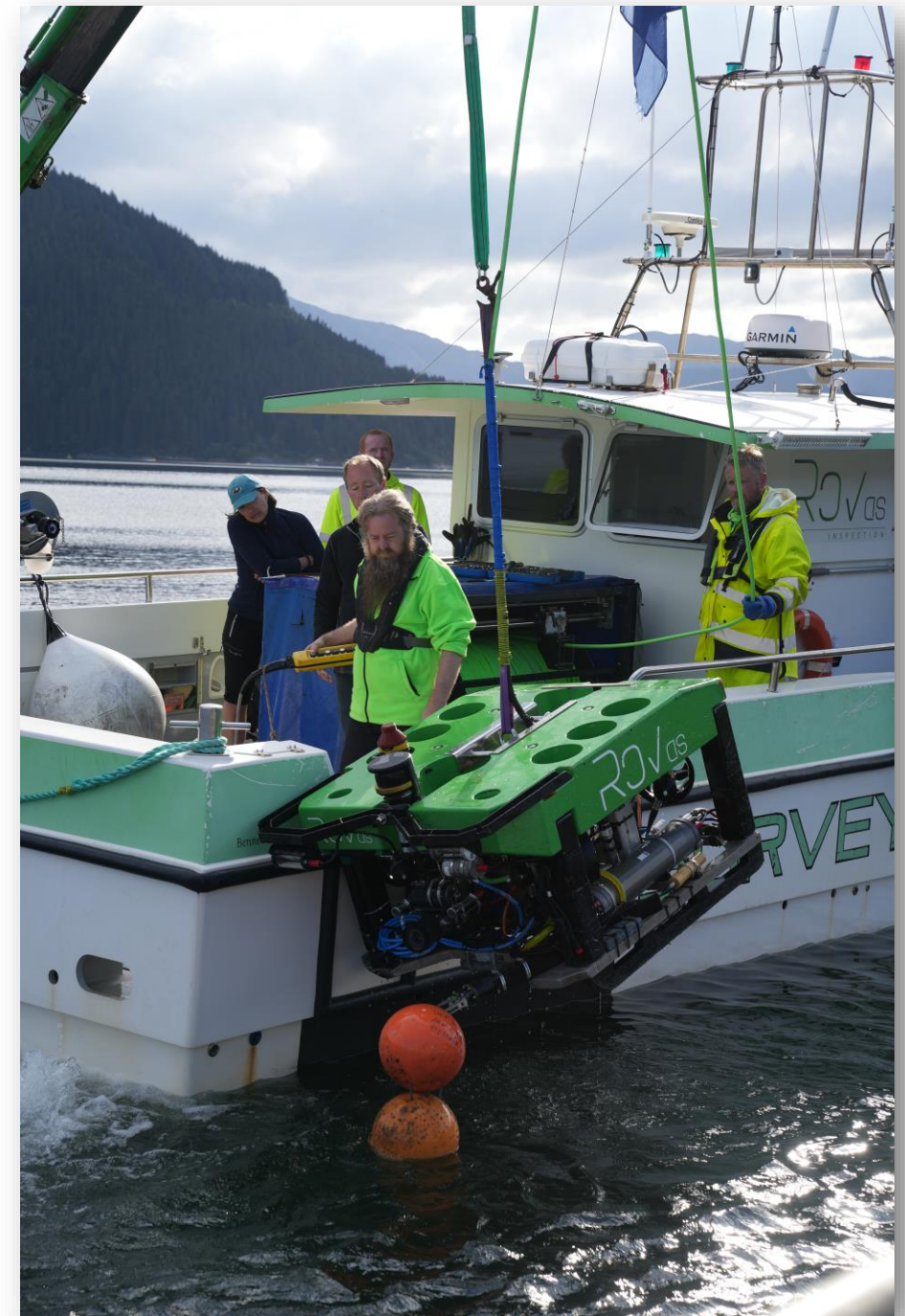
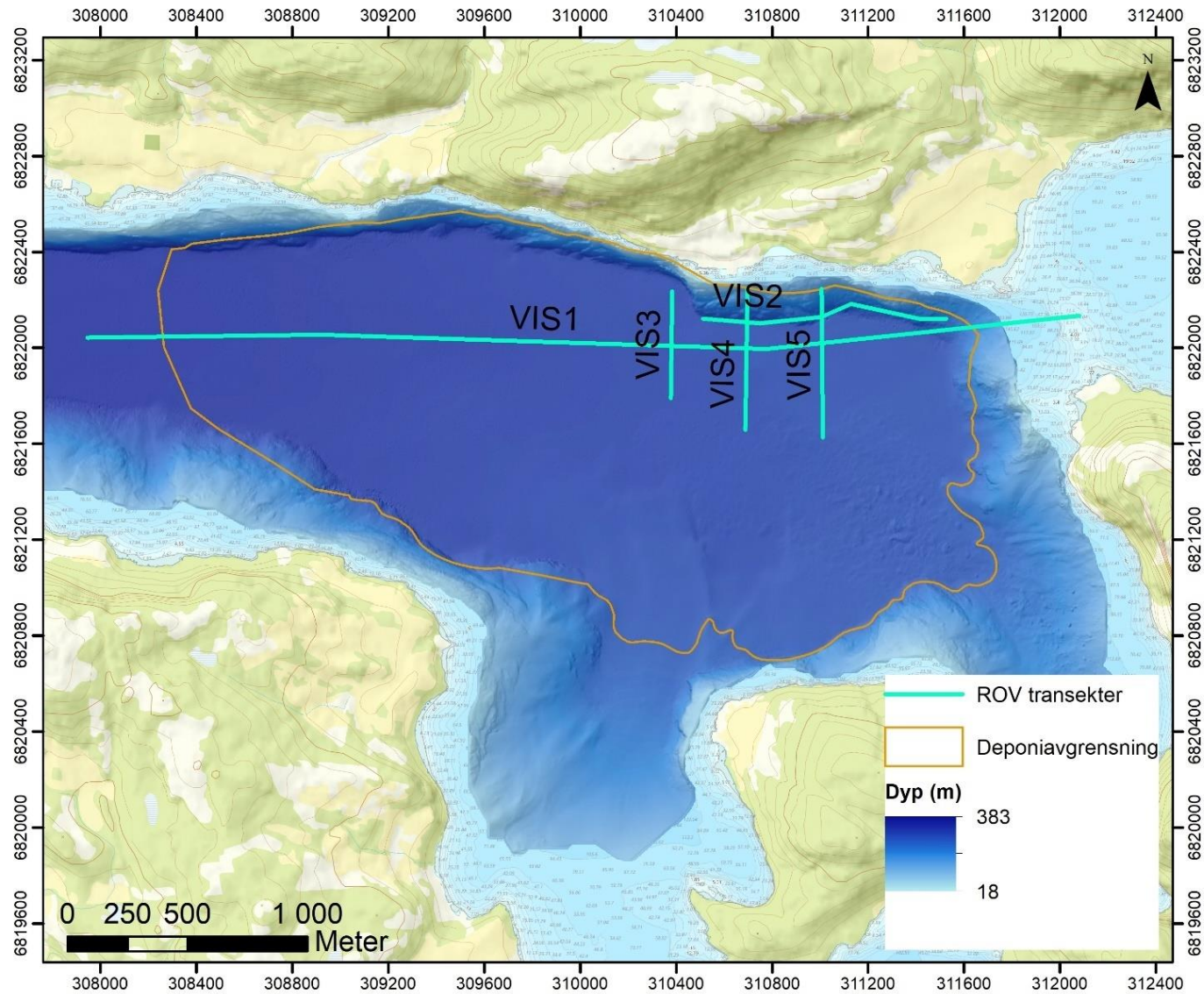
| | | | | |
|-----------|-----|---------|--------|--------------|
| Svært god | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
|-----------|-----|---------|--------|--------------|

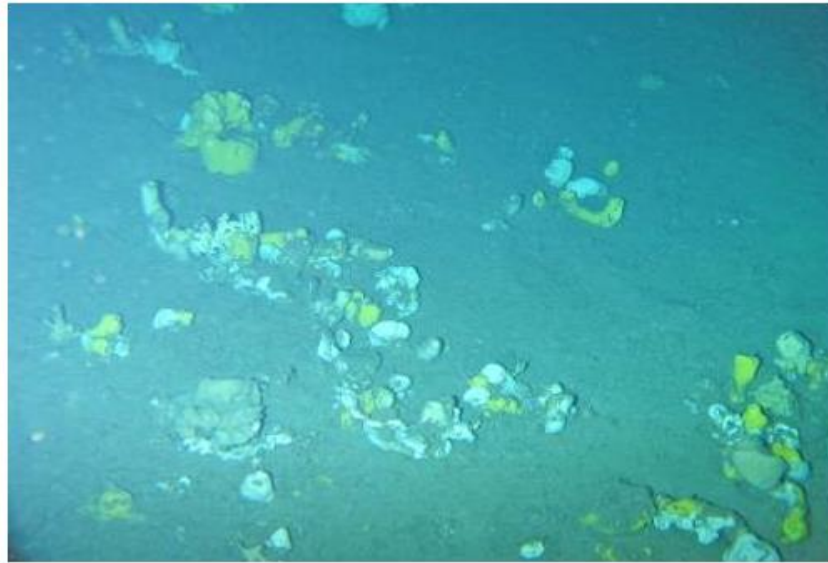
| Stasjon (grabb gj. snitt) | S | N | ES100 | H | NQI1 | NSI | ISI | Gr.gj.snitt_nEQR |
|---------------------------|-------|--------|-------|-----|------|-----|-----|------------------|
| FB3 | 45 | 270 | 31 | 4,6 | 0,79 | 25 | 9,0 | 0,85 |
| FB4 | 41,25 | 227,5 | 29 | 4,2 | 0,79 | 24 | 8,5 | 0,82 |
| FB5 | 42,75 | 215,5 | 31 | 4,5 | 0,79 | 23 | 9,3 | 0,84 |
| FB7 | 39,75 | 209,75 | 29 | 4,4 | 0,76 | 23 | 8,8 | 0,82 |
| FB8 | 40,25 | 206 | 30 | 4,5 | 0,77 | 23 | 8,9 | 0,83 |
| FB9 | 36,25 | 172,5 | 29 | 4,3 | 0,75 | 23 | 9,0 | 0,81 |
| FB10 | 38,25 | 214,75 | 28 | 4,3 | 0,74 | 23 | 9,2 | 0,81 |
| FB12 | 39,5 | 227,5 | 28 | 3,9 | 0,74 | 22 | 9,2 | 0,80** |
| FB14 | 49 | 264 | 31 | 4,4 | 0,74 | 22 | 9,0 | 0,81 |
| FB15 | 43 | 227 | 30 | 4,3 | 0,74 | 22 | 9,1 | 0,81 |
| FB16 | 16,75 | 85,5 | 17* | 3,3 | 0,57 | 19 | 6,5 | 0,56 |
| FB17 | 52,5 | 261,5 | 34 | 4,6 | 0,77 | 23 | 9,5 | 0,84 |
| FB20 | 37 | 122,25 | 33 | 4,6 | 0,76 | 24 | 9,2 | 0,84 |

*Færre enn 100 individer, **0,795

Visuell kartlegging dyptvann

Visuell kartlegging





Bløtbunnssvamp



Hardbunnssvamp

Figur 4-3 Hovedkategorisering av svampsamfunn under visuelle undersøkelser.



«Høy tetthet»

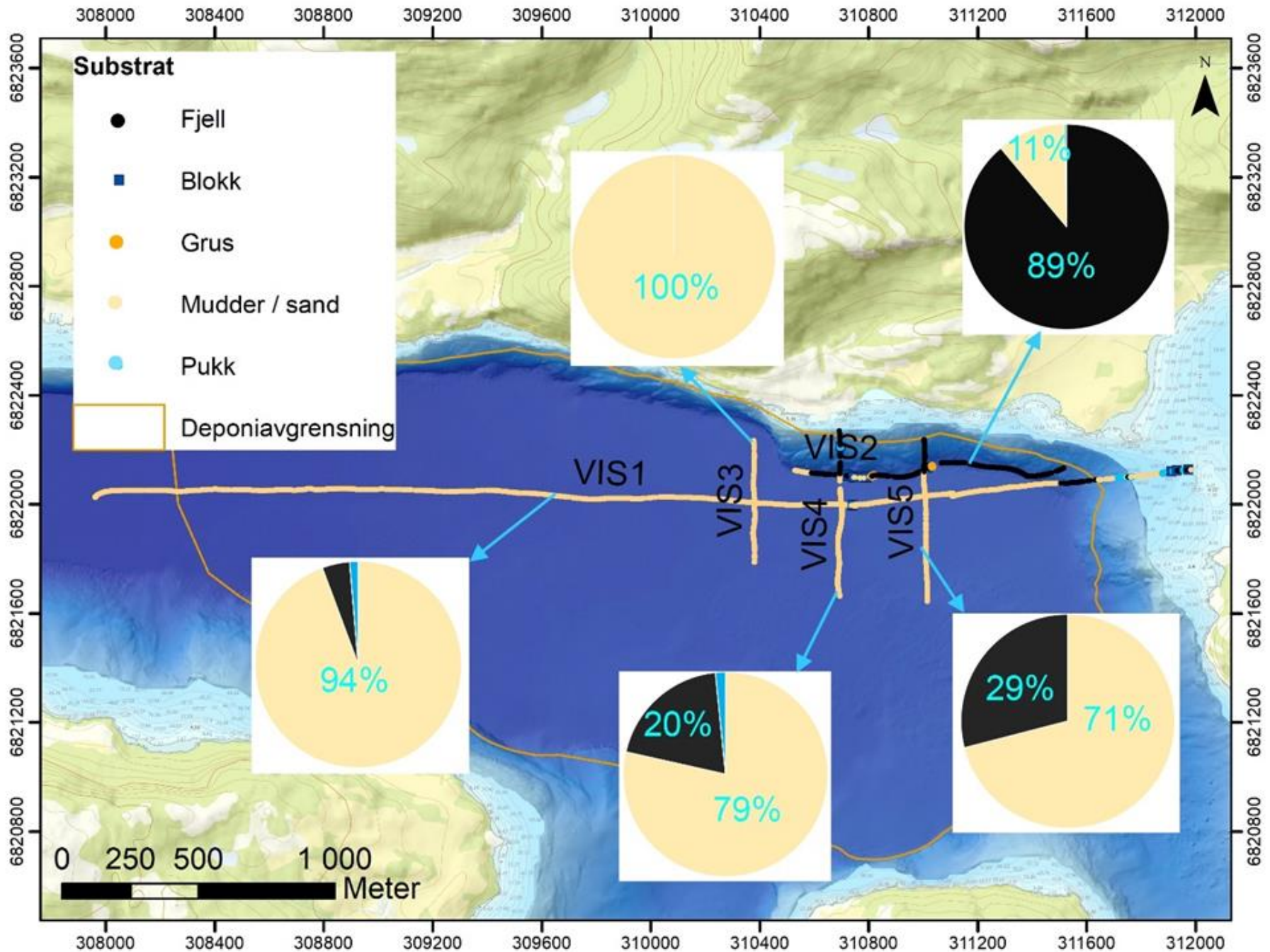


«Vanlig»



«Spredt»

Figur 4-4 Mengdeangivelse av tareskog, brukt i visuell kartlegging.



08.08.24

NW

343

N



12:38:21

DPT
 -50-
 -
 -75-
 -
 291.2
 300-
 -
 -25-
 -

ALT
 50
 0
 0.0

Transekt VIS 4
 2916 Førdefjorden

6129.17202
 00526.65789

08.08.24

W

NW

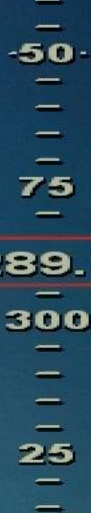
327

N



13:52:23

DPT



289.2

300

25

ALT

50

0

0.0

Transekt VIS 5
2916 Førdefjorden

6129.07714

00527.01234

08.08.24

14:06:49

NW

335

N

ROVVIS
INSPEKTASJON

DPT

—
—
-50-
—
—
75
—
284.8
—
300
—
—
25
—

ALT

50
|
0
0.0

Transekt VIS 5
2916 Førdefjorden

6129.19141
00526.99923

07.08.24

NE

093

SE



09:13:29

DPT
-
-
300
-
-
25
-
336.5
-
50
-
-
75
-
-

ALT
50
|
0
0.0

Transekt VIS 1
2916 Førdefjorden

6129.06354
00523.69502



07.08.24
13:57:28

N | | NE **056** | | E |

ROV AS
INSPECTOR



DPT
-
-
-50-
-
-
75
281.9
-
300
-
25
-

ALT
50
|
0
0.0

Transekt UIS 1
2916 Førdefjorden

6129.17501
00527.48187

07.08.24

NE

E 099

SE

ROV DS
INSPECTION

14:40:17

DPT

50

78.0

100

25

ALT

50

0.0

Transekt OIS 1
2916 Førdet jorden

6129.22032
00528.05664

07.08.24

SW

265 N

NW



14:47:27

DPT



ALT



Transekt U15 1
2916 Førdefjorden

3129.22103
00523.10251

07.08.24

E

131 E

S



11:46:23

DPT
 -
 75
 -
 -
 300
 -
 317.6
 25
 -
 -
 -50
 -
 -

ALT
 50
 |
 0
 0.0

Transekt VIS 1
 2916 Førdefjorden

6129.09676
 00525.57840



07.08.24

NE

083 E

SE

ROV CS
INSPECTOR

11:43:18

DPT
75
300
317.1
25
50

ALT
50
0.0

Transekt VIS 1
2916 Førdefjorden

6129.09977
00525.60006



Konklusjoner

- De visuelle kartleggingene på dypt vann i Førdefjorden har avdekket sunn naturlig havbunn med relativt høy artsrikdom, og gjenspeiler et fjordsystem med god vannutskiftning
 - Det ble ikke gjort funn av dypvannskorallen *Desmophyllum pertusum* eller andre rødlistede korallarter.
 - Det ble ikke gjort funn av bambuskoraller (*Isidella lofotensis*) i noen av transektene
 - Det ble ikke gjort funn av sjøfjærsamfunn.
 - Det ble gjort registreringer av blålange (*Molva dypterygia*). Arten er klassifisert som sterkt truet (EN) i Norsk rødliste for arter.

Fremmedstoffer i biota og sedimenter

Kjemiske fremmedstoff i sjømat og biota



HI analyserte brosme, torsk, sjøkreps og blåskjell for en rekke metaller og organiske miljøgifter fra Førdefjorden I 2017.

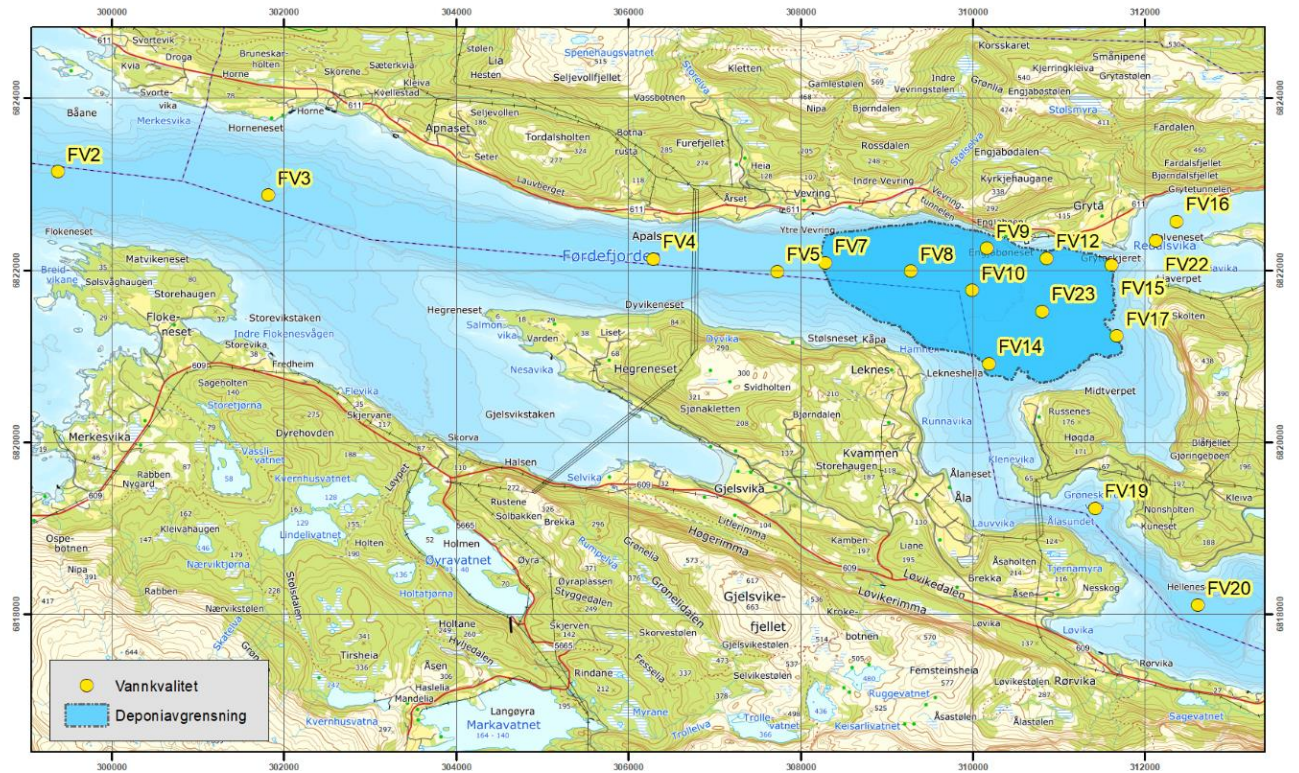
HI konkluderer med at «basisundersøkelsen gir et solid utgangspunkt for å følge opp».....



I 2024 ble det samlet inn brosme, kreps og blåskjell som en oppfølging av HI's grunnlagsundersøkelse fra 2017

Vannkvalitet

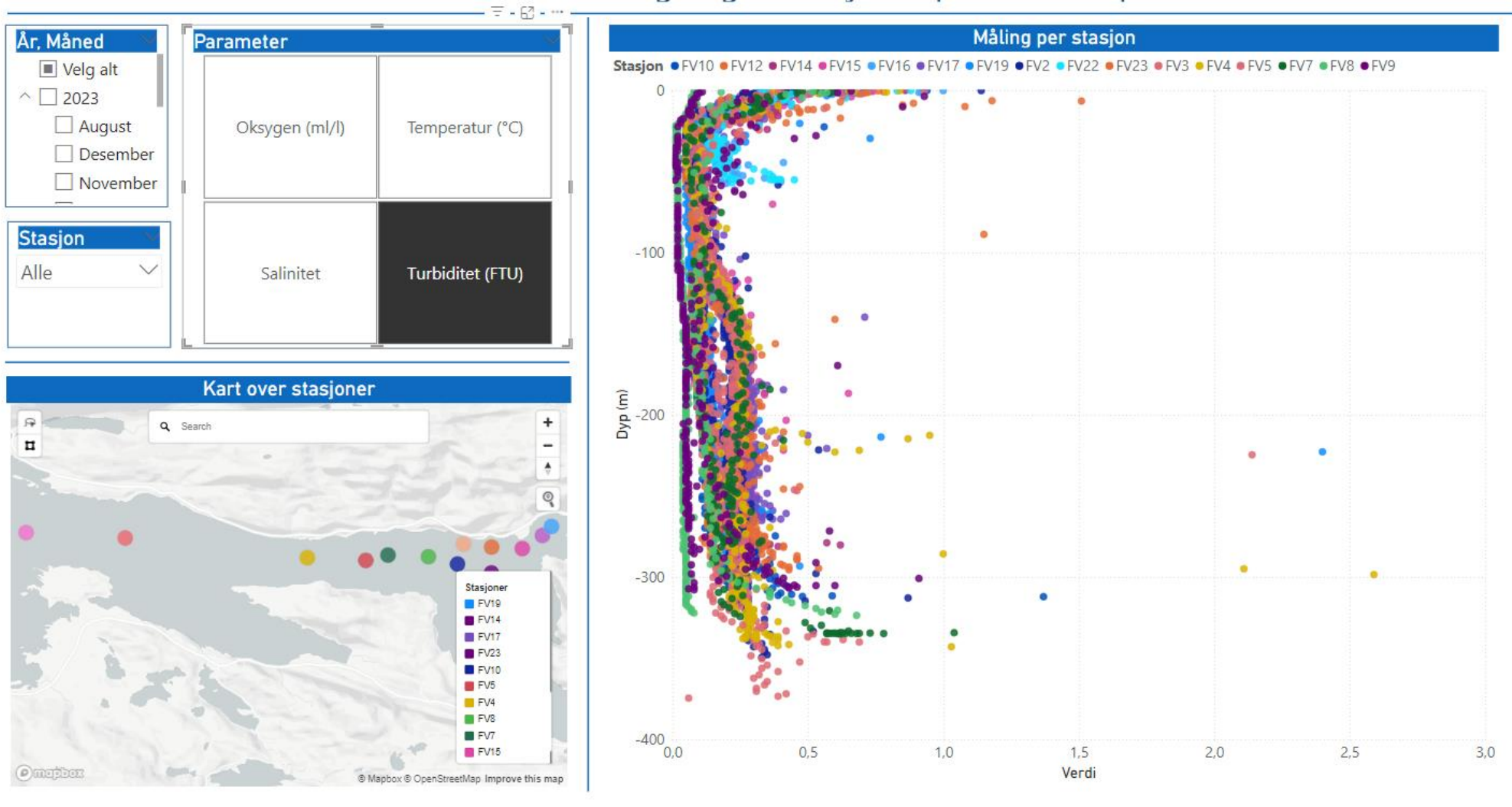
Vannkvalitet



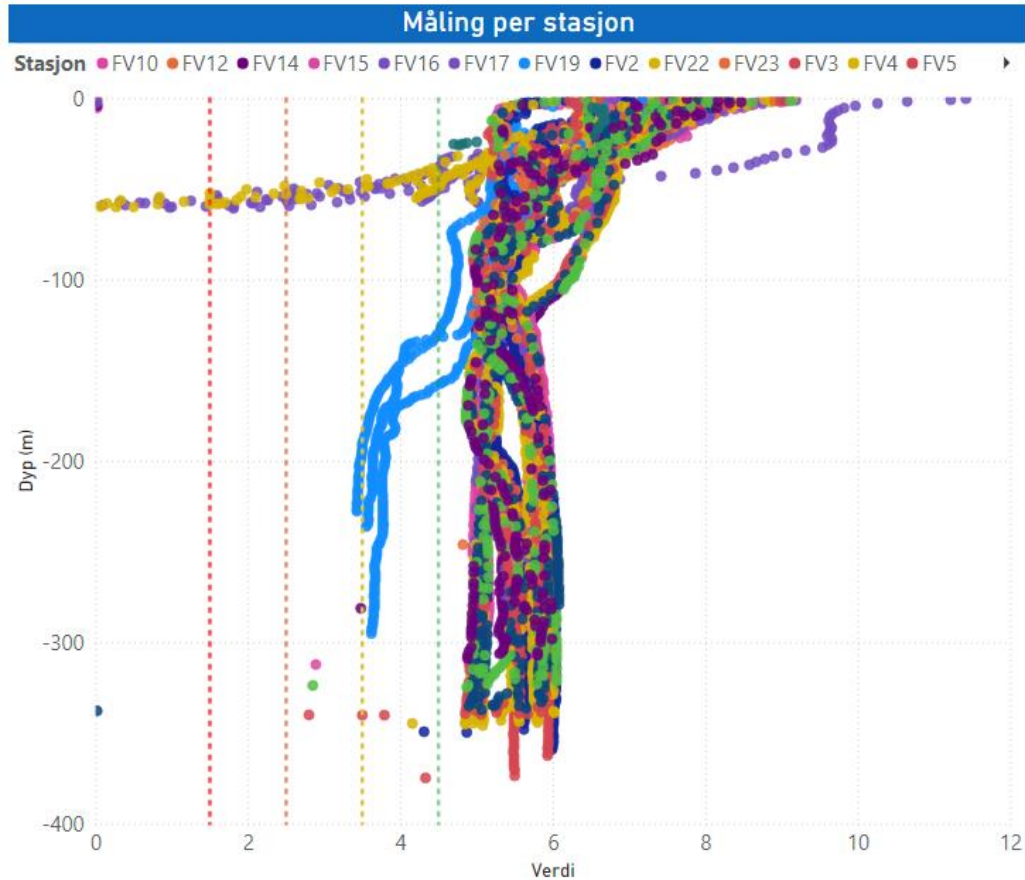
Grunnlagsdata: samlet inn måledata med CTD annenhver måned i 2023 og månedlig i 2024

Totalt er det samlet inn over 35 000 målinger pr parameter (temperatur, turbiditet, oksygen osv)

Alle innsamlede data samles, sjekket og presenteres



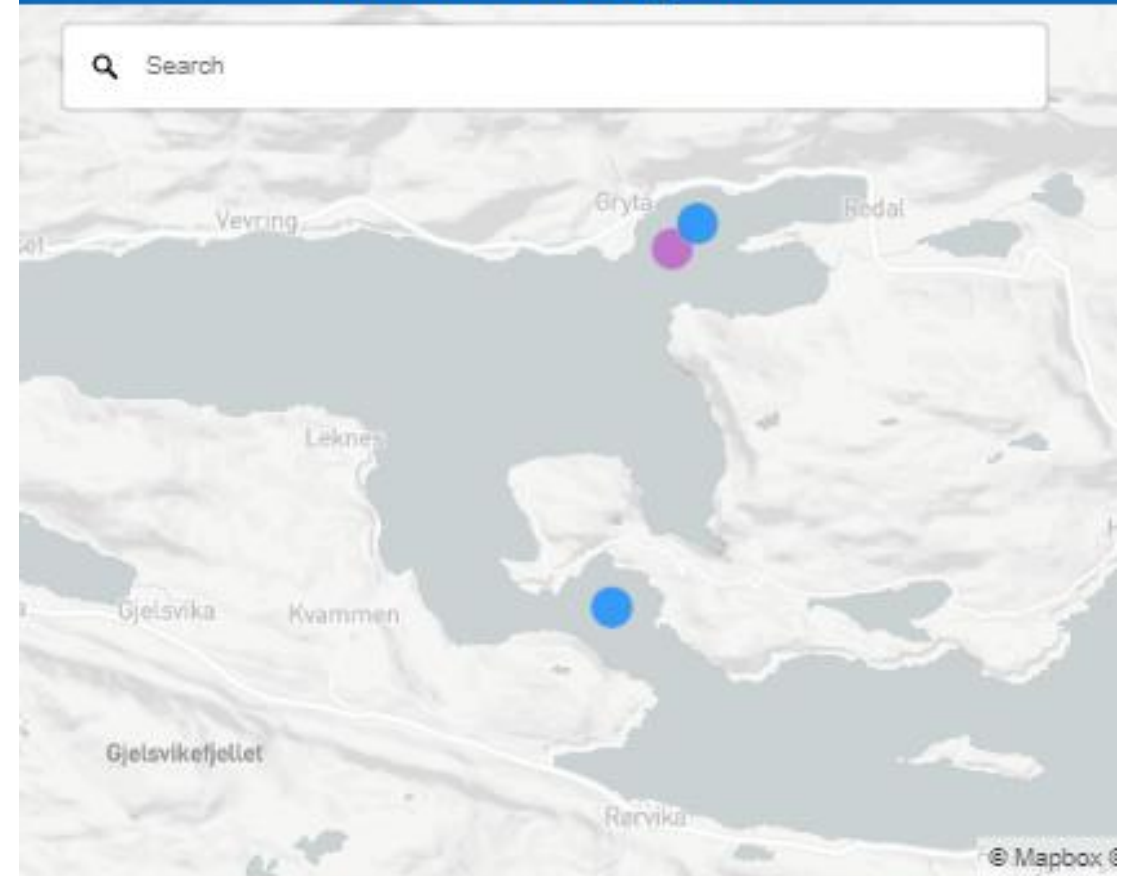
Okseygen



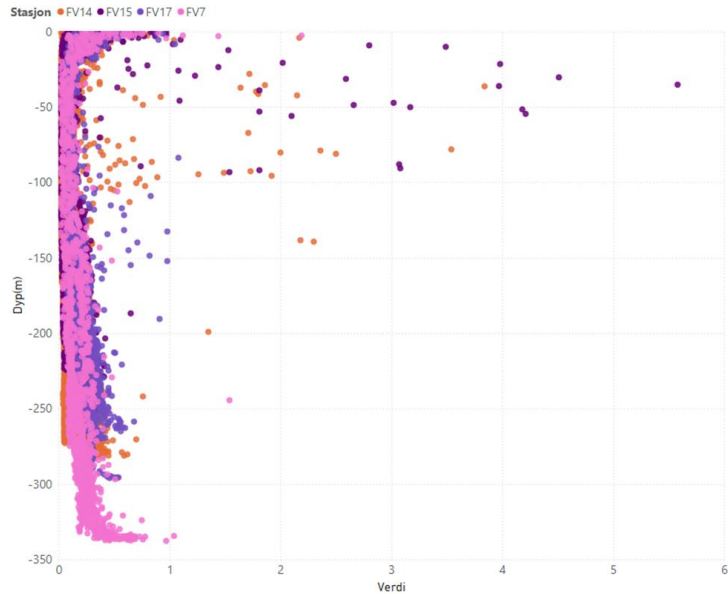
| Parameter | | Tilstandsklasser | | | | |
|-----------|------------------------|------------------|---------|---------|---------|------|
| | | I | II | III | IV | V |
| Dypvann | Oksygen(mIO./l)** | >4,5 | 4,5-3,5 | 3,5-2,5 | 2,5-1,5 | <1,5 |
| | Oksygen metning (%)*** | >65 | 65-50 | 50-35 | 35-20 | <20 |

Måling per stasjon

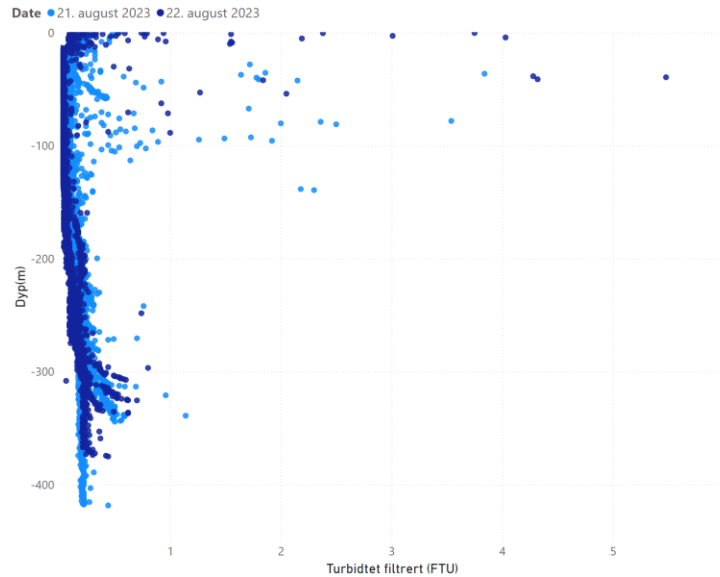
Kart over stasjoner



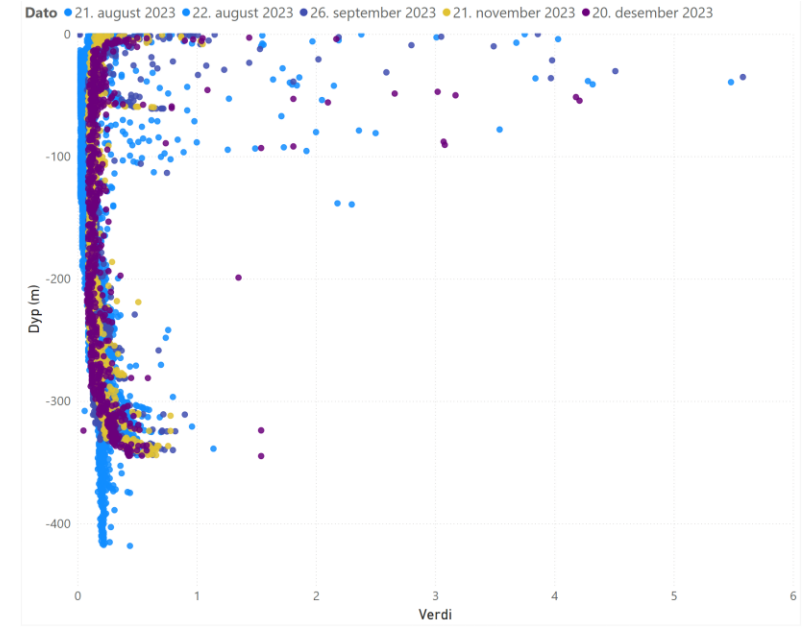
Hva viser målingene som er gjennomført månedelig?



Ingen tydelig geografisk forskjell



Liten forskjell i snitt FTU mht når prøvene ble tatt... men høyeste målinger ble gjort i august 2023



Størst variasjon grunnere enn 50m

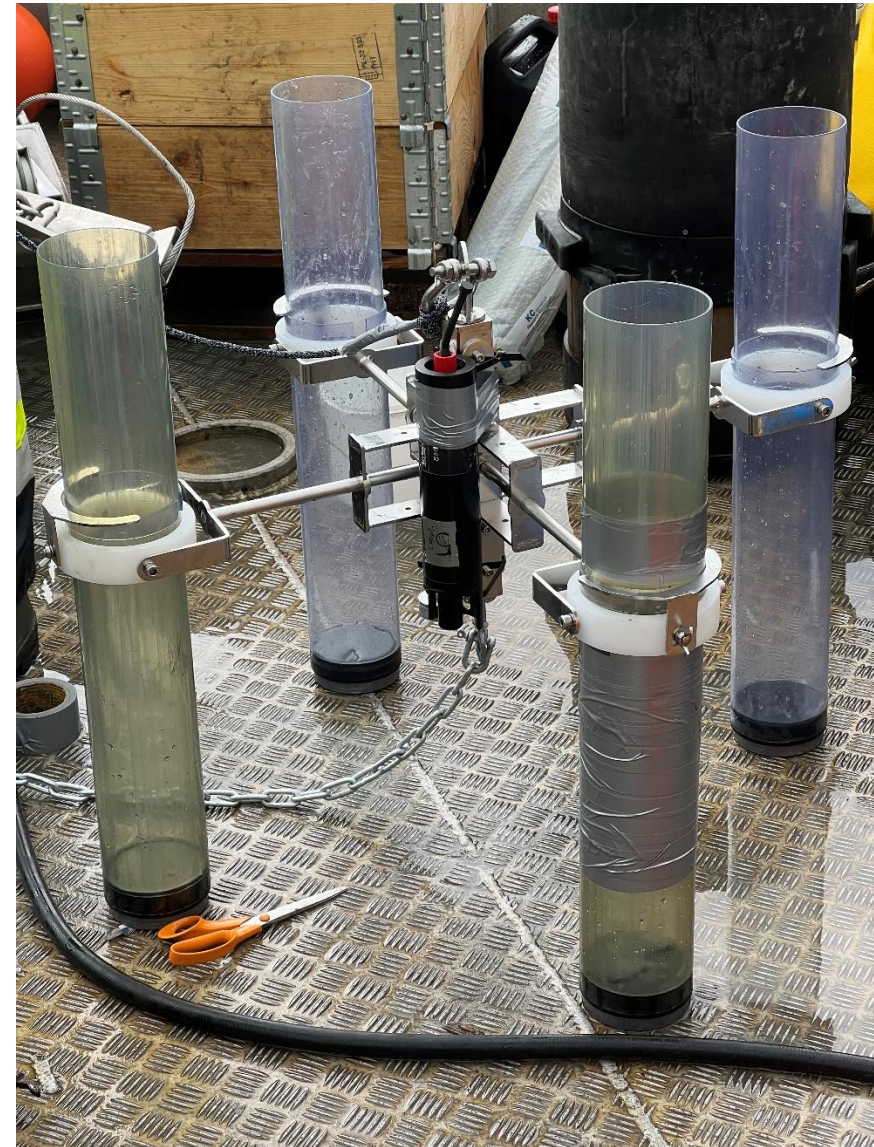
Det er gjennomført egne studier i forbindelse med anleggsarbeidet ved kaia med periodevis vesentlig høyere turbiditet

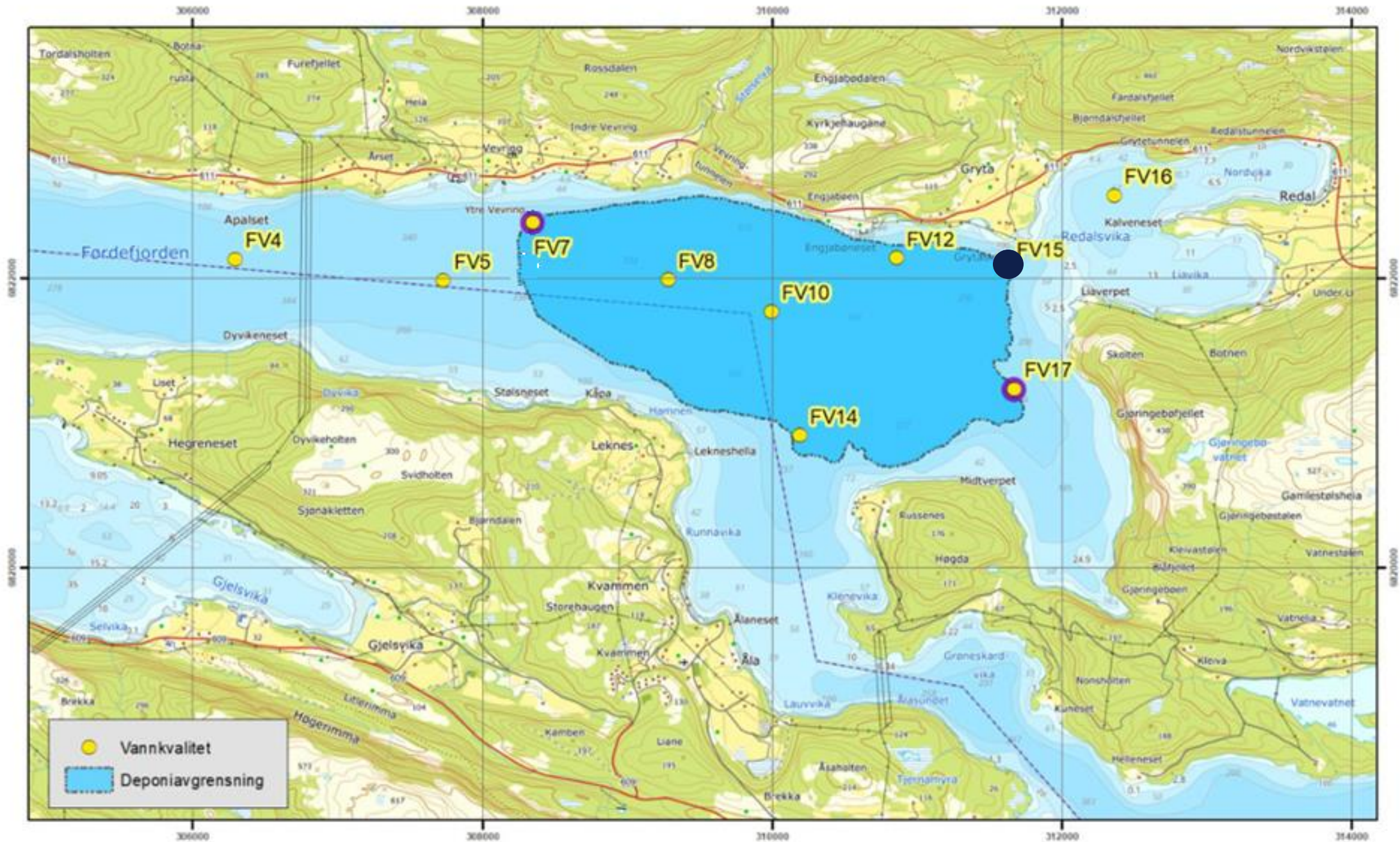
Bakgrunnsnivå basert på alle data samlet inn: **0,4 FTU**, men verdier opp i mot 6 FTU ble målt

Sedimentasjonsrater



Sedimentasjon





Sedimentasjonsrate - sedimentfeller

| periode | periode | stasjon | sedimentasjonsrate pr år (mm) | | |
|---------|----------------------|---------------|-------------------------------|--|--|
| Q3-Q4 | 22/8-23 til 17/1-24 | FV17 | 0,897 | | |
| Q1/Q2 | 17/1-24 til 23/04-24 | FV7 | 0,529 | | |
| Q1/Q2 | 17/1-24 til 23/04-24 | FV17 | 0,529 | | |
| Q3-Q4 | 22/8-23 til 23/04-24 | FV7 2023_2024 | 0,485 | | |

Naturlig “sedimentasjonsrate” er estimert til 0,5 – 0,9 mm/år

Naturlig sedimentasjonsrater varierer fra sted til sted, og mellom årstider.

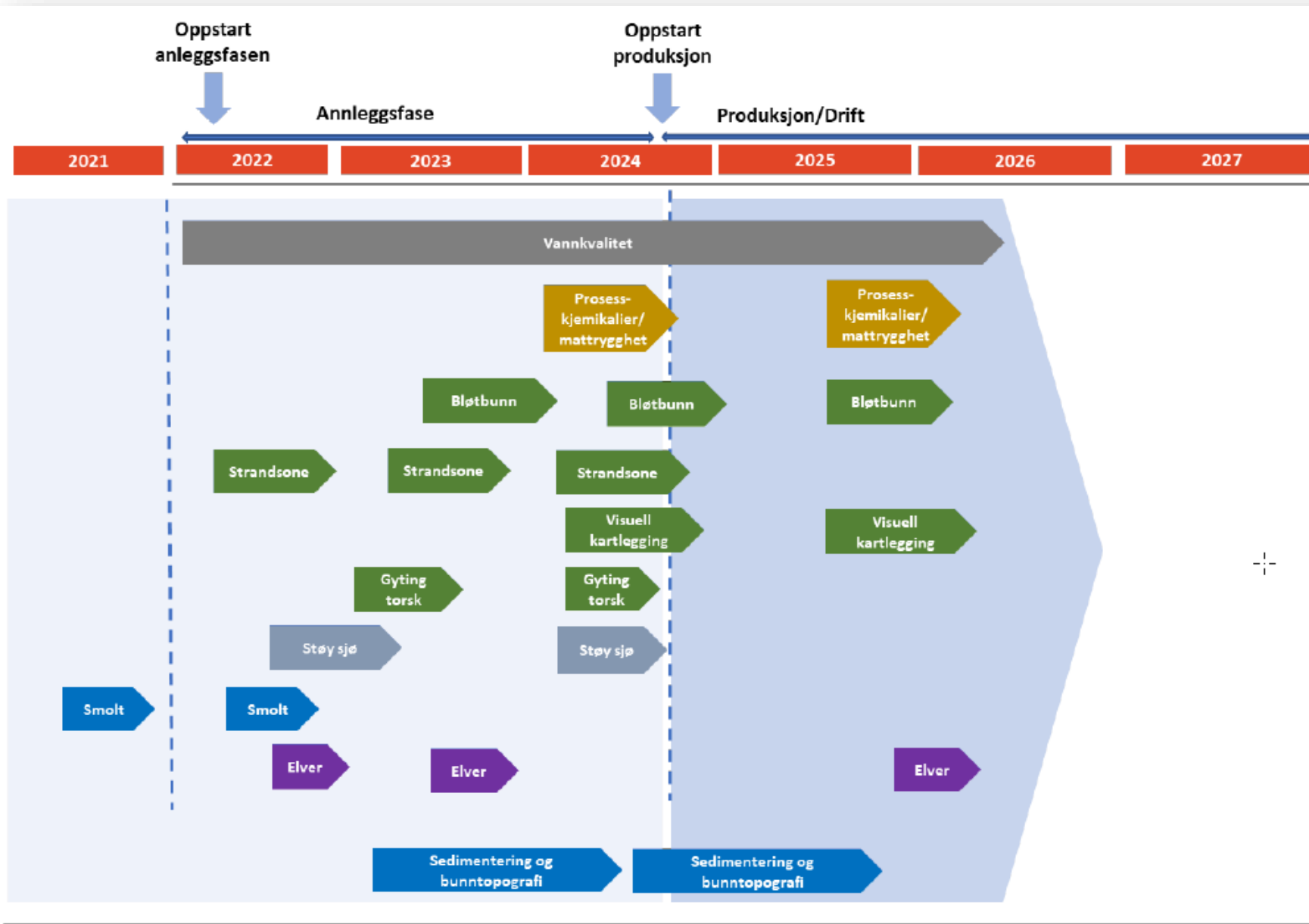




Oppsummert

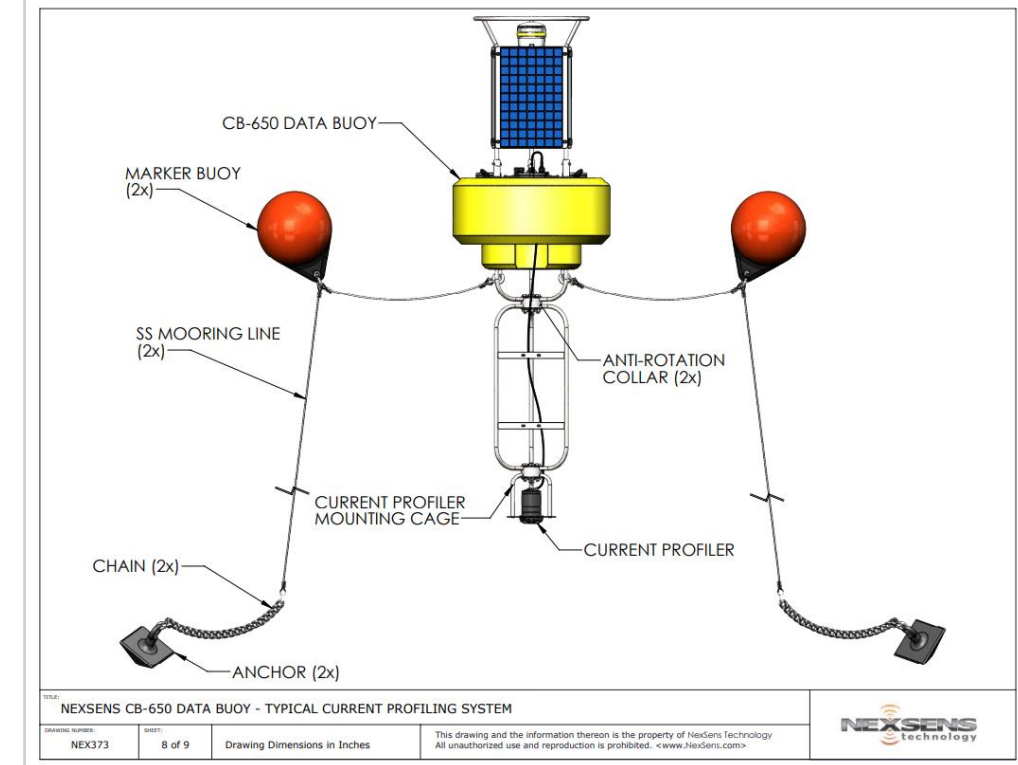
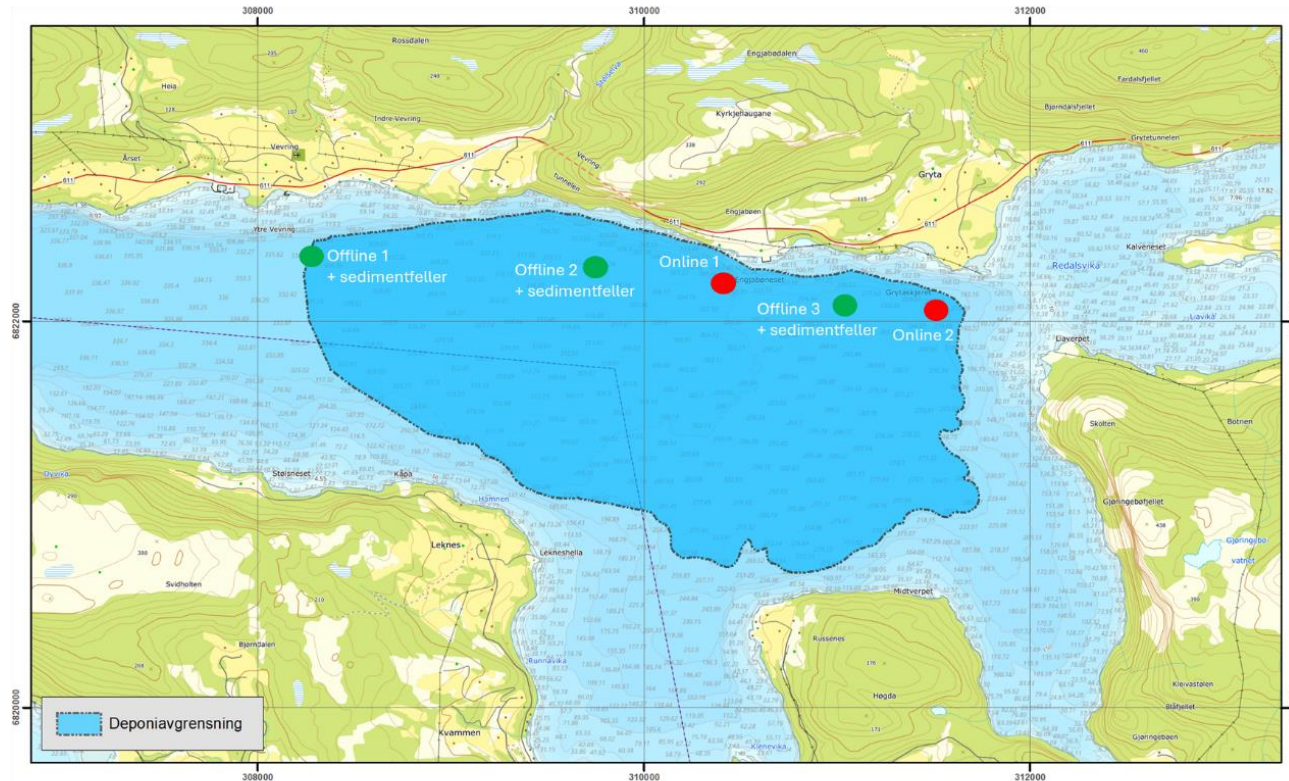
- FØR-situasjonen er godt dokumentert
- Det er samlet inn et stort datamateriale (over 35 000 målinger i forhold til vannkvalitet)
- Generelt sunne forhold med normal artsutbredelse av arter en finner i strandsonen, i vannmassene og på bunnen
- På grunn av terskel – dypvannet i Redalsvika har i perioder lavt oksygeninnhold, med tilhørende påvirket bunndyrssamfunn
- I de øverste 50m er det variable forhold mht turbiditet (fra nature sin side), og som i perioder er høyere enn grenseverdien satt av MDIR
- **Grunnlagsundersøkelsen gir et godt grunnlag for videre overvåking**

Overvåking under drift



Figur 3. Oversikt over de ulike målinger og undersøkelser som er gjennomført og planlagt. Overvåkingen vil fortsette utover 2025, og omfanget vil basere seg på resultatene fra tidligere undersøkelser.

“Kontinuerlig målinger”

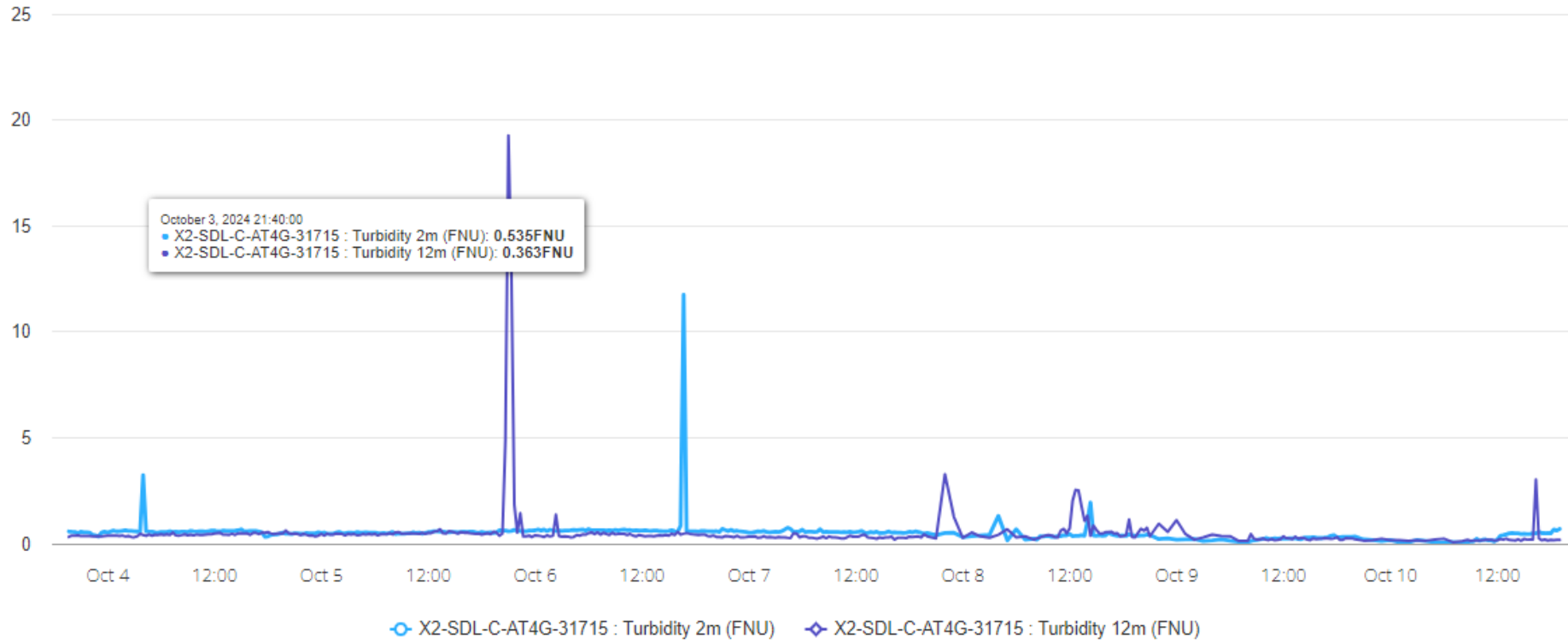


Turbiditetssensor på “210” – 150 og 50m dyp



Engebø målebøye 2

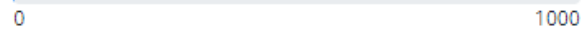
D W M



Turbidity 2m



0.698 FNU

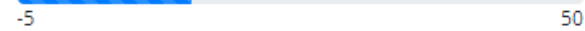


2024-10-10 19:00:00

Temperature 12m



12.00 c

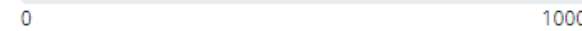


2024-10-10 19:00:00

Turbidity 12m



0.178 FNU



2024-10-10 19:00:00



Takk for oppmerksomheten!

Environmental Risk Nordics

Tor.Jensen@dnv.com

www.dnv.com