

---

RAPPORT

# Innseiling Leirpollen

---

OPPDRAKSGIVER

Kystverket

EMNE

Generell område- og tiltaksbeskrivelse

DATO / REVISJON: 12. juli 2019 /00

DOKUMENTKODE: 713364-SØK-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Innseiling Leirpollen</b>	DOKUMENTKODE	713364-SØK-RAP-001
EMNE	Generell område- og tiltaksbeskrivelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Kystverket</b>	OPPDRAGSLEDER	Elin O. Kramvik
KONTAKTPERSON	Arnt Edmund Ofstad	UTARBEIDET AV	Silje Røysland
		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

## SAMMENDRAG

00	12.07.2019	Vedlegg B til søknad om tillatelse etter forurensningsloven	Silje Røysland	Elin O. Kramvik	Elin O Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Kystverket ønsker å utbedre og sikre farleden inn til Elkem Tana sitt kvartsittbrudd ved Leirpollen i Tanafjorden, Tana kommune. Utbedringen består å utdype enkelte partier av farleden som er for grunne samt etablere navigasjonsmerker i seilingsleden, som ligger ved utløpet av Tanaelva. Mudringsmassene planlegges deponert i sjøbunnsdeponi ved Stangnes.

Farleden ligger innenfor grensene for Tanamunningens naturreservat. De varierende dybdeforholdene i farleden gjør at fartøyene må foreta flere kursendringer, noe som gjør navigering utfordrende. Utskipningen begrenses av lavvann, og de største og nyeste fartøyene kan ikke gå fullastet gjennom leden. Farleden er planlagt utbedret til en bredde på 120 m og en plandybde på 9 m. For å oppnå dette over lengst mulig tid, må det mudres til minus 10,3 m i enkelte områder, og etableres begrensede sandfeller med dybde inntil minus 11 m. Det skal også etableres 6 faste seilingsmerker ved leia til Leirpollen.

Tanaelva og Tanafjorden er inndelt i flere vannforekomster som vil kunne bli berørt av de planlagte tiltakene. Generelt er den økologiske tilstanden god til svært god. I flere av forekomstene er tilstanden udefinert, men forventet god. Grunnet god eller forventet god økologisk tilstand er vannmiljøet i nedre deler av Tana og i Tanamunningen vurdert å ha *stor verdi* iht. verdikriteriene. Multiconsult har gjennomført miljøgeologiske sedimentundersøkelser hvor det ikke har blitt påvist forurensning.

Multiconsult gjennomførte i 2013 orienterende geotekniske undersøkelser i mudringsområdet med 22 totalsonderinger og opptak av en prøveserie. Løsmassetykkelsen der berg er påtruffet er mellom 22 og 30 m. Flere steder er det boret i opptil 50 m løsmasse uten å ha truffet berg. Muddermassene består av sand som er lett mudderbart med de fleste typer mudringsutstyr.

Det er ikke nødvendig med sprengning i tiltaket.

Videoundersøkelser i området for deponi viser blandingsbunn med stein, skjell og finsand eller silt på mellom 55 og 75 meter dyp. Fra 75 meters dyp og nedover til 120 meters dyp var det finsediment på bunnoverflaten.

Tanamunningen naturreservat er også et Ramsarområde på grunn av dets internasjonale betydning som raste- og oppholdsområde for våtmarksfugl. Området er en nasjonal laksefjord. En av verdens største laksestammer har tilknytning til fjorden og Tanaelva. Det er også knyttet store verdier til friluftsliv i området. Vinterstid ligger det et stort antall sil nedgravd i sedimentene i tiltaksområdet. Silen er en nøkkelart i i økosystemet i naturreservatet, da som føde for en rekke arter. Det er derfor vurdert at det er best å gjennomføre mudringen på et tidspunkt som gir minst negative effekter for silen. Gjennomføring av mudringen foreslås derfor gjennomført sommerstid.

Alle dybdeangivelser i dokumentet er relatert til sjøkartnull.

---

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>6</b>
1.1	Formål med tiltak.....	7
<b>2</b>	<b>Om tiltaket .....</b>	<b>7</b>
2.1	Utdyping av farleden .....	7
2.2	Sjømerking .....	10
2.3	Sjødeponi .....	11
<b>3</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>11</b>
3.1	Beliggenhet .....	11
3.2	Tanavassdraget .....	11
3.3	Vannmiljø .....	12
3.4	Grunnforhold .....	13
3.5	Strømforhold og hydrografi .....	14
3.6	Tanaelva og sedimenttransport .....	17
3.7	Forurensningssituasjon .....	19
3.8	Naturverdier .....	19
3.8.1	Tanamunningen naturreservat .....	19
3.8.2	Fugl .....	20
3.8.3	Sel .....	21
3.8.4	Fisk .....	21
3.9	Fiskeri og akvakulturinteresser .....	23
3.10	Kulturminner .....	24
3.11	Friluftsliv .....	25
<b>4</b>	<b>Tiltaksmetode .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>Spredningsmodellering .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Konsekvensutredning naturmangfold og økosystem .....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Miljømål og risikoanalyse .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Avbøtende tiltak .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Overvåkning og sluttkontroll .....</b>	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>Plan for informasjon og medvirkning .....</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>28</b>

## 1 Innledning

Kystverket ønsker å utbedre og sikre farleden inn til Elkem Tana sitt kvartsittbrudd i Leirpollen i Tanafjorden, Tana kommune (se Figur 1-1 for beliggenhet). Utbedringen består av å utdype enkelte partier av farleden som er for grunne samt etablere 6 navigasjonsmerker i seilingsleden. Mudringsmassene planlegges deponert i sjøbunnsdeponi ved Stangnes (se



Figur 2-1).

Farleden er en renne med sandbanker mot vest og fastlandet mot øst. Farleden ligger innenfor grensene for Tanamunningens naturreservat (1). De varierende dybdeforholdene i farleden gjør at fartøyene må foreta flere kursendringer i løpet av innseilingen. Dette gjør navigering utfordrende. Utskipningen begrenses av lavvann, og de største og nyeste fartøyene kan ikke gå fullastet gjennom leden.



Figur 1-1: Lokalisering av farled, inkl. sjødeponi, er angitt med rød sirkel. Kart er hentet fra Kystinfo (2). Kartet er ikke i målestokk.

Elkem Tana har verdens nest største kvartsittbrudd i Austertana, med 2 til 4 ukentlige utskipninger fra kaianlegget i Leirpollen, avhengig av sesong. Elkems anløp utgjør 90 prosent av all trafikk gjennom farleden

Farleden inn til Leirpollen er lite trafikkert, men den er viktig for Elkem Tana som er den største næringsaktøren i området. Farleden har ikke vært utbedret etter at den ble tatt i bruk i 1973/1974. Det har vært ulike forsøk på å merke bedre, og antall flytestaker er økt, men fortsatt er ikke farleden i tråd med dagens farledsnormal og oppgraderte sikkerhetskrav til utforming og merking av farleder.

## 1.1 Formål med tiltak

Målet med tiltaket er todelt:

- Bedre sikkerheten i farleden inn til Leirpollen

Farleden har i dag utfordrende strøm- og dybdeforhold, og utbedringen vil bidra til å redusere risiko for grunnstøtinger. Med økt bredde og større dybde i leden reduseres sannsynligheten for grunnstøtinger, med tilhørende redusert fare for tap og skade på materiell, menneskeliv og miljø.

- Øke fremkommeligheten for skip

Fremkommeligheten økes ved å redusere ventetid og bedre regulariteten for seilasen. Samtidig kan dagens fartøy utnytte lastekapasiteten bedre. Å øke fremkommeligheten for skip vil sikre lønnsom virksomhet ved Elkem Tana på lang sikt.

Tiltaket muliggjør flere av de eldste og minste fartøyene kan skiftes ut med nye tilsvarende de største fartøyene som trafikkerer der i dag. Farleden vil også tillate noe større fartøy, uten at det går utover risikomarginen. Når alle disse kan laste fullt ut, reduseres antall passeringen med 20-30 %, jfr SØA.

De nye fartøyene er også mer miljøvennlige enn de gamle.

Denne reduksjonen av antall fartøy, kombinert med en mye rettere farled med bedre merking, halverer risikoen for grunnstøting og kollisjoner

## 2 Om tiltaket

### 2.1 Utdyping av farleden

Bredden på farleden er satt til 120 m. Utformingen er basert på å mudre minst mulig for å få en farled med minst mulig kursendringer. Dybden for trafikk er satt til minus 9 m, dvs. den dybden som ønskes i sjøkartet. For å beholde denne dybden lengst mulig, er det nødvendig å mudre dypere der sedimentasjonen er antatt størst. Dette innebærer en kombinasjon av dybder fra minus 9,3 m til inntil minus 11 m i begrensede sandfeller. Kombinasjonen er valgt ut fra at minst mulig areal skal berøres. Søknaden omfatter derfor mudring av ca. 360 000 m<sup>3</sup> over et areal på ca. 150 000 m<sup>2</sup>.

Mudringsmengdene inkluderer også nødvendig undermudring/toleranser for å oppnå ønsket dybde med grovt utstyr.

Det er per i dag ikke avklart hvilket utstyr som skal benyttes til mudringen, men det antas at det mest effektive vil være enten hopper dredger eller 2 mudringsfartøy med bakgraver. Hopper dredger er et selvforsynt skip med sugestyr som senkes ned til bunnen. Sandmassene lastes inn i fartøyet, og kan tømmes gjennom luker i bunnen av skipet. Overskuddsvann under mudringen vil slippes ut under fartøyet.

Det vil ikke bli foretatt sprengning av noen art knyttet til tiltaket. Det antas at funn av større stein/blokk er lite sannsynlig. Aktuelle tiltak er å grave rundt eventuelle funn slik at de kommer dypere enn farleden.

*Tabell 2-1: Estimert mudringsbehov (dybde, areal og volum) samt angivelse av behov for vedlikeholdsmudring.*

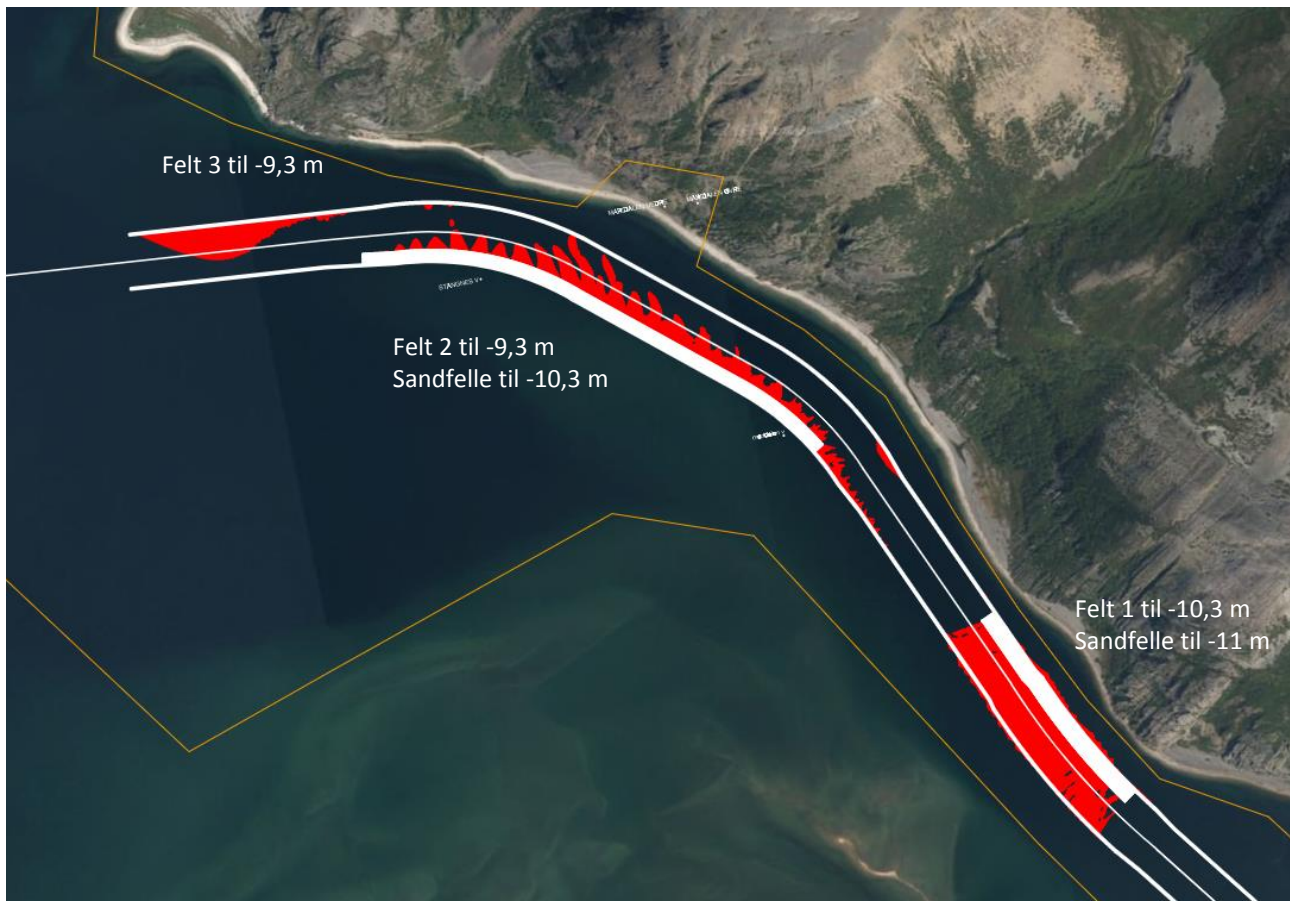


Felt	Tiltak	Mudrings- dybde (m)	Mudrings- volum (m <sup>3</sup> )	Berørt areal (m <sup>2</sup> )	Vedlikeholds- intervall (år) <sup>1</sup>
1	Mudring for å oppnå og beholde 9 m plandybde lengre innenfor planlagt farled (120 m bred), felt 1. Mudringen gjennomføres i <u>sommerhalvåret</u> .	10,3	140 000	70 000	40 (19-57)
2 og 3	Mudring for å oppnå og beholde 9 m plandybde lengre innenfor planlagt farled (120 m bred), felt 2 og 3. Mudringen gjennomføres i <u>sommerhalvåret</u> .	9,3	130 000	84 000	44 (32-54)
1	Sandfelle for å ytterlige utvide vedlikeholdsintervallet. Bredde 30 m.	11,0	12 000	Innenfor allerede berørt	2 – 8 år ekstra
2	Sandfelle for å ytterlige utvide vedlikeholdsintervallet. Bredde 20 m.	10,3	26 000	Innenfor allerede berørt	7 – 18 år ekstra

<sup>1</sup> Det første tallet angir middelveidien, mens tallene i parentes angir ytterpunktene basert på ulike scenarier for sandvandring (rapport DTOO).



Figur 2-1: Oversikt mudringsområde og sjøbunnsdeponi ved aktuelt alternativ. Mudringsområde er angitt med rød skraver, mens område for sjøbunnsdeponi er markert med grå skraver. Kartet er ikke i målestokk.



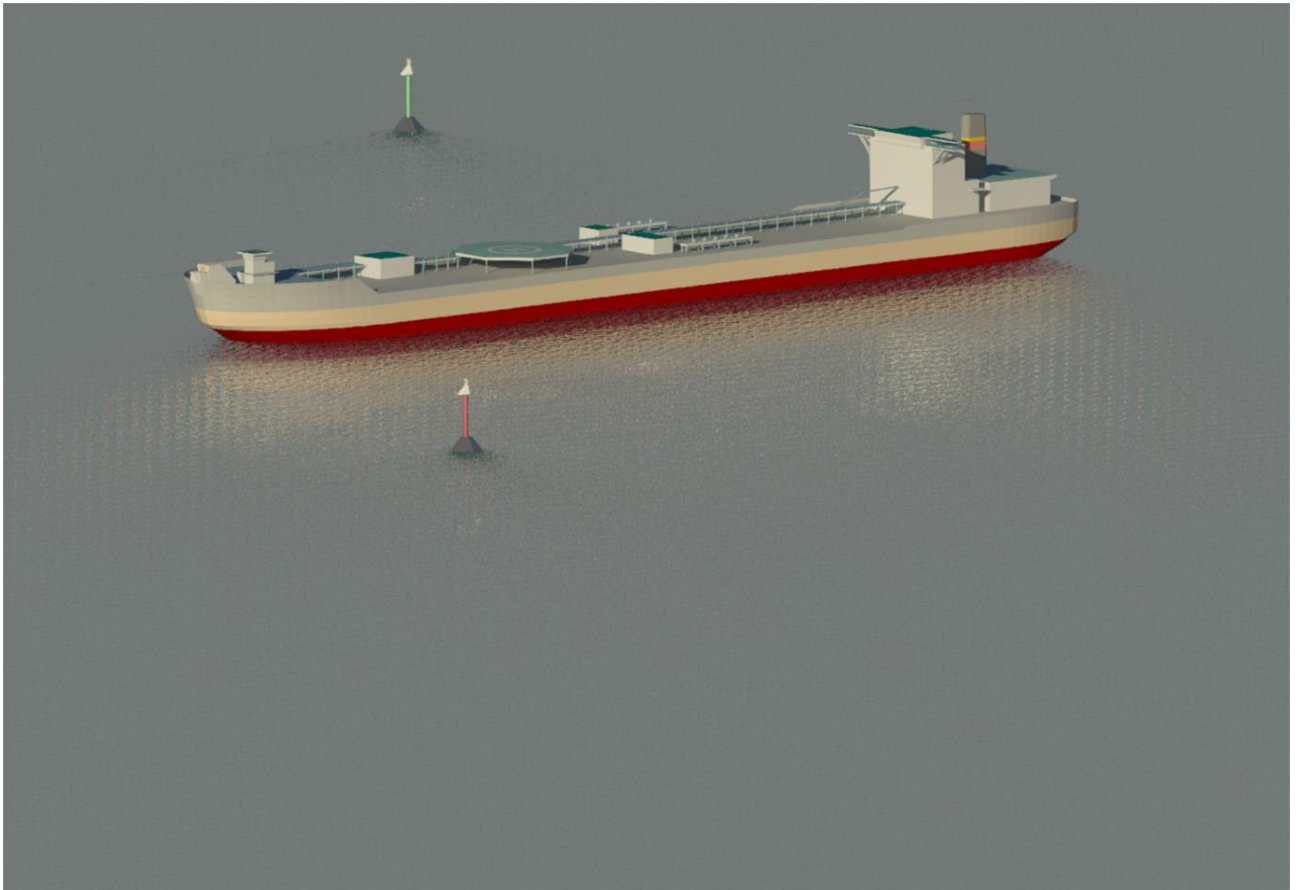
Figur 2-2: Oversikt kun mudringsområde ved aktuelt alternativ. Mudringsområde er angitt med rød skraver, mens sandfellene i utdypingsfeltene har hvit skravering. Hvite streker er farledsbegrensning og midtlinje. Kartet er ikke i målestokk.

## 2.2 Sjømerking

Det skal etableres 6 faste seilingsmerker i sjø ved leia inn til Leirpollen. Seilingsmerkene må tåle islaster, og vil plasseres på pyramideformede betongkonstruksjoner fundamentert på injeksjonspeler som installeres i 3 åpne stålrør. Illustrasjon av planlagte seilingsmerker er vist i Figur 2-3.

Arbeidene med å etablere nye sjømerker vil ikke medføre økt risiko for forurensede utslipp utover noe støy ved anleggsgjennomføring. Formen på pelehodet er ikke endelig avklart, men vil være tilnærmet lik illustrasjonen. Sannsynligvis trekkes pelehodet ned under lavvann, slik at peler ikke er synlige uansett tidevann. Det utarbeides en egen søknad for etablering av fundamentene etter NML §48.

Det vil ikke bli foretatt mudring eller andre inngrep på sjøbunnen i forbindelse med sjømerkene enn peling gjennom og injisering under sjøbunnen.



Figur 2-3: Illustrasjon planlagte navigasjonsmerker. Kilde: Multiconsult

### 2.3 Sjødeponi

Mudringsmassene er planlagt deponert ved Stangnesodden i Tanaffjorden (se



Figur 2-1). Entreprenør er ikke valgt slik at det per i dag ikke er avklart hvilket utstyr som skal benyttes til mudringen eller metode for deponering av massene. Med bakgrunn i stort volum mudringsmasser, vil utdypingen mest sannsynlig bli utført med 2 rigger med bakgraver eller med hopper dredger. Mudringsmassene vil trolig fraktes med båt med åpning i bunn eller med splittlekter til sjødeponiet.

### 3 Områdebeskrivelse

#### 3.1 Beliggenhet

Leirpollen er en fjordarm øst i Tanafjorden ved utløpet av Tanaelva i Tana kommune i Finnmark, (Figur 1-1). Utenfor Tanafjorden finner man Barentshavet.

Innseilingen til Leirpollen fra Tanafjorden starter ved Stangnes og går sørøstover gjennom Lavvonjarsundet langs land forbi Lavvon og deretter sørover mot Austertana. En permanent sandtunge stikker ut fra området rundt Leirpollnes. Tungen ender i Høyholmen. Mellom Høyholmen og Lavvonjårg på den andre siden av sundet, er det rundt 350 meter.



Figur 1-1: Lokalisering av farled, inkl. sjødeponi, er angitt med rød sirkel. Kart er hentet fra Kystinfo . Kartet er ikke i målestokk.

#### 3.2 Tanavassdraget

Tanaelva er en del av Tanavassdraget. Tanavassdraget har Norges 5. største nedbørsfelt (16 389 km<sup>2</sup>) og er Norges nest største regnet etter elvelengde (348 km). Vassdraget har sine kilder på Finnmarksvidda, blant disse er elvene Lesjohka, Anarjohka og Karasjohka. Tanavassdraget er grenseelv til Finland. Etter samløpet renner Tanaelva gjennom Tanadalen til Tanafjorden. Vassdraget har en middelvannføring på 163 m<sup>3</sup>/sek (3).

Store deler av nedbørsfeltet er dekket av løsmasser, og på grunn av mangel på sedimentasjonsbasseng er materialtransporten stor. Disse forholdene gjør vassdraget svært dynamisk og det finnes store sandavsetninger både i øvre og nedre del av vassdraget. Målinger har vist at gjennomsnittlig konsentrasjon av suspendert partikulært materiale (SPM) ved utløpet av Tanaelva er 1,34 mg/l (0,49 mg/l om vinteren og 3,00 mg/l om våren). Årlig tilførsel er 7 140 tonn/år (3).

### 3.3 Vannmiljø

Tanaelva og Tanafjorden er inndelt i flere vannforekomster som vil kunne bli berørt av de planlagte tiltakene (Figur 3-1 og Tabell 3-1).

Generelt er den økologiske tilstanden god til svært god. I flere av forekomstene er tilstanden udefinert, men forventet god. Grunnet god eller forventet god økologisk tilstand er vannmiljøet i nedre deler av Tana og i Tanamunningen vurdert å ha *stor verdi* iht. verdikriteriene. I databasen er kjemisk tilstand satt som ukjent, men gjennomførte miljøgeologiske sedimentundersøkelser gjennomført av Multiconsult har vist sedimentene i farleden og ved planlagt sjøbunnsdeponi er god (se vedlegg E og F).



Figur 3-1: Oversikt beliggenhet over vannforekomstene «Tanaelva», «Leirpollen», Tanaelva ytre», «Tanafjorden indre» og «Tanafjorden ytre». Kart er hentet fra databasen Vannmiljø (4).Kartet er ikke i målestokk.

Tabell 3-1: Klassifisering og karakterisering for de ulike vannforekomstene i Tanavassdraget og Tanafjorden i Vann-nett (5).

<b>Navn og vannforekomstID</b>	Tanaelva 0423011601-C	Leirpollen 0423011602-C	Tanaelva-ytre 0423011603-C	Tanafjorden-indre 0423010300-2-C	Tanafjorden-ytre 0423010300-1-C
<b>Vannkategori</b>	Kystvann	Kystvann	Kystvann	Kystvann	Kystvann
<b>Vanntype</b>	Ferskvanns- påvirket beskyttet fjord	Ferskvanns- påvirket beskyttet fjord	Ferskvanns- påvirket beskyttet fjord	Ferskvanns- påvirket beskyttet fjord	Moderat eksponert kyst fjord
<b>Oppholdstid bunnvann</b>	Moderat (uker)	Moderat (uker)	Moderat (uker)	Moderat (uker)	Kort (dager)
<b>Saltholdighet</b>	Polyhalin (18-30)	Polyhalin (18-30)	Polyhalin (18-30)	Polyhalin (18-30)	Euhalin (> 30)
<b>Bølgeeksponering</b>	Beskyttet	Beskyttet	Beskyttet	Beskyttet	Moderat
<b>Strømhastighet</b>	Moderat (1-3 knop)	Moderat (1-3 knop)	Moderat (1-3 knop)	Moderat (1-3 knop)	Middels (1-5 knop)
<b>Økologisk tilstand</b>	Udefinert	Svært god	Ukjent	God	Moderat
<b>Kjemisk tilstand</b>	Ukjent	Ukjent*	Ukjent*	Dårlig	Ukjent
<b>Risiko for å ikke oppnå god økologisk tilstand</b>	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
<b>Risiko for å ikke oppnå god kjemisk tilstand</b>	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
<b>Kommentar</b>	Påvist kongekrabbe	Påvist kongekrabbe	Påvist kongekrabbe	Dårlig kjemisk tilstand er satt pga. havna i Torhop	Påvist kongekrabbe og forhøyde nivå av fosfor og nitrogen

\* Miljøtekniske sedimentundersøkelser gjennomført av Multiconsult har vist god kjemisk tilstand i sedimentene (se vedlegg E og D).

### 3.4 Grunnforhold

I følge NGUs løsmassedatabase (6) består grunnforholdene langs Leirpollen av bart fjell/tynt dekke, morenemateriale og elveavsetning (vist i Figur 3-2). Sjøbunnen i det aktuelle mudringsområdet varierer mellom kote minus 8 og minus 15. Sjøbunnen faller fra fastlandet med en helning på 1:5 eller slakere.

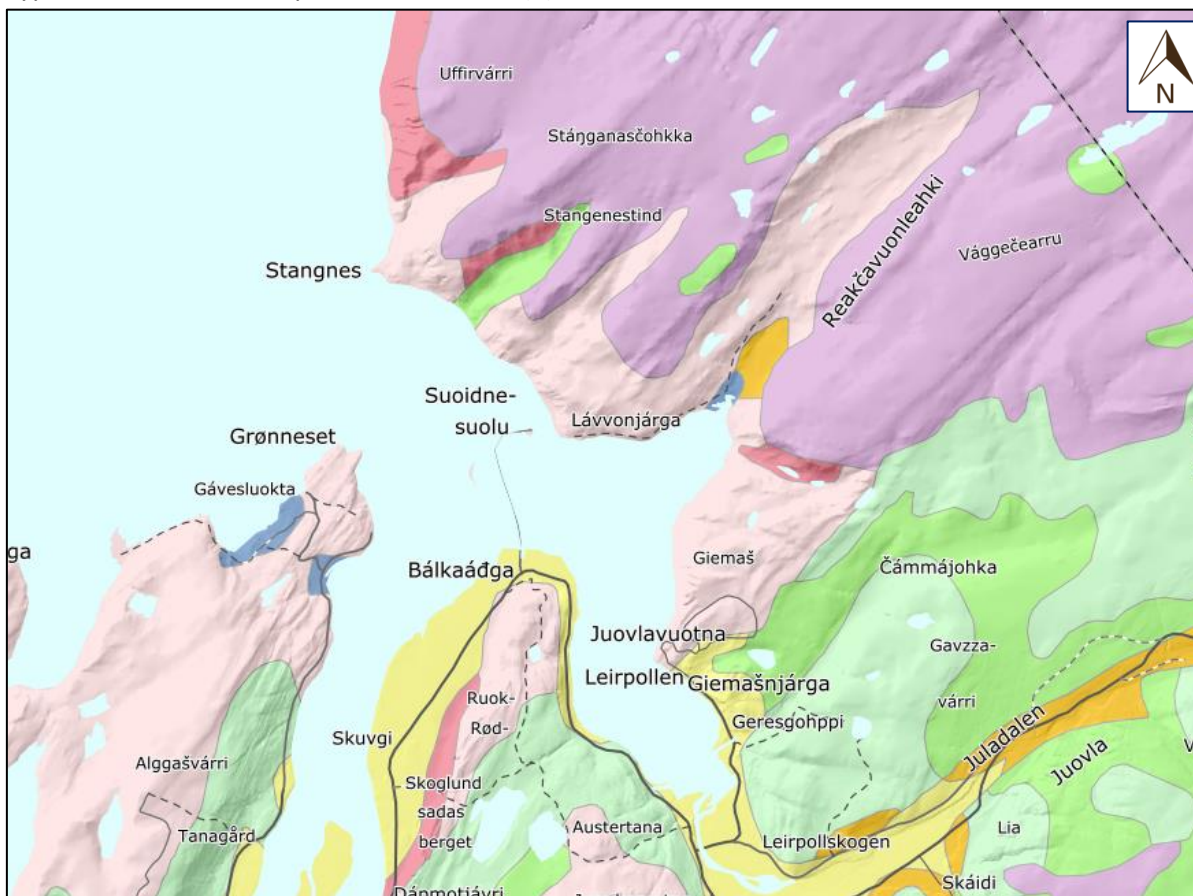
Videoopptak fra bunnen i farleden viser sand som hele tiden flyttes med tidevannsstrømmen, og hele området ser ut til å være dekket av flomsediment (7). Analyser av sedimentprøver fra området viser svært lavt innhold av finstoff og organisk stoff (vedlegg C).

Multiconsult gjennomførte i 2013 orienterende geotekniske undersøkelser i mudringsområdet med 22 totalsonderinger og opptak av en prøveserie (se vedlegg C). Løsmassetykkelsen der berg er påtruffet er mellom 22 og 30 m. I flere andre punkt er det boret i opptil 50 m løsmasse uten å ha truffet berg. Muddermassene består av sand som er lett mudderbart med de fleste typer mudringsutstyr.

Ved deponiområdet på Stangnes består landarealene av bart fjell/tynt dekke og skredmateriale ifølge løsmassedatabasen (6). Videoundersøkelser i området for deponi viser blandingsbunn med stein,



skjell og finsand eller silt på mellom 55 og 75 meter dyp. Fra 75 meters dyp og nedover til 120 meters dyp var det finsediment på bunnoverflaten (8).



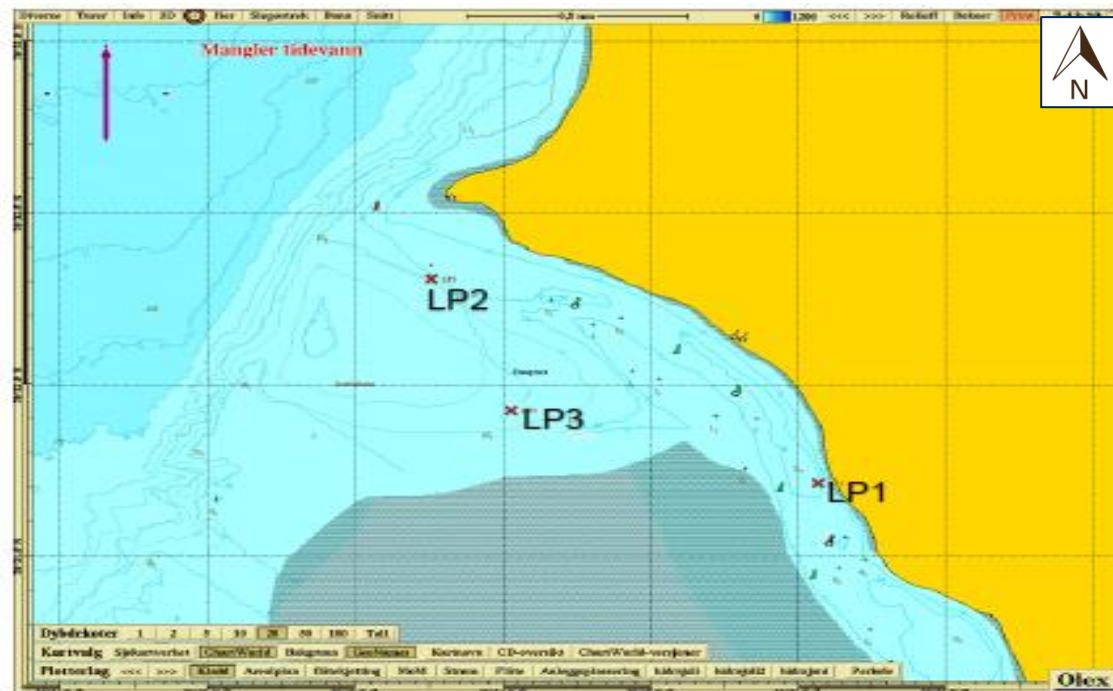
Figur 3-2: Utsnitt fra NGUs løsmassedatabase (6). Kartet er ikke i målestokk.

### 3.5 Strømforhold og hydrografi

Det er gjennomført en rekke strømmålinger både ved deponiområdet på Stangnes og i mudringsområdet (9) (10) (11) (12) og vedlegg D.

Multiconsult har målt strøm med gjennomsnittshastighet på mellom 3 og 34 cm/s ved bunnen ved tre steder ved innseilingen (Figur 3-3). Strømmens hovedretning veksler mellom nordvest (vest) og sørøst (øst) ved LP1 (LP2). Ved LP3 er strømbildet mer varierende. Det er registrert få målinger med strømhastighet < 1 cm/s. Tidevannet spiller en stor rolle i det totale strømbildet ved Leirpollen i tillegg til andre prosesser som påvirker strømmen som vannføringen i Tanaelva, værtilstand over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i vannsøylen i sommerhalvåret.

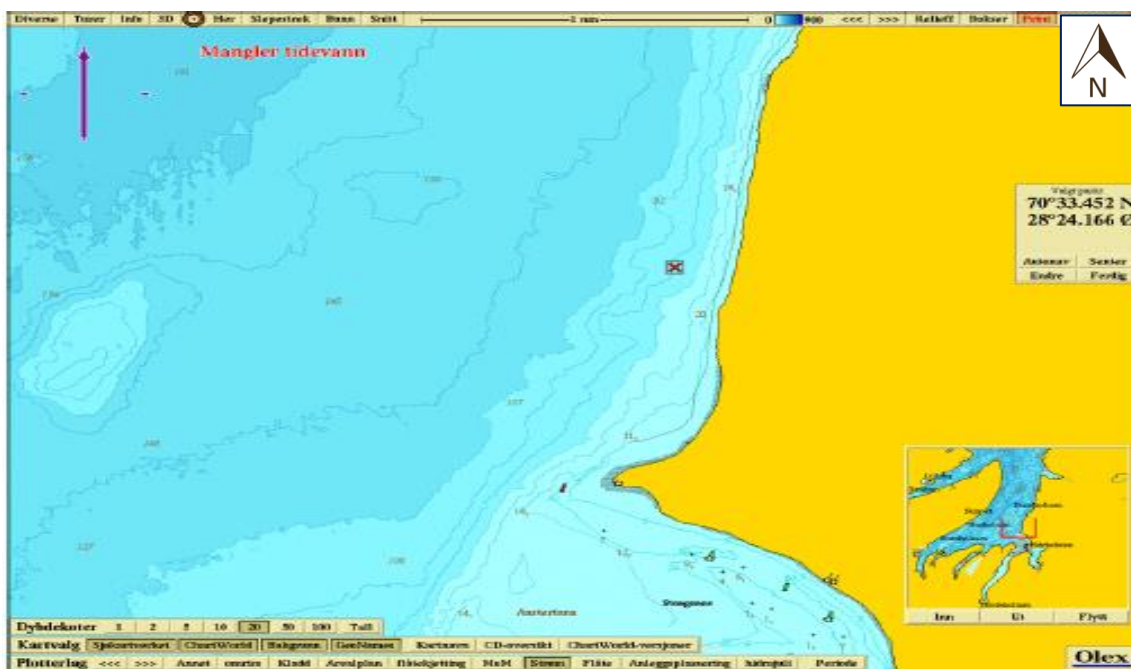
Gjennomførte CTD-målinger fra mai til august viser at ferskvannslaget gradvis blir ferskere gjennom hele måleperioden fra mars til mai. Målinger av turbiditet i ferskvannslaget viser at en økning fra 0,2 NTU til 0,3 NTU fra mars til mai, fra juni til juli opp mot 1 NTU, for så å avta mot 0,2 og 0,5 NTU i august. Turbiditetserier ved bunnen viser at turbiditeten stort sett ligger mot 1 NTU ved midten av juli for så å øke opp mot 18,8 og 100 NTU mot slutten av juli. Dette er antakelig forårsaket av begroing på instrumentene og økt biologisk aktivitet.



Figur 3-3: Kart som viser utplassering av strømmålere (rødt kryss) ved Leirpollen (10). Kartet er ikke i målestokk.

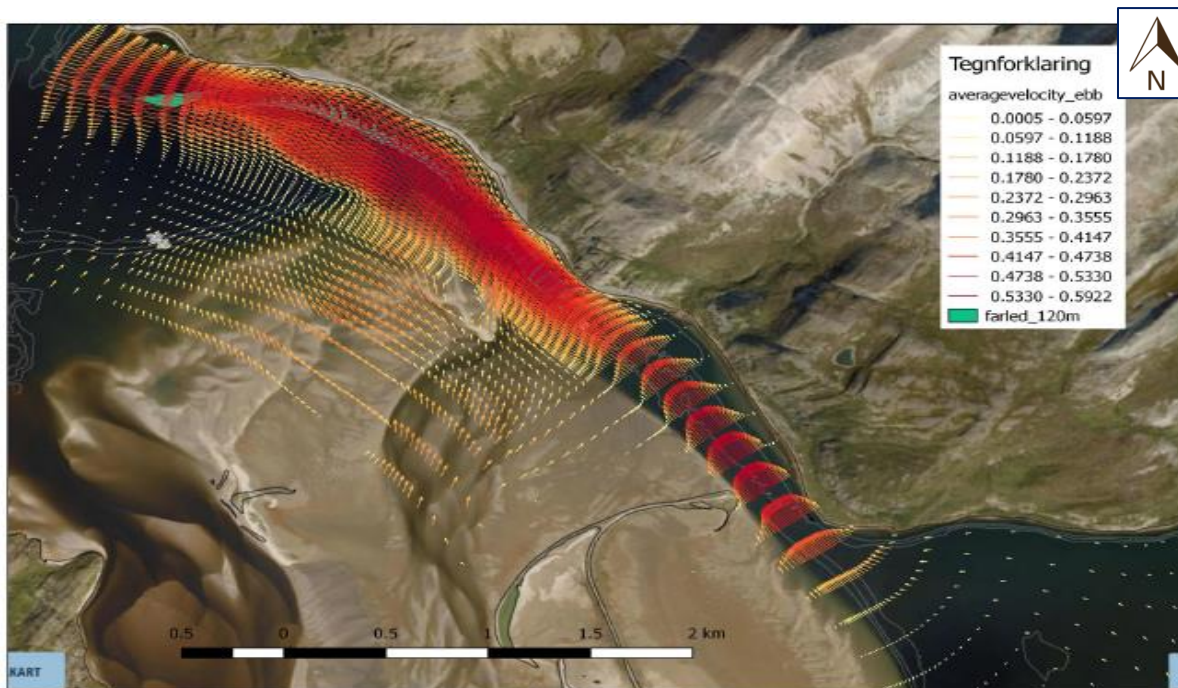
Ved Stangnes viser strømmålinger (Figur 3-4) at strømmens hovedretning er mot nord og ensartet i hele vannsøylen med en gjennomsnittlig hastighet på mellom 4 og 7 cm/s i hele vannsøylen. Tidevannet stiller også en betydelig rolle for strømforholdene t ved Stangnes, i tillegg til andre prosesser som vær-situasjonen, variasjon i kyststrømmer og ferskvannsavrenning i sommerhalvåret som bidrar til lagdeling.

Målinger med CTD viste alle undersøkte stasjoner har utviklet et mindre saltholdig overflatelag mellom mars og mai 2015. Laget er mellom 5 og 20 m tykk. Temperaturen økte i hele vannsøylen, fra overflate mot bunnen Turbiditeten økte noe fra rundt 0.2 til 0.3 NTU mot bunnen.

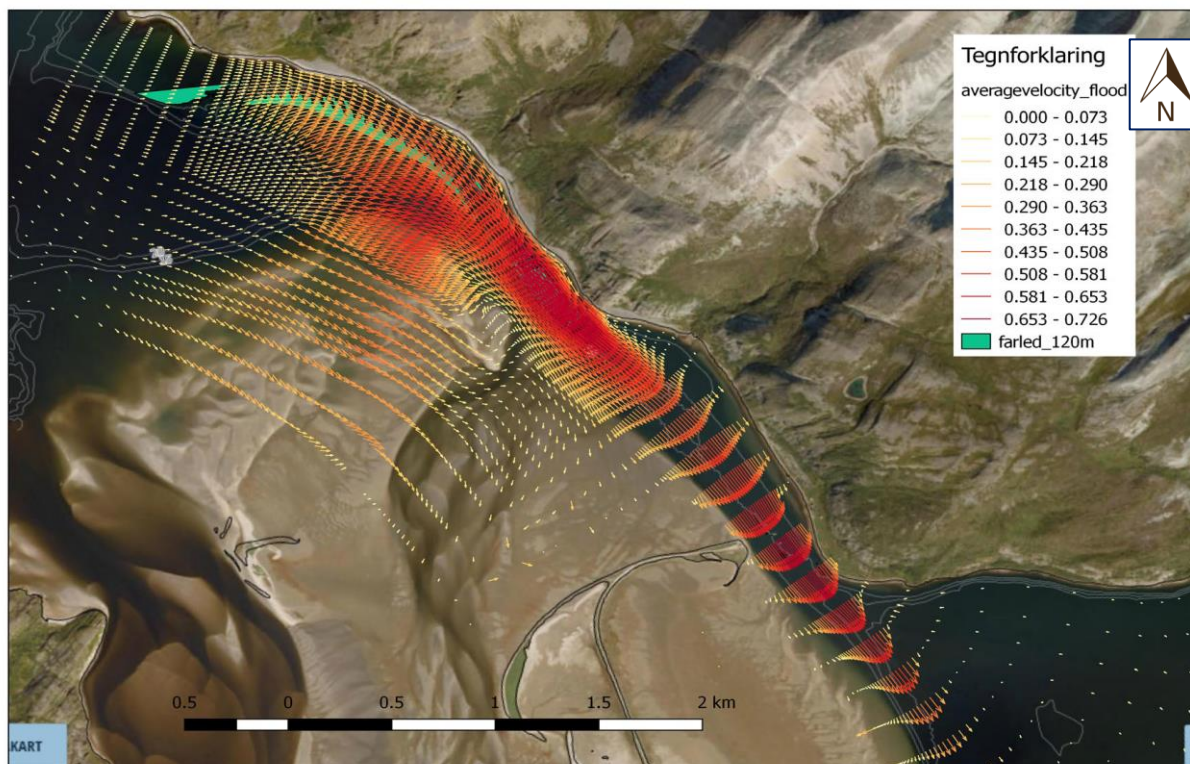


Figur 3-4: Kart som viser utplassering av strømmålere (rødt kryss) ved Stangnes (9). Kartet er ikke i målestokk.

Basert på gjennomførte strømmålinger har Dr. Techn. Olav Olsen gjennomført strømsimuleringer av strømforholdene i Leirpollen (13). Det er tatt utgangspunkt i strømforholdene ved fjære sjø (Figur 3-5) og strømforholdene ved flo (Figur 3-6).



Figur 3-5: Simulert strøm ved fjære den 9. januar 2015, kl. 09:30. Figurkilde Dr. Techn. Olav Olsen (13).



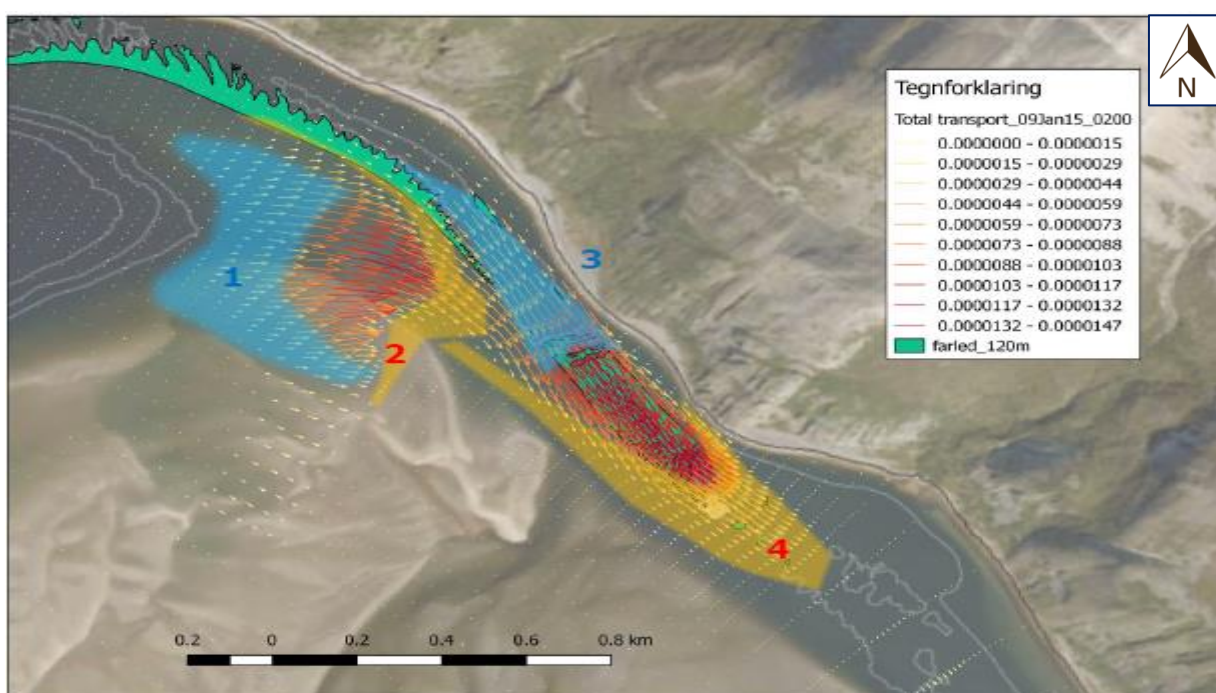
Figur 3-6: Simulert strøm ved flo den 9. januar 2015, kl. 03:30. Figurkilde Dr. Techn. Olav Olsen (13).

### 3.6 Tanaelva og sedimenttransport

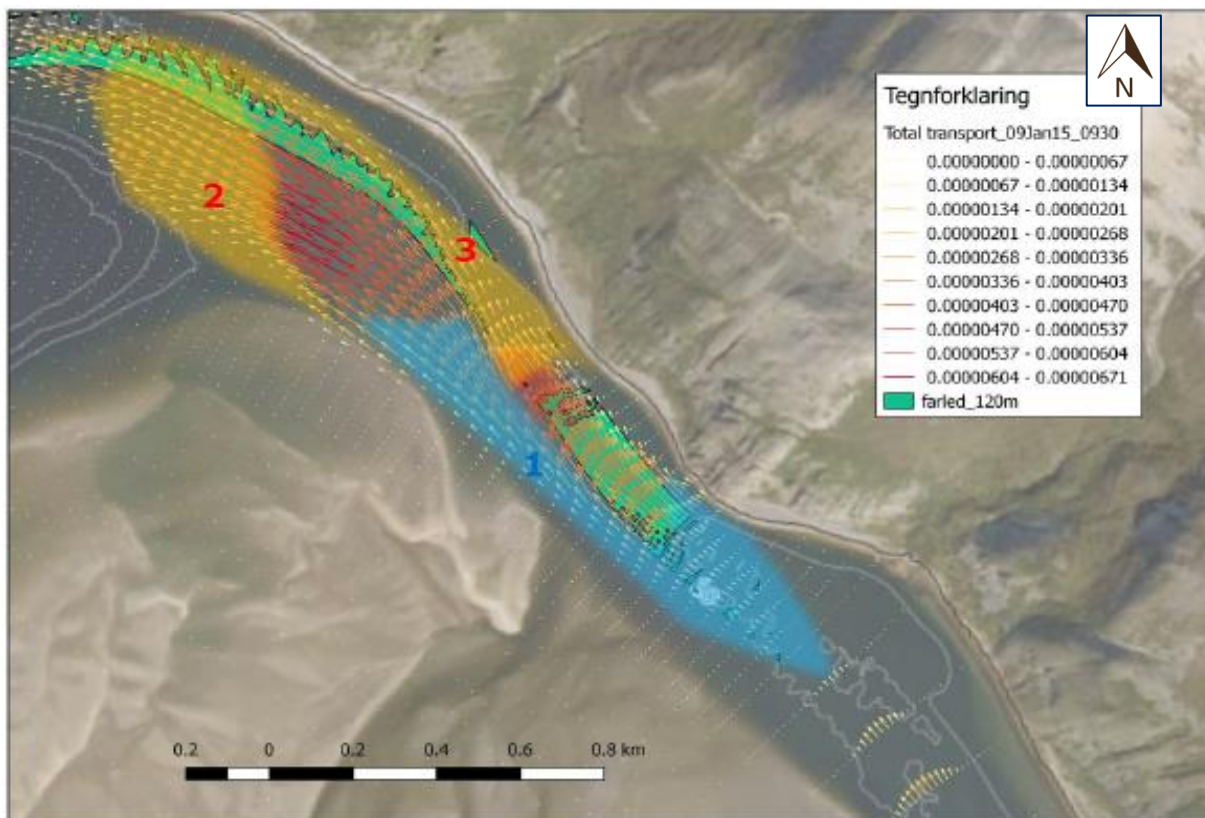
Overvåkning av vannføring og partikkeltransport fra Tanaelva har i perioden 1999 til 2003 vist at det er en vannføringstopp i mai med avtagende vannføring frem mot september/oktober hvor vannføringen legger seg på samme nivå som før isgang påfølgende år. Målinger av partikkeltransport antyder at toppnivået i elva samsvarer med tidspunkt for høy vannføring. Sammenligning av turbiditet ved Leirpollen og Stangnes viser ingen tydelig korrelasjon i partikkelinnhold sett opp mot vannføring og partikkeltransport i Tanaelva (se vedlegg D).

Dr. Tech. Olav Olsen har utført en numerisk vurdering av sedimenttransport langs kanalen, basert på gjennomførte strømmålinger og grunnundersøkelser (13).

Ved flo viser modellen at sand eroderes i den ytre delen av sandbarrieren (Figur 3-7), kommer inn i kanalen og deponeres. Ved fjære viser modellen at sand eroderes fra de indre delene av kanalen og deponeres i de ytre delene (Figur 3-8).

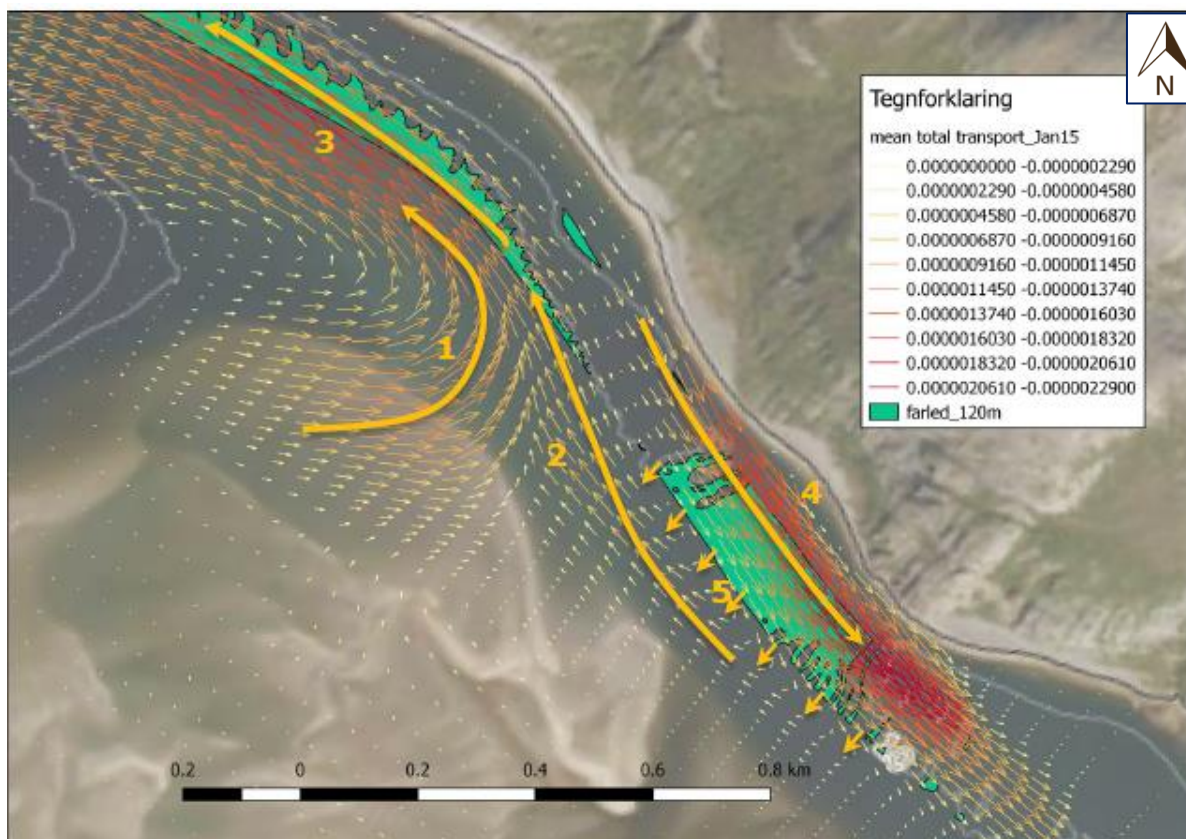


Figur 3-7: Simulert total sedimenttransport ( $m^3/s/m$ ) langs kanalen ved flo 9. januar kl. 03:30 2015. Figurkilde Dr. Techn. Olav Olsen (13).



Figur 3-8: Simulert total sedimenttransport ( $m^3/s/m$ ) langs kanalen ved fjære 9. januar kl. 09:30 2015. Figurkilde Dr. Techn. Olav Olsen (13).

Simuleringene av sedimenttransport i en gjennomsnittlig måned viser at mønsteret har fem hovedsedimentflukser (Figur 3-9); Fluksene 1- 3 er rettet mot fjorden med en bane langs sandbarrieren. Sedimentfluksen i den indre kanalen (4) er delvis skyldig for å skape et sanddeponi som ligger omtrent foran tidevannsavløpet i farleden. I tillegg til sedimentfluks fra den indre kanalen bidrar også tidevannet og sedimentfluks fra indre Leirpollen til å etablere sanddeponiet midt i farleden. Sedimentfluks 5 bytter sediment mellom fluksene 4 og 2.



Figur 3-9: Simulert gjennomsnittlig total sedimenttransport (bunnlast og suspendert ( $m^3/s/m$  langs kanalen i en måned (januar 2015). Pilene viser motsatte sedimentflukser langs kanalen som bidrar til å skape sandepoiet i midten av kanalen. Figurkilde Dr. Techn. Olav Olsen (13).

### 3.7 Forurensningssituasjon

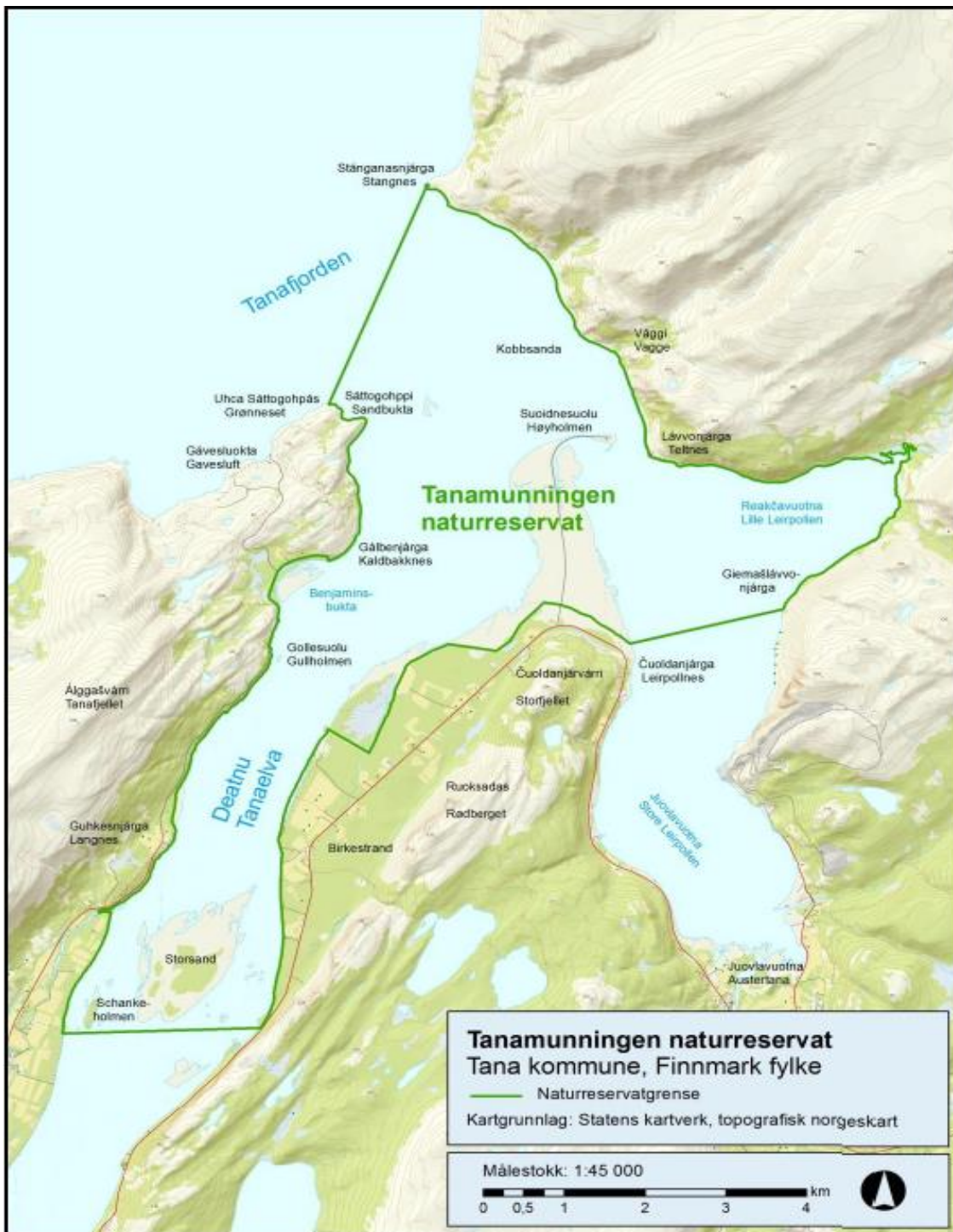
Multiconsult gjennomførte i 2013 undersøkelser av forurensningssituasjonen i farleden, og i området for planlagt sjøbunnsdeponi. Disse viste at miljøtilstanden i sedimentene var god, med stoffkonsentrasjoner tilsvarende bakgrunnsverdi (tilstandsklasse I) eller god (tilstandsklasse II).

Tiltakene vil forventes ikke å medføre en endring av sedimentenes kjemiske tilstand. Se vedlegg E og F for detaljer.

### 3.8 Naturverdier

#### 3.8.1 Tanamunningen naturreservat

Tanamunningen naturreservat ble opprettet i 1991 og ligger i Tana kommune. Naturreservatet dekker et areal på ca. 34 km<sup>2</sup> hvor rundt 2 km<sup>2</sup> er landareal (Figur 3-10). Formålet med vernet er å bevare et viktig våtmarksområde med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området. Tanamunningen har internasjonal betydning som raste- og oppholdsområde for våtmarksfugl. Naturreservatet fikk status som Ramsarområde i 2002 (1).



Figur 3-10: Avgrensning Tanamunningen naturreservat. Kart hentet fra forvaltningsplan for Tanamunningen naturreservat (1). Kartet er ikke i målestokk.

### 3.8.2 Fugl

Tanamunningen har et rikt og variert fugleliv med flere arter av ender, gjess, vadere og måker. Spesielt for området er likevel det store antallet laksender (*Mergus merganser*) som samles i munningsområdet hver høst. Dette er hovedsakelig hannfugler som etter endt hekking trekker til Finnmarkskysten for å myte før trekket sørover. I forvaltningsplanen for Tanamunningen naturreservat er det også listet opp andre interessante arter som siland (*Mergus serrator*), havelle (*Clangula hyemalis*, NT), sjørre (*Melanitta fusca*, VU), myrsnipe (*Calidris alpina*), svømmesnipe (*Phalaropus lobatus*), sædgås (*Anser fabalisk*, VU), havørn (*Haliaeetus albicilla*) og brushane

(*Philomachus pugnax*, EN). Av hekkende arter finner vi blant annet temmincksnipe (*Calidris temminckii*), rødnebbterne (*Sterna paradisae*), ærfugl (*Somateria mollissima*) og tyvjo (*Stercorarius parasiticus*, NT).

### 3.8.3 Sel

En steinkobbebestand (*Phoca vitulina*) holder til i reservatet. På fjære sjø ligger flokker av steinkobbe på sandbanken nord for Høyholmen, kalt Kobbsanda. Steinkobben kaster unger her, og det er det eneste stedet i Norge at selen føder på sandbanker. Haverten (*Halichoerus grypus*) er også vanlig i reservatet, men er ikke like tallrik som steinkobben (1).

### 3.8.4 Fisk

Tanavassdraget er regnet som et av de viktigste vassdrag i verden for atlanterhavslaksen. I tillegg til laks er det også bestander av alle arter ferskvannsfisk som finnes naturlig i Finnmark i Tanavassdraget (1).

### Sil

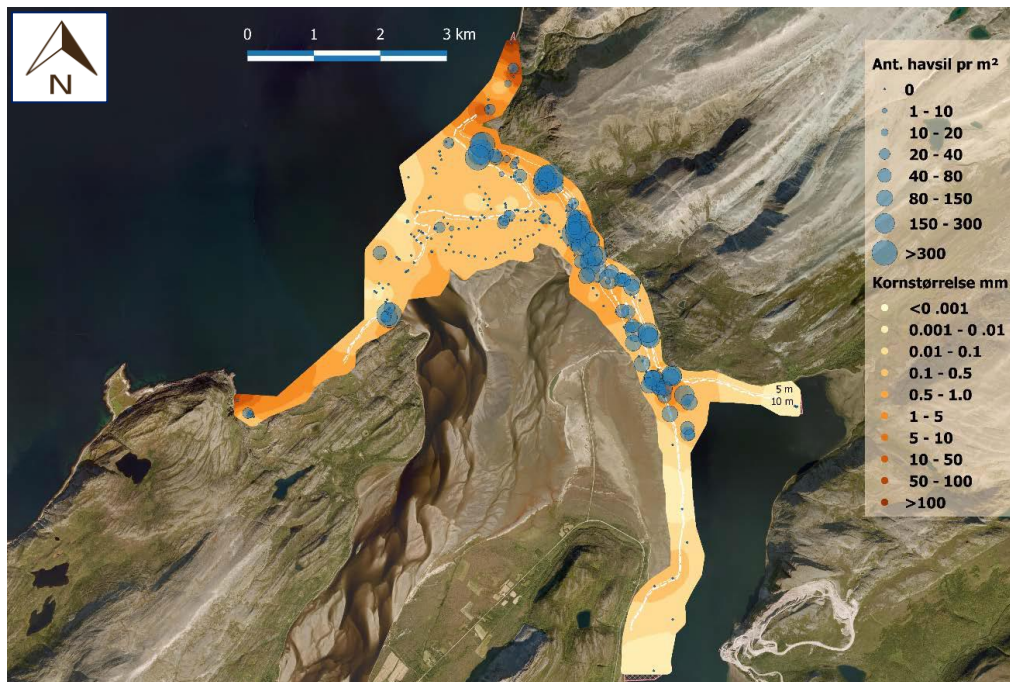
Tanamunningen har flere økologiske nivåer med store naturverdier, der silen er et hovedbindeledd mellom lavere og høyere trofiske nivåer i næringskjeden. Tanamunningen er svært produktiv og tilføres næringsstoffer og sedimenter fra Tanaelva ved flom, og av tidevannsstrømmer ut og inn av Leirpollen. I følge lokal kunnskap er det store forekomster av sil i dette området, noe som også ble bekreftet ved feltundersøkelser gjennomført av Multiconsult og Naturrestaurering ved seks sommertokt i 2017 (fra 6. mars til 30 juni) og 3 vintertokt (10-11. januar, 15.-16 mars og 28. november i 2018) (14).

Undersøkelsene viser at havsilen i Tanamunningen er genetisk forskjellig fra andre silbestander i Norge og består av flere genetisk atskilte delbestander, som kan medføre biologisk relevante forskjeller. Noe mer enn dette er ikke mulig å slå fast ut fra de genetiske undersøkelsene som er utført. De antas å være tilpasset variasjoner i fysisk livsmiljø i økosystemet i Tanamunningen og Leirpollen. I tillegg ble det funnet små mengder av både storsil og småsil i Tanamunningen, noe som øker verdien til dette området.

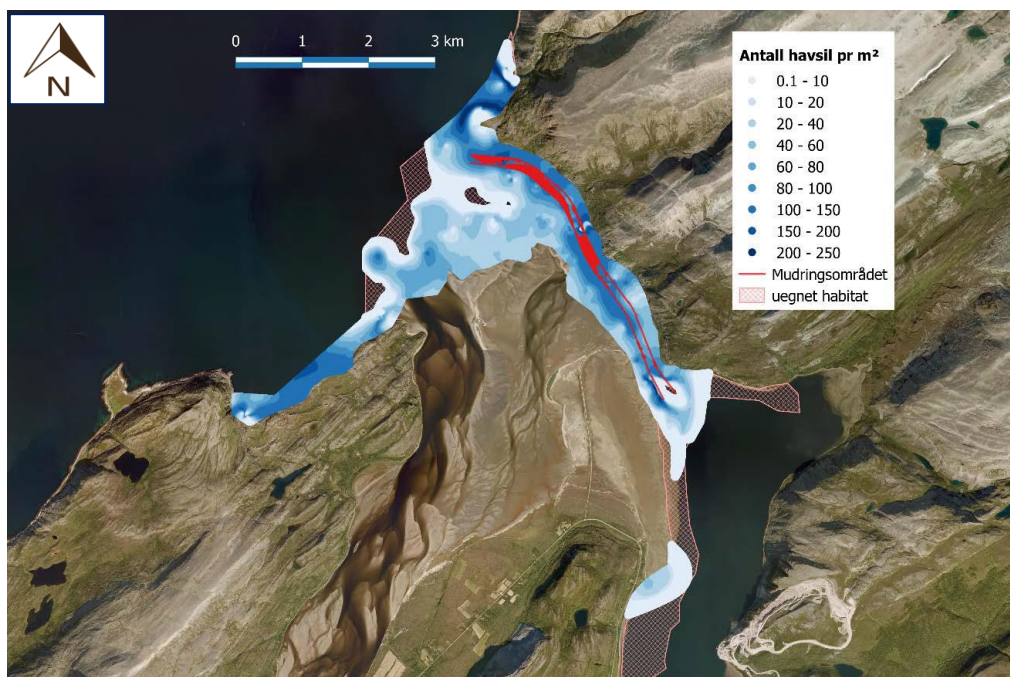
Havsilen er hovedsakelig knyttet til sandbunn i Tanamunningen. Tanamunningen generelt, og Lavvonjarsundet spesielt, er derfor klassifisert som et svært viktig gyte-, overvintrings- og oppvekstområde. Bestandsestimatene viser at det kan være over 1,1 milliard individer av sil i Tanamunningen i gytetiden i november-desember, og tettheten er beregnet til 132 individer pr kvadratmeter. Feltundersøkelsene tyder på at mellom 85% og 95% av silbestandene i Tanamunningen finnes innenfor farleden i Lavvonjarsundet (Figur 3-11). Videre viser modellberegninger at 5,0 % (alt. 1) til 9,2 % (alt. 2) finnes innenfor planlagte mudringsområder (Figur 3-12).

Analyser av innsamlet sil fra sandbunnsområdene viser at Tanamunningen er et yngleområde for sil. Dette betyr at egg, ett- og toårig sil tilbringer de første årene av sitt liv i dette området. Gytingen foregår i november-desember, og deretter drar antagelig den voksne silen ut i fjorden eller til havs. Planområdet har meget stor verdi for silbestanden. Det står absolutt mest sil i området når voksen sil er på gytevandring (november-desember) og absolutt minst sil på sommerstid (mai - juli og trolig også august) (15). Dette betyr videre at vi faktisk ikke vet hvor voksen sil oppholder seg under næringsøk, men ut fra generell kunnskap om sil er det grunn til å tro at den beveger seg i fjordsystemet og havområdene utenfor kysten.





Figur 3-11: Substrat og registrert fordeling av sil: Kart hentet fra fagrapport sil (15).



Figur 3-12: Plott av estimerte havsiltettheter. Det planlagte mudringsområdet er indikert i rødt. Områder som er uegnet for havsil innenfor undersøkelsesområdet er indikert som rosa skravur. Kart hentet fra fagrapport sil (15).

### Laksefisk

Tanaelva har verdens største laksebestand. Det er også en tallrik sjørretbestand i Tanavassdraget, og de benytter Tanafjorden som leveområde mellom gytevandringene i elv. I tillegg forekommer sjørøye og sik i Tanaelva, og disse benytter deltaet som en del av sine leveområder. Sjørøye finnes også i Julelva som munner ut i Leirpollen. Hele Tanaelvas lakse-, sjørøye og sjørretbestand oppholder seg og passerer planområdet i ulike faser av livet, enten på vandring til og fra havet, eller på lokale næringsvandring. Det er sannsynlig at det er et viktig beite- og oppveksthabitat for alle

laksefiskartene i og rundt farleden og Tanamunningen. Områdene er også viktige vandringskorridorer for laksefisk inn og ut av Tanaelva og Leirpollen (Julelva) (16).

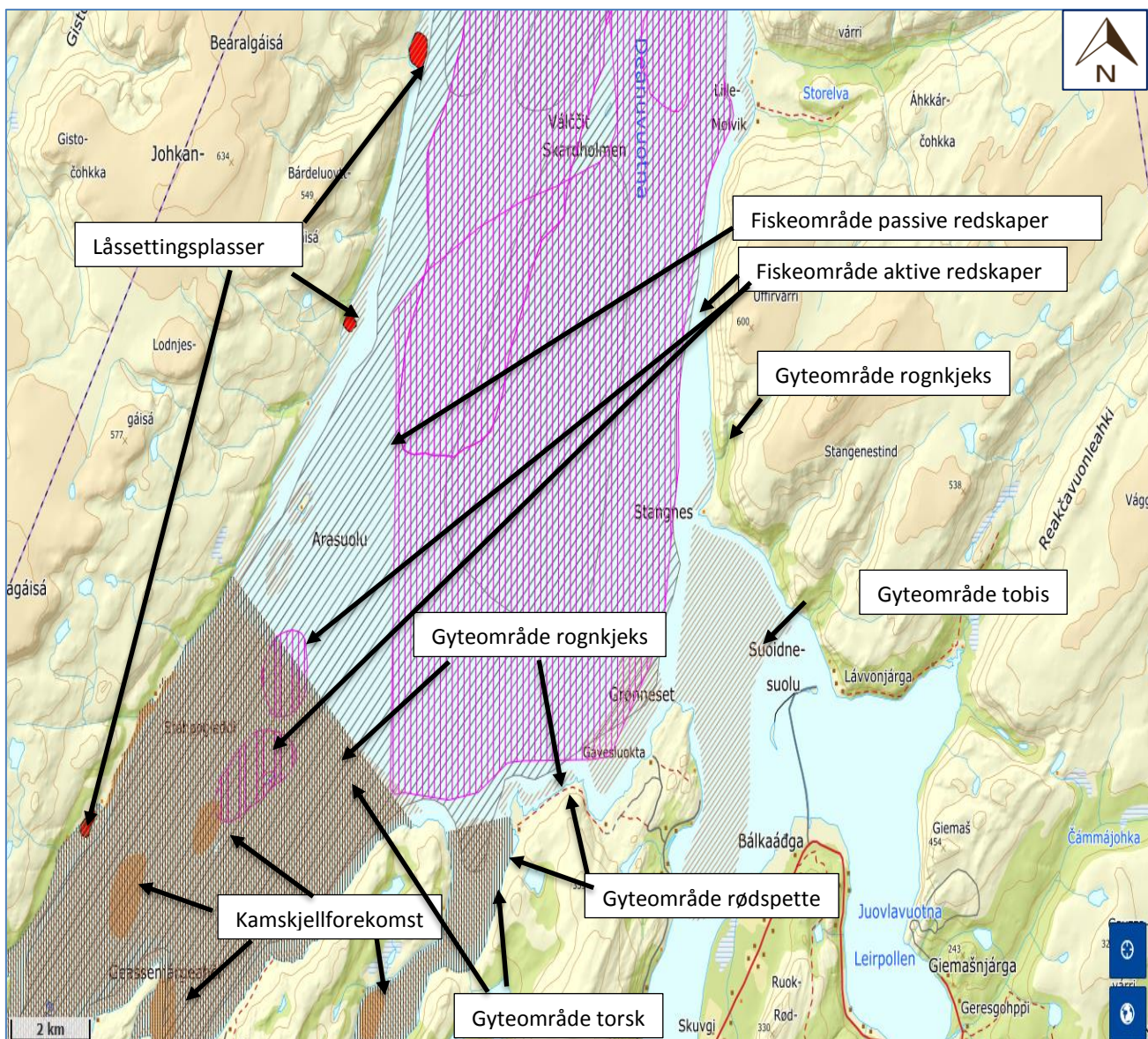
### 3.9 Fiskeri og akvakulturinteresser

Tanafjorden har stor betydning for fiskeri og akvakulturinteresser.

Planlagt trase for mudring ligger i utkanten av det som i databasen Yggdrasil (17) er angitt som gyteområde for tobis og sil, («Austertana», angitt med brun skravur på Figur 3-13). Multiconsult og Naturrestaurering har på oppdrag fra Kystverket gjennomført en kartlegging av silforekomster i det aktuelle utdypingsområdet for å utrede mulige virkninger på sil ved utbedring av farleden. Resultatet av kartleggingen indikerer at mellom 5 og 9 % av den totale silbestanden i munningen befinner seg i de planlagte utdypingsområdene vinterstid (Figur 3-12) (15).

Det er i databasen Yggdrasil også registrert et gyteområde for rognkjeks, mellom deponiområdet ved Stangnes og fastlandet. I Smalfjorden, sørvest for Leirpollen og deponiområdet, er det registrert flere store kamskjellforekomster (angitt med oransje skravur i Figur 3-13).

I Tanafjorden, vest for Leirpollen og deponiet ved Stangnes, er det i Yggdrasil angitt fiskeplass med aktive redskaper (rosa streker) og passive redskaper (grå skravur, se Figur 3-13). På vestsiden av Smalfjorden er det angitt en rekke låsettingsplasser (markert med rødt i figur under). Det foreligger ingen registreringer av akvakulturlokalteter som i området som vil direkte eller indirekte vil bli påvirket av tiltaket.



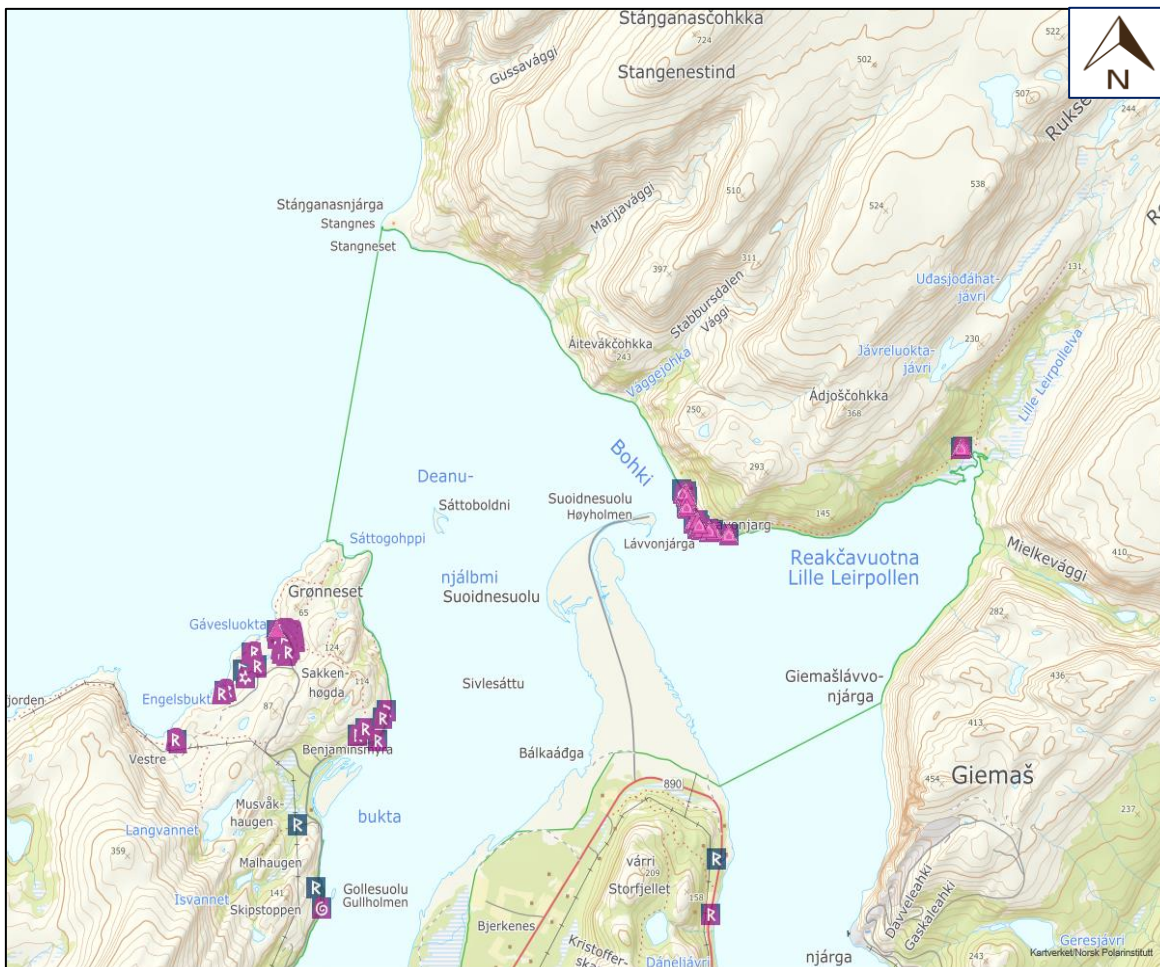
Figur 3-13: Utsnitt fra Fiskeridirektoratets database Yggdrasil (17). Kartet er ikke i målestokk.

### 3.10 Kulturminner

I Miljøstatus er det registrert en rekke samiske fredede bygninger, kulturminner og kulturmiljøer langs fastlandet av Leirpollen, noe som har vært en del av den samiske bosettingen i bygda Lávvonjårg (Figur 3-14). Ved utløpet av Tanaelva og ved Grønneset er det gjort en rekke registreringer av arkeologiske kulturminner fra blant annet yngre og eldre steinalder, bronsealderen, før-reformatisk og etter-reformatisk tid (angitt med R på figur under). Ingen av kulturminnene vil bli berørt av de planlagte tiltakene.

Det foreligger ingen informasjon om marine kulturminner i Miljøstatus (18) eller i Riksantikvarens Kulturminnesøk (19).

I forbindelse med planprogrammet har det vært innhentet marinarkeologisk uttalelse fra UiT som har gjennomgått undersjøiske videofilmer fra både utdypingsområdet og deponiområdet (se vedlegg J). Uttalelsen konkluderer med at sannsynligheten for bevarte kulturminner i tiltaksområdene er svært begrenset og at de derfor ikke har merknader til planlagte tiltak eller planforslag.



Figur 3-14: Utsnitt fra Miljøstatus (18)17.6.2019. Kartet er ikke i målestokk.

### 3.11 Friluftsliv

Naturrestatet og randområdene brukes i stor grad av både lokale og tilreisende. Sjøørretfiske er populært i munningsområdet. Fisket reguleres av forskrift om fisket i Tanaelvas fiskeområde. Det fanges laks i nedre del av elva og i sjøen foregår det en del fiske etter sei, torsk og kveite (Hauge m.fl. 2014).

Høyholmen er et populært sted for fuglekikking. I tillegg er holmen utgangspunkt for de som blant annet skal med båt over sundet til Lavvonjårg, ut i Tanafjorden eller inn til Lille Leirpollen.

## 4 Tiltaksmetode

Ved gjennomføring av prosjektet ønsker Kystverket at entreprenøren skal kunne foreslå alternative arbeidsmetoder, basert på miljømessige, økonomiske og/eller tekniske grunner, så lenge myndighetskrav overholdes.

Hvilken teknologi som vil bli benyttet til operasjonen vet man ikke før entreprenør er valgt, men kravet skal være best tilgjengelig teknologi (BAT prinsippet). Kontraktstrategi er ikke endelig valgt, men det vurderes bruk av miljøkriterier og dialog i anskaffelsesprosessen. Vilårene i tillatelsen vil også påvirke hvilke metoder det kan legges opp til.

## 5 Spredningsmodellering

Akvaplan NIVA har i forbindelse med prosjektet gjort modellsimuleringer av sedimenttransport ved mudring i farleden (vedlegg G). To ulike mudringsmetoder er vurdert:

1. Grabbmudring (tapsrate: 5% av totalt mudret masse).
2. Sugemudring (tapsrate 2% av totalt mudret masse).

Simuleringene indikerte at store deler av utslippsmassen vil deponeres på bunnen på ca. 10 m – 25 m dyp rett sør/sør-vest for Stangnes. Maksimal tykkelse på sedimentlaget ble estimert til å være ca. 108 mm for grabbmudring og ca. 39 mm for sugemudring. Arealet som dekkes av et sedimentlag med tykkelse større enn 25 mm ble estimert til å være ca. 152 000 m<sup>2</sup> for grabbmudring og 23 000 m<sup>2</sup> for sugemudring.

Mengden av suspendert utslippsmasse i vannsøylen avhenger i stor grad av strømstyrken i området. I perioder med sterk tidevannsstrøm kan resuspensjon av tidligere deponerte utslippsmasser føre til økt turbiditet i vannsøylen. Effekten vil være sterkest nært bunnen og avta mot overflaten.

Simuleringene indikerer at de høyeste konsentrasjonene av mudringsmasse vil oppstå i selve mudringsområdet (> 1000 mg/l). Partikkelkonsentrasjonen i det nærliggende tidevannsdeltaet kan i begrensede områder komme opp mot 600 mg/l ved grabbmudring og 400 mg/l for sugemudring. Slike konsentrasjoner vil imidlertid være kortvarige ettersom strømmen sjelden er sterk nok til å genere resuspensjon.

Multiconsult har gjennomført tilsvarende modelleringer for sedimentspredning ved deponering (vedlegg H). Denne konkluderte med at den største delen av partiklene havner innenfor de nærmeste 100 m av utslippspunktet. De minste partiklene vil kunne transporteres opp til 1 km fra utslippsstedet. Hoveddelen av sedimentering foregår nord for utslippspunktet. Resultatene er gyldig for strømmålingen foretatt fra mars til mai 2015. Strømmen forventes å variere gjennom året og strømforholdene på andre årstider kan føre til endret sedimenteringsfordeling.

## 6 Konsekvensutredning naturmangfold og økosystem

Det er gjennomført en konsekvensutredning for naturmangfold og økosystem ved utbedring av farleden til Leirpollen. Det er i tabellen under (Tabell 6-1) gitt en oppsummering av konklusjonen fra gjennomført konsekvensutredning mht. mudringstidspunkt. Se vedlegg I for fullstendig konsekvensutredning.

Tabell 6-1: Forenklet vurdering av utvalgte arters/artsgruppers sårbarhet og anbefalt mudringstidspunkt. Rød farge angir stor sårbarhet, gul farge middels sårbarhet og grønn farge liten sårbarhet. Sårbarheten til sil er vektlagt høyest ved anbefaling av mudringstidspunkt. Se vedlegg I for fullstendig konsekvensutredning.

Art/artsgruppe	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Sil	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
Laks, voksen	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Art/artsgruppe	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Laks, smolt	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Sjørørret, voksen	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green
Sjørørret, smolt	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Sjørøye, voksen	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Sjørøye, smolt	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Anadrom sik	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Torskefisk	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
Steinkobbe	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
Havert	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Laksand	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green
Havelle	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
Ærfugl	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
Trekkfugl	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
Plankton	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Bunndyr	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Terrestriske naturtyper/ planter	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Anbefalt mudringstidspkt.	← Red Arrow				← Green Arrow			← Red Arrow				

## 7 Miljømål og risikoanalyse

Gjennomføring av de planlagte tiltakene skal ikke føre til en forringelse av vannkvalitet eller vesentlige skade på dyre- og planteliv, og det vil stiles krav til entreprenør om overholdelse av myndighetskrav og Kystverkets egne miljøkrav ved kontrahering av entreprenør.

Etter at myndighetskrav foreligger, og entreprenør er kontrahert, vil det basert på resultatet fra gjennomførte konsekvensvurdering, myndighetskrav og bestemmelser, samt entreprenørs metodikk og utstyr, gjennomføres en risikoanalyse for å identifisere risikomomenter. Resultatet av risikoanalysen vil danne grunnlaget for hvilke avbøtende tiltak som skal iverksettes samt overvåkningsplan. Resultatet av risikoanalysen og plan for avbøtende tiltak (YM-plan) vil oversendes myndighetene i god tid før igangsetting av tiltak.

## 8 Avbøtende tiltak

Basert på gjennomført konsekvensutredning og planbestemmelser planlegges følgende avbøtende tiltak gjennomført:

### Innseiling Leirpollen

- Mudringen gjennomføres i perioden primo mai – ultimo juli, dvs. når silen står i de frie vannmassene i deltaet og Tanafjorden forøvrig. Dette vil minimere både de kortsiktige og langsiktige konsekvensene for sil, som er en nøkkelart i dette økosystemet, og dermed også konsekvensene for øvrige arter oppover og nedover i nærings-kjeden.
- Det benyttes effektive mudringsmetoder som reduserer lengden på anleggsperioden, slik at omfanget av støy og forstyrrelser på fugle- og dyrelivet i nærområdet minimeres. Siden selve tilstedeværelsen er et uromoment ansees kort og intens periode mer fordelaktig enn lang anleggsperiode med mange pauser i aktiviteten.
- Forslag: Anleggsaktiviteten tilpasses sårbare arter som steinkobbe ved at aktiviteten foregår der innenfor en gitt tid før eller etter kasteperioden i slutten av juni. Gjennomføring av oppfølgende undersøkelser / FoU med tanke på å øke kunnskapsnivået knyttet til bestandene av sil i området, virkninger av mudringen og effekten av aktuelle avbøtende tiltak.

### Sjøbunnsdeponi ved Stangnes

- Dumpemetode er ikke avgjort.
- Etter entreprenør er kontrahert, vil det med utgangspunkt i resultatet av konsekvensvurderingen og risikoanalysen utarbeides en plan for eventuelle øvrige avbøtende tiltak som må iverksettes.

## 9 Overvåkning og sluttkontroll

Plan for overvåkning og sluttkontroll vil bli utarbeidet etter at myndighetskravene fra miljømyndigheter foreligger.

## 10 Plan for informasjon og medvirkning

Før oppstart av anleggsarbeidene planlegger Kystverket å gjennomføre informasjonsmøte for interessenter. Under gjennomføring av tiltaket vil Kystverkets hjemmeside jevnlig oppdateres med informasjon om arbeidene.

## 11 Referanser

1. **Fylkesmannen i Finnmark.** *Forvaltningsplan for Tanamunningen Naturreservat.* 2015.
2. **Kystverket.** Kystinfo. [Internett] [Sisert: 17 06 2019.] <https://kystinfo.no/>.
3. **Rambøll.** *Vurdering av effekt på marint miljø ved mudring og deponering.* 2015.
4. **Miljødirektoratet.** Vannmiljø. [Internett] [Sisert: 17 06 2019.] <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
5. **Vannportalen.** Vann-nett. [Internett] [Sisert: 17 06 2019.] <https://www.vann-nett.no/portal/>.
6. **NGU, Norges Geologiske Undersøkelser.** Nasjonal løsmassedatabase. [Internett] [Sisert: 17 06 2019.] <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/?Box=979312:7866752:1017689:7889455>.
7. **RAmbøll.** *Marin kartlegging i Leirpollen.* 8.7.2014.
8. **Rådgivende biologer.** *Innseiling til Leripollen og mulige deponiområder i Tanafjorden. Kartlegging av naturmangfold.* 19.8.2016.
9. **Multiconsult.** *712828-1-RIMT-RAP-001 Strømrappport Stangnes, 2015.* 27.5.2015.

10. —. 712828-2 *Strømrappport med hydrografi, Leirpollen*. 15.10.2015.
11. **Akvaplan NIVA**. *Del 1: Resultater fra strømmålinger ved Leirpollen i Finnmark, mars - mai 2014*. Rapport nr. 6969.01. 29.7.2014.
12. —. *Del 2: Resultater fra strømmålinger ved Leirpollen, Finnmark, april - mai 2014*. Rapport nr. 6969.01. 29.7.2014.
13. **Dr. Techn. Olav Olsen**. *Sandvandring Leirpollen- Numerisk analyse*. 26.6.2017. rev, 14.6.2019.
14. **NaturRestaurering**. *Feltnotat - sampling av sil innenfor og utenfor Leirpollen, Tanafjorden. Data fra 6 tokt mars-juni 2017 og tre vintertokt 2018*. 20.05.2019.
15. **Multiconsult**. 713364-RIM-RAP-002 *Utbedring av farleden til Leirpollen i Tana kommune. Fagrapport Sil*. 7. juni 2019.
16. —. 713364-RIM-RAP-001. *Utbedring av farleden til Leirpollen. Fagrapport for laksefisk og nasjonal laksefjord*. 7.6.2019.
17. **Fiskeridirektoratet**. Yggdrasil. [Internett] 17 06 2019. <https://yggdrasil.fiskeridir.no/>.
18. **Miljødirektoratet**. Miljøstatus. [Internett] 17 06 2019. <https://www.miljostatus.no/kart/>.
19. **Riksantikvaren**. Kulturminnesøk. [Internett] 17 06 2019. <https://kulturminnesok.no/minne/?queryString=https://data.kulturminne.no/askeladden/lokalitet/131153>.