

KVINESDAL KOMMUNE

DETALJPROSJEKTERING FEDAFJORDEN FASE 1

TEKNISK BESKRIVELSE FOR INDREVIKA



Dokumentinformasjon

ADRESSE COWI AS
Postboks 2422
5824 Bergen
TLF +47 02694
WWW cowi.no

Tittel:	Detaljprosjektering Fedafjorden		
COWI-kontor:	Flekkefjord, Strandgaten 32, 4400 Flekkefjord		
Oppdrag nr:	A108714	Rapportnummer	003
Utgivelsesdato:	29.06.2018	Antall sider:	14
Tilgjengelighet:	Åpen	Antall vedlegg:	3
Utarbeidet:	Bjørn Kvisvik	Sign.	
Kontrollert:	Arve Misund	Sign.	
Godkjent:	Arve Misund	Sign.	
Oppdragsgiver:	Kvinesdal kommune	Oppdragsgivers kontaktperson:	Terje Aamot tlf. 975 69 394
Kontaktinformasjon saksbehandler:	Arve Misund, armi@cowi.com , tlf. 959 38 969		
Stikkord:	Indrevika, detaljprosjektering, tildekking, sjøvannsinntak		
Foto på forside:	Bildet er av Eramet i forbindelse med feltarbeid 4. november 2013		

Rapport versjon:	Dato:	Signatur:
01	15.05.2018	
02	28.05.2018	
03	29.06.2018	
04	16.01.2019	
05	12.04.2019	

INNHOOLD

Sammendrag	4
1 Innledning	5
2 Områdebeskrivelse	5
2.1 Topografi og bunnforhold	5
2.2 Installasjoner på sjøbunnen	7
2.3 Kulturminner	8
2.4 Tilkomst – begrensninger	8
2.5 Prosjektorganisering	8
3 Beskrivelse av tiltaket	8
3.1 Delområde 1	8
3.2 Delområde 2	8
3.3 Delområde 3	9
4 Krav til tildekkingsmasser	9
5 Mengdeberegning	10
6 Massetransport og utleggingsmetodikk	10
6.1 Transport av masser	10
6.2 Utlegging	10
6.3 Geotekniske føringer	11
6.4 Rør/ledninger på sjøbunnen	11
7 Overordnet fremdriftsplan	12
8 Rapportering fra entreprenør under/etter tiltak	12
9 SHA-plan	12
10 Overvåkning og dokumentasjon	13
10.1 Oppmåling	13
10.2 Turbiditet	13
10.3 Dokumentasjon av tildekkingsstykkelse	13
10.4 Kjemisk dokumentasjon av tildekkingslaget	13
10.5 Biologisk dokumentasjon av tildekkingslaget	14
11 Referanser	14
12 Vedlegg	14

Sammendrag

COWI AS har på oppdrag fra Kvinesdal kommune utført en detaljprosjektering av tiltak mot forurenset sjøbunn i Indrevika, Fedafjorden.

Det er utført en stedsspesifikk vurdering ved bruk av nedknust slagg fra ENK AS som tildekkingsmateriale. Modellering har vist at et 25 cm tykt lag med nedknust slagg, 0/40 mm er tilstrekkelig for å oppnå en tilfredsstillende miljøtilstand i de kommende 1000 år. Ved å benytte et lag med sand ville diffusjon av miljøgifter være enda mindre.

Tiltaksområdet er inndelt i tre delområder hvor det i delområde 1 (ca 69 000 m²) først skal tildekkes med et 25 cm tykt lag av nedknust slagg 0/40 mm. Slagget skal legges ut i minimum to lag hvor av det første skal være maksimalt 15 cm tykt. Massene skal legges ut fra dypeste mot grunnere område av geotekniske hensyn. Til slutt skal delområde 1 dekket til med 10 cm maskin- eller natur sand/grus (0/16 mm) for å legge bedre til rette for rekoloniseringen av området.

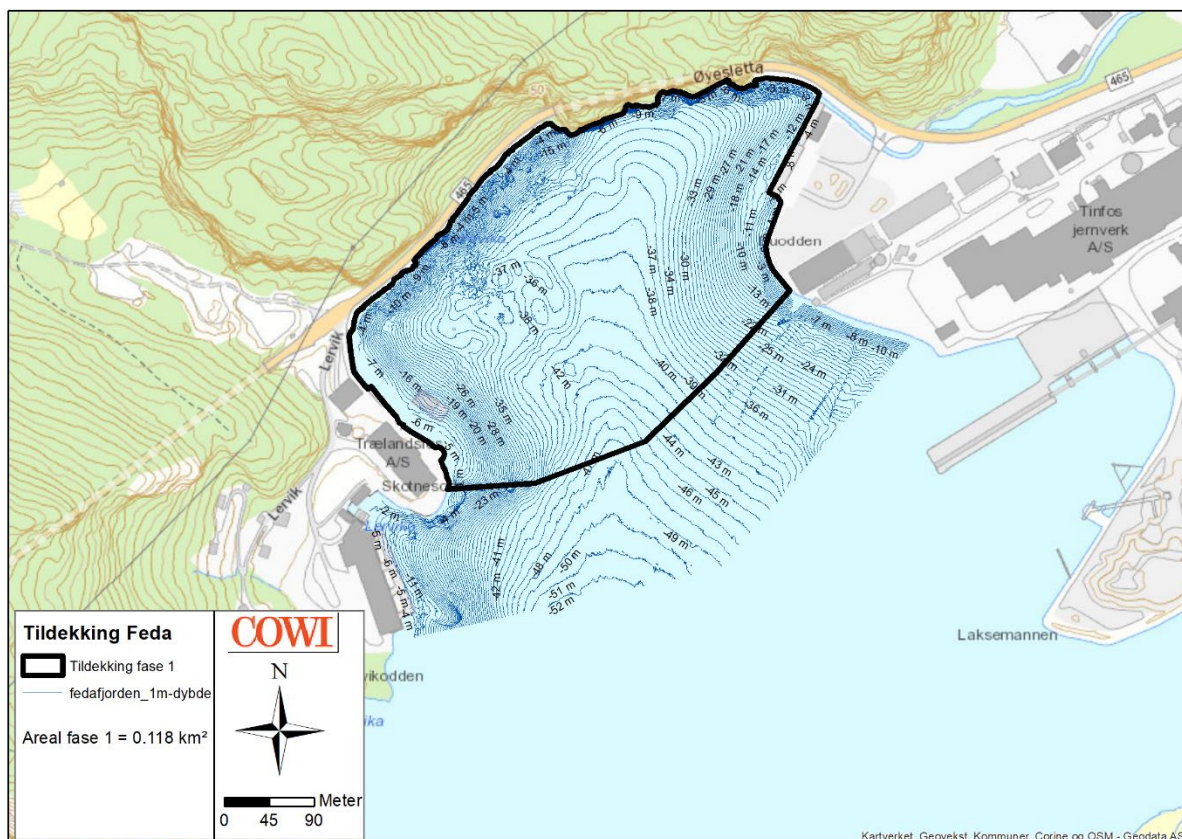
Delområde 2 består av bratt og hard sjøbunn hvor det ikke skal utføres tiltak.

Delområde 3 (ca 36 000 m²) ligger nær sjøvannsinntaket til Stolt Seafarm. For å redusere risikoen for tilslamming skal derfor sjøbunnen tildekkes med et 35 cm tykt lag av nedknust slagg 2/40 mm. Slagget skal legges ut i minimum to lag hvor av det første skal være maksimalt 15 cm tykt. Massene skal legges ut fra dypeste mot grunnere område av geotekniske hensyn.

1 Innledning

På oppdrag fra Kvinesdal kommune har COWI AS fått i oppdrag å planlegge tiltak mot forurenset sjøbunn i Indrevika i Fedafjorden. Kildene til forurensningen er bl.a. identifisert som industriområdene til Eramet Norway Kvinesdal AS (ENK AS) og Trælandsfos AS.

Tiltaket består i tildekking av sjøbunnen med slaggmasser fra ENK AS som er et biprodukt som dannes under produksjon av SiMn samt toppdekke av maskin- eller natur sand. Dette dokumentet beskriver tiltaket og krav til utførelsen.



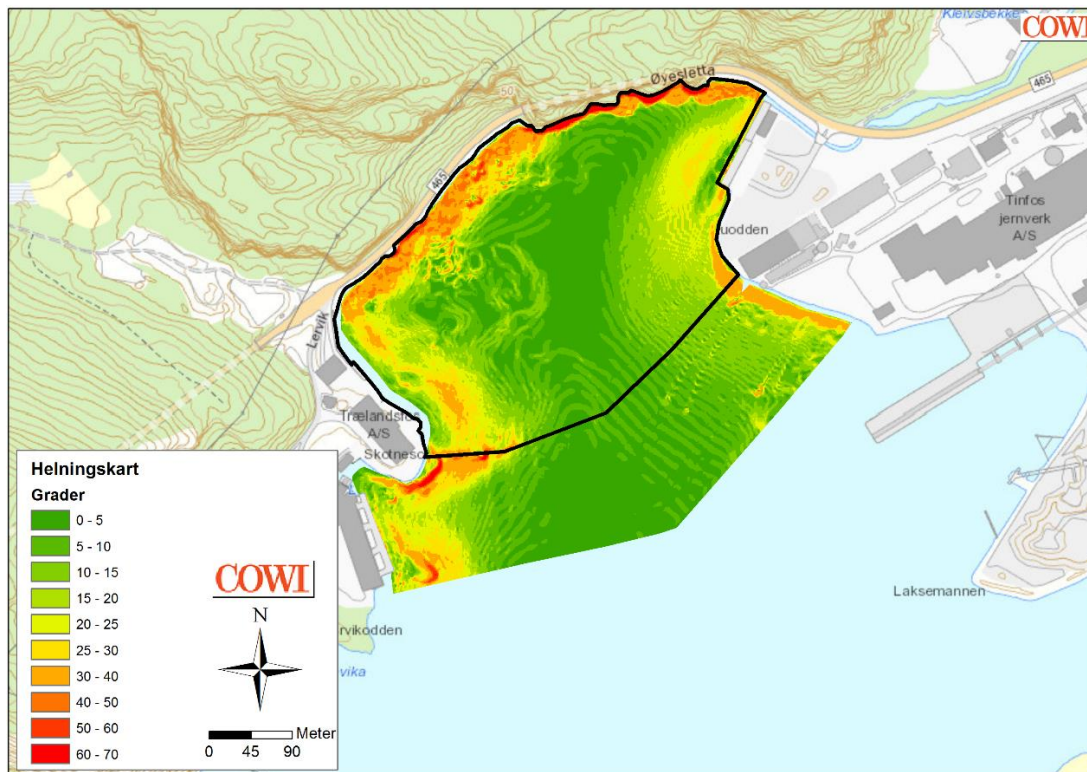
Figur 1. Tiltaksområdet som skal tildekkes i Fase 1 av arbeidene i Fedafjorden er vist med svart tykk strek. Området utgjør 118 000 m² i overflate areal, og noe mer når arealet er justert for helningsvinkel.

2 Områdebeskrivelse

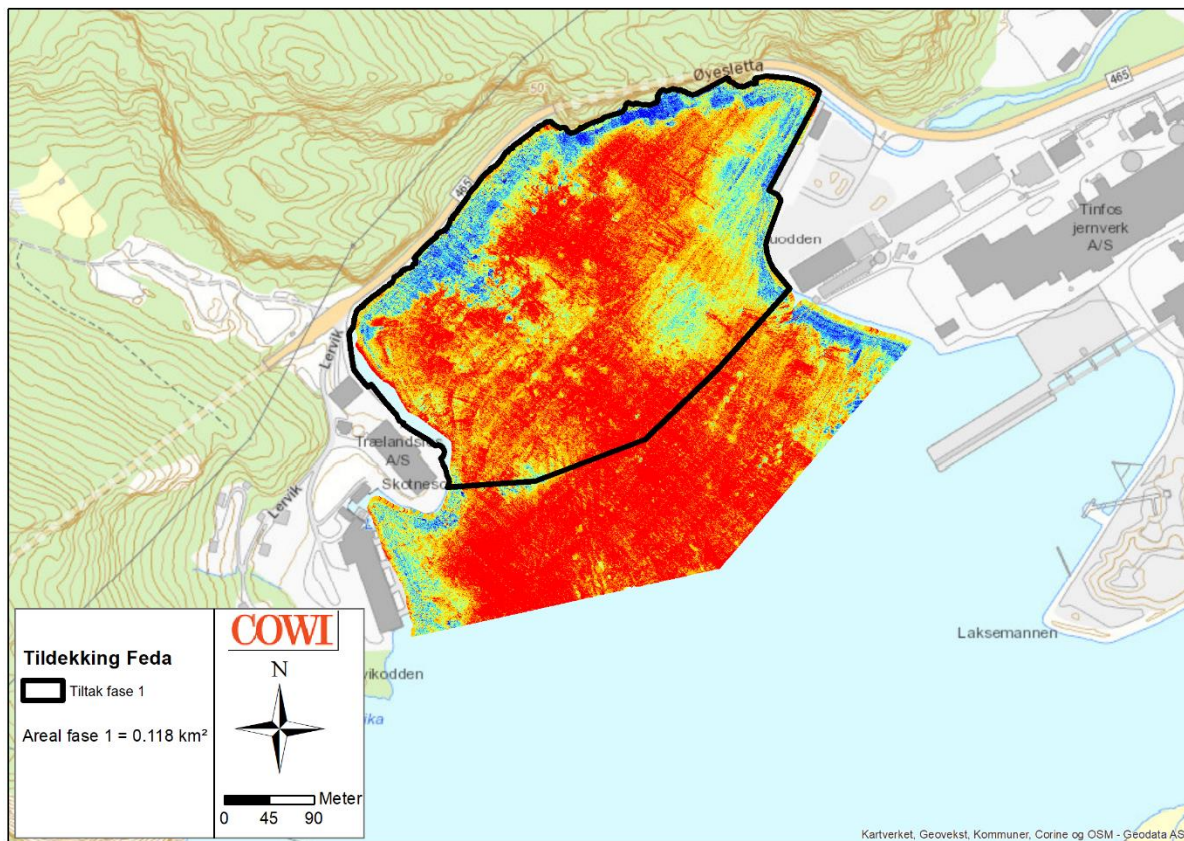
2.1 Topografi og bunnforhold

Sjøbunnen i tiltaksområdet går fra havoverflaten til ca. 50 m dyp. Særlig i nord men også langs mye av strandlinjen faller sjøbunnen bratt ned mot flatere sjøbunn på 34 – 40 m dyp, ca. 35 m ut fra fjellveggen (Figur 2). I skråningen mot land er sjøbunnen også generelt hardere med mindre sedimenter (Figur 3).

Angitte areal estimat er i rapporten **ikke** korrigert for helning dersom ikke annet er angitt.



Figur 2. Helningskart over tiltaksområdet.



Figur 3. Relative hardhetsdata for tiltaksområdet i Fedafjorden basert på reflekser fra kartlegging med multistråleekkolodd. Blå farge utgjør områder hvor det er faste masser eller sedimenter, mens de røde områdene viser bløtere sjøbunn.

2.2 Installasjoner på sjøbunnen

Det er flere vanninntak og utslippsledninger som benyttes i driften av Stolt Seafarm og ENK AS (Figur 5).

- › Inntaksledning til ENK AS ligger på ca. 30 m dyp og benyttes også av Stolt Seafarm.
- › ENK AS har 2 utslippsledninger som går ut på 16 m dyp ikke langt fra vanninntaket til ENK AS.
- › Stolt Seafarm har en utslippsledning i overflaten rett vest for driftsbygningen.
- › Stolt Seafarm har en inntaksledning på ca. 40 m dyp rett sør for tiltaksområdet.

Stolt Seafarm sin inntaksledning har en dimensjon på 600 mm og har et vannforbruk på 5500 m³/h. Stolt tar til vanlig inn maksimal tilgjengelig vannkapasitet fra Eramet på 3000 m³/h som er oppvarmet vann. Stolt filterer kun 400 m³/h av vannet fra eget inntak til bruk hos de minste piggvarene i produksjon (<0,5 kg) - hvilket tilsvarer at kun ca 7% av biomassen får filtrert vann.

2.3 Kulturminner

Det er ikke funnet kulturminner på sjøbunnen innenfor tiltaksområdet i en undersøkelse utført i 2015 (Norsk Maritimt Museum, 2015). Dersom det likevel påtreffes kulturminner så må anleggsarbeidet stanses inntil kulturmyndigheter er kontaktet og funnet avklart.

2.4 Tilkomst – begrensninger

I utførelsesfasen må det tas hensyn til regelmessig havneaktivitet og havneanløp knyttet til ENK AS og Kvinesdal kommune. Dette blir tema på byggemøte hvor det gjøres konkrete tilpasninger. I 2018 var det totalt 350 anløp fordelt på 291 til ENK AS og 40 til Kleven Brygge.

Seilingsdyp langs kaien nordøst i tiltaksområdet må opprettholde minimum 6,5 m seilingsdyp etter ferdig utført tiltak.

2.5 Prosjektorganisering

Renere Listerfjorder har koordineringsansvar for kartlegging og opprydding i forurenset sjøbunn.

3 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av tildekking av forurenset sjøbunn ved bruk av nedknuste slaggrester 0/40 mm og slaggrester 2/40 mm fra ENK AS og et toppdekke av maskin- eller natur sand (0/16 mm masse). Tiltaksområdet er skilt ut i tre delområder, hvor delområde 1 skal tildekkes med 0/40 mm masse og 0/16 mm masse, delområde 3 skal tildekkes med 2/40 mm masse, og delområde 2 hvor det ikke skal utføres tiltak (Figur 4).

3.1 Delområde 1

Delområde 1 er ca. 69 500 m² stort og består av sterkt forurenset sjøbunn som består av siltige og sandige sedimenter. Sjøbunnen i delområde 1 går fra strandsonen til ca. 50 m dyp.

Delområde 1 skal først tildekkes med 25 cm slagg 0/40 mm. Deretter skal det legges ut 10 cm maskin- eller natursand (0/16 mm) for å legge bedre til rette for rekoloniseringen i området.

Toleransekrav:

Lag 1 av slagg (0/40 mm) skal maksimalt være 15 cm tykt.

Totalt tildekkingslag av slagg skal minimum være 20 cm og maksimum 30 cm tykt (25 cm ± 5 cm).

Sand/grus lag (0/16 mm) skal være minimum 10 cm og maksimalt 15 cm tykt.

3.2 Delområde 2

Delområde 2 er 12 450 m² og ligger i strandsonen mot veibane og fjell i nord. I dette området skal det **ikke utføres tiltak** på grunn av bratt helning og hard sjøbunn.

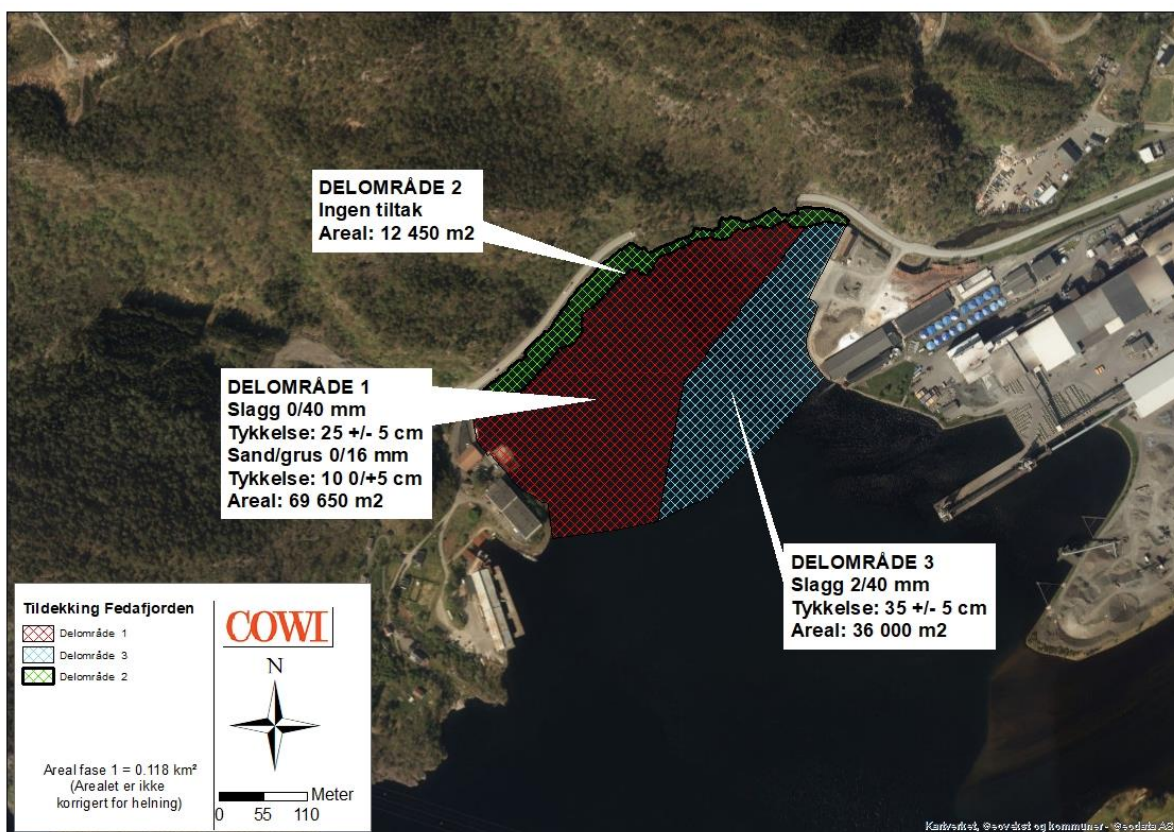
3.3 Delområde 3

Delområde 3 er ca. 36 000 m² og dekker området hvor det ligger vanninntak.

I dette området skal sjøbunnen dekket til med et 35 cm tykt lag av nedknust slagg (2/40 mm).

Lag 1 av slagg (2/40 mm) skal maksimalt være 15 cm tykt.

Totalt tildekkingslag av slagg skal minimum være 30 cm og maksimum 40 cm tykt (35 cm ± 5 cm).



Figur 4. Kartet viser prosjekterte tiltak i Fedafjorden Fase 1.

4 Krav til tildekkingsmasser

Tildeckingsmassene skal tilfredsstillere kravene i tildekkingsveilederen (Miljødirektoratet, 2015). Det er tidligere gjort en vurdering av slagg som tildekkingsmasse (COWI AS, 2017). Massene er vurdert til å tilfredsstillere krav fra Miljødirektoratet gitt i M-411 (Miljødirektoratet, 2015).

Videre vises det til rapport som omhandler stedsspesifikk vurdering av slagg som tildekkingsmasser i Fedafjorden med tilhørende modellering (COWI AS, 2018a).

5 Mengdeberegning

I mengdebeskrivelsen skal entreprenør prise prosjektert anbrakt volum masse på sjøbunnen. Mengdene for tildekkingsmasser 0/40 mm, 0/16 mm, 2/40 mm oppgitt i mengdebeskrivelsen må derfor multipliseres med omregningsfaktorer for å oppnå mengde i løse masser. Det vises her til rapport som omhandler bruk av slagg som tildekkingsmasser (COWI AS, 2017). Massen har en bulk tetthet på 1,7 tonn/m³, og en partikkel tetthet på 2,8 tonn/m³ (COWI AS, 2017).

6 Massetransport og utleggingsmetodikk

Entreprenør skal levere en gjennomføringsplan for tiltaket. Gjennomføringsplanen skal inneholde en beskrivelse av hvordan hele tiltaket skal gjennomføres inkludert metodebeskrivelse, utstyrsplan, fremdriftsplan, bemanningsplan og miljøplan. Det vises til ROS-analysen og de forslag til avbøtende/risikoreduserende tiltak som er foreslått. Gjennomføringsplanen vil bli vurdert og inkludert som en del av tildelingskriteriene.

6.1 Transport av masser

Entreprenøren skal forestå all transport av tildekkingsmateriale (slag) fra lagringsområdet ved ENK AS til utleggingsfartøy. Kaianleggen ved ENK AS, eventuelt Kleven brygge, kan benyttes så sant dette ikke kommer i konflikt med annen aktivitet.

6.2 Utlegging

Massene skal legges ut skånsomt på sjøbunnen for å redusere oppvirvling og spredning av forurensete partikler. Slaggmassene skal legges ut i minimum 2 lag der det første laget ikke skal overstige 15 cm tykkelse. I delområde 1 skal det i tillegg legges på et lag med maskin- eller natursand over slagg massene.

Følgende tiltak ble foreslått i ROS-analysen og de gjelder både hendelser knyttet til oppvirvling av forurenset sediment og også selve spredningen av sand og slagg under utlegging:

- › generelt kan det anbefales strømmålinger i forkant av tiltak for å kartlegge strømningsmønster i fjorden, samt ev. testtildekking av et mindre område med bruk av f.eks dykkere for å observere massenes oppførsel og potensiell effekt på vanninntaket.
- › opprettholdelse av arbeidstidsregler slik at eventuelt finstoff rekker å sedimentere på sjøbunnen før neste dags arbeid påbegynnes.
- › tildekking bør kun skje de timene av døgnet hvor det er folk på jobb på Stolt Seafarm.

Videre kan det nevnes at utenom disse tildekkingsspesifikke/tildekkingsrettede foreslåtte avbøtende tiltakene finnes det noen tiltak i ROS-analysen som er spesifikt rettet mot avbøtende tiltak som kan gjøres hos Stolt Seafarm selv (i selve anlegget), for disse punktene vises det til selve ROS-analysen.

Det understrekes at det vil bli vektlagt i tildelingskriteriene at utleggingsmetode/utstyr er egnet for bruk til tildekking av bløt og potensielt ustabil sjøbunn hvor det er fare for oppvirvling av partikler og

utglidninger. For å unngå spredning av finpartikler mot vanninntaket til Stolt Seafarm bør dette utføres ved at massene pumpes/fordeles ut et stykke under vannoverflaten.

Det må gis en detaljert beskrivelse av utleggingsmetoden i gjennomføringsplanen.

Entreprenør må ha godt posisjoneringsutstyr for å ha kontroll på hvor massene legges ut. I tillegg til dette, er det i ROS-analysen foreslått at:

- › man kan ha markører/bøyer i vannet som markerer posisjon vertikalt over vanninntak til både Stolt og Eramet
- › egne bøyer som markerer selve tiltaksområde/tildekkingsområde
- › sørge for at entreprenør er tilstrekkelig godt kjent med tiltaksområdets utstrekning
- › god kommunikasjon mellom byggherre/entreprenør og Stolt Seafarm (og Eramet).

6.3 Geotekniske føringer

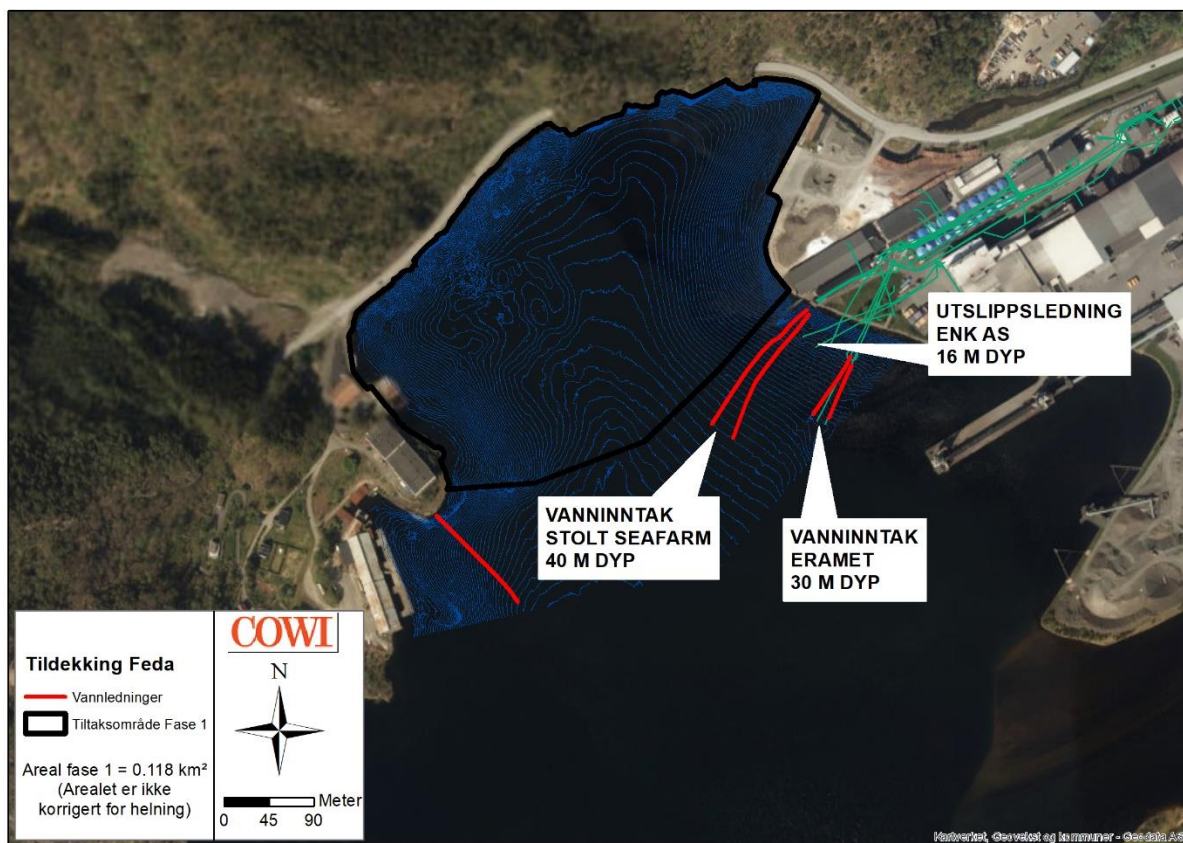
For utlegging av tildekkingsmasse skal føringer for geotekniske forhold følges ved at utlegging av de enkelte lagene skal gjøres fra det dypeste området og innover mot grunnere vann/oppover i skråningene.

Etter hendelsen i Flekkefjord i september 2018 da det skjedde en utglidning av masser som ble fylt ut på sjøbunnen, bør en også i dette prosjektet være oppmerksom på faren for utglidning i områder med helning.

6.4 Rør/ledninger på sjøbunnen

Det er ingen sjøledninger innenfor tiltaksområdet, men det må utføres avbøtende tiltak for hindre tilslamming av inntaksledninger til Stolt Seafarm og Eramet. Vanninntaket til Stolt Seafarm ligger på 40 m dyp og har kapasitet på 5500 m³/t vann, hvor av kun 450 m³/h blir filtrert. Eramet har et vanninntak på 30 m dyp og et gjennomsnittlig forbruk på 1000 m³/t med et 3 mm vannfilter. Stolt Seafarm henter inn vann fra begge vanninntakene (Figur 5). Fisk under 0.5 kg får filtrert vann fra sandfilter med daglig tilbakespyling. Mengden er estimert til 2-300 m³ i timen. Mindre fisk tåler bedre leirpartikler enn nedknust stein. På bakgrunn av at vanninntakene er sårbare for høyt partikkelinnhold er det vurdert at nordvestlig retning på vind- og vann er gunstig for vanninntakene, mens en sørøstlig er mindre bra med tanke på spredning av partikler under tiltak. Det vil også være gunstig å gjennomføre tiltaket i perioden februar til april, da fisken er mindre utsatt for stress i kaldt vann.

Entreprenør skal dokumentere at det ikke spres finpartikulært materiale til vanninntaket til Stolt Seafarm. Det kan evt. vurderes å montere en siltgardin rundt vanninntaket til Stolt Seafarm, men vil kunne være vanskelig å etablere. Løsning må uansett velges på bakgrunn av tildekkingsmetode og i dialog med byggherre. Vannkvaliteten skal overvåkes ved at det tas vannprøver i forkant og underveis i tiltaket, samt kontinuerlig overvåking med turbiditetsloggere.



Figur 5. Kartlagte vanninntak og angitte sjøledninger fra digitalt grunnlag fra ENK AS.

7 Overordnet fremdriftsplan

Byggherre ønsker i utgangspunktet at arbeidet skal utføres i perioden XX.XX.XX og avsluttes innen utgangen av XX.XX.XX.

8 Rapportering fra entreprenør under/etter tiltak

Entreprenør skal dokumentere daglig mengde masse som legges ut gjennom et massebudsjett. Entreprenør skal etter at arbeidet er utført levere en sluttrapport som oppsummerer gjennomføringen av tiltaket. Sluttrapporten skal inneholde hvor mye masse som er lagt ut. Dokumentasjonen fra entreprenør skal foreligge skriftlig, og gjennomgang med byggherre skal gjennomføres før avslutning av prosjektet.

9 SHA-plan

Det er ikke utarbeidet en SHA-plan for arbeidene i Fedafjorden. En SHA-plan beskriver hvordan de prosjektspesifikke risikoforholdene som er avdekket under planlegging og prosjektering skal behandles. Entreprenørene må dokumentere at SHA for arbeidene er ivarettatt.

10 Overvåking og dokumentasjon

Entreprenør skal gjennomføre et program for overvåking og dokumentasjon under anleggsarbeidene som beskrevet i Plan for langsiktig overvåking (COWI AS, 2018b).

10.1 Oppmåling

Det er gjennomført dybdemålinger i Fedafjorden i forkant av tiltaket. Det skal også utføres dybdemålinger i tiltaksområdet etter gjennomført tiltak for å dokumentere at tildekkingen er heldekkende. Innsamling av dybde data skal utføres i henhold til og med utstyr som tilfredsstillende Kartverkets kravspesifikasjon for innsamling av data som skal benyttes i nautiske kart.

10.2 Turbiditet

Under anleggsperioden skal det måles turbiditet kontinuerlig ved 2 stasjoner. En av stasjonene plasseres maksimum 100 m fra anleggstedet sørøst fra tiltaksområdet Fedafjorden, mens den andre stasjonen plasseres rett ved vanninntaket til Stolt Seafarm. Grenseverdien for turbiditet er 6 NTU (5 NTU over referanseverdi for turbiditeten i området) i henhold til krav fra Fylkesmannen i Agder. Overskridelse av grenseverdien utover en periode på 20 minutter skal medføre at arbeidene stanses, årsaksforholdene avklares og nødvendige avbøtende tiltak gjennomføres. På grunn av store vanddyp vil det være komplisert å etablere siltgardin under tiltaket, men det kan være nødvendig å ta hensyn til tidevannstrømmene i området.

10.3 Dokumentasjon av tildekkingslag

I delområde 1, der tildekkingen består av 0/40 mm slagg og 0/16 mm masse, skal tildekkingslaget dokumenteres med kjerneprøver. Dokumentasjon av tildekkingslaget ved kjerneprøvetaking skal utføres etter at alle lagene er utlagt. Det skal minimum tas en kjerneprøve per 10 000 m² for å dokumentere tykkelsen på tildekkingslaget (dvs. 10 kjerneprøver). Tildekkingslaget av det totale tildekkingslaget skal også dokumenteres ved utsetting og avlesning av målepinner eller målebøtter eller lignende ved minimum 10 lokaliteter. I delområde 3 vil det kun være aktuelt å bruke målepinner eller målebøtter for å dokumentere lagtykkelse, minimum 4 stykker.

10.4 Kjemisk dokumentasjon av tildekkingslaget

Etter tildekkingen skal det tas prøver av de øverste 10 cm av tildekkingslaget for å dokumentere oppnådd kjemisk tilstand. Prøvene skal tas med kjerneprøvetaker eller grabb, eventuelt med dykker. I inntil fire uker etter at tiltaket er gjennomført skal innholdet av PCB₇, PAH₁₆ og metallene As, Cd, Cu, Cr, Pb, Hg, Ni og Zn i de øverste 10 cm av sjøbunnen være i tilstandsklasse II eller lavere i henhold til gjeldende veileder M-608/2016 (Miljødirektoratet, 2016). Grenseverdi for PAH₁₆ er i henhold til TA-2229/2007 (SFT, 2007) da det ikke er oppgitt grenseverdi for denne parameteren i gjeldende veileder. Prøvene skal håndteres i henhold til gjeldende veiledere og analyseres av laboratorium med akkreditering for de aktuelle analysene.

Det skal minimum analyseres en blandprøve av fire delprøver per 10 000 m² sjøbunn innenfor delområde 1, dvs. 11 prøver, og minimum 3 prøver i delområde 3.

10.5 Biologisk dokumentasjon av tildekkingslaget

Noe tid etter at tiltaket er gjennomført vil det bli gjort kontroll av hvordan utviklingen er mht. rekolonisering av det biologiske samfunnet på sjøbunnen. Her vil det gjøres en vurdering av situasjonen i områdene dekket med sand og med slagg.

11 Referanser

- COWI AS. 2018a.** *Modellering og vurdering av transport i tildekking. NOT_A108714_001.* 2018a.
—, **2017.** *SIMn Slagg som tildekkingsmasse. Vurdering av egnethet.* 2017.
—, **2018b.** *Tiltak sedimenter i Fedafjorden. Plan for langsiktig overvåking. NOT_A108714_002.* 2018b.
—, **2017.** *Vurdering av utfylling med slagg og krav i tildekkingsveilederen - Fagnotat. Doknr. A093804_NOT001_vs2.* 2017.
Miljødirektoratet. 2015. *M-411/2015. Veileder Testprogram for tildekkingsmasser.* 2015.
Norsk Maritimt Museum. 2015. *Arkeologisk registrering av kulturminner under vann i reguleringsområdet for plan om detaljregulering av Lervika i Fedafjorden, Kvinesdal kommune, Vest-Agder. Plansaknummer: 201182.* 2015.

12 Vedlegg

Vedlegg 1: K01-001. Kart over delområder og tiltak

Vedlegg 2: K01-002. Snitt A-A

Vedlegg 3: K00-003. Snitt B-B