

Kystverket

► Grunnlag for søknad til Statsforvaltaren i Vestland

Innseiling Florø

Oppdragsnr.: 5202376 Dokumentnr.: RIM03 Versjon: J01 Dato: 2021-02-23



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Martin Tveit
Rådgiver: Norconsult AS, Fjellvegen 11, NO-6800 Førde
Oppdragsleder: Silja Oda Solheimslid
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Silje Nag Ulla

J01	2021-02-23	Til bruk			Silja Oda Solheimslid
D01	2021-02-12	Til gjennomgang hos oppdragsgiver	Silja Oda Solheimslid	Silje Nag Ulla	Silja Oda Solheimslid
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Kystverket har engasjert Norconsult for å utarbeide grunnlag for søknad til Statsforvaltaren i Vestland om løyve til tiltak i sjø, i forbindelse med planlagt utdypningstiltak ved innseiling Florø ned til -19,3 meter over en farledsbredde på 140 meter.

Søknadsgrunnlaget er utarbeidet med utgangspunkt i resultater fra tidligere undersøkelser og kartlegginger gjennom offentlige databaser.

Det er vurdert at utdypningstiltaket vil ha størst risiko for negativ påvirkning av følgende sårbare lokaliteter:

- Regionalt viktig gytefelt for torsk (hele Florevika)
- Gyteområde for sild nord for delområde 2,3 og 6
- Gyteområde for sild og torsk sørøst for delområde 4 og 5
- Viktige tareforekomster nord og sør for tiltaksområdet
- Ventemerder til Slakteriet AS sørvest for delområde 4 og 5
- Vanninntaket til Byakvariet sørvest for delområde 4 og 5

Følgende avbøtende tiltak er anbefalt for å minimere risikoen for negativ påvirkning av sårbare lokaliteter:

- Unngå anleggsarbeid i hele tiltaksområdet i gyteperioden for torsk og sild f.o.m. februar t.o.m. april
- Tilpasse størrelsen på ladningene
- Undersøke med Slakteriet AS om det kan være aktuelt å unngå å ha fisk i ventemerdene i perioden det pågår sprengningsarbeid ved delområde 4 og 5, eller:
 - Bruk av boblegardin langs nordsiden av ventemerdene som buffer mot partikkelspredning og trykkbølger
 - Bruk av seriedetonasjon (forsinkelse) for å redusere maksimaltrykket fra sprengningen
 - Bruk av turbiditetsmåler med sanntidsmålinger på nordsiden av ventemerdene
 - Stoppe anleggsarbeidet dersom turbiditeten nord for ventemerdene overstiger 10 NTU og vente inntil nivået er tilbake til akseptabelt nivå
- Dialog med Byakvariet for å planlegge tiltak for å opprettholde tilfredsstillende vannkvalitet i inntaket, eksempelvis vedlikehold av inntaksfilter eller periodevis stenging av vanninntak
- Bruk av turbiditetsmåler med sanntidsmålinger nært vanninntaket til Byakvariet
- Varsle Byakvariet og stoppe anleggsarbeidet dersom turbiditeten ved vanninntaket overstiger referansenivå og vente inntil nivået er tilbake til bakgrunnsverdi
- Plukke opp skytestrenger som flyter opp til sjøoverflaten etter hver sprengning

Innholdsfortegnelse

1	Opplysninger om søker	5
1.1	Bakgrunn for søknaden	5
1.2	Miljømål for tiltaket	5
2	Beskrivelse av tiltaket	6
2.1	Omfang og lokalitet	6
2.2	Masseuttak for hvert delområde	7
2.3	Metode	8
2.4	Type masser	8
2.5	Anleggsperiode	9
3	Avklaringer med samfunnsinteresser	10
3.1	Planstatus	10
3.2	Kulturminner	10
3.3	Havnevirksomhet, skipstrafikk og farled	10
3.4	Kabler, rør og konstruksjoner	12
3.5	Berørte eiendommer	13
3.6	Brukerinteresser	13
4	Områdebeskrivelse	14
4.1	Krav til undersøkelser og vurderinger	14
4.2	Gjennomførte undersøkelser og vurderinger	14
4.3	Vannforekomst	15
4.4	Grunnforhold	15
4.5	Bunnssubstrat og naturmiljø	20
4.6	Naturressurser	22
4.7	Forurensning	24
4.8	Strømforhold	27
5	Risikovurdering	30
5.1	Miljøeffekter	30
5.2	Partikkelspredning	30
5.3	Vurdering	33
6	Avbøtende tiltak	34
7	Referanser	36

1 Opplysninger om søker

Prosjektnavn	Innseiling Florø
Kommune	Kinn
Navn på søker	Kystverket Vest
Organisasjonsnummer	874 783 242
Adresse	Postboks 1502, 6025 Ålesund
Kontaktperson/ ansvarlig søker	Martin Tveit
Telefon	977 86 912
E-post	martin.tveit@kystverket.no

1.1 Bakgrunn for søknaden

Kystverket planlegger utdypning av innseilingen inn mot Florø havn i Kinn kommune, og har i denne anledning engasjert Norconsult for å utarbeide grunnlag for søknad til Statsforvaltaren i Vestland om tillatelse til tiltak i sjø. Kystverket har tidligere utført tiltak i samme farled i 2015 gjennom tiltaket «Innseiling Florø». Farleden ble da utdypet til -16 meter i en bredde på 120 meter, og det ble etablert 12 nye navigasjonsinnretninger i innseilingen. Det har i etterkant vist seg at seilingsdybden ikke har vært tilstrekkelig for fremkommeligheten av offshore-rigger til Florø havn, og det er følgelig fremmet behov for et nytt tiltak.

1.2 Miljømål for tiltaket

Tiltaket skal ikke være til skade eller ulempe for omliggende fiskeri og naturverdier, sammenstilt med de fordeler som tiltaket gir.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Omfang og lokalitet

Foreliggende søknad gjelder tiltak om mudring og undervannssprenging. Planlagt utdypningstiltak innebærer utdypning til -19,3 meter over en farledsbredde på 140 meter ved innseiling Florø i Kinn kommune. Tiltaket medfører uttak av totalt ca. 118 300 pfm³ masser¹ over et areal på ca. 47 500 m². Utdypningsområdene er delt inn i 6 delområder, som oppsummert i tabell 1 og vist på kartskisse i figur 1. Massene er planlagt å levere til Kinn kommune til bruk for ulike utfyllingsformål. Størrelser på tiltakene i hvert delområde er nærmere beskrevet i kap. 2.2. I tillegg er det planlagt etablering av en ny navigasjonsinnretning (HIB- hurtigbåtmerke med indirektebelysning på betongfundament), samt rivning og reetablering av 3 HIB-er for å tilpasse den nye farledskorridoren.

Tabell 1 Lokasjoner for tiltaksområdet for Innseiling Florø, Kinn kommune.

Lokalitetsnavn:		Grunneier:	
Innseiling Florø, Kinn kommune			
UTM-koordinater, sone 32			
Delområde	Nord:	Øst:	
1	6836214	287642	
2	6836329	288336	
3	6836381	288806	
4	6836545	290165	
5	6836521	289817	
6	6836410	288178	

¹ pfm³ = prosjekterte faste kubikkmeter masser



Figur 1 Planlagte utdypningsområder for innseiling Florø (del 1 - 6).

2.2 Masseuttak for hvert delområde

Oversikt over estimerte vanddyb og størrelser på masseuttak ved de enkelte delområdene for innseiling Florø (del 1-del 6) er gitt i tabellene under. Mengder masseuttak representerer både fjell og løsmasser. Det er forventet beskjedne mengder med løsmasser fra lommer i fjellet. Grunnforhold er nærmere beskrevet i kap. 4.4.

Del 1

Vanddyb (m)	Ca. 15-19 m
Areal sjøbunn som blir omfattet av masseuttak (m ²)	2 970
Mengde masser som skal tas ut (p _{fm} ³)	5 260

Del 2

Vanddyb (m)	Ca. 10-17 m
Areal sjøbunn som blir omfattet av masseuttak (m ²)	5 610
Mengde masser som skal tas ut (p _{fm} ³)	20 620

Del 3

Vanndyp (m)	Ca. 5-18 m
Areal sjøbunn som blir omfattet av masseuttak (m ²)	3 752
Mengde masser som skal tas ut (pfm ³)	10 018

Del 4

Vanndyp (m)	Ca. 15-19 m
Areal sjøbunn som blir omfattet av masseuttak (m ²)	323
Mengde masser som skal tas ut (pfm ³)	661

Del 5

Vanndyp (m)	Ca. 10-18 m
Areal sjøbunn som blir omfattet av masseuttak (m ²)	6 969
Mengde masser som skal tas ut (pfm ³)	16 941

Del 6

Vanndyp (m)	Ca. 8-17 m
Areal sjøbunn som blir omfattet av masseuttak (m ²)	27 856
Mengde masser som skal tas ut (pfm ³)	64 803

2.3 Metode

Utdypningen vil skje ved hjelp av mudring og utsprenging av fast fjell fra flåte. Overskuddsmasser er planlagt å omdisponere for ulike utfyllingstiltak i Kinn kommune.

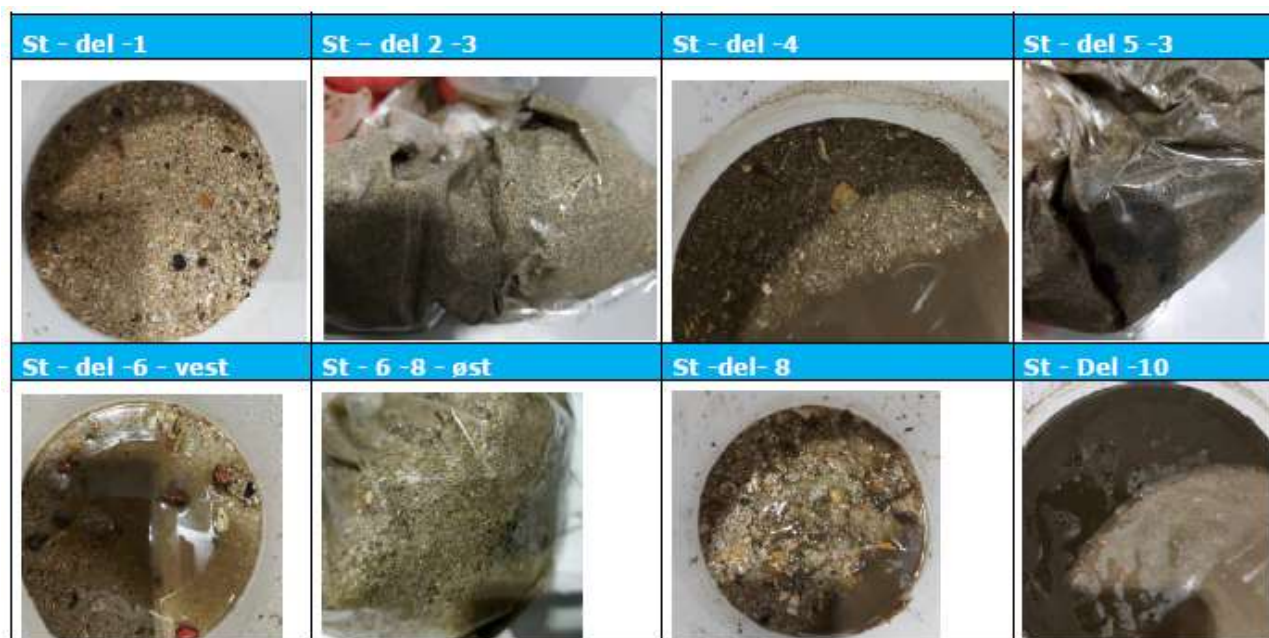
2.4 Type masser

Løsmasser/sedimenter i tiltaksområdene består av gjennomsnittlig 94,5 % sand (hovedsakelig skjellsand) og gjennomsnittlig 5,5 % silt. Det er ikke påvist leire i sedimentene, og det er relativt lavt innhold av total organisk karbon (0,63-3,2 mg/kg TS) [1]. Sprengsteinmassene vil i hovedsak bestå av gneis, mørk, stedvis med anortositt, amfibolitt og øyegneis, jamfør berggrunnsdata for Eikefjordsgruppen og tiltaksområdene [2]. Kornfordeling for sedimenter i tiltaksområdet er vist i tabell 2, og et utvalg bilder av undersøkte sedimenter er vist i tabell 3.

Tabell 2 Kornfordeling av sedimenter i tiltaksområdet for Innseiling Florø. Tabellen er hentet fra Rambøll.

Kornstørrelse	Enhet	St - del -1	St - del 2 -3	St - del -4	St - del 5 -3	St - del -6 - vest	St - 6 -8 - øst
Sand (>63µm)	%	98	95.8	90.2	92.8	97	93.4
Silt 2 - 63 µm	%	2	4.2	9.8	7.2	3	6.6
Leire <2 µm	%	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Tabell 3 Bilder fra sedimentprøvene fra undersøkelsen i november 2020. Bildene er hentet fra Rambøll [1].



2.5 Anleggsperiode

Tidspunkt for anleggsgjennomføring og varigheten til arbeidet er ennå ukjent. Tiltaket er sammen med Mortingbåen (under prosjektnavnet «Innseiling Florø og Mortingbåen») spilt inn som en del av Kystverkets forslag til bruk av ressurser i kommende Nasjonal transportplan 2022-2033. Oppstartstidspunkt er avhengig av prioriteringer i den endelige NTP som legges frem for Stortinget mot sommeren. Prosjektet er også avhengig av oppstartsmidler i statsbudsjettet.

3 Avklaringer med samfunnsinteresser

3.1 Planstatus

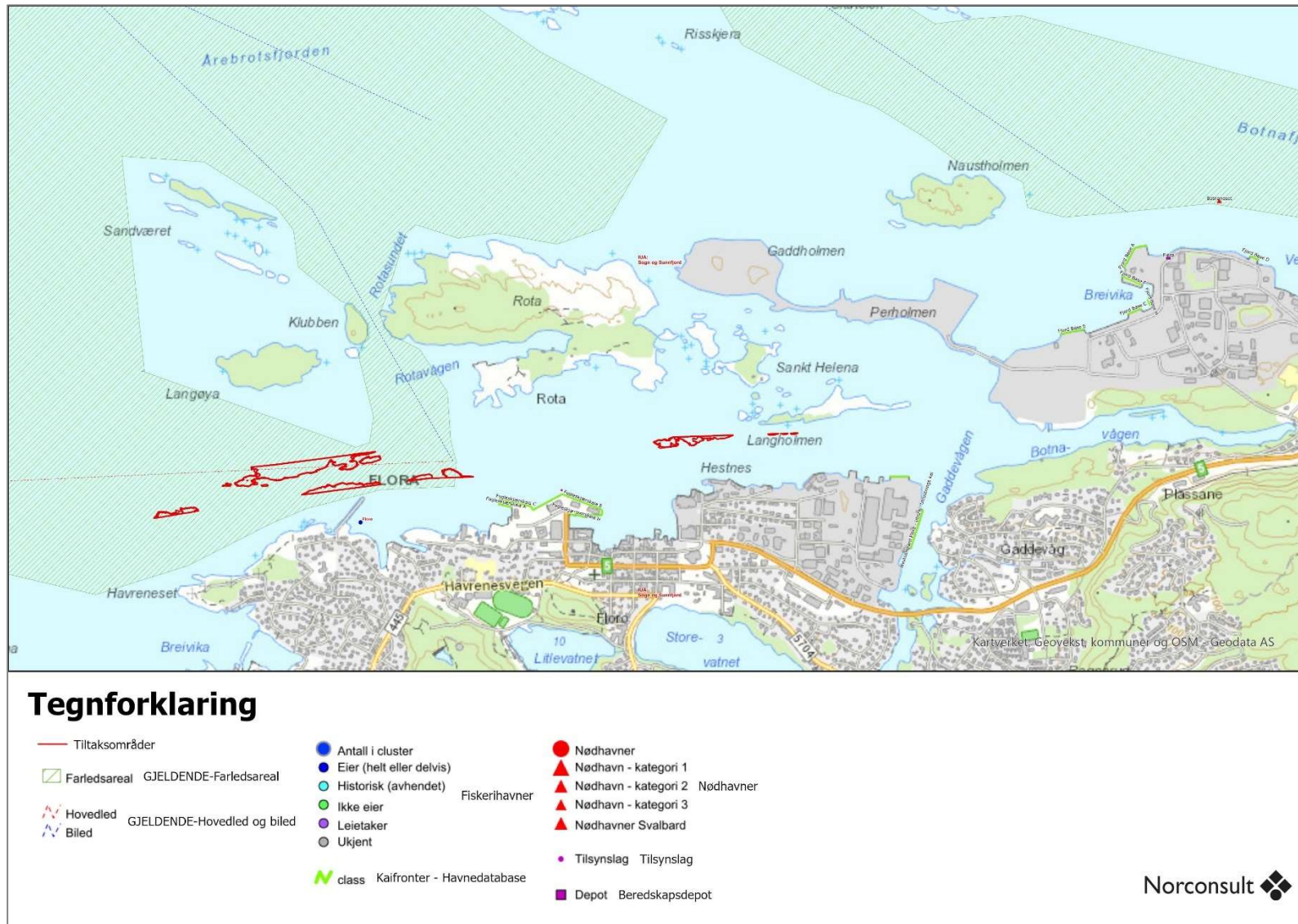
Tiltaksområdene er i kommuneplanen for tidligere Flora kommune for perioden 2017-2027 avsatt til «Bruk og vern av sjø og vassdrag med tilhørende strandsoner», «Ferdseil i sjø» og «Fiske». Det er per i dag utarbeidet planprogram for detaljregulering av farledstiltaket. Vurderinger fra foreliggende rapport tas inn som grunnlag i detaljreguleringsplanarbeidet.

3.2 Kulturminner

I forbindelse med forrige utdypingstiltak i 2015 gjennomførte Bergens Sjøfartsmuseum en marinarkeologisk undersøkelse. Konklusjonen fra undersøkelsen var at det ikke ble gjort funn som omfattes av §14 i Kulturminneloven, og det ble ikke gjort funn som vil hindre at tiltaket kan gjennomføres. I forbindelse med det nye tiltaket ble det sendt en ny henvendelse til Bergens Sjøfartsmuseum, som opplyste at det ikke var behov for nye marinarkeologiske undersøkelser i området [3].

3.3 Havnevirksomhet, skipstrafikk og farled

Planlagte tiltak vil skje i farleden til Florø havn, og Kystverket som tiltakshaver vil sørge for omregulering av skipstrafikken i anleggsperioden. Relevant kystinformasjon for tiltaksområdene er innhentet fra Kystverkets database og sammenstilt i figur 2. Det er mange havner i Florø som berøres av tiltaket, blant annet 11 kaier ved Fugleskjærskaien, 7 kaier i Florø sentrum, 1 fiskerikai og kaien ved Kringleskjæret, samt utrustningskai for Westcon Yard Florø [4]. Planlagt anleggsarbeid skal varsles og det skal være god kommunikasjon med Florø havn, fiskeri- og industrinæringen. Eiendommer som berøres av tiltaket skal medvirke i planprosessen



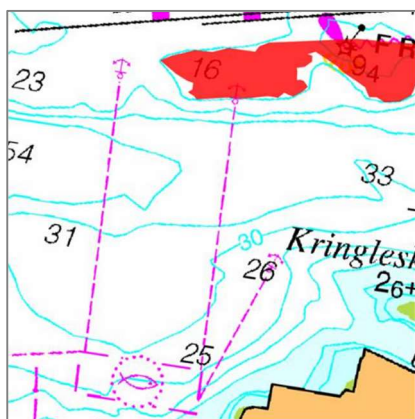
Figur 2 Oversikt over farled, havner og kystinfo ved tiltaksområdene for Innseiling Florø. Kilde: Kystverket WMS.

3.4 Kabler, rør og konstruksjoner

Det er i WMS over nettanlegg fra NVE registrert sjøkabler og -ledninger innenfor tiltaksområdene [5], som vist i figur 3. Samtlige kabler tilhører Kystverket, bortsett fra utløpet til VA-ledningen som er markert med stiptet blå sirkel. Det er også registrert et forankringspunkt til slaktermerden som tilhører Slakteriet AS som kommer i konflikt mellom utdypingstiltaket i delområde 5. Det skal etableres kontakt med eier av VA-ledning og Slakteriet AS for å avklare tiltak for å motvirke skader på de berørte objektene.



Figur 3 Oversikt over kabler og sjøledninger registrert på NVE sin WMS for nettanlegg. Kystverket er eier av samtlige kabler bortsett fra VA-ledningen som er avmerket med stiptet blå sirkel. Kartgrunnlag: NVE.



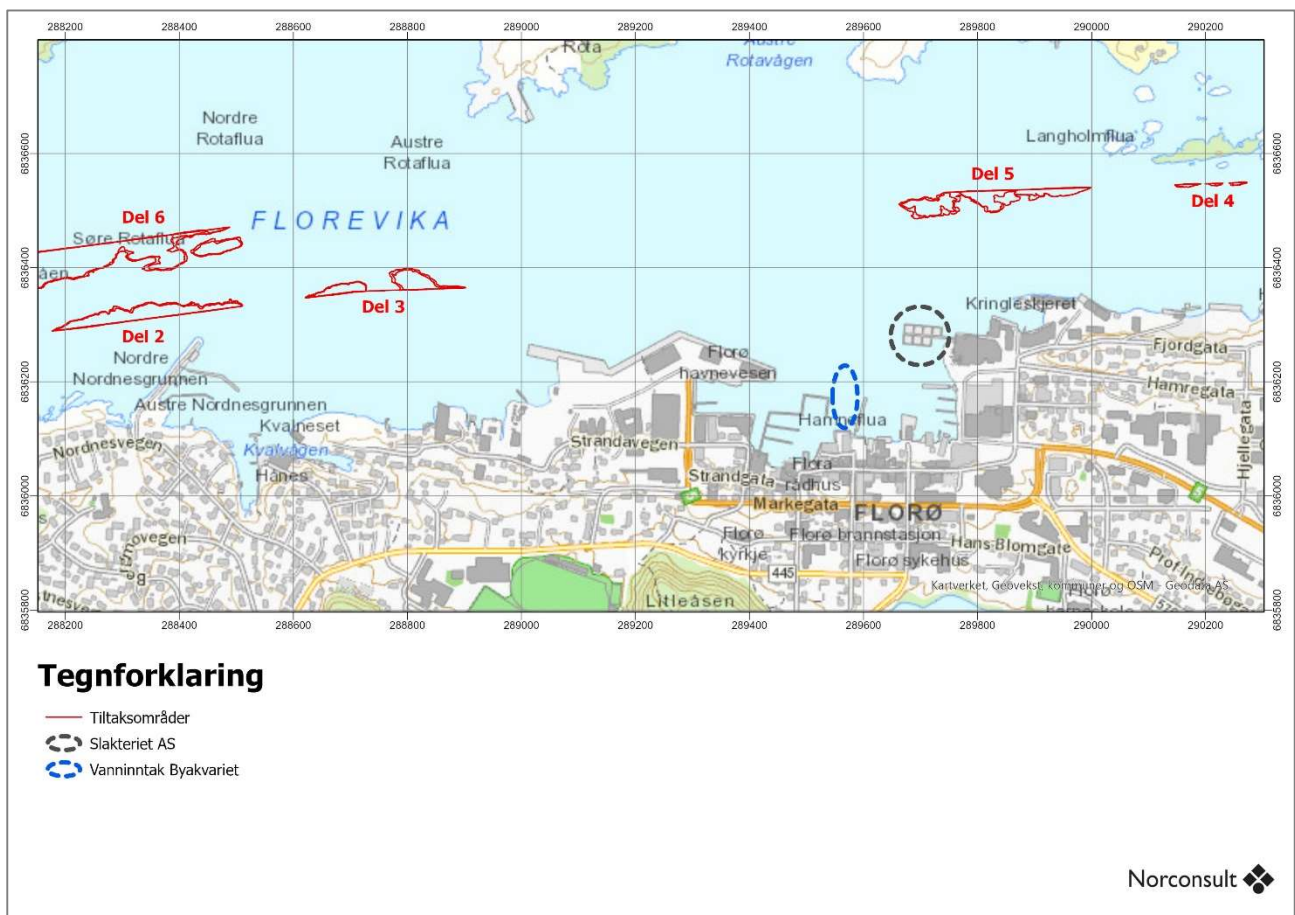
Figur 4 Forankringspunkt for Slakteriet AS like sør for delområde 5.

3.5 Berørte eiendommer

Tiltaket skal detaljreguleres og berørte eiendommer vil medvirke i planprosessen. Planområdet grenser blant annet til flere offentlige og private havner, Byakvariet og Slakteriet AS i sør, industriområde for Westcon Yard og Fjord Base i sørvest og vest. Det skal tas hensyn til berørte naboer i tiltaksfasen, spesielt med hensyn til støyulemper. Berørte eiendommer skal medvirke i planprosessen

3.6 Brukerinteresser

Tiltaksområdene ligger i et område for fiskeri- og havnevirksomhet i Florø havn. Byakvariet ligger sørvest for delområde 5 og har vanninntak i området som er merket med stiplet blå sirkel i figur 5. Slakteriet AS har ventemerder for slakteklar laks i området som er merket med stiplet sort sirkel. Det skal i tiltaksfasen sikres at vannkvaliteten i vanninntaket til Byakvariet og i ventemerdene til Slakteriet AS er tilfredsstillende.



Figur 5 Lokasjoner til vanninntaket for Byakvariet og laksemerdene til Slakteriet AS.

4 Områdebeskrivelse

4.1 Krav til undersøkelser og vurderinger

Veileder M-350 | 2015 [6] deler inn tiltak i sjø basert på areal og volum av sediment som blir påvirket, samt gir oversikt over hvilke undersøkelser og vurderinger som må gjennomføres basert på størrelsen av tiltaket, som vist i hhv. tabell 4 og tabell 5. Tiltakene ved innseiling Florø omfatter uttak av ca. 118 300 pfm3 masser over et areal på totalt ca. 47 500 m², og dermed et stort tiltak både med hensyn til volum og utfyllingsareal, jf. tabell 4. Det er dermed krav om sedimentundersøkelse og naturkartlegging i tiltaksområdet, samt risikovurdering ved behov, jf. tabell 5.

Tabell 4 Størrelsesinndeling for tiltak basert på areal og volum av sediment som blir berørt av tiltaket. Tabellen er hentet fra Miljødirektoratets veileder M-350 | 2015.

Tiltakets størrelse basert på volum og areal		
Kategori	Volum	Areal
Små tiltak	<500 m ³	<1000 m ²
Mellomstore tiltak	>500 m ³ og <50 000 m ³	>1000 m ² og <30 000 m ²
Store tiltak	>50 000 m ³	>30 000 m ²

Tabell 5 Oversikt over hvilke tiltaksstørrelser som typisk utløser ulike undersøkelser og vurderinger. Antall kryss angir i hvilken grad det er aktuelt å iverksette eller pålegge undersøkelser i risikovurdering: ingen = lite aktuelt, x = kan være nødvendig, xx = må gjennomføres.

Oversikt over hvilke tiltaksstørrelser som utløser undersøkelser og vurderinger					
Tiltak		Kilde-kartlegging	Sediment-undersøkelse	Risiko-vurdering	Natur-kartlegging
Mudring	Små		x		x
	Mellomstore	x	xx	x	x
	Store	xx	xx	xx	xx
Utfylling	Små		x		x
	Mellomstore		xx		x
	Store		xx	x	xx

4.2 Gjennomførte undersøkelser og vurderinger

Dokumentasjon som foreligger for tiltaksområdet er resultater fra undersøkelser i forbindelse med tidligere utdypningstiltak til -15 meter i 2015, samt for kommende utdypningstiltak til -19,3 meter. Det er utover dette gjort søk etter viktige naturtyper, arter og kystnære fiskeridata m.m. gjennom offentlig tilgjengelige databaser. Følgende rapporter med undersøkelser og vurderinger er gjennomgått og vurdert:

- 2012 Geotekniske grunnundersøkelser, Multiconsult
- 2012 Miljøgeologiske undersøkelser, Multiconsult
- 2014 Vurdering av sprenging og partikkelspreiing, Rådgivende Biologer
- 2018 Geotekniske grunnundersøkelser, tiltaksområde Buefjorden-Florø, Multiconsult
- 2020 ROV-undersøkelse, Rambøll
- 2020 Sedimentundersøkelser november 2020, Rambøll
- 2020 Strømmålinger ved utdypningslokalteter, Rambøll

4.3 Vannforekomst

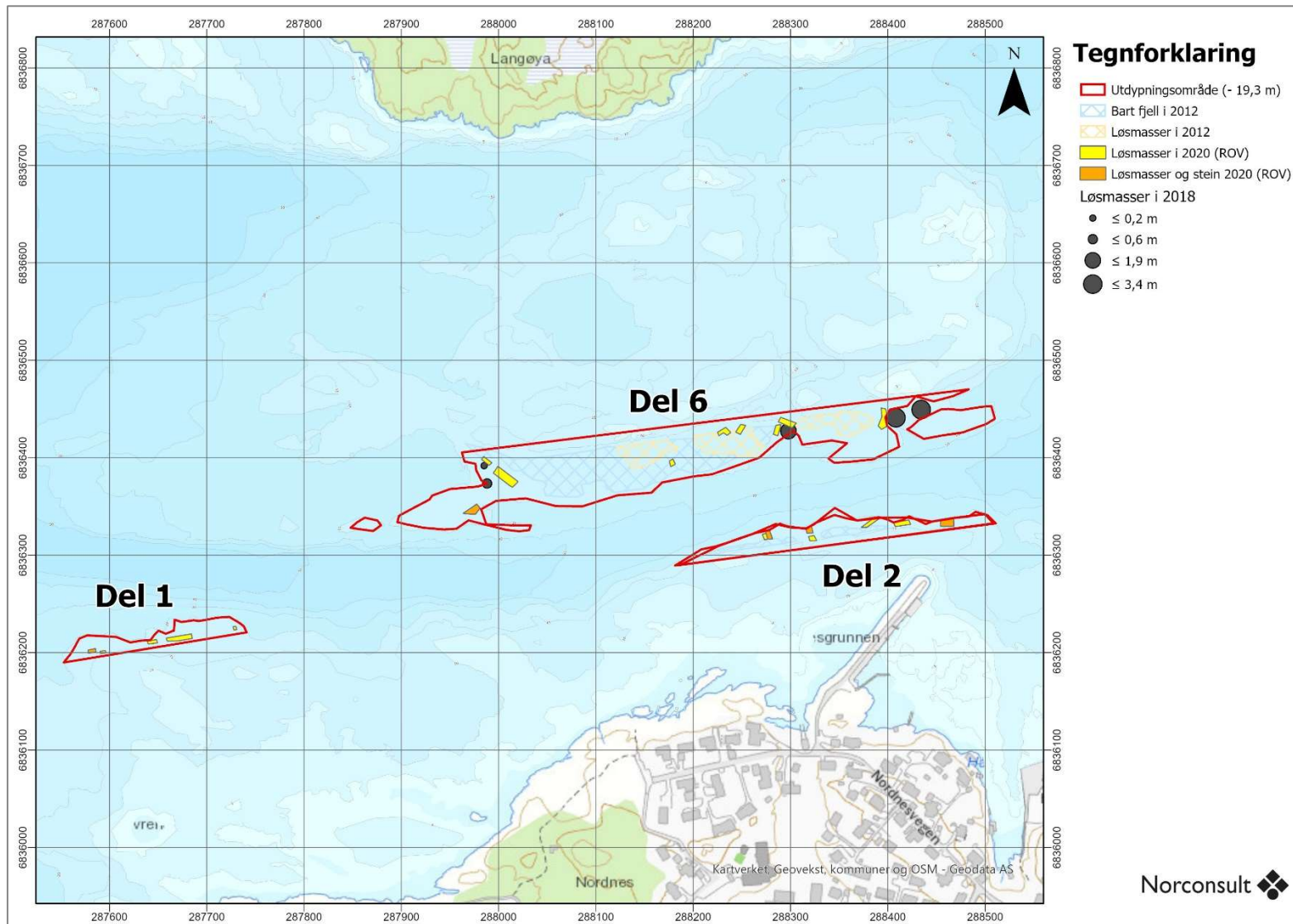
Tiltaksområdene ligger i Florøvika, og er en del av vannforekomst Florevika Gaddevågen (vannforekomst-ID 0281010900-2-C). Florevika Gaddevågen er i Vann-nett registrert med god økologisk og dårlig kjemisk tilstand. Presisjonen til den økologiske tilstanden er satt til lav, da det kun foreligger biologiske data fra ett punkt (2012). Det er antatt moderat/dårlig miljøtilstand i store deler av vannforekomsten pga. skipsverft, avløp og havneområde. Presisjonen til den kjemiske tilstanden er satt til lav, da datagrunnlaget er fra prøvepunkter ved skipsverftet og dermed ikke representativt for hele vannforekomsten. Det forekommer likevel store forurensede områder. Sjøbunnen ved skipsverftet er mest forurenset med TBT, bly, kobber, nikkel, sink og ulike PAH-forbindelser, PCB og enkelte tilfeller av kvikksølv i østlig del av vannforekomsten. I vest er det lavere nivå av tungmetaller, men likevel høye verdier av PAH, PCB og TBT [7].

4.4 Grunnforhold

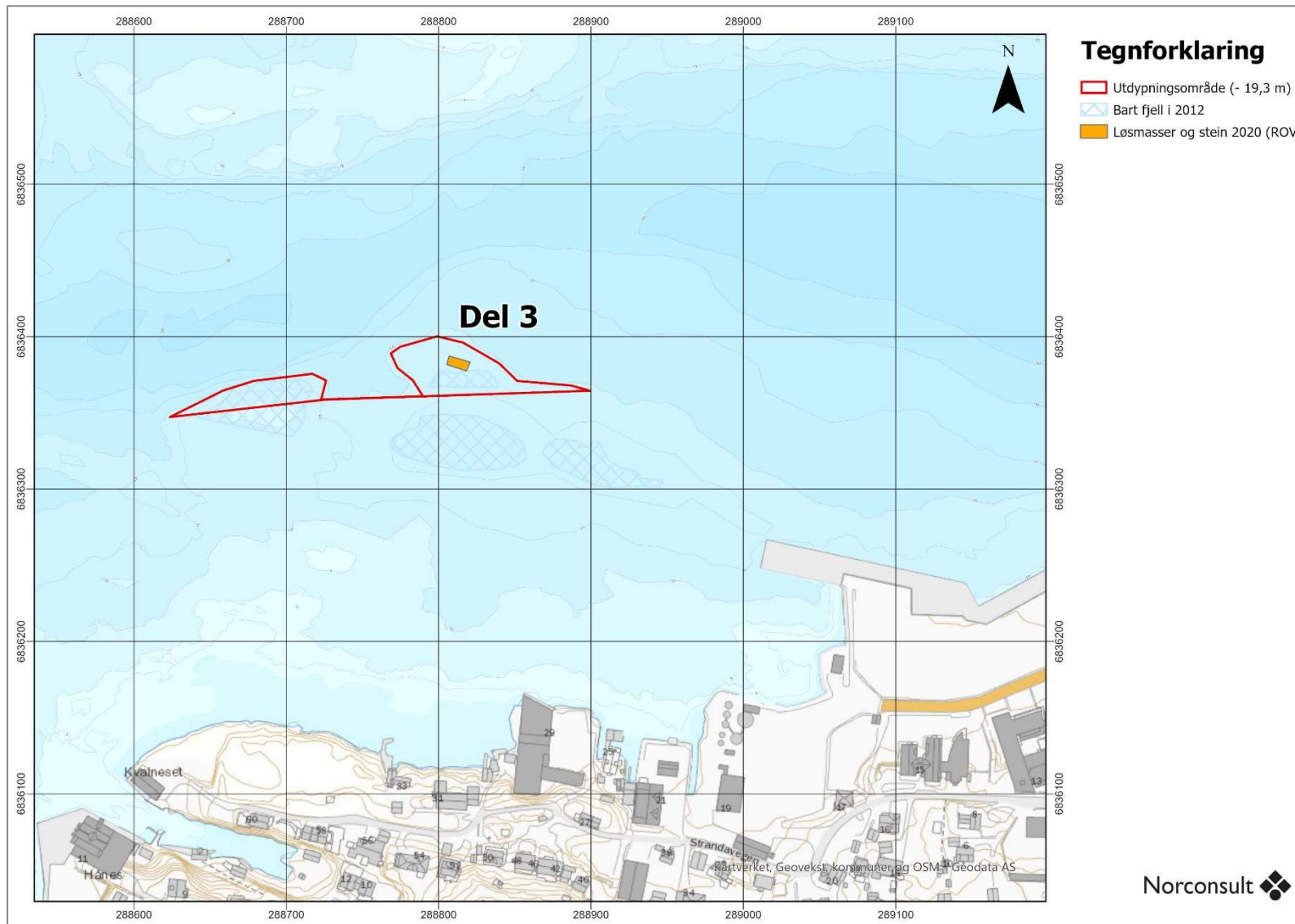
Grunnforhold i sjøbunnen som berøres av tiltaket er undersøkt via geotekniske undersøkelser i 2012 og 2018 [8] [9], miljøtekniske sedimentundersøkelser i 2012 og 2020 [10] [1], samt ROV-kartlegging i 2020 [11]. Undersøkte ROV-traséer er vist i figur 6. Utover dette er det gjort vurderinger av bunnforholdene gjennom Kystverkets kart over batymetrien i tiltaksområdene, og som ligger til grunn for vurderingene. Resultater fra geotekniske undersøkelser i 2018 og ROV-undersøkelse i 2020 er sammenstilt i kartskisser i figur 7 - figur 9. Områder med bart fjell og løsmasser fra geoteknisk undersøkelse i 2012 og boreundersøkelse i 2018, samt områder med løsmasser og stein fra ROV-undersøkelse i 2020, er georeferert til kart i ArcGIS via figurer fra respektive rapporter [8] [9] [11]. Det gjøres oppmerksom at det i 2015 ble utført utdypningstiltak i områdene med berg og løsmasser i 2012. Resultatene er likevel tatt med for å vurdere bunnforhold i områdene. Samtlige undersøkelser viser at tiltaksområdene domineres av eksponert fjell og mindre lommer med løsmasser. Dette ble også bekreftet gjennom flere tomme grabbhugg i miljøteknisk sedimentundersøkelse utført i 2020 [1]. Løsmassene er hovedsakelig grov skjellsand [11]. De største løsmassemekthetene innenfor tiltaksområdene er registrert i vestlige ende og i en fordypning i østlige del av delområde 6. Borepunktene er lokalisert på hhv. -19,5 og -19,2 m [9], noe som tilsier at ca. 20 cm og 10 cm løsmasser skal fjernes fra disse lommene med løsmasser.



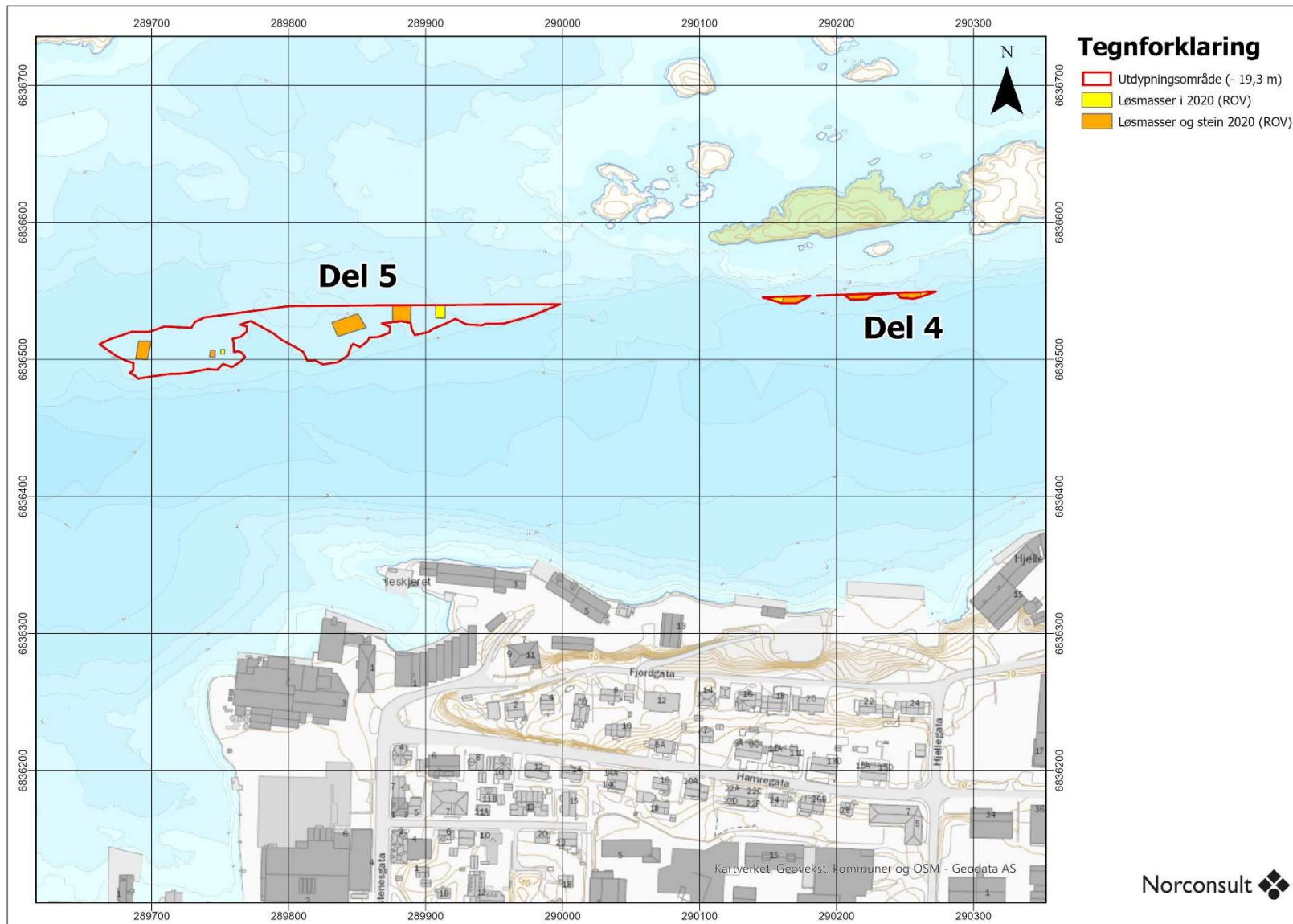
Figur 6 Oversikt over undersøkte ROV-traséer i planlagte utdypningsområder i innsailing Florø.



Figur 7 Kartlagt grunnforhold i delområde 1, 2 og 6 i 2012, 2018 og 2020.



Figur 8 Kartlagt grunnforhold i delområde 3 i 2012, 2018 og 2020.

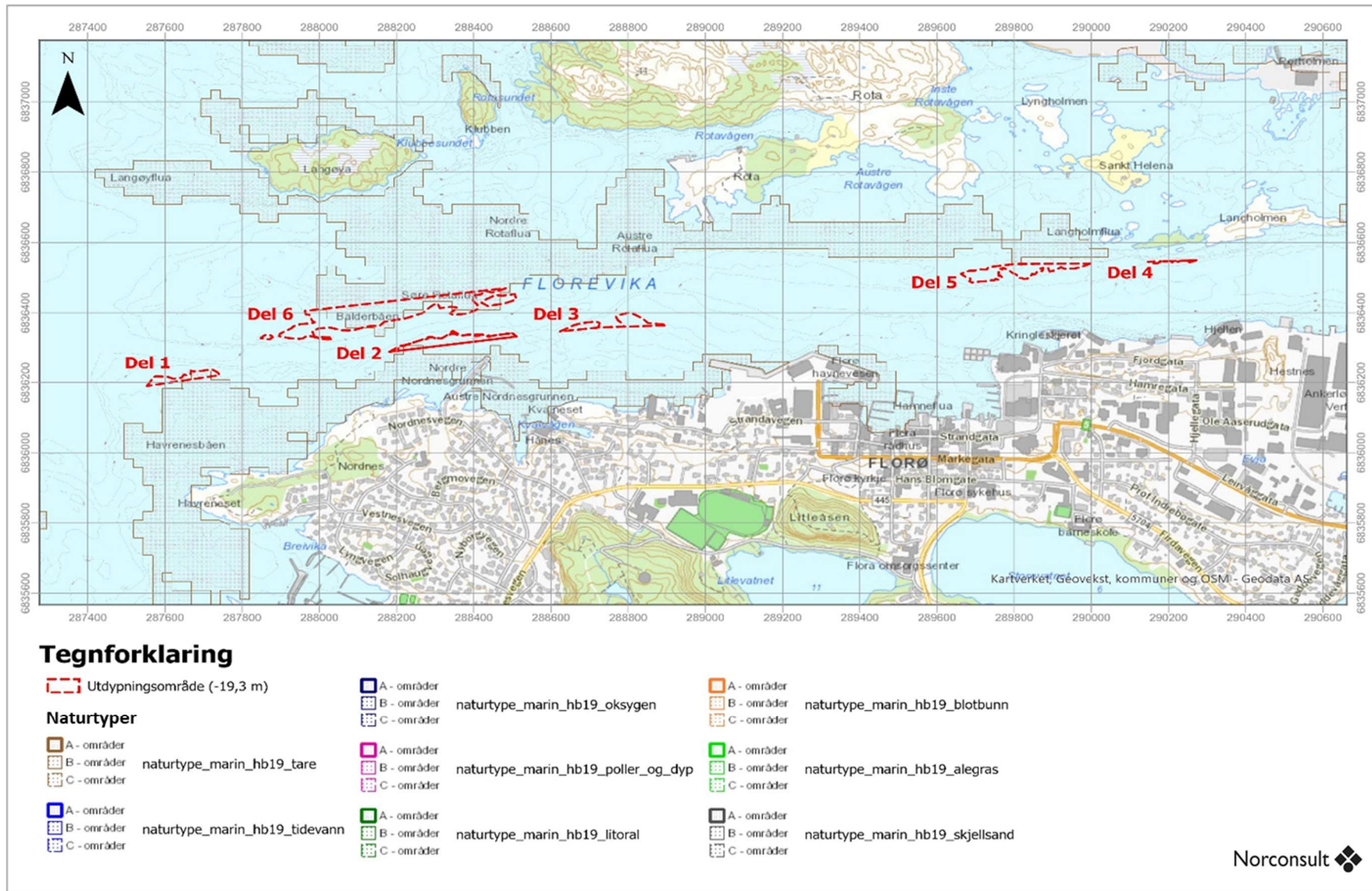


Figur 9 Kartlagt grunnforhold i delområde 4 og 5 i 2012, 2018 og 2020

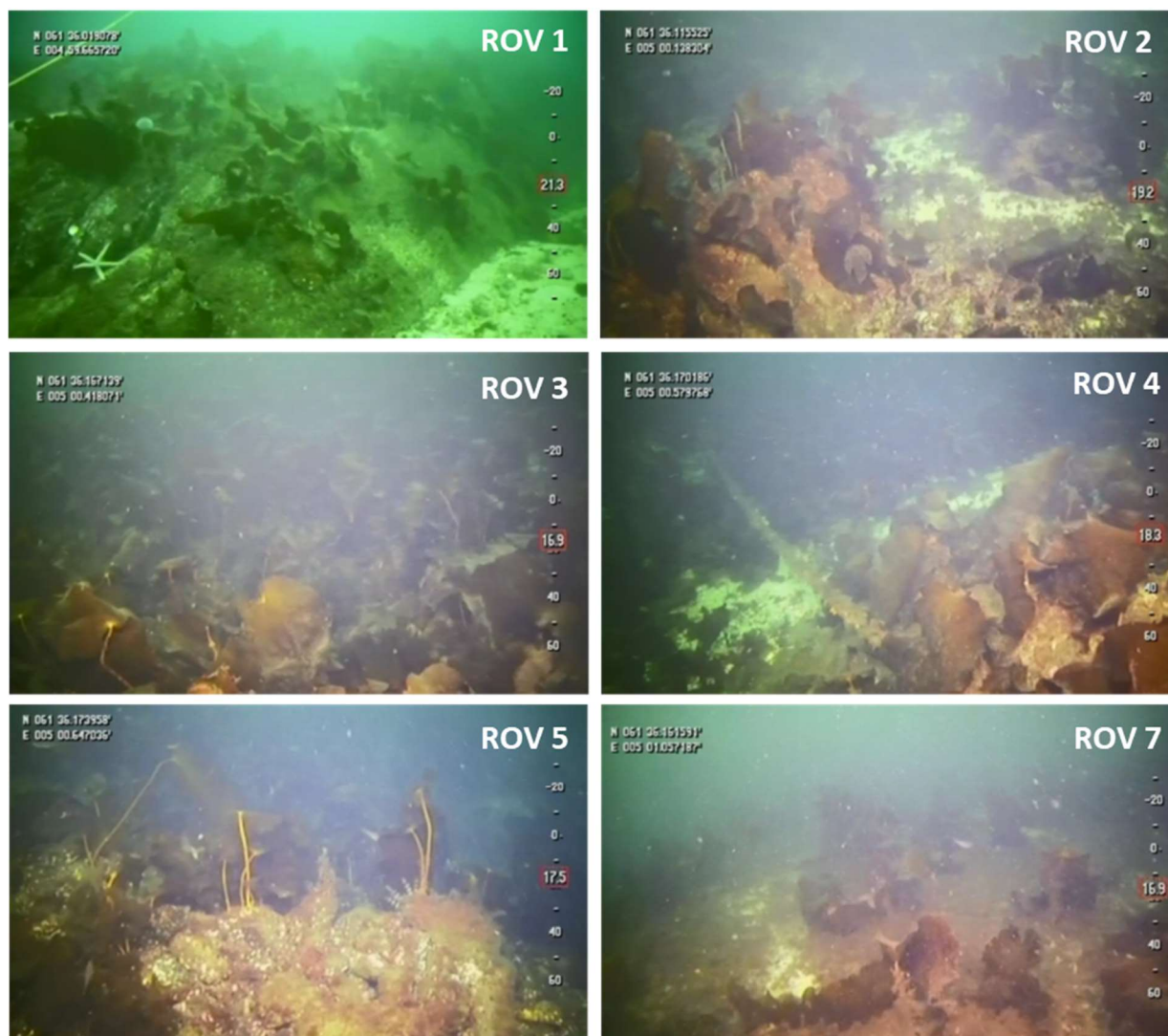
4.5 Bunnsubstrat og naturmiljø

Utdypningsområdene ble i august 2020 undersøkt med ROV i 10 traséer. Undersøkelsene viser at tiltaksområdene domineres av hardbunn, og at det i mindre områder forekommer løsmasser, hovedsakelig grovere partikler som sand. I enkelte områder er det registrert tett vegetasjon, og da i all hovedsak tare (bl.a. sukkertare). Tareforekomster ble stort sett observert i nordvestlige del av innseilingen (delområde 1, 6 og 3). Det ble også registrert en del rester av tau og søppel, og da særlig i ROV-traséene nær havna i Florø [11]. Det er registrert en viktig marin naturtype med tareskogforekomster (I01) i tiltaksområdet, og denne er vurdert som svært viktig (A-verdi) etter DN19 [12]. Tareforekomstene er vist i figur 10. Størstedelen av delområde 6 dekker disse tareforekomstene. Dette ble også bekreftet i ROV-undersøkelsen av trasé 2, 3, 4 og 5 (se ROV-traséer i figur 6) i august 2020, der det ble påvist 20-100 % dekningsgrad av tareforekomster på hardbunnsområder. Det ble i ROV-undersøkelsen også påvist tareforekomster med 50-100 % dekningsgrad i trasé 1 i delområde 1, og med 20-100 % dekningsgrad i trasé 7 i delområde 3. Bilder av observerte tareforekomster i delområde 1, 6 og 3 er vist i figur 11. Øvrige delområder hadde mindre og mer spredte tareforekomster, med høyest påvist dekningsgrad (25-75 %) i delområde 2 nærmest moloen ved Nordnesgrunnen i Florø. Det ble observert lite til svært lite tareforekomster i delområde 4 og 5 [11].

Det er ikke registrert andre verneområder utover tareskogforekomster i eller nær utdypningsområdene [12].



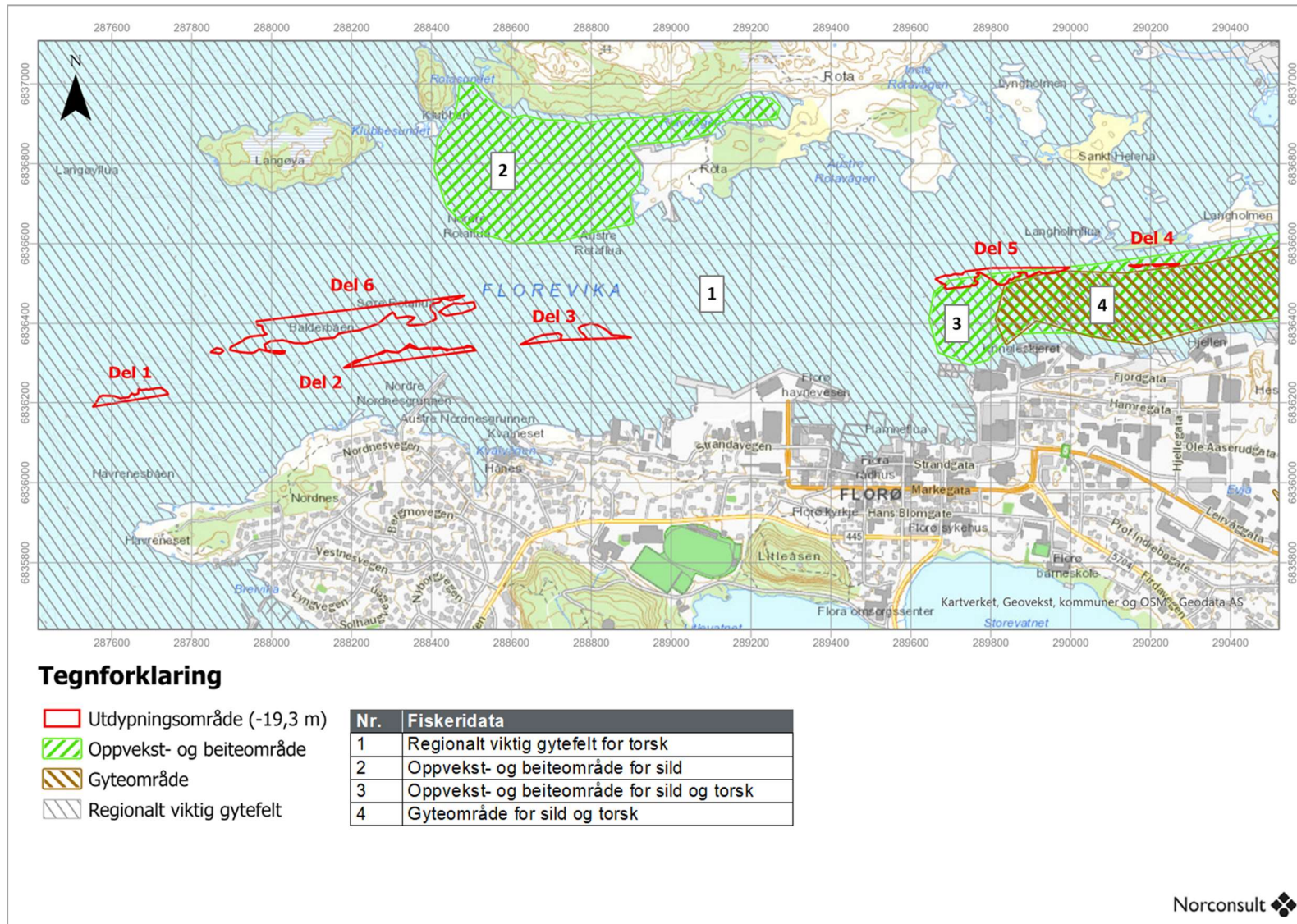
Figur 10 Oversikt over marine naturtyper ved planlagte utdypningsområder i innseiling Florø. Kilde: Yggdrasil.



Figur 11 Bilder av tareforekomster i delområde 1 (ROV 1), delområde 6 (ROV 2-5) og delområde 3 (ROV 7).
Kilde: Rambøll.

4.6 Naturressurser

Kystnære fiskeridata som er registrert ved utdypningsområdene i Fiskeridirektoratets kartdatabase Yggdrasil [12] er vist i figur 12. Utdypningsområdene ligger i vestlige del av et regionalt viktig gytefelt for torsk som dekker hele Botnafjorden. Delområde 4 og 5 overlapper og tangerer oppvekst-, beite- og gyteområde for sild og torsk som har gytetid f.o.m. februar t.o.m. april. Det ligger også et oppvekstområde for sild i Rotavågen ca. 160 og 210 meter nord for hhv. delområde 6 og 3.



Figur 12 Oversikt over gyte- og oppvekstområder ved planlagte utdypningsområder i innseiling Florø. Kilde: Yggdrasil.

4.7 Forurensning

4.7.1 Prøveprogram

Fordeling av prøvestasjoner for miljøteknisk sedimentundersøkelse i tiltaksområdet ble foreslått basert på størrelser og antatt omfang av løsmasser i de ulike delområdene som presentert i tabell 6.

Tabell 6 Forslag til fordeling av prøvestasjoner i tiltaksområdene for Innseiling Florø.

Tiltaks-område	Volum (pfm ³)	Areal (m ²)	Definisjon på tiltak ¹	Krav til undersøkelse ¹	Antatt omfang av løsmasser ²	Antall nye prøvestasjoner
Del 1	5 264	2 974	Mellomstort	Ja	Lite	1
Del 2	20 616	5 607	Mellomstort	Ja	Lite	1
Del 3	10 018	3 752	Mellomstort	Ja	Lite	1
Del 4	661	323	Mellomstort	Ja	Lite	1
Del 5	16 941	6 969	Mellomstort	Ja	Lite	1
Del 6	64 803	27 856	Stort	Ja	Moderat	2
Totalt	118 303	47 481	Stort tiltak	Ja	Lite til moderat	6

1 I henhold til M-409 Veileder for risikovurdering av forurenset sediment [13]

2 Basert på geotekniske undersøkelser i 2012 [8] og ROV-undersøkelse i 2020 [11]

4.7.2 Resultater

Forurensningssituasjonen i sjøbunnen til Innseiling Florø ble undersøkt av Multiconsult i 2012 i forbindelse med utdypningstiltakene som ble ferdigstilt i 2015 [10]. I tillegg er det utført miljøteknisk sedimentundersøkelse av Rambøll i 2020 for planlagt utdypningstiltak, med utgangspunkt i prøveprogrammet i kap. 4.7.1. Det var i Rambølls undersøkelse i 2020 ikke mulig å hente opp tilstrekkelig antall delprøver for hver prøvestasjon i hvert delområde på grunn av lite sedimenter på sjøbunnen/tomme grabbhugg. Det ble av denne grunn tatt ut sedimentprøver like sør for delområde 3 og 5, der det lot seg hente opp sedimenter [1]. Resultatene fra undersøkelsene i 2012 og 2020 er vist i hhv. tabell 7 og tabell 8, og sammenstilt på kartskisse i figur 13. Prøvestasjonene i figur 13 er fargelagt med høyest påviste tilstandsklasse (TK) jf. klassifiseringssystemet for sedimenter i veileder M-608 / 2016 [14].

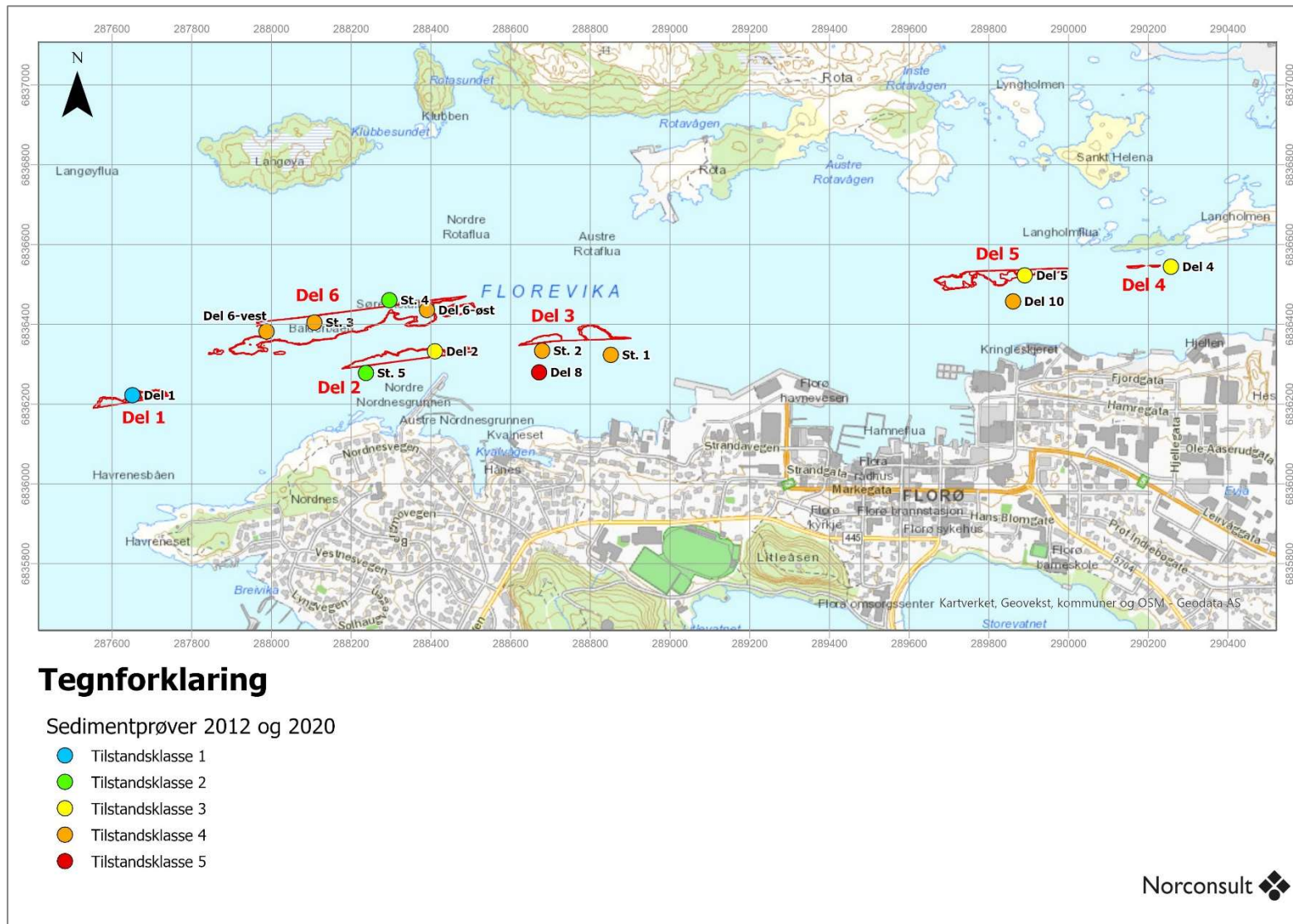
Tabell 7 Analyseresultater fra miljøteknisk undersøkelse av sedimenter (0-10 cm) i Innseiling Florø i 2012. Resultatene er fargelagt etter klassifiseringssystemet i veileder M-608 / 2016.

Parameter	Delområde	SØ for Del 3		Del 6	N for Del 6	
		St. 1	St. 2		St. 3	St. 4
Arsen	mg/kg TS	8	6	3	1	1
Bly		41	29	11	8	3
Kadmium		0,1	<0,1	0,13	<0,1	<0,1
Kobber		62	43	50	11	31
Krom		11	7	4	3	3
Kvikksølv		0,21	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Nikkel		12	9	<5	<5	<5
Sink		79	45	31	11	12
B(a)P		404	1 000	15	62	11
Sum PAH-16	µg/kg TS	4 630	13 600	175	742	110
Sum PCB-7		1,52	i.p.	2,03	i.p.	i.p.
TBT*		15	15	57	2	3

* Forvaltningsmessige grenseverdier, < = mindre enn deteksjonsgrensen, i.p. = ikke påvist

Tabell 8 Analyseresultater fra miljøteknisk undersøkelse av sedimenter (0-10 cm) i Innseiling Florø i 2020. Resultatene er fargelagt etter klassifiseringssystemet i veileder M-608 / 2016. Tabellen er hentet fra Rambøll [1].

Parameter	Enhet	St - del -1	St - del 2 -3	St - del -4	St - del 5 -3	St - del -6 - vest	St - 6 -8 - øst	St -del- 8	St - Del -10
Tørrstoff	%	65.1	68.6	68.7	62.5	62.3	59	63	53.5
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/kg	0.86	0.63	1.5	1.2	1.2	1	1.9	3.2
Arsen	mg/kg	0.8	1.9	4.8	4.7	3.1	4.2	1.9	15
Bly	mg/kg	<1	2	6	8	<1	<1	<1	45
Kobber	mg/kg	16	72	13	24	9.8	47	220	48
Krom	mg/kg	4.5	7.8	5.5	8.1	11	7	4.9	20
Kadmium	mg/kg	0.07	<0.02	0.17	0.09	<0.02	0.09	0.05	0.06
Kvikksølv	mg/kg	<0.01	<0.01	0.04	0.03	0.01	0.02	0.01	0.34
Nikkel	mg/kg	7.3	6.1	4.6	10	7.5	13	3.3	13
Sink	mg/kg	32	55	27	55	23	50	97	88
Naftalen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	78	21
Acenaftilen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	22
Acenaften	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	45	27
Fluoren	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	66	32
Fenantren	µg/kg	<10	26	21	24	75	75	500	290
Antracen	µg/kg	<4.0	10	6.7	17	36	27	130	100
Fluoranthen	µg/kg	<10	51	46	85	180	110	670	540
Pyren	µg/kg	<10	41	46	75	140	89	530	450
Benzo[a]antracen	µg/kg	<10	<10	11	10	34	12	190	170
Chrysen	µg/kg	<10	23	24	37	65	38	230	250
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	<10	37	64	55	110	60	290	360
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	<10	28	34	62	83	52	190	270
Benzo(a)pyren	µg/kg	<10	36	41	62	96	60	360	370
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	<10	<10	<10	13	14	<10	54	74
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	<10	18	42	44	55	38	200	320
Indeno[123cd]pyren	µg/kg	<10	15	26	31	42	28	140	220
PAH16	µg/kg	<160	290	360	520	930	590	3700	3500
PCB7	µg/kg	<4	<4	<4.0	<4	<4	<4	<4	8.3
TBT forvaltningsmessig	µg/kg	<1	6.63	17.9	13.8	1.82	1.89	2.21	70.6



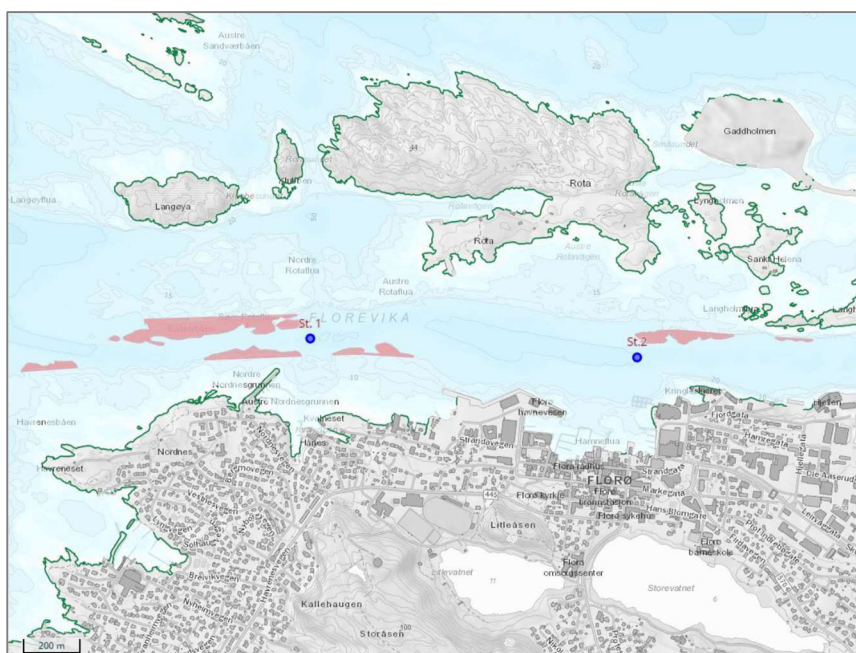
Figur 13 Prøvestasjoner i Florø innseiling fra sedimentundersøkelsen i 2012 (Multiconsult) og 2020 (Rambøll). Stasjonene er fargelagt med høyest påvist tilstandsklasse jf. klassifiseringssystemet for sedimenter i veileder 02:2018.

4.7.3 Vurdering

Sedimentene i tiltaks- og influensområdene er forurenset med PAH-forbindelser og TBT i TK 2-4, bortsett fra delområde 1 som er ren. Det er i tillegg påvist kobber i TK 2 i delområde 2, 5 og 6, og kobber i TK 5 i influensområdet sør for delområde 3. PCB-7 er påvist i TK 2 i delområde 6 og sørøst for delområde 3, samt i TK 3 sør for delområde 5. Det er påvist betydelig høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i influensområdet sør for delområde 3 og 5 (St. 1, St. 2, «Del 8» og «Del 10» i figur 13), enn i tiltaksområdene. Høyest kobberkonsentrasjon (TK 5) ble påvist i prøvestasjonen som ligger nærmest skipsverftet («Del 8»). Påviste miljøgifter i tiltaks- og influensområder er de samme som er påvist med høyere konsentrasjoner i sjøbunnen ved skipsverftet. Resultatene tyder på at Florevika er mest forurenset nær havneområdene og i sørøst mot skipsverftet, i tråd med opplysninger om kjemisk tilstand i vannforekomsten fra Vann-nett [7]. Forurensningen minker med økende avstand fra de aktuelle landkildene. Sjøbunnen lengst vest i tiltaksområdet er ren («Del 1»).

4.8 Strømforhold

Vannforekomst Florevika Gaddevågen er i Vann-nett registrert som en beskyttet kyst/fjord med middels tidevann (1-5 m) og moderat strømhastighet (1-3 knop). Området er beskyttet for bølgeeksponering, og oppholdstiden for bunnvannet er registrert som moderat (uker). Vannsøylen er oppgitt å være delvis blandet og saltholdighet euhalin (> 30 psu) [7]. Strømmene i kystfarvann er mange steder styrt av tidevannet som består av to høyvann og to lavvann i døgnet. En tidevannsperiode har en varighet på 12 timer og 25 minutter. Vannstandsendingene forårsaker tidevannsstrømmer. Forskjellene mellom høy- og lavvann i Florevika er vanligvis 1 m [15]. Rambøll har i januar 2021 utført strømmålinger og profilerende målinger av salinitet, temperatur og dybde ved to lokasjoner i tiltaksområdet. Målestasjonene ble plassert like sørøst for delområde 6 (St. 1) og sørvest for delområde 5 (St. 2), som illustrert i figur 14. Målingene ble dermed utført ved delområdet det er planlagt størst uttak av masser (delområde 6), og ved delområdene som ligger nærmest viktige tareforekomster, oppvekst-, beite- og gyteområde for sild og torsk, samt vanninntak for Byakvariet, ventemerder for Slakteriet AS (delområde 6 og 5).



Figur 14 Lokasjon St. 1 og St. 2 for strømmålinger ved Innseiling Florø. Figuren er hentet fra Rambøll.

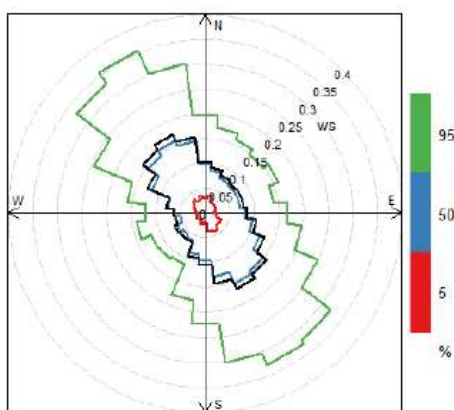
4.8.1 Hydrografi

Det er registrert lite sjikting i vannsøylen ved prøvestasjonene i Florøvika gjennom målingene av Rambøll [15]. Det er registrert en svak sjikting ved 10 m dyp, der overliggende vann har noe mindre saltinnhold (ca. 30-32 psu) enn underliggende vann (32 psu). Dette er naturlig da brakkvann legger seg over tyngre vann, og Florevika er påvirket av ferskvannstilstrømming fra nærliggende landområder. Vannmassene er ellers godt blandet, noe som også klassifiseringen fra Vann-nett indikerer (euhalin, > 30 psu) [15].

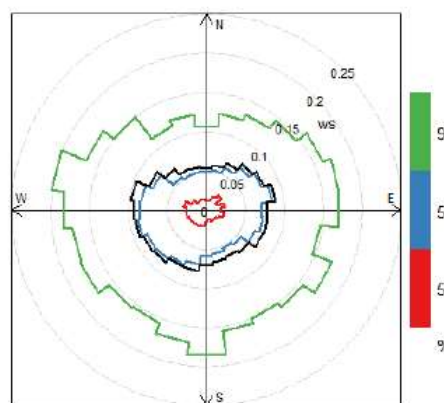
4.8.2 Dominerende strømrørninger

Strømrører som viser sektorvis gjennomsnittstrømhastighet målt ved vanddyb 12 m og 20 m ved målestasjon St. 1 og St. 2 er vist i hhv. figur 15 og figur 16, og strømhastigheter til alle retninger for utvalgte vanddyb for begge stasjonene er vist i tabell 9. Strømrørerne viser minimum hastighet (5 % persentil), medianhastighet (50 % persentil) og maksimum hastighet (90 % persentil). Resultatene viser at strømrørning og -hastighet varierer med vanddybet. De høyeste strømrørstyrkene er målt på 12 m dyp ved begge stasjonene, med medianhastigheter på 0,11 og 0,14 m/s ved hhv. St. 1 og St. 2, som vist i tabell 9. Ved 20 m dyp er medianhastigheten målt til 0,07 m/s for begge stasjonene [15]. Retningen til de høyest målte strømrørstyrkene på 12 m dyp veksler mellom nordvest og sørøst ved begge stasjonene. Det er også målt veksling i strømrørning til høyeste hastigheter mellom nordvest og sørøst på 20 m dyp ved St. 2, men noe mindre tydelig retning på 20 m dyp ved St. 1. Sistnevnte kan skyldes at St. 1 ligger lenger vest og er mer eksponert for åpne sjøområder. Overflatelaget er sannsynligvis påvirket av værforhold (vind) i større grad enn dypere vannmasser. Det vises til Rambølls rapport om strørmålinger i Florevika for nærmere beskrivelse om dominerende strømrørninger og -hastigheter [15].

12 m



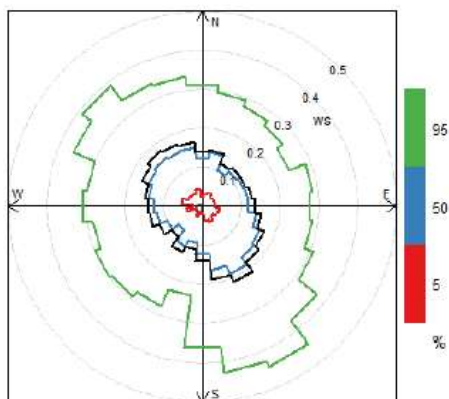
20 m



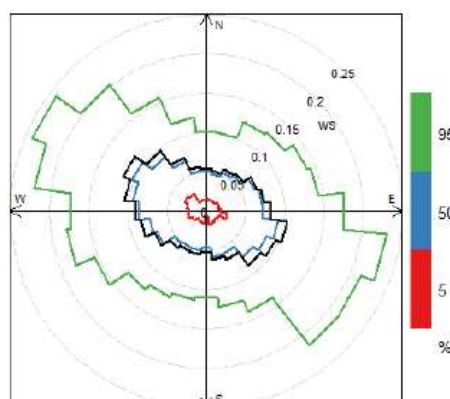
Figur 15

Målestasjon St. 1: Strømrører som viser sektorvis gjennomsnittstrømhastigheter i ulike retninger (svart linje). 5 %-, 50 %- og 90 %-persentil er vist med hhv. rød, blå og grønn farge.

12 m



20 m



Figur 16 Målestasjon St. 2: Strømroser som viser sektorvis gjennomsnittstrømhastigheter i ulike retninger (svart linje). 5 %-, 50 %- og 95 %-persentil er vist med hhv. rød, blå og grønn farge.

Tabell 9 Strømhastigheter til alle retninger (m/s) for utvalgte vanddyb (m) ved St. 1 og St. 2. 10 minutters måleintervall. Tabellen er hentet fra Rambøll.

Dyp	Min	5 %	25%	Gjennom -snitt	Middel 50%	75 %	95 %	Maks
m	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
Stasjon St.1								
6 m	0,001	0,022	0,055	0,099	0,087	0,131	0,213	0,422
12 m	0,001	0,026	0,064	0,125	0,107	0,169	0,292	0,669
20 m	0,000	0,020	0,046	0,081	0,073	0,106	0,169	0,334
28 m	0,001	0,017	0,039	0,073	0,064	0,095	0,162	0,296
36 m	0,001	0,014	0,035	0,069	0,058	0,089	0,166	0,371
44 m	0,001	0,016	0,040	0,086	0,068	0,114	0,217	0,465
Stasjon St.2								
6 m	0,000	0,018	0,048	0,089	0,078	0,117	0,202	0,482
12 m	0,001	0,032	0,083	0,155	0,137	0,207	0,341	0,797
20 m	0,000	0,017	0,044	0,082	0,071	0,107	0,186	0,387
28 m	0,000	0,014	0,034	0,059	0,053	0,078	0,124	0,305
36 m	0,000	0,014	0,036	0,063	0,058	0,084	0,131	0,272
46 m	0,000	0,014	0,034	0,062	0,054	0,081	0,140	0,296

5 Risikovurdering

5.1 Miljøeffekter

Følgende varige effekter av tiltaket er identifisert:

- Fjerning av sjøbunn med tilhørende naturverdier

Følgende midlertidige effekter under anleggsarbeidet er identifisert:

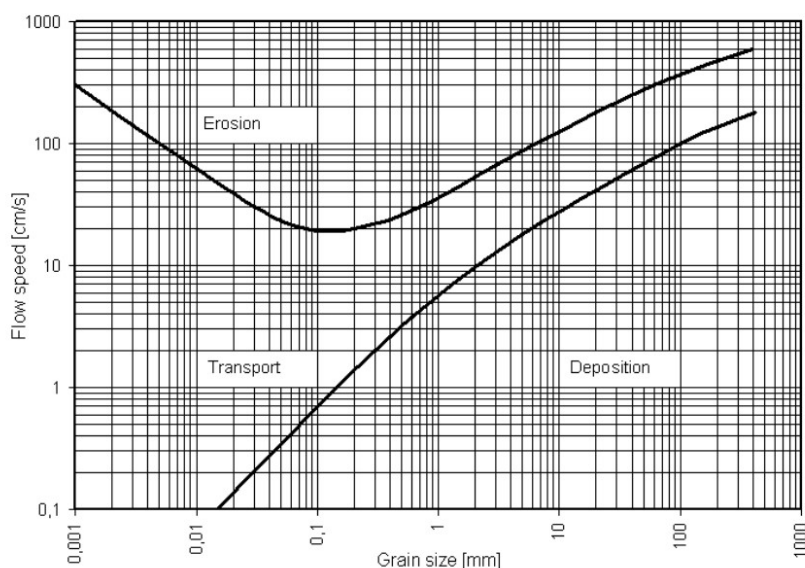
- Partikulær forurensning (skjellsand og finstoff fra sprengsteinsmasser)
- Kjemisk forurensning (spesielt PAH-forbindelser, TBT og kobber)
- Spredning av plast (skytestrenger og tennsystem)
- Undervannsstøy fra sprengningsarbeid
- Trykkbølger fra sprengningsarbeid

Spesielt sårbare lokaliteter i influensområdet er vurdert å være følgende:

- Viktige tareforekomster nord og sør for tiltaksområdet
- Beite-, oppvekst- og gyteområder for sild og torsk sørøst for delområde 4 og 5
- Vanninntak for Byakvariet og ventemerder for Slakteriet AS sørøst for delområde 5

5.2 Partikkelspredning

Partikkelspredning fra mudring- og sprengningsarbeidet er vurdert ut ifra medianstrømhastighetene i retning mot sårbare lokaliteter. Det er valgt å ta utgangspunkt i den høyest målte medianstrømhastigheten ved 12 og 20 m dyp, da utdypningstiltakene i hovedsak vil skje innenfor disse vandypene. Hjulstrøms diagram gir oversikt over forventet erosjon, transport og sedimentering ved ulike kornstørrelser og strømhastigheter, som vist i figur 17. Kurven viser at fin sand i størrelsen 0,3 mm sedimenterer ved ca. 2 cm/s = 0,02 m/s.



Figur 17 Hjulstrøms diagram: basert på kornstørrelse og vannstrømming vil partiklene sedimenteres, transporteres eller eroderes.

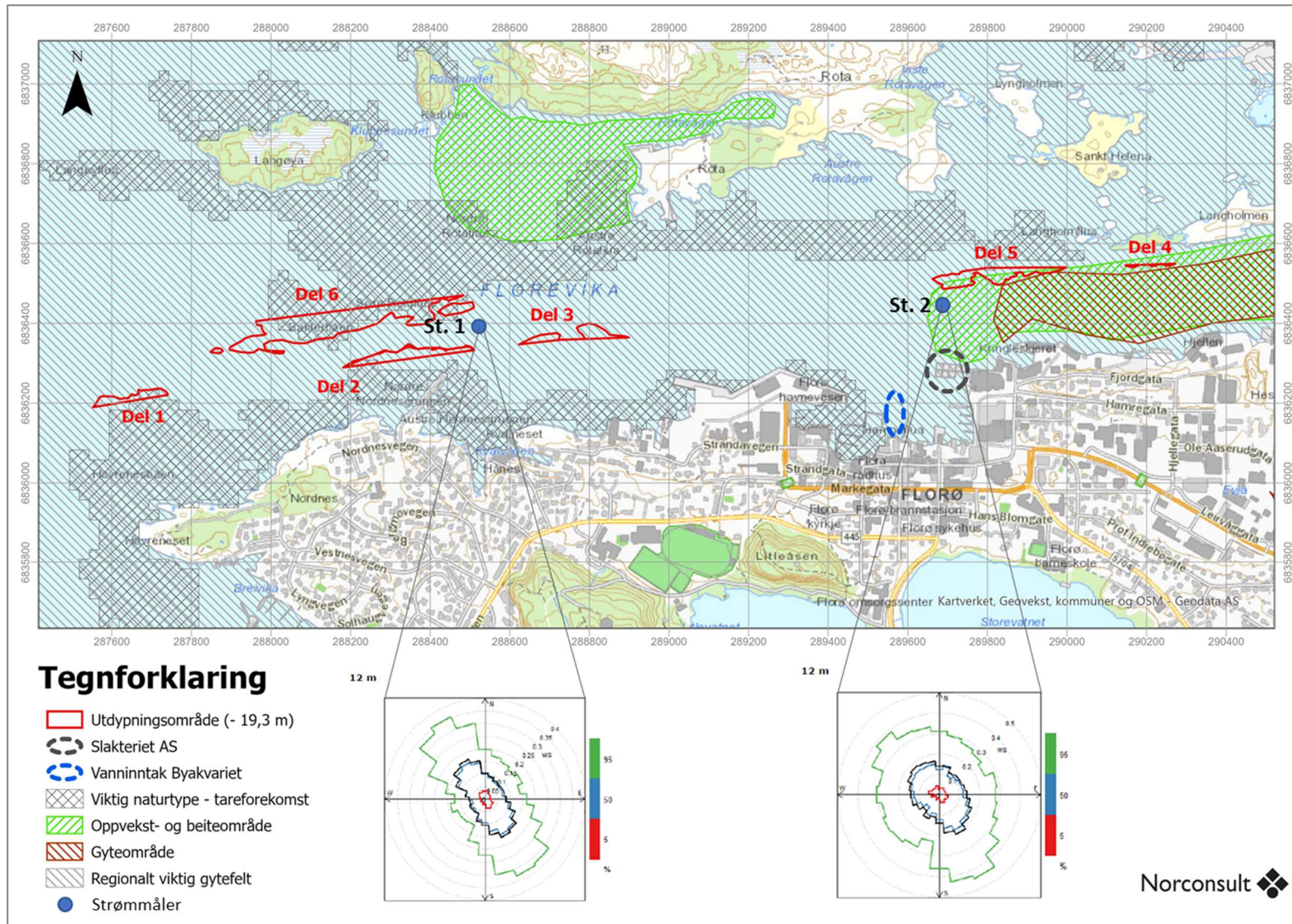
Massene i tiltaksområdet vil bestå av sedimenter som hovedsakelig består av skjellsand (>90 %, sannsynligvis dominert av medium grov sand og grovere, $\Phi >0,3$ mm) og mindre mengder silt (<10 %), samt sprengsteinmasser med ukjent andel og fraksjonering av finstoff. Det forventes følgelig at andelen av sedimenter som kommer i suspensjon under mudringsarbeidet vil transporteres så lenge strømhastigheten er større enn 0,02 m/s (figur 17). Det er valgt å vurdere partikkelspredning fra delområde 5, da det ligger nærmest vanninntaket for Byakvariet, ventemerder for Slakteriet, samt gyte-, oppvekst- og beiteområder for sild og torsk i sørvest. Det er også valgt å vurdere spredning fra delområde 6, da det er det største området med hensyn til mengde masser som skal tas ut. Medianstrømhastighetene i retning fra delområde 5 og 6 mot sårbare lokaliteter er gitt i hhv. tabell 10 og tabell 11, samt illustrert på kartskisse i figur 18. Resultater fra strømmålingene viser at det sannsynligvis vil fraktes partikkelholdig vann mot aktuelle sårbare lokaliteter i perioden strømrretningen er rettet mot lokalitetene.

Tabell 10 *Sårbare lokaliteter ved delområde 4 og 5, medianstrømhastigheter i retning mot sårbare lokaliteter (målt ved St. 2) og omtrentlige avstander til sårbare lokaliteter (korteste avstand fra aktuelle delområder).*

Sårbare lokaliteter ved delområde 4 og 5	Medianstrømhastighet (m/s)	Avstand fra delområde 5 (m)
Regionalt viktig gytefelt (hele Florevika)	0,20	0
Gyteområde for sild og torsk i sørøst	0,20	0
Viktige tareforekomster i nord	0,20	0
Ventemerder til Slakteriet AS	0,15	170
Vanninntaket til Byakvariet	0,10	260

Tabell 11 *Sårbare lokaliteter ved delområde 1, 2, 3 og 6, medianstrømhastigheter i retning mot sårbare lokaliteter (målt ved St. 1) og omtrentlige avstander til sårbare lokaliteter (korteste avstand fra aktuelle delområder).*

Sårbare lokaliteter ved delområde 1,2,3 og 6	Medianstrømhastighet (m/s)	Avstand fra delområde 6 (m)
Gyteområde for sild i nord (hele Florevika)	0,15	0
Viktige tareforekomster i nord og sør	0,15	0
Ventemerder til Slakteriet AS	0,10	750
Vanninntaket til Byakvariet	0,10	660



Figur 18 Strømroser som viser sektorvis gjennomsnittstrømhastighet målt ved vanddyb 12 m ved prøvestasjon St. 1 og St. 2, samt sårbare lokaliteter ved tiltaksområdene for utdypning av Florø Innsailing.

5.3 Vurdering

Estimerte spredningslengder basert på medianstrømhastighetene i retning sårbare lokaliteter, jf. tabell 10 og tabell 11, og basert på at strømrretningen kan vedvare opp til 6 timer (halv tidevannsperiode) før den snur, tilsier at partikler i sandfraksjonen i teorien kan spres >1 km fra delområde 5 og 6 mot samtlige aktuelle lokaliteter. Det er sannsynlig at den største andelen av suspenderte partikler vil pendle i retning mellom nordvest og sørøst i tråd med strømrosene i figur 18, inntil de sedimenterer. Tidligere kartlegginger av sjøbunnen tilsier at det er relativt beskjedne mengder sedimenter fra lommer i fjellet som skal mudres før sprengning. Lekkasje av sedimenter i mudringsarbeidet vil være avhengig av mudringsmetoden. Generelt vil det være mindre partikkelspredning under hydraulisk mudring enn mekanisk mudring. Det er ukjent hvor mye finstoff som vil dannes under sprengningsarbeidet. Det er av denne grunn vanskelig å anslå hvilke partikkelkonsentrasjoner som kan oppstå ved de sårbare lokalitetene. Nydannede partikler fra bergsprengning kan være skarpe, flisige eller nåleformede, og kan gi skade på vannlevende organismer ved forholdsvis lave konsentrasjoner [16]. Løsmasser fra delområdene er forurenset med PAH-forbindelser og TBT i TK 2-4, samt kobber i TK 2. Det vurderes som liten risiko for at utdypningstiltaket medfører nevneverdig risiko for at sjøbunnen i influensområdet blir i dårligere miljøtilstand som følge av mudring- og sprengningsarbeidet, da det er forventet små mengder sedimenter i tiltaksområdene. Dette betyr at det er små mengder forurensete løsmasser som kan spres via lekkasjer fra mudreoperasjoner og ev. oppvirvling under sprengningsarbeidet. I tillegg er sjøbunnen nær havneområdet og skipsverftet i verre miljøtilstand. Kost-nytte-verdien ved å bruke siltgardin eller boblegardin for å skjerme samtlige forurensete delområder i tiltaksområdet vil være svært liten. Det er også krevende områder å utplassere fysiske barrierer grunnet vanndyp og tidevannsstrømmer.

Ved sprengning av grunnene vil det være risiko for spredning av plastpartikler fra slange/ledning til tennmidler, tenner-/forsinkerblokker, samt plastskall for primerladninger. Ved undervannsprengning vil skytestrengene flyte opp til sjøoverflaten i lange kveiler etter hver salve. Det bør legges inn rutiner for å plukke opp alt som flyter opp av plastforurensning under sprengningsarbeidet.

For å være føre var vurderes det som nødvendig å gjennomføre avbøtende tiltak for å redusere risikoen for at vannkvaliteten til Byakvariet og fisk i ventemerder for Slakteriet påvirkes negativt under utdypningstiltakene. Det bør også gjennomføres tiltak for å forhindre tilslamming av og undervannsstøy i gyteområder i gytetider for torsk og sild. Risikoen for negative effekter på sild og torsk i oppvekst- og beiteområdene nord for delområde 6 og sør for delområde 5, anses som akseptabel. Dette skyldes at fisk kan trekke seg unna eventuelt partikkelholdig vann over kortere perioder. Forslag til avbøtende tiltak er gitt i kap. 6.

6 Avbøtende tiltak

Det er i det følgende foreslått mulige avbøtende tiltak for å minimere risikoen for at utdypningstiltaket kommer i konflikt med sårbare lokaliteter i influensområdet.

Sårbar lokalitet	Aktuelt delområde	Risiko	Avbøtende tiltak
Regionalt viktig gytefelt	Alle delområder	<ul style="list-style-type: none"> Tilslamming av egg i gyteperioden Negative effekter fra undervannsstøy 	<ul style="list-style-type: none"> Unngå anleggsarbeid i gyteperioden f.o.m. februar t.o.m. april
Gyteområder for sild nord	Delområde 2, 3 og 6	<ul style="list-style-type: none"> Tilslamming av egg i gyteperioden Negative effekter fra undervannsstøy 	<ul style="list-style-type: none"> Unngå anleggsarbeid i gyteperioden f.o.m. februar t.o.m. april
Gyteområder for sild og torsk i sør	Delområde 4 og 5	<ul style="list-style-type: none"> Tilslamming av egg i gyteperioden Negative effekter fra undervannsstøy 	<ul style="list-style-type: none"> Unngå anleggsarbeid i gyteperioden f.o.m. februar t.o.m. april
Viktige tareforekomster	Nord og sør for alle delområder	<ul style="list-style-type: none"> Tilslamming av tareforekomster 	<ul style="list-style-type: none"> Tilpasse størrelsen på ladningene
Ventemerder til Slakteriet AS	Sørvest for delområde 4 og 5	<ul style="list-style-type: none"> Skade på gjeller og vev fra skarpe partikler, redusert vannkvalitet, stress som følge av støy og trykkbølger fra sprengningsarbeid 	<ul style="list-style-type: none"> Undersøke med Slakteriet AS om det kan være aktuelt å unngå å ha fisk i merdene i perioden det pågår sprengningsarbeid ved delområde 4 og 5, eller: <ul style="list-style-type: none"> Bruk av boblegardin langs nordsiden av ventemerdene som buffer mot partikkelspredning og trykkbølger i perioder med sprengningsarbeid ved delområde 4 og 5 Bruk av seriedetonasjon (forsinkelse) for å redusere maksimaltrykket fra sprengningen Bruk av turbiditetsmåler med sanntidsmålinger på nordsiden av ventemerdene Stoppe anleggsarbeidet dersom turbiditeten nord for ventemerdene overstiger 10 NTU og vente inntil nivået er tilbake til akseptabelt nivå

Sårbar lokalitet	Aktuelt delområde	Risiko	Avbøtende tiltak
Vanninntaket til Byakvariet	Sørvest for delområde 4 og 5	<ul style="list-style-type: none">• Redusert vannkvalitet, skade på vannlevende organismer	<ul style="list-style-type: none">• Dialog med Byakvariet for å planlegge tiltak for å opprettholde tilfredsstillende vannkvalitet i inntaket, eksempelvis vedlikehold av inntaksfilter eller periodevis stenging av vanninntak• Bruk av turbiditetsmåler med sanntidsmålinger nært vanninntaket til Byakvariet• Varsle Byakvariet og stoppe anleggsarbeidet dersom turbiditeten ved vanninntaket overstiger referansenivå og vente inntil nivået er tilbake til bakgrunnsverdi
Tiltaks- og influensområdet	Tiltaks- og influensområdet	<ul style="list-style-type: none">• Plastforurensning	<ul style="list-style-type: none">• Plukke opp skytestrenger som flyter opp til sjøoverflaten etter hver sprengning

7 Referanser

- [1] Rambøll, «Innseiling Florø - Sedimentundersøkelser november 2020,» 2020.
- [2] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunndatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>. [Funnet 12 01 2021].
- [3] Kystverket, «Informasjonsnotat - Innseiling Florø,» 2020.
- [4] Florø hamn, «Florø hamn,» [Internett]. Available: <https://florohamn.no/floro-hamn/hamner/>. [Funnet 07 02 2021].
- [5] NVE, «NVE kartkatalog,» [Internett]. Available: <https://kartkatalog.nve.no/#wms>. [Funnet 28 01 2021].
- [6] Miljødirektoratet, «M-350 | 2015 - Veileder for håndtering av sediment - revidert 25. mai 2018,» 2018.
- [7] NVE, «Vann-nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/>. [Funnet 21 01 2021].
- [8] Multiconsult, «Innseiling Florø - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2012.
- [9] Multiconsult, «Geotekniske grunnundersøkelser - Innseiling Florø,» 2018.
- [10] Multiconsult, «Innseiling Florø, Miljøgeologiske undersøkelser,» 2012.
- [11] Rambøll, «Innseiling Florø - ROV-undersøkelse august 2020,» 2020.
- [12] Fiskeridirektoratet, «Yggdrasil,» [Internett]. [Funnet 09 02 2021].
- [13] Miljødirektoratet, «M-409|2015 - Risikovurdering av forurenset sediment,» 2015.
- [14] Miljødirektoratet, «M-608 / 2016 - Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020,» 2016.
- [15] Rambøll, «Innseiling Florø - Strømmålinger ved utdypningslokaliteter,» 2021.
- [16] NGI, «Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet,» 2015.