
RAPPORT

Gjennomseiling Herøy – Ulstein til Ålesund

Geoteknisk vurdering - Utdypingsområder

Kystsak nr.: 2021/2152

OPPDRAKSGIVER

Kystverket

EMNE

Geoteknisk vurdering - Utdypingsområder

DATO / REVISJON: 20. juni 2023 / 02

DOKUMENTKODE: 10228898-02-RIG-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	Gjennomseiling Herøy – Ulstein til Ålesund			DOKUMENTKODE	10228898-02-RIG-RAP-001
	Geoteknisk vurdering - Utdypingsområder				
	Kystsak nr.: 2021/2152				
EMNE	Geoteknisk vurdering - Utdypingsområder			TILGJENGELIGHET	
OPPDRAGSGIVER	Kystverket			OPPDRAGSLEDER	Sevrin Gjerde
KONTAKTPERSON	Rita Svendsbøe			UTARBEIDET AV	Sivert Eidsmo
KOORDINATER	Sone: UTM32 6924582	Øst: 337500	Nord:	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	/ /				

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Kystverket for å utføre konsekvensutredning i forbindelse med utbedring av 4 områder langs skipsleden mellom Herøy og Ålesund.

Denne rapporten er en geoteknisk fagrapport som omhandler vurderinger og volumberegninger for utdypingsområdene Djupefluda, Erknefluda, Nordtaren, Skarvøtflua, Svædet, Kyrkjefluda og Skinnabrokleia.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
02	20.06.2023	Revidert etter kommentarer fra Kystverket	Sivert Eidsmo	C. R. Havnegjerde	Sissel Enodd
01	28.04.2023	Revidert etter kommentarer fra Kystverket	Sivert Eidsmo	C. R. Havnegjerde	Sissel Enodd
00	24.11.2022	Utsendt rapport	Sivert Eidsmo	C. R. Havnegjerde	Sevrin Gjerde

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Kartreferanser og høydesystem	5
2	Grunnlag	5
2.1	Grunnundersøkelser	5
2.1.1	Djupefluda, Erknefluda, Nordtaren og Skarvøftlua	5
2.1.2	Svædet og Kyrkjefluda	5
2.1.3	Skinnabrokleia	5
2.2	Øvrige rapporter	5
2.3	Kartgrunnlag	6
2.3.1	Sjøbunnskartlegging	6
2.4	Metodebeskrivelse	6
3	Områdebeskrivelse	6
3.1	Beliggenhet	6
3.2	Sjøbunnsstopografi og løsmassebeskrivelse	8
3.2.1	Delområde Erknefluda, Nordtaren og Skarvøftlua	8
3.2.2	Delområde Djupefluda	9
3.2.3	Delområde Svædet	10
3.2.4	Delområde Kyrkjefluda	12
3.2.5	Delområde Skinnabrokleia	13
4	Utdyping	14
4.1	Generelt	14
4.2	Delområde Djupefluda	14
4.3	Delområde Erknefluda, Nordtaren og Skarvøftlua	14
4.4	Delområde Svædet	14
4.5	Delområde Kyrkjefluda	15
4.6	Delområde Skinnabrokleia	15
5	Vurderinger	15
5.1	Geoteknikk	15
5.1.1	Generelt	15
5.1.2	Påvirkning på omgivelser	16
5.2	Partikler fra utdypingsarbeider	16
5.3	Masseberegninger	17
6	Konklusjon	19
7	Referanser	21

1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Kystverket for å utføre konsekvensutredning i forbindelse med utbedring av 4 områder langs skipsleden mellom Herøy og Ålesund. Jfr. Kystsaknummer 2021/2152 Gjennomseiling Herøy-Ulstein-Ålesund.

Denne rapporten er en geoteknisk fagrapport som omhandler vurderinger og volumberegninger for utdypingsområdene.

1.1 Kartreferanser og høydesystem

Alle høyder i foreliggende rapport referer til sjøkartnull. Koordinatsystem UTM 32.

Tabell 1-1: Koordinat- og høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
Sjøkartnull	Euref 89	UTM 32

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

2.1.1 Djupefluda, Erknefluda, Nordtaren og Skarvøtflua

Det er utført undersøkelser i området i 2 omganger. Høsten 2014 ble det utført innledende geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlegging av utdyping av aktuelle grunner. Resultatene er presentert i rapport nr. 712303-RIG-RAP-001 [1].

I april 2020 utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser for grunnene. Resultatene er presentert i rapport nr. 10218339-RIG-RAP-001 [2].

2.1.2 Svædet og Kyrkjefluda

Det ble utført grunnundersøkelser ved Svædet og Kyrkjefluda i 2018. Resultatene er presentert i rapport nr. 10207066-RIG-RAP-001 [3]. For Svædet er undersøkelsene utført noe lenger vest enn planlagt utdypingsområde.

10207066-RIG-RAP-002 Tiltaksområde Herøy - Ulsteinvik Geofysiske og geotekniske undersøkelser, samt geotekniske vurderinger [4].

2.1.3 Skinnabrokleia

Det er utført grunnundersøkelser ved Skinnabrokleia i 2018. Resultatene er presentert i rapport nr. 417854-RIG-RAP-001 [5].

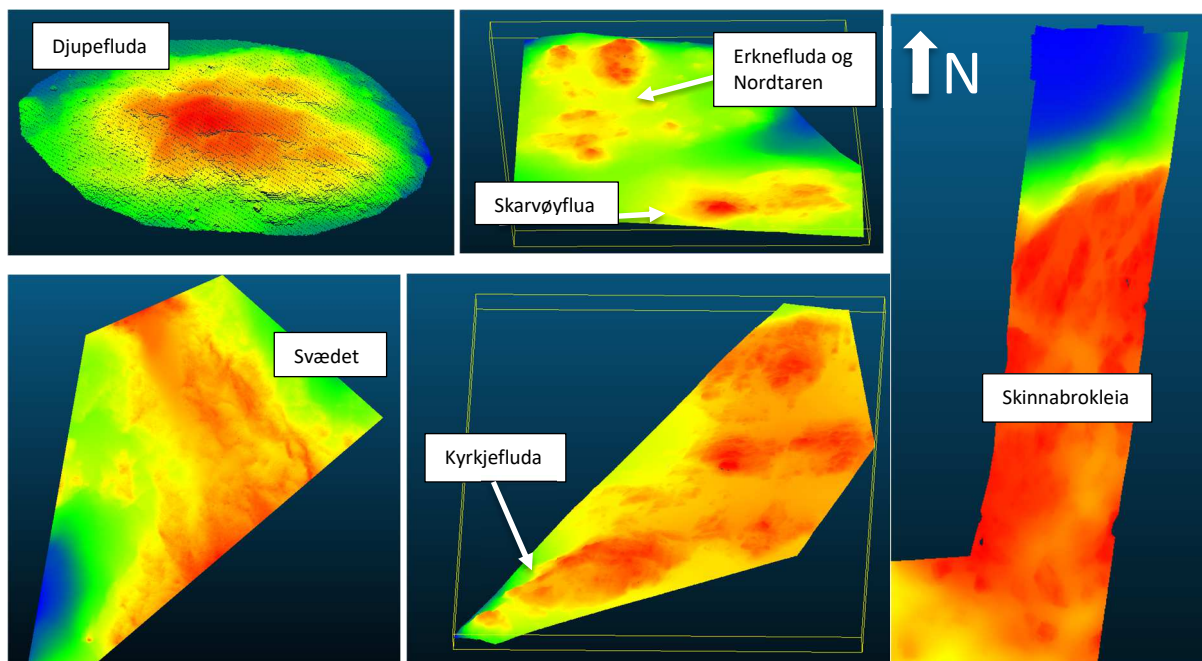
2.2 Øvrige rapporter

417854-FELLES-RAP-001 Tiltaksområde Herøy – Ulstein, Skinnabrokleia samt innseiling Ulstein nord og Ulstein sør. Miljøgeologiske og geotekniske undersøkelser og vurderinger, masseberegninger samt kartlegging og vurdering i forhold til biologi/naturmangfold[6].

2.3 Kartgrunnlag

2.3.1 Sjøbunnskartlegging

Alle dybdeedata er levert av Kartverket. Punktskyer for de ulike utdypingsområdene er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1: Visning av punktskyer for de ulike utdypingsområdene.

2.4 Metodebeskrivelse

Grunnlaget er mottatt i punktskyer med .xyz- og .txt-format. For å forenkle punktskyene er Cloud Compare benyttet. For utdypingen er verktøyet benyttet til å fjerne punkter som ligger under relevante nivåer for volumberegningene. Dette gjøres for å beholde punkttettheten der det skal beregnes utdypingsvolum, samtidig som størrelsen på punktskyen reduseres. Forenklingen gjør at filstørrelsene blir mer håndterbare i programvaren som benyttes for volumberegninger.

Videre er den behandlede punktskyen eksportert til Autodesk Recap-format og importert til Autodesk Civil 3D for volumberegning mot fastsatte utdypingsnivåer.

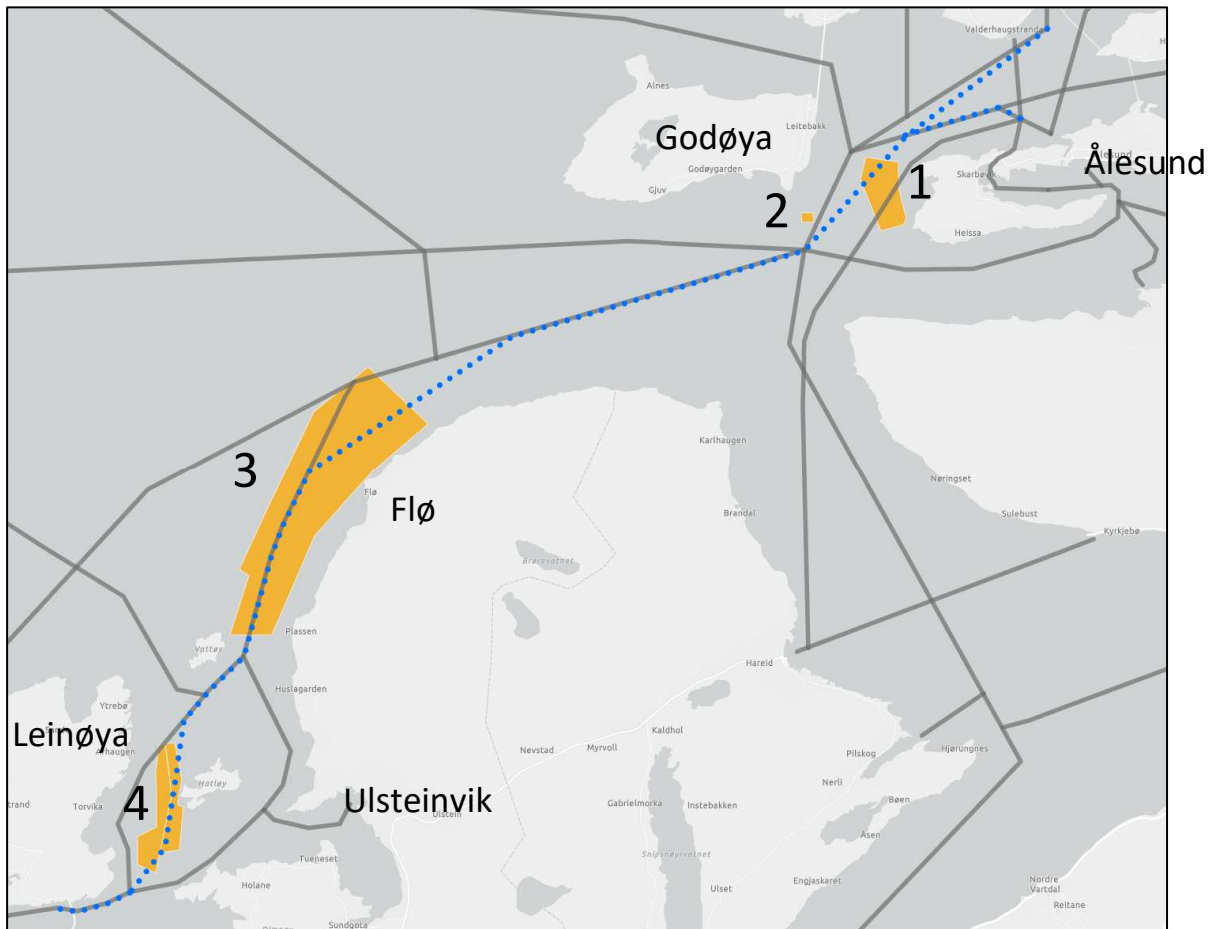
3 Områdebeskrivelse

3.1 Beliggenhet

Det planlegges tiltak i 4 områder:

1. *Erknefluda, Nordtaren, Skarvøyflua* i Ålesund kommune
2. *Djupefluda* i Giske kommune
3. *Svædet og Kyrkjefluda* i Ulstein kommune
4. *Skinnabrokleia* i Herøy og Ulstein kommune

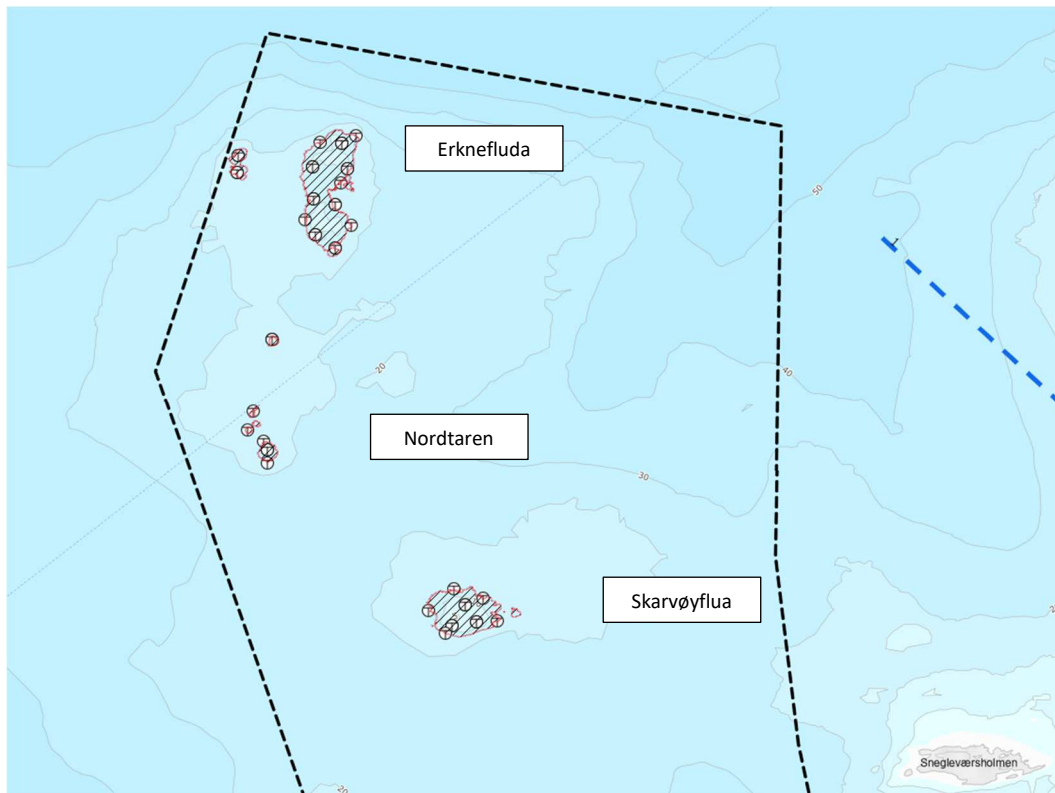
Tiltakenes beliggenhet er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1: Planområdene er vist med oransje flater, eksisterende farled med grå linje og ny farled med blå linje.

3.2 Sjøbunnstopografi og løsmassebeskrivelse

3.2.1 Delområde Erknefluda, Nordtaren og Skarvøyflua



Figur 3-2 Delområde Erknefluda, Nordtaren og Skarvøyflua

Nordtaren

Sjøbunnstopografien ved Nordtaren er variert og vanndybden varierer mellom 10 og 18 m. I sør er den største av de seks grunnene lokalisert på en oppstikkende bergkulle, i midtre del er fire små grunnene lokalisert på et flatere parti og mot nord er den siste grunnene lokalisert på en oppstikkende bergkulle. Mellom den sørlige grunnene og de fire midtre grunnene består sjøbunnen av en sadelformasjon. Fra det midtre partiet mot nord er sjøbunnen smått kupert, men hovedsakelig flat fram mot den oppstikkende bergkullen som den nordre grunnene er lokalisert på. Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassemengden er mellom 0 og 0,5 m.

Erknefluda

Selve Erknefluda er en langstrakt grunnene i nord-sørlig retning. Erknefluda er grunnest i nord og i sør. Midtpartiet av Erknefluda kan beskrives som et sadelpunkt. En annen grunnene er lokalisert 75 m vest for Erknefluda. Vanndybden i dette området varierer mellom kote -9 og -20. Mot vest og nord stuper sjøbunnen ned mot kote -75. Utførte grunnundersøkelser viser i hovedsak 0,2-0,4 m løsmasser, men opp mot 1,5 meter i et borpunkt.

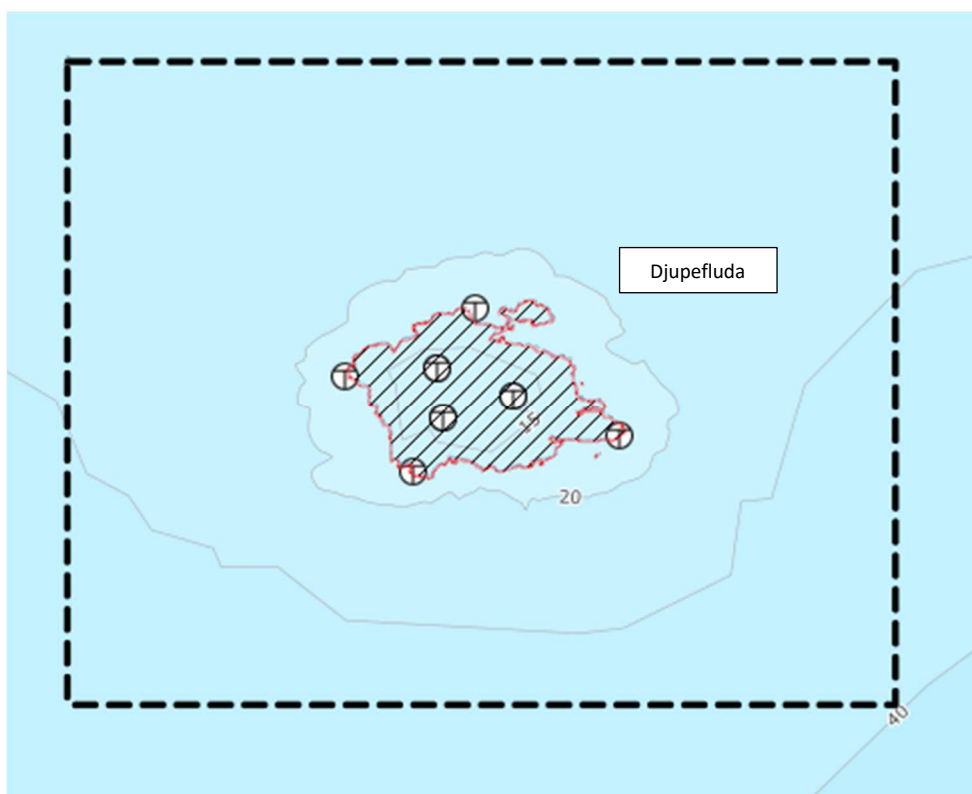
Skarvøyflua

Vanndybden i dette området varierer hovedsakelig mellom 5 og 18 m. Selve Skarvøyflua kan beskrives som en stor grunnene eller oppstikkende bergkulle. Sjøbunnstopografien ved Djupefluda har lite variasjon. Mot nord heller sjøbunnen nokså slakt, men mot sør stuper sjøbunnen noe mer på. Mangelen på søkkformasjoner og bassenglignende groper minsker muligheten for oppsamling av

løsmasser. Skarvøyflua består av en stor grunne som er omgitt av noen punkter som stikker opp over kote -13,3. Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassemengtigheten er mellom 0 og 0,5 m.

3.2.2 Delområde Djupefluda

Vanndybden i dette området varierer hovedsakelig mellom 12 og 25 m. Selve Djupefluda kan beskrives som en stor grunne eller oppstikkende bergkalle. Sjøbunnstopografien ved Djupefluda har lite variasjon sett vekk i fra nokså jevn helning til alle sider. Mangelen på søkkformasjoner og bassenglignende groper minsker muligheten for oppsamling av løsmasser. Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassemengtigheten er mellom 0 og 0,5 m.

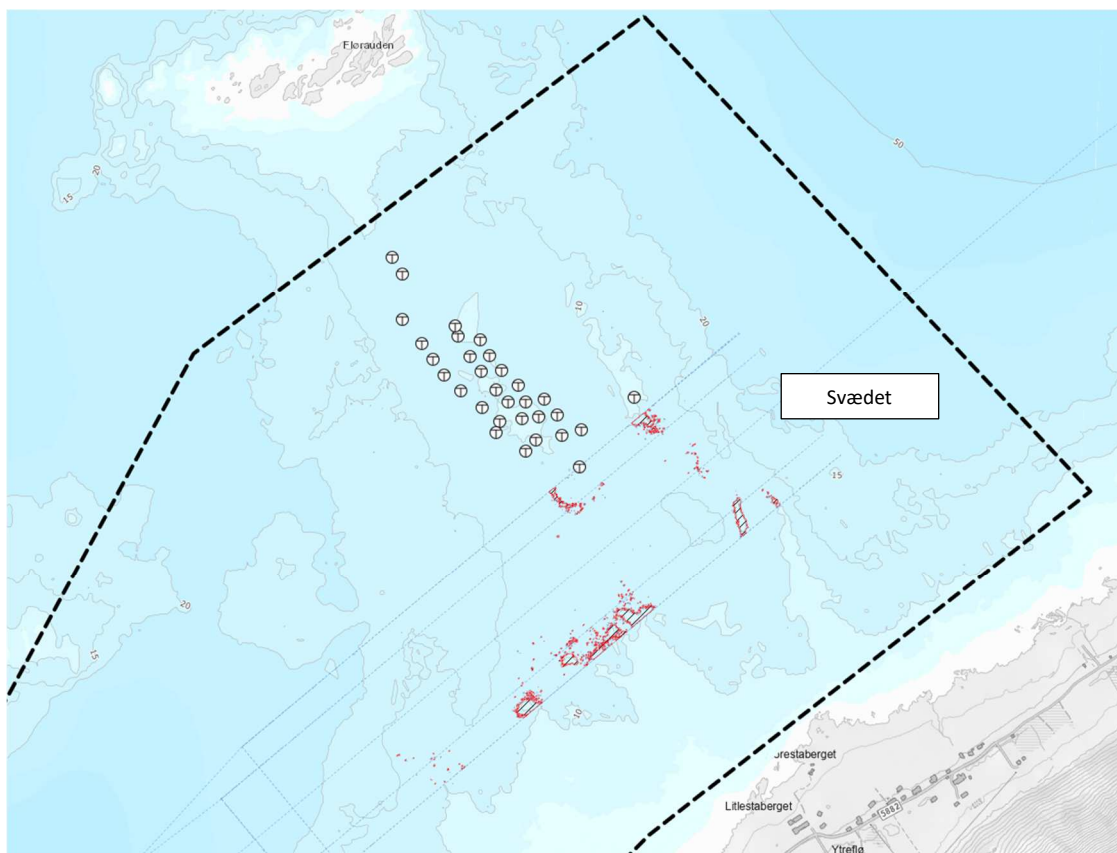


Figur 3-3: Delområde Djupefluda

3.2.3 Delområde Svædet

Sjøbunnen ved Svædet er relativt flat, selve Svædet er en løsmasserygg som strekker seg sørøst fra Flørauden. Løsmasseryggen ligger på rundt kote -11,0.

Sjøbunnskartlegging og ROV-undersøkelser viser at det ligger store blokker på bunnen. Deler av disse blokkene stikker opp over utdypingsnivået for Svædet. Grunnen kan deles inn i 8-10 soner der det er noen større sammenhengene områder som må utdypes. Hver av disse er omgitt av flere 10-talls mindre oppstikkende «grunner» med diameter fra 0-5 meter. Det er ikke utført grunnundersøkelser ved den planlagte skipsleden ved Svædet. Undersøkelser lenger nord viser løsmasser med mektighet på mer enn 5 meter.



Figur 3-4: Delområde Svædet

Det er tidligere utført geofysiske undersøkelser ved Svædet. Resultatene fra geofysiske undersøkelser er presentert i rapport 181023.1 [7]. Undersøkelsene er i hovedsak i samme område som det er utført sonderinger, men det er utarbeidet berghorizontkart som går noe lenger inn i skipsleden.

Bergkotekart er vist i rapportens figur 23, som er gjengitt i Figur 3-5 viser at berghorizonten ligger mellom ca. kote -30 og ca. -20 nord for senterlinja av skipsleden.

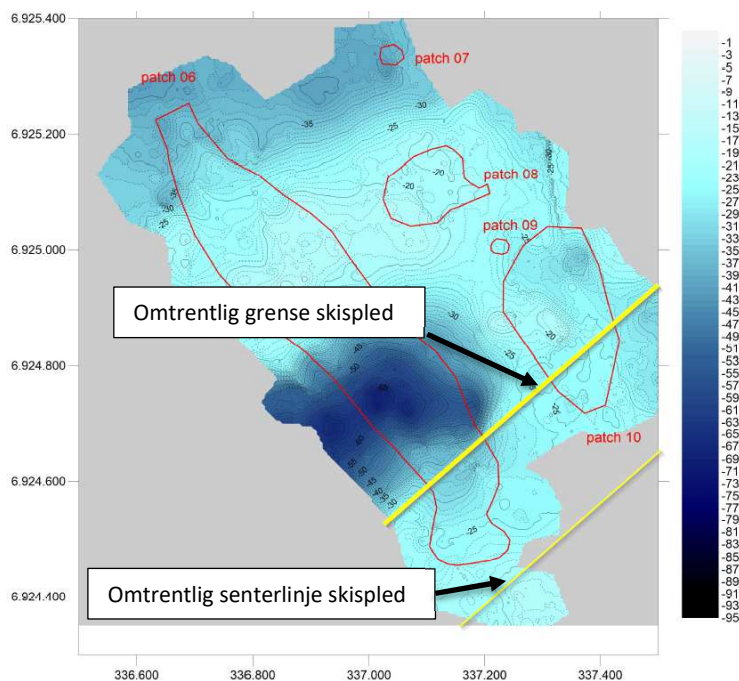


Figure 23 – Bedrock horizon height above sea level. Red lines show planned survey area boundaries.

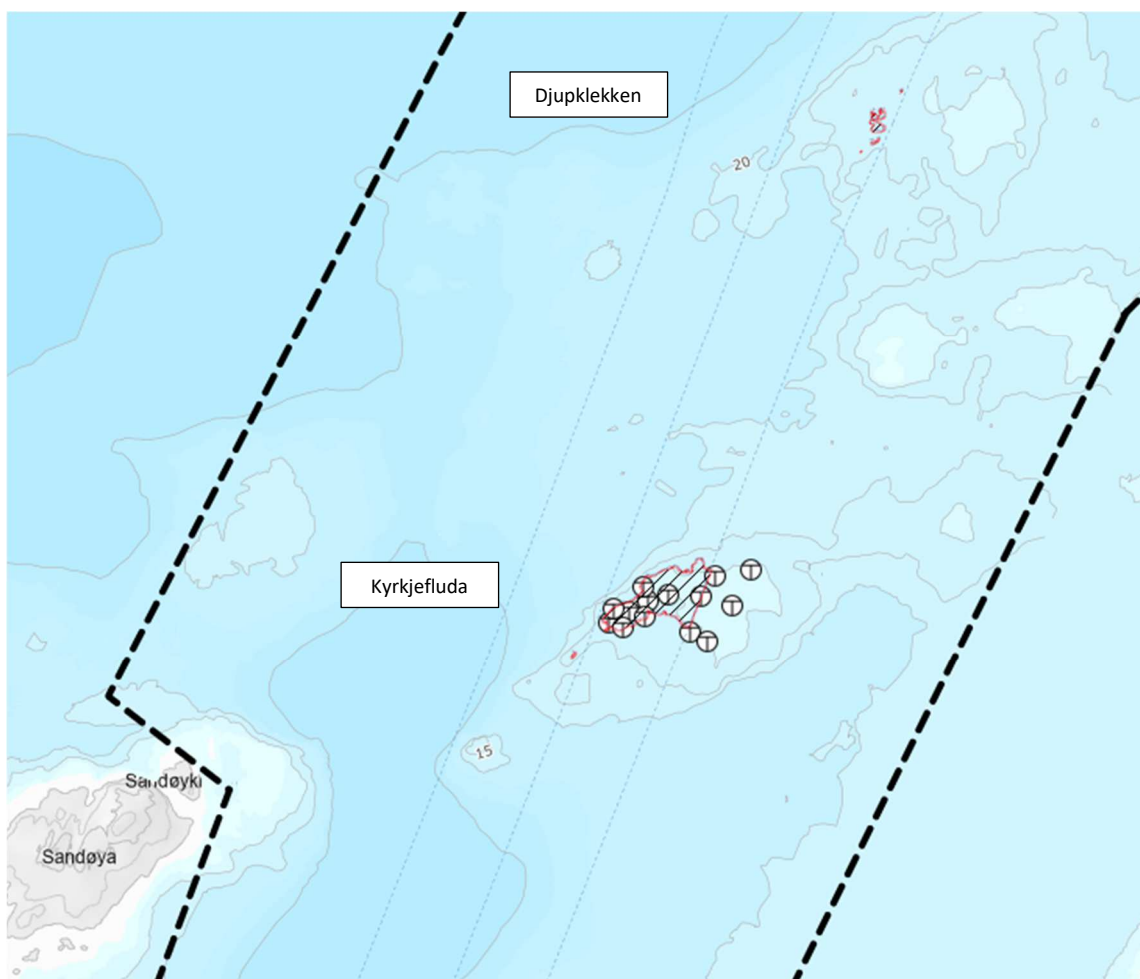
Figur 3-5: Utsnitt fra Figur 23 i rapport 181023.1. Bergkotekart fra geofysiske undersøkelser ved Svædet.

3.2.4 Delområde Kyrkjefluda

Kyrkjefluda Består av en sammenhengende bergknoll. Sjøbunnen omkring ligger på mellom kote -15,0 til -20,0. Mot sørvest skrår sjøbunnen ned mot kote -50,0. Nordøst er det ett flatt parti som ligger mellom kote -16,0 og -11,0. Løsmassene på sjøbunnen er hovedsakelig konsentrert i groper og furer i bergknollen samt tynt løsmassedekke i flate partier.

Innenfor grunnen er det i to borpunkter påtruffet løsmasser over berg. Løsmasse­mektigheten i punktene er 1,2 og 1,3 meter.

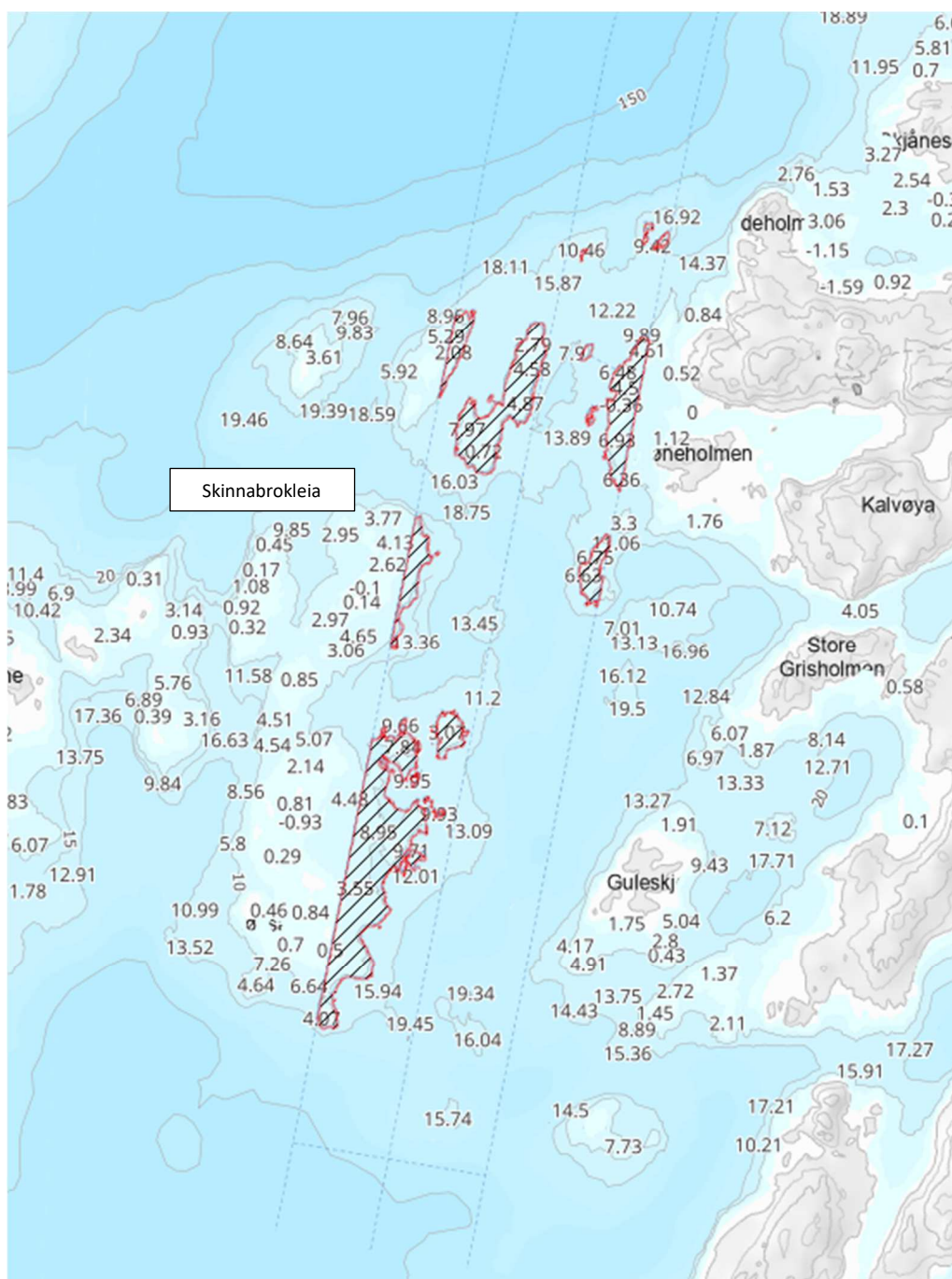
Etter mer detaljert kartlegging av sjøbunnen i området er det også påvist en grunne litt nord for Kyrkjefluda, ved Djupklekken. Området innenfor farleden består av 5-7 mindre grunner. Løsmasse­mektigheten er ikke kartlagt i dette området. Grunna behandles som en del av Kyrkjefluda ved volumberegning for de ulike delområdene.



Figur 3-6: Delområde Kyrkjefluda

3.2.5 Delområde Skinnabrokleia

Vanndybden i dette området varierer hovedsakelig mellom 10 og 30 m. Like nord for avgrensning er vanddypet over 200 m («Botnløysa»). Sjøbunnstopografien er nokså variert. De grunnere områdene består oftest av oppstikkende bergkoller, uten nevneverdig løsmassemekthet. I øst, like utenfor farleden, finnes også holmer og skjær som stikker over vannoverflaten. Sjøbunnen i de dypere områdene har ofte større løsmassemekthet og topografien er relativt slak. Løsmassemektheten er størst i de steder hvor bergforløpet danner bassenglignende groper som fanger transporterte sedimenter.



Figur 3-7: Delområde Skinnabrokleia

4 Utdyping

4.1 Generelt

Det er utført volumberegninger for hvert delområde. Kartgrunnlaget er mottatt som punktskyer i .xyz- og -txt-format. Filene er behandlet slik at punkter som ikke er relevante for utdypingsområdene er fjernet, mens det er beholdt samme oppløsning som opprinnelig grunnlag i utdypingsområdene. For beregning av fast volum mellom utdypingsnivå og sjøbunnen er Autodesk Civil 3D 2021 benyttet.

Utdypingsnivåene for ulike områder er vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Nivå for utdypingsområdene.

Delområde	Utdypingsnivå [Sjøkartnull]
Erknefluda	Kote -13,3
Skarvøyflua	Kote -13,3
Nordtaren	Kote -13,3
Djupefluda	Kote -16,8
Svædet	Kote -11,3
Kyrkjefluda	Kote -11,3
Skinnabrokleia	Kote -11,3

4.2 Delområde Djupefluda

Volum og areal for utdypingsområde Djupefluda er gitt i Tabell 4-2.

Tabell 4-2: Volumberegning for Djupefluda.

Delområde	Utdypingsnivå	Areal grunner [m ²]	Fast volum [m ³]
Djupefluda	-16,8	3075	4537

4.3 Delområde Erknefluda, Nordtaren og Skarvøyflua

Volum og areal for utdypingsområde Erknefluda, Nordtaren og Skarvøyflua er gitt i Tabell 4-3.

Tabell 4-3: Volumberegning for Erknefluda, Nordtaren og Skarvøyflua.

Delområde	Utdypingsnivå	Areal grunner [m ²]	Fast volum [m ³]
Erknefluda og Nordtaren	-13,3	10135	18910
Skarvøyflua	-13,3	5125	17490

4.4 Delområde Svædet

Volum og areal for utdypingsområde Svædet er gitt i Tabell 4-4.

Ved Svædet er sjøbunnstopografien noe annerledes enn for øvrige utdypingsområder, se kap . Dette medfører et lavt utdypingsvolum i forhold til arealet som skal utdypes. Arealet som vil påvirkes av anleggsaktivitet vil trolig være 2-3 ganger større enn arealet som er oppgitt i tabellen under. Dette med hensyn til anleggsteknisk gjennomføring.

Dersom bredden på leden begrenses til 300 meter også ved Svædet vil det teoretiske arealet som skal utdypes reduseres til mindre enn 2000 m².

Tabell 4-4: Volumberegning for Svædet.

Delområde	Utdypingsnivå	Areal grunner [m ²]	Fast volum [m ³]
Svædet	-11,3	14500	6590

4.5 Delområde Kyrkjefluda

Volum og areal for utdypingsområde Kyrkjefluda er gitt i Tabell 4-5.

Kyrkjefluda inkluderer grunne ved «Djuplekken».

Tabell 4-5: Volumberegning for Kyrkjefluda.

Delområde	Utdypingsnivå	Areal grunner [m ²]	Fast volum [m ³]
Kyrkjefluda	-11,3	11042	1646
Djuplekken	-11,3	620	116
Sum Kyrkjefluda	-	11662	17062

4.6 Delområde Skinnabrokleia

Volum og areal for utdypingsområde Skinnabrokleia er gitt i Tabell 4-6.

Tabell 4-6: Volumberegning for Skinnabrokleia.

Delområde	Utdypingsnivå	Areal grunner [m ²]	Fast volum [m ³]
Skinnabrokleia	-11,3	59497	156742

5 Vurderinger

5.1 Geoteknikk

5.1.1 Generelt

Mudringsarbeidets gjennomførbarhet anses som lite utfordrende. Det er vurdert at mekanisk mudring vil være den mest hensiktsmessige måten å utdype på, der det er løsmasser av betydning. Hydraulisk mudring (sugemudring) er vurdert, men denne metoden egner seg ikke til mudring av steinholdige masser. Det forventes at løsmassene der det er løsmasser av betydning vil være steinholdige.

Ved utdyping i berg skal sprengningsarbeider utføres innenfor gjeldende krav/anbefalinger for rystelser og lydtrykk. Utsprengt berg hentes opp med sjøredskap. For grunner hvor løsmassedekningen er liten og mekanisk mudring er lite hensiktsmessig, er det vurdert hensiktsmessig å gå direkte til utsprengning av berg.

For transport til deponeringsområde anbefales det bruk av splittlekter eller annet fartøy egnet for massetransport på sjø.

I berg kan skråningene utføres tilnærmet vertikalt (10:1). Der hvor det er påtruffet løsmasser vil mudringskråninger over tid jevnes ut ned til helning 1:3-1:4 eller slakere grunnet havstrømmer. Det må dermed påberegnes mudring i løsmasser utenfor avgrensningslinjene de steder hvor grunner tilstøter avgrensningene.

Ved Svædet er sjøbunnstopografien preget av store blokker og svært mange små «grunner» som må utdypes. Utdyping ved Svædet vil dermed påvirke et større areal enn det beregnede utdypingsarealet.

Avhengig av metode for utdyping kan det ikke utelukkes negativ påvirkning av stabilitet i omkringliggende løsmasser (eksempelvis ved sprengning i berg). Metode for utdyping bør derfor velges med omhu slik at omkringliggende områder ikke overbelastes. Det tilrådes at utførende entreprenør utarbeider en plan for beskyttelse og kontroll i forhold til dette.

5.1.2 Påvirkning på omgivelser

Ved mudring- og sprengningsarbeider må det tas hensyn til stedlig skipstrafikk og signal/merking av leden.

Installasjoner og/eller områder som er sensitive for sprengningsrystelser, partikkelspredning og ev. trykkbølger som forplanter seg gjennom vannet må også hensynstas. Eksempler på slike områder er gyteområder, oppdrettsanlegg og akvarium.

Atlanterhavsparken ligger ca. 1400 meter fra utdypingsområde Erknefluda.

NS 8141-4 [8] angir et anbefalt område for besiktigelse opp til 100 meter fra sprengning i dagen. Det forventes derfor ikke vibrasjoner fra utdypingsarbeidene som vil være skadelig for konstruksjoner ved Atlanterhavsparken. Erfaringsmessig vil likevel vibrasjoner fra sprengning kunne oppfattes i stor avstand fra anleggsområdet. Derfor anbefales det installasjon av vibrasjonsmålere for å overvåke faktisk påvirkning ved Atlanterhavsparken.

Vibrasjoner i berggrunnen vil kunne overføres til trykkbølger i akvarier og tanker. Størrelse og påvirkning bør vurderes av rådgiver med kompetanse innen hydroakustikk.

5.2 Partikler fra utdypingsarbeider

I forbindelse med utdypingsarbeidene vil det utføres mudrings- og sprengningsarbeider som vil føre til dannelse av små partikler. Skadepotensialet til partiklene avhenger av flere forhold, deriblant bergart.

NGI og NIVA har på oppdrag fra Statens vegvesen utarbeidet en rapport som beskriver «Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet» [9].

Aktsomhet i forhold til resipient vurdert basert på rapportens vedlegg C. Det er ikke utført spesifikk kartlegging av bergarter i utdypingsområdene.

De aktuelle områdene ligger i region 3, nordvestre gneisområde, i sub-region 3c. Berggrunnskart fra NGU viser at hovedbergart i dette område er granittisk gneis. I «foreløpig berggrunnskart 1119-1 Ålesund 1:50 000» utarbeidet av NGU er det vist stor forekomst av gneis. Ved delområde Erknefluda, Nordtaren og Skarvøyflua er det i tillegg vist pegamitt og glimmergneis. Ved Svædet er det i tillegg til gneis vist gabbro. Ved Kyrkjefluda er det i tillegg vist forekomst av paragneis og amfibolitt. Ved Skinnabrokleia er det i tillegg vist forekomst av eklogitt, amfibolitt og gneis.

Kvarts og alkalifeltspat er hovedmineral i flere av de kartlagte bergartene i området.

Kvarts er klassifisert med «høy aktsomhet» for partikkelformer i sprengt materiale. Forvittringsprodukt angis å ha «respriatorisk effekt».

Alkalifeltspat er klassifisert med «middels aktsomhet» for partikkelformer i sprengt materiale. Forvittringsprodukt angis å være «Al-kilde».

Oppsummert bør det legges til grunn «høy aktsomhet» for arbeidene, med fokus på passive tiltak og skjerming av sårbare områder for å redusere påvirkningen. For eksempel kontroll på turbiditet, ventetid på sprengnings og mudringsarbeider ved for høye konsentrasjoner og andre tiltak knyttet til utførelse som kan redusere spredning og konsentrasjon.

5.3 Masseberegninger

Fast volum fra beregninger av utdypingsområder må omregnes til et deponibehov.

Etter avtale med kystverket gjøres dette ved at det legges til et volum som tilsvarer 0,5 meter ekstra utdyping innenfor utdypingsarealene (utdypingsareal*0,5 meter). Dette volumet forventes å dekke unøyaktigheter ved sprenging og fjerning av løsmasser.

Det samlede volumet multipliseres med en volumutvidelsesfaktor på 1,6 for alle masser. Eventuelle skråninger antas å utgjøre et forholdsvis lite volum, og vil ikke påvirke nødvendig deponivolum i denne fasen.

Det forventes kun relativt små områder og begrenset løsmassedybde over berg i utdypingsområdene, med unntak av Skinnebrokleia. Områdene er ikke kartlagt i en detaljgrad slik at det er noe usikkerhet om andel av løsmasser og berg.

Samlet oversikt over volum fra utdypingsområdene er oppsummert i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Samlet oversikt volum for utdypingsområdene.

Delområde	Fast volum [m ³]	Ekstra volum(fast)[m ³]	Totalt fast volum [m ³]	Antatt volum løsmasser [m ³]	Antatt volum berg [m ³]	Anslått % usikkerhet i fordeling løsmasser og berg	Nødvendig deponivolum [m ³]
Djupefluda	4537	1537,5	6074,5	0-500	5574,5-6074,5	10	9720
Erkndefluda og Nordtaren	18910	5067,5	23977,5	500-1000	22977,5-23477,5	5	38365
Skravøyflua	17490	2562,5	20052,5	0-500	19552,5-20052,5	5	32085
Svædet	6590	7250	13840	13840*	-	*	22145
Kyrkjefluda	17062	5832,5	22894,5	1000-3000	19894,5-21894,5	10	36635
Skinnaabrokleia	156742	29747,5	186489,5	20.000-50.000	136489,5-166489,5	20	298385

* Ved Svædet består grunnen av løsmasser med store blokker. Blokkstørrelsen gjør at det ikke er sikkert det er mulig med tradisjonell mudring.

Kystverket har behov for et overslag av løsmasser som kan fjernes ved mudring. Anslått volum mudderbare masser er angitt i Tabell 5-2. Det er også angitt en forventet variasjon i % av angitt volum.

Som grunnlag for tallene er det antatt at områder med større enn 1 meter løsmassemektighet er aktuell for mudring. Det er tatt utgangspunkt i utførte sonderinger ved de ulike utdypingsområdene. Det er stor variasjon i undersøkelsesenes tetthet for grunnene så det kan være områder med større løsmassemektighet som ikke er fanget opp.

I forbindelse med utarbeidelse av anbudsgrunnlag anbefales det gjøres nærmere vurdering av hvilke områder som kan være aktuelle for løsmassemudring.

Tabell 5-2: Anslått volum mudderbare masser

Delområde	Anslått volum mudderbare masser [m ³]	Anslått variasjon [%]	Kommentar
Djupefluda	0	-	Ingen sonderinger ved Djupefluda viser mer enn 1 meter løssassemektighet.
Erkndefluda og Nordtaren	500	+100%/-50%	Kun et borpunkt ved Nordtaren viser mer enn 1 meter løssassemektighet.
Skravøyflua	0	-	Ingen sonderinger ved Skravøyflua viser mer enn 1 meter løssassemektighet.
Svædet	13.840	+0%/-20%	Ved Svædet består grunnen av løsmasser med store blokker. Blokkstørrelsen gjør at det ikke er sikkert det er mulig med tradisjonell mudring.
Kyrkjefluda	500	+100%/-100%	Det er boret mer enn 1 meter i løsmasser ved 2 borpunkter ved Kyrkjefluda. Et av punktene ligger helt i grensen av farleden, det kote -11,2 og det andre på kote -12,2. På grunn av dybden forventes det lavt volum med løssassemudring.
Skinna brokleia	20.000	+50%/-50%	Generelt er det utført 1 sondering per 4000-6000 m ² for grunnene ved Skinna brokleia. Undersøkelsene viser i hovedsak liten (mindre enn 1 m) til ingen løssassemektighet på grunnene som skal utdypes, med unntak av i et punkt. I det ene punktet er det boret 7,6 m i løsmasser fra kote -9,8. Anslått volum er basert på dette ene området som kan være aktuelt for løssassemudring.

6 Konklusjon

Sprengning- og mudringsarbeidene anses generelt som relativt enkle å gjennomføre.

I berg kan skråningene utføres tilnærmet vertikale (10:1). Der hvor det er påtruffet løsmasser vil mudringsskråninger over tid jevnes ut ned til helning 1:3 eller slakere grunnet havstrømmer. Det må dermed påberegnes mekanisk mudring utenfor avgrensningslinjene de steder hvor grunner tilstøter avgrensningene. På bakgrunn av utførte grunnundersøkelser i utdypingsområdene forventes det at dette volumet i liten grad vil ha innvirkning på det totale deponibehovet.

Det må utføres etterkontroll i form av sjøbunnskartlegging i etterkant av utførte tiltak.

Installasjoner og/eller områder som er sensitive for sprengningsrystelser, partikkelspredning og ev. trykkbølger som forplanter seg gjennom vannet må også hensynstas. Eksempler på slike områder er gyteområder, oppdrettsanlegg og akvarium.

I forbindelse med utdypingsarbeidene vil det utføres mudrings- og sprengningsarbeider som vil føre til dannelse av små partikler. Bergarten i området er av en slik beskaffenhet at det må legges til grunn «høy aktsomhet» ved utførelse av sprengnings- og mudringsarbeider. Aktuelle tiltak kan blant annet være overvåkning av partikkeltetthet med turbiditetsmålinger og ventetid på sprengnings- og mudringsarbeider i perioder med for høye partikkelkonsentrasjoner.

For de aktuelle utdypingsområdene vil det primært være mudring av utsprengt berg. Løsmasse mektigheten er begrenset i flere av utdypingsområdene, mekanisk mudring er mest aktuelt ved

Skinnabrokleia og Svædet. Det er estimert mudring av ca. 35 – 70 000 kubikkmeter løsmasser og ca. 200 – 240 000 kubikkmeter berg. Dette gir behov for en deponikapasitet på totalt ca. 435 000 kubikkmeter.

7 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «712303-RIG-RAP-001 Djupefluda, Grunnundersøkelse - datarapport», okt. 2014.
- [2] Multiconsult Norge AS, «10218339-RIG-RAP-001 Innseiling Ålesund Vest – Geotekniske grunnundersøkelser, Giske og Ålesund kommuner Kystsak nr.: 2020/7578», okt. 2020.
- [3] Multiconsult Norge AS, «10207066-RIG-RAP-001 Tiltaksområde Herøy - Ulsteinvik, Geotekniske grunnundersøkelser», jan. 2019.
- [4] Multiconsult Norge AS, «10207066-RIG-RAP-002 Tiltaksområde Herøy - Ulsteinvik, Geofysiske og geotekniske undersøkelser, samt geotekniske vurderinger», apr. 2019.
- [5] Multiconsult Norge AS, «417854-RIG-RAP-001 Kystsaksnr. 2018/3183 Skinnabrokleia, Herøy, Geotekniske grunnundersøkelser», sep. 2018.
- [6] Multiconsult Norge AS, «417854-FELLES-RAP-001 Tiltaksområde Herøy – Ulstein, Skinnabrokleia samt innseiling Ulstein nord og Ulstein sør», nov. 2018.
- [7] Geomap, «181023.1 Complex Geophysical Investigation of Shallow Patches along west Norwegian coastline.», jan. 2019.
- [8] Standard Norge, «NS 8141-4:2021 Vibrasjoner og støt Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk - Del 4: Retningslinjer for besiktigelse av byggverk og eiendom før bygge- eller anleggsstart», des. 2021.
- [9] «Rapport 389 - Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet», jun. 2015.