

GEOTEKNISK PROSJEKTERINGSNOTAT

Oppdragsnr.	Oppdragsnavn:	
14430-07	Gjennomseiling Herøy–Ulstein til Ålesund - Sjødeponi ved Kyrkjefluda	
Notat nr.:	Notatdato:	Utarbeidet av:
Notat nr.001	18.03.2025	Maj Gøril Bæverfjord
Dokument nr.	Revisjon:	Kontrollert av:
14430-07-RIG-N-001	01	Per Arne Wangen
Sak:		
Geoteknisk prosjekteringsnotat for sjødeponi Alt. 2 Kyrkjefluda		

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Kystverket	Rita Svendsbøe (rita.svendsboe@kystverket.no)	X	

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdyping av grunner i farleden fra Røyrasundet til Svædet i Herøy kommune og Ulstein kommune. I tilknytning til dette planlegges det for deponi av overskuddsmasser i to sjøområder; «Alternativ 2: Sjødeponi vest for utdypingsområdet ved Kyrkjefluda» og «Alternativ 4: Sjødeponi ved Skinnbrokleia», begge i Ulstein kommune.

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser, miljøgeologiske undersøkelser, strømmålinger og kartlegging av naturmangfold i deponiområdene. Ved Kyrkjefluda er det tatt opp 2 prøver med fallprøvetaker. Deponimassene oppgis til å være rene masser, hovedsakelig i form av sprengstein. Massene fra utdypingsområdet ved Kyrkjefluda og Svæda utgjør 58 780 m³ og massene fra Svædet kan inneholde steinblokker.

Dr.techn. Olav Olsen AS (heretter OO) er engasjert av Kystverket for å utarbeide geotekniske vurderinger for deponiene. Foreliggende notat inneholder geotekniske vurderinger for deponiet ved Kyrkjefluda (alt. 2).

Følgende klassifisering er lagt til grunn for deponeringsarbeidene:

- Tiltaksklasse 1 (Plan- og bygningsloven)
- Geoteknisk kategori 2 (Eurokode 7)
- Pålitelighetsklasse CC/RC 1 (Eurokode 0)
- Kontrollklasse PKK1 for prosjektering og UKK1 for utførelse (Eurokode 0)
- Seismisk klasse: ikke relevant
- Tiltakskategori: ikke relevant

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag.....	- 1 -
1 Innledning.....	- 3 -
2 Grunnforhold og topografi.....	- 5 -
3 Myndighetskrav.....	- 6 -
4 Geoteknisk vurdering	- 7 -

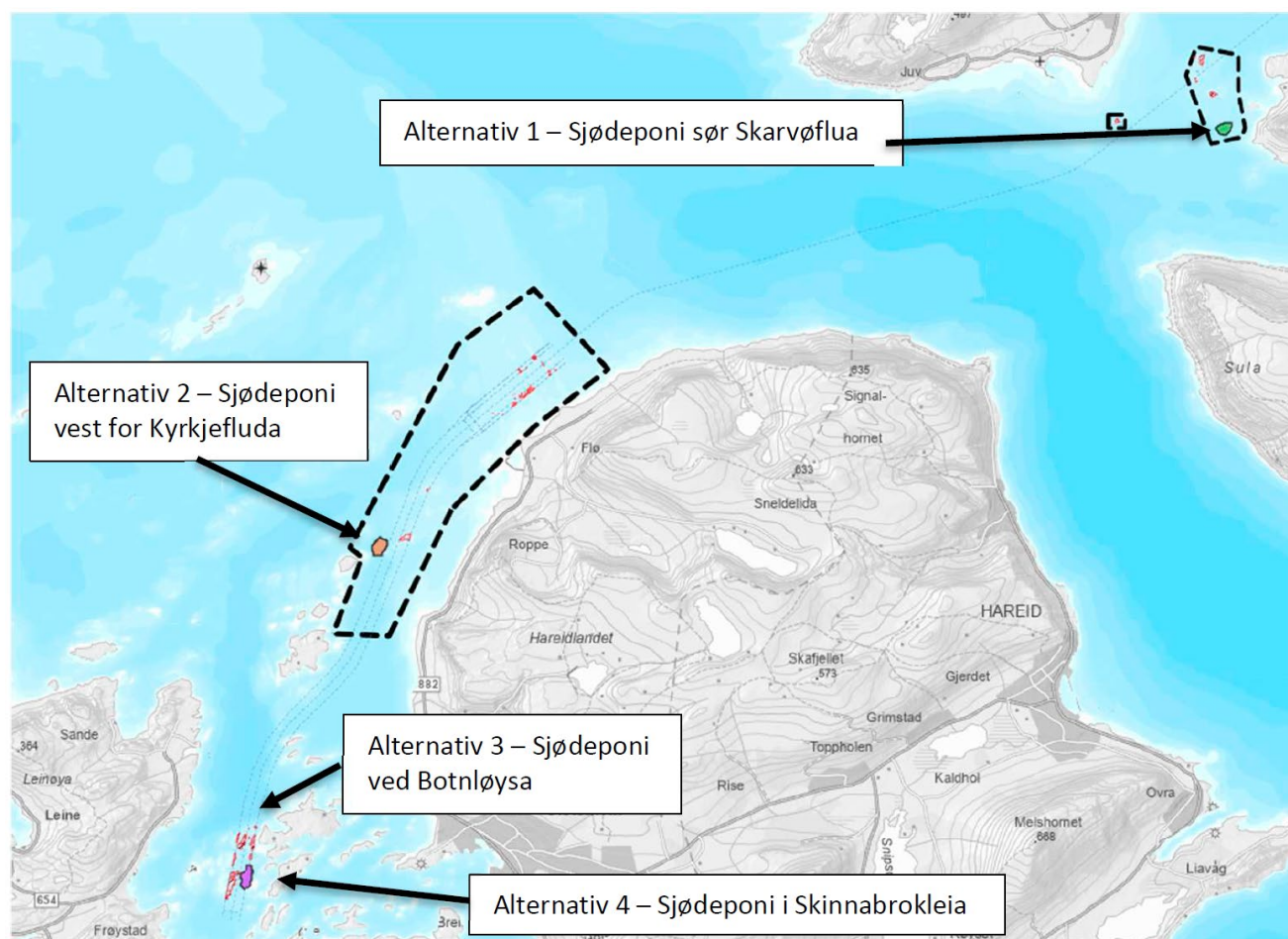
1 INNLEDNING

Kystverket planlegger utdyping av grunner i farleden fra Røyrasundet til Svædet i Herøy kommune og Ulstein kommune. I tilknytning til dette planlegges det for deponi av overskuddsmasser i to sjøområder; «Alternativ 2: Sjødeponi vest for utdypingsområdet ved Kyrkjefluda» og «Alternativ 4: Sjødeponi ved Skinnabrokleia», begge i Ulstein kommune. I det videre omtales de to deponiområdene som Kyrkjefluda og Skinnabrokleia.

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser, miljøgeologiske undersøkelser, strømmålinger og kartlegging av naturmangfold i deponiområdene. Grunnundersøkelsene er rapportert i Multiconsults rapport 10228898-01-RIG-RAP-002. Ved Skinnabrokleia er det utført 5 totalsonderinger og tatt opp 2 prøveserier. Ved Kyrkjefluda er det tatt opp 2 prøver med fallprøvetaker.

Deponimassene oppgis til å være rene masser, hovedsakelig i form av sprengstein. Massene fra Skinnabrokleia utgjør 298 385 m³ og det kan i tillegg til sprengstein også forekomme løsmasser i form av sand og grus. Massene fra utdypingsområdet ved Kyrkjefluda og Svæda utgjør 58 780 m³ og massene fra Svædet kan inneholde steinblokker.

Plassering av utdypingsområdene deponimassene kommer fra og deponiområdene er vist i Figur 1.



> *Figur 1 Plassering av deponialternativene (10228898-01-RIG-RAP-001)*

Bakgrunnsdokumenter fra de tidligere utførte arbeidene som er benyttet som grunnlag er oppsummert i Tabell 1.

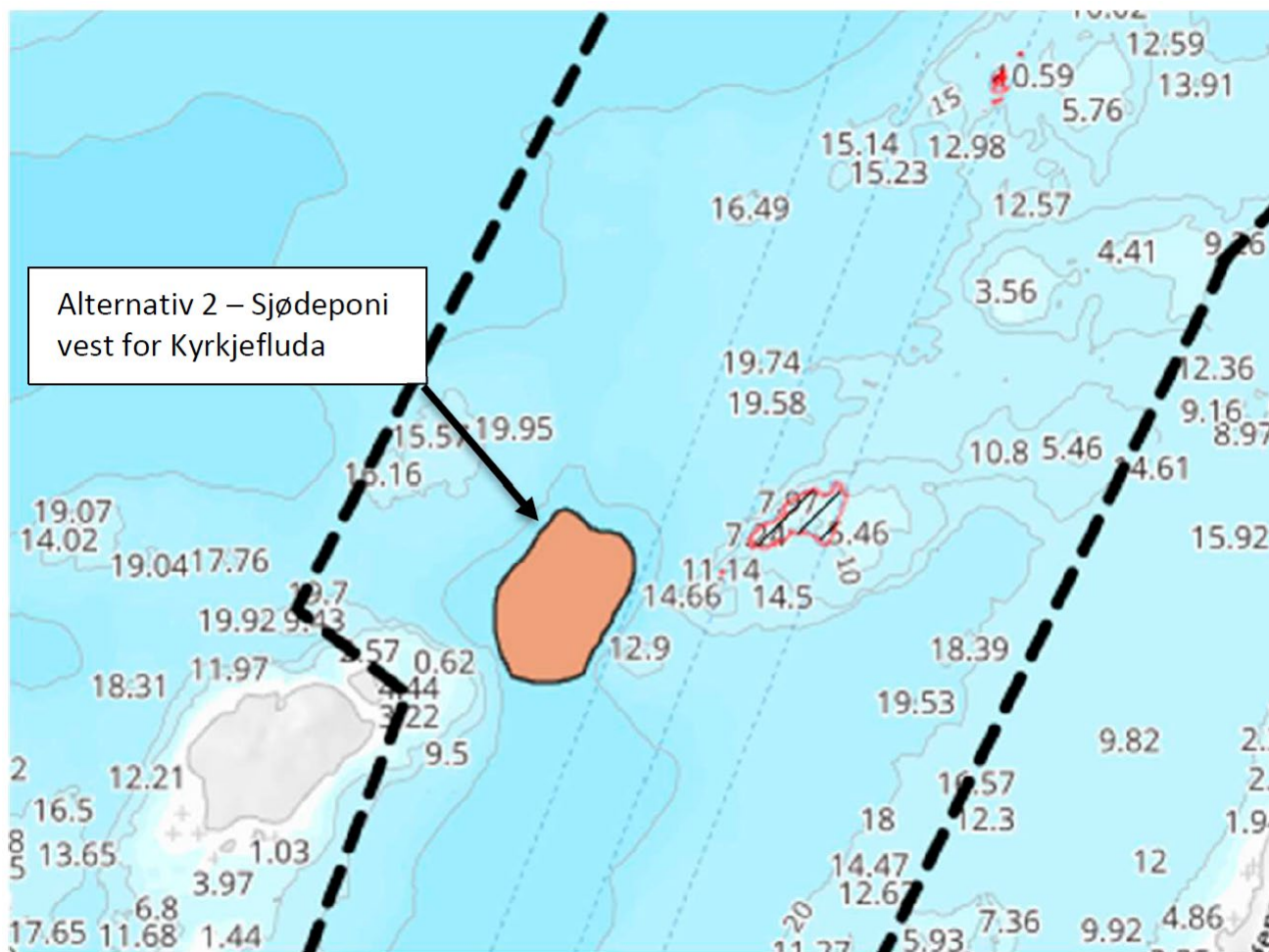
> *Tabell 1 Oversikt over relevante grunnlagsdokumenter*

Rapportnr.	Rapportnavn	Firma	År
10228898-01-RIG-RAP-001 rev01	Gjennomseiling Herøy – Ulstein til Ålesund. Geoteknisk vurderinger – Sjødeponier, Kystsak nr.: 2021/2152. Geoteknisk vurdering - deponiområder	Multiconsult	01.09.2023
10228898-01-RIM-RAP-001 rev02	Gjennomseiling Herøy – Ulstein til Ålesund. Naturmangfold i sjødeponi. Kystsak nr.: 2021/2152.	Multiconsult	06.02.2023
10228898-01-RIG-RAP-002 rev01	Gjennomseiling Herøy – Ulstein til Ålesund. Geotekniske grunnundersøkelser deponier. Kystsak nr.: 2021/2152. Datarapport. Geoteknisk grunnundersøkelse.	Multiconsult	01.09.2023
10228898-02-RIG-RAP-001 rev02	Gjennomseiling Herøy – Ulstein til Ålesund. Geoteknisk vurderinger – Utdypingsområder, Kystsak nr.: 2021/2152. Geoteknisk vurdering - Utdypingsområder	Multiconsult	20.06.2023
10228898-01-RIGm-RAP-001 rev02	Gjennomseiling Herøy – Ulstein til Ålesund. Utredningsjødeponi. Kystsak nr.: 2021/2152. Miljøgeologiske undersøkelser av sedimenter.	Multiconsult	02.05.2023
417854-RIG-RAP-001	Kystsaksnr. 2018/3182 Skinnabrokleia, Herøya	Multiconsult	26.09.2018
10226196-02-RIM-RAP-001 rev03	Gjennomseiling Herøy – Ulstein. Kystsaksnr. 2021/2152. Konsekvensutgreiing for naturmangfald.	Multiconsult	09.02.2024
10207066-RIG-RAP-001	Tiltaksområde Herøy – Ulsteinvik. Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	22.01.2019

Dr.techn. Olav Olsen AS (heretter OO) er engasjert av Kystverket for å utarbeide geotekniske vurderinger for deponiene. Vurderingene skal avklare stabilitetsforholdene for deponiene, og dokumenteres som separate notater som går inn som vedlegg til konkurransegrunnlaget og som kan følge byggesaken.

Foreliggende notat inneholder geotekniske vurderinger for deponiet ved Kyrkjefluda (alt. 2). Tilsvarende vurderinger for deponiet ved Skinnabrokleia (alt.4) er dokumentert i separat notat.

2 GRUNNFORHOLD OG TOPOGRAFI



> Figur 2 Deponiområdet vest for utdypingsområdet ved Kyrkjefluda (10228898-01-RIG-RAP-001)

2.1 Topografi

Alle høyder i foreliggende notat refererer til sjøkartnull. Det er benyttet koordinatsystem EUREF89 Sone UTM32.

Dybdedata er mottatt fra Kystverket i form av en punktsky; møreogromsdal-ulsteinvik-deponi-grunnlagsmåling-1m-KART-30042022.txt.

Deponiområdet er delvis formet som en grop og vanndybden i deponiområdet varierer mellom 30 og 80 meter. Sjøbunnen stiger mot nord, øst og vest fra ca kote -80 i bunn av gropa, og gjennomsnittlig helning ligger rundt 1:5. Mot sør er sjøbunnen formet som en trakt, og det kan være to bergrygger som møtes i dette området. Videre sørover faller terrenget svært slakt (1:100). Vi har ikke mottatt innmålinger av sjøbunn i området like sør for deponiet og baserer derfor modelleringen av dette området på kartgrunnlag fra høydedata.no. Det varierer hvor bratt det er i skråningene i deponiområdet, og det kan forekomme bart berg i deler av skråningene.

2.2 Grunnforhold

Det er tatt opp grunne prøver med fallprøvetaker i to lokasjoner og resultatene fra labforsøkene på de opptatte prøvene er rapportert i 10228898-01-RIG-RAP-002. Resultatene viser sandig silt med organisk innhold. ROV-

kartleggingen oppgis å vise at sjøbunnen i overflata består av sand med innslag av stein, og at det er indikasjoner på bløtere masser lengst sør.

2.3 Miljøforhold

Det henvises til separate miljøfaglige undersøkelser og vurderinger, se Tabell 1 for informasjon om disse.

3 MYNDIGHETSKRAV

I det følgende gis en gjennomgang av myndighetskrav. Prosjektet er underlagt følgende regelverk:

- Plan- og bygningsloven (PBL) med teknisk forskrift (TEK17) [1] og byggesaksforskriften (SAK10) [2]
- Arbeidsmiljøloven (AML) med byggherreforskriften

Byggesaksforskriftens veiledning angir at forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet vil være oppfylt for konstruksjoner dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard/Eurokoder. Følgelig vil geoteknisk prosjektering basert på Eurokodesystemet (NS-EN) tilfredsstille de lovpålagte kravene til konstruksjonssikkerhet.

Følgende prosjekteringsstandarder er relevante for geoteknisk prosjektering av tiltaket:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [3]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [4]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [5]

3.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*». Prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

3.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1 (901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Deponeringsarbeidene vurderes å falle inn under kategorien «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold.*». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 1**.

3.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontrollklasse til **PKK1** og utførelseskontrollklasse til **UKK1** hvor det for begge kun kreves egenkontroll.

3.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes deponeringsarbeidene å kunne plasseres i tiltaksklasse 1.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse. For geoteknikk i tiltaksklasse 1 er det ikke krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

3.5 Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Det er ikke relevant å vurdere seismisk klasse og seismisk dimensjonering for sjødeponiet.

3.6 Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred). Slike vurderinger er ikke relevante for sjødeponiet. Med den opptredende skålformede terrengformen for sjødeponiet kan ikke deponeringen utløse skred, utover lokale grunnbrudd i skråningene rundt deponiet.

4 GEOTEKNISK VURDERING

Ideelt sett ønsker Kystverket at massene fra utdypingsarbeidene kan benyttes i tilknytning til lokale utfyllingsprosjekter. Da det er noe usikkerhet knyttet til tilgjengeligheten av slike prosjekter med behov for slike masser samtidig som utdypingsarbeidene skal utføres ønsker Kystverket å ha muligheten til å deponere overskuddsmasser i sjødeponiene ved Kyrkjefluda og Skinnabrokleia.

Det er i den tidligere utarbeidede geotekniske vurderingen, 10228898-01-RIG-RAP-001, og av Kystverket, utført estimater av volumene som skal kunne deponeres, disse verdiene er gjengitt i Tabell 2.

> *Tabell 2 Masser som skal deponeres fra utdypingsområdene*

Deponi	Masser fra utdypingsområde	Oppgitt volum [m ³]
Kyrkjefluda	Svædet og Kyrkjefluda	58 780
Skinnabrokleia	Skinnabrokleia	298 385

Med hensyn på geoteknikk vil stabilitet av deponiene være den mest kritiske faktoren. Vanligvis etableres sjødeponier i områder hvor topografien er slik at deponimassene «stenges inne».

Den tidligere utførte geotekniske vurderingen beskriver at ca 60 000 m³ masser kan deponeres ved Kyrkjefluda, gjennom at det etableres en voll sør i deponiområdet, mellom de to bergryggene som tilsynelatende finnes der, og at det videre kan fylles (mot stigende sjøbunn) i bakkant av denne vollen, se illustrasjon fra 10228898-01-RIG-RAP-001 i Figur 3. Dette tilsier en maks fyllingshøyde på 6-7 meter og gjennomsnittlig fyllingshøyde på 3,2 meter. Gitt at deponiet etableres med horisontal overflate vil ny sjøbunn i området ligge rundt kote -75.

Vi legger til grunn at massene deponeres med splittlekter. Etablering av en voll på 80 meters dyp vil i praksis innebære at et tilstrekkelig volum masser dumpes i området og at man kontrollerer at man har oppnådd ønsket plassering og høyde av massene gjennom filming med ROV og innmåling. Terrenghelningen videre sørover er såpass slak at det ikke er sannsynlig med skredutvikling verken fra etablering av vollen eller fra deponering av

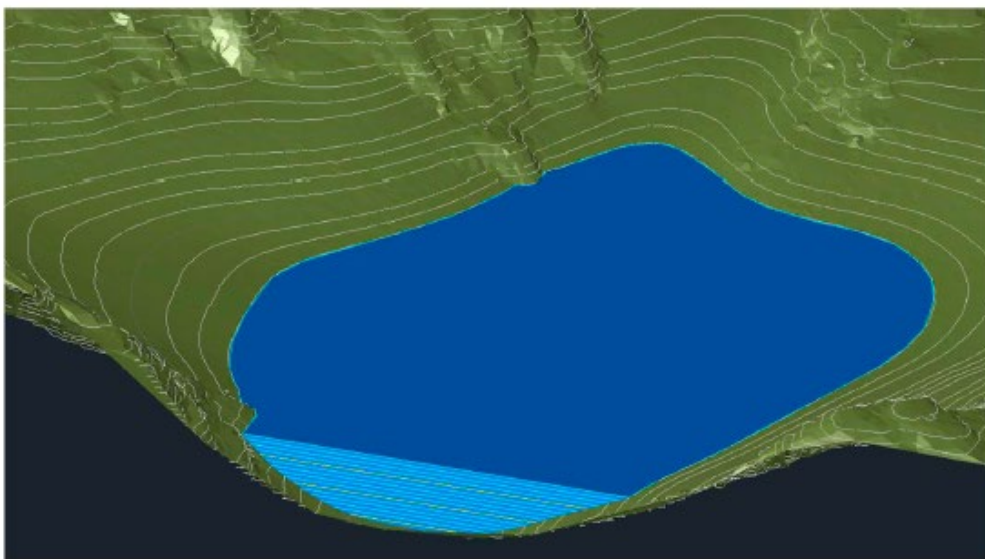
massene videre innover i deponiet. Det er mulig å etablere vollen opp til en lavere høyde enn full deponihøyde, for eksempel til 2-4 meters høyde for så å fylle videre innover i deponiet.

Tegning 14430-07-00-RIG-001 viser utstrekning av deponiet forutsatt at det fylles (flatt) opp til kote -75. Dette tilsier at deponiet har et teoretisk overflateareal på 24 000 m² og har plass til 80 000 m³ (> 60 000 m³).

I praksis vil ikke deponioverflaten være flat, men vi tilrår at entreprenøren tilstreber at massene deponeres mest mulig jevnt over deponiområdet. Dersom praktisk mulig, med hensyn på framdrift og rekkefølger i utdypingsaktivitetene, anbefaler vi at eventuelle store blokker dumpes over allerede utlagte deponimasser og ikke direkte i skråningene i deponiområdet.

Hvilken helning massene vil legge seg med vanskelig å anslå, men fylling i vann får vanligvis en skråningshelning 1:1,3 – 1:1,5, avhengig av steinkvalitet og størrelse og gradering. Dersom man ikke ønsker at fyllingsfoten skal strekke seg utover det kartlagte området må massene for vollen i sør dumpes tilstrekkelig langt bak åpningen i skålformen til deponiet.

Skråningene i deponiet ligger med helning fra 1:3 til 1:5, og fra terrengmodellen framstår grunnforholdene i overflaten til å variere fra løsmasser til berg. Det kan ikke utelukkes at det vil oppstå utglidninger i løsmassene i disse skråningene ved deponering av masser. Tilsvarende utglidninger kan utløses av sprengningsarbeidene ved utdyping av de nærliggende bergområdene, og det anbefales at det utøves varsomhet ved sprengning, dvs det søkes å styre salvene bort fra skråningskanten og at salvestørrelsen vurderes i områdene nærmest skråningskanten.



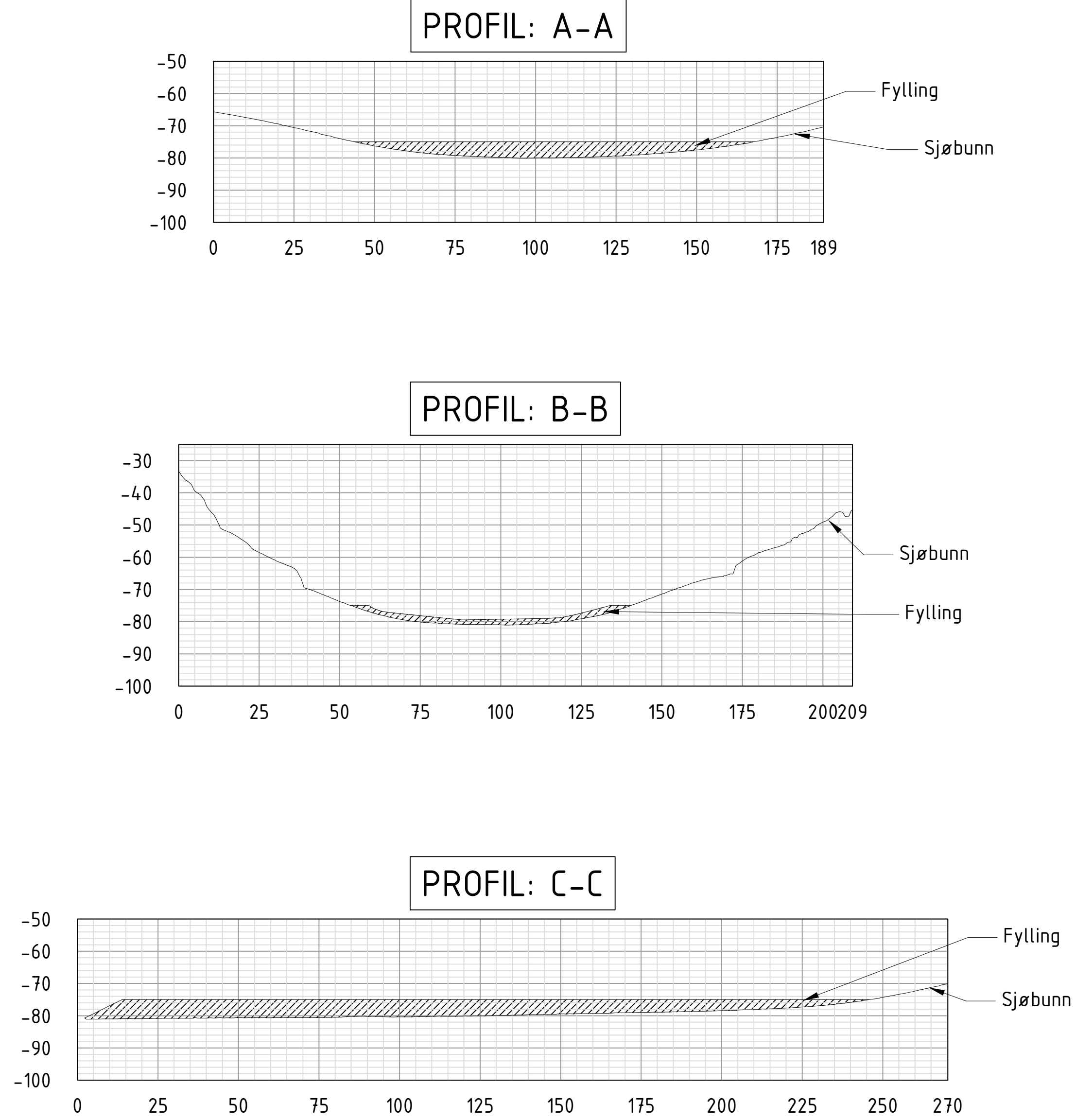
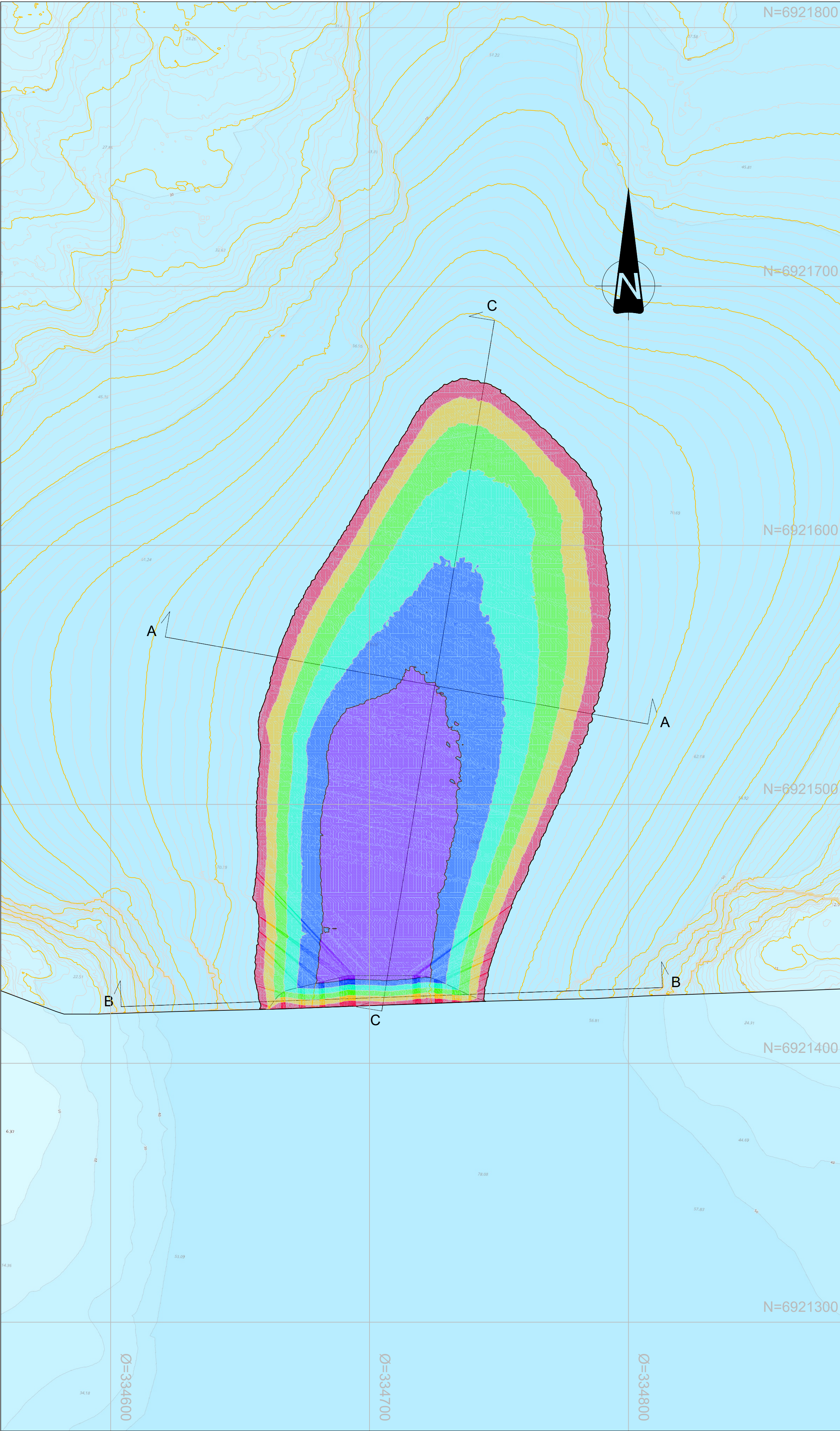
Figur 4-2:3D-modell av deponialternativ 2. Benyttet som grunnlag for å avgjøre sannsynlig utstrekning av deponiet, samt anslåtte endringer i dybder før og etter deponering av masser.

> *Figur 3 Deponimassene vest for utdypingsområdet ved Kyrkjefluda (10228898-01-RIG-RAP-001)*

Arbeidene skal utføres slik at sjøbunnen utafor tiltaksområdet påvirkes i minst mulig grad gjennom overdekning av sprengstein og løsmasser. Sjøbunnen skal skannes minimum før og etter deponering.

De planer som er presentert for å etablere sjøbunnsdeponiet ved Kyrkjeflyda er gjennomførbare mhp. geotekniske forhold og stabilitet så fremst føringer i dette notatet følges.

Dr.techn. Olav Olsen AS vil følge opp den geotekniske utførelsen som Kystverkets rådgiver.



Mektighet sjødeponi Kyrkjefluda			
Lag	Fra	Til	Farge
1	0.00 m	1.00 m	
2	1.00 m	2.00 m	
3	2.00 m	3.00 m	
4	3.00 m	4.00 m	
5	4.00 m	5.00 m	
6	5.00 m	6.00 m	

Cut/Fill Summary

Name	Cut Factor	Fill Factor	2d Area	Cut	Fill	Net
Volum_fylling_Kyrkjefluda	1.000	1.000	24307.67sq.m	0.01 Cu. M.	81203.98 Cu. M.	81203.97 Cu. M.<Fill>
Totals			24307.67sq.m	0.01 Cu. M.	81203.98 Cu. M.	81203.97 Cu. M.<Fill>

Prosjektnavn:		RIG Tegningsnummer	Rev. index
14430-07 - Sjødeponi Herøy-Ulstein		14430-07-OO-RIG-001	00
Henvisninger:			
Merknader:			
Topp fylling etableres i kote -75. Fyllingskråning i sør anlegges med helning 1:2 Dimensjoner: - Arealet til fyllingssåle: 24308 m² - Arealet av topp fylling: 23591 m² - Volum av fylling: 81204 m³			
RIG	DR. TECHN. OLAV OLSEN ARTELIA GROUP		RIG prosj. nr.
Første utstedelse	Tegningstittel		14430-07
Dato: 17.03.2025	Sjødeponi Kyrkjefluda		Mål (i A1)
Designer: BRVI			1:1000
Tegner: LOJ			
Kontrollert: Godkjent	RIG Tegningsnummer		Rev. index
MGB	MGB	Denne tegningen skal ikke kopieres eller distribueres uten tillatelse av Dr.techn.Olav Olsen a.s.	14430-07-OO-RIG-001
			00