



Statsforvalteren i Nordland

Søknadsskjema

Nordlaanten Staatehaaltoje
Nordlánda Stáhtaháldadiddje

SØKNAD OM MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG



Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsforskriften kapittel 22 hvis tiltaket skal utføres fra skip (flytende innretninger som lekter, ol.) og i henhold til forurensningsloven § 11 om tiltaket skal utføres fra land.

Skjemaet må fylles ut nøyaktig og fullstendig, og alle nødvendige vedlegg må følge med.
 Bruk vedleggsark med referansenummer til skjemaet der det er hensiktsmessig.
 Ta gjerne kontakt med oss før søknaden sendes!

Søknaden sendes til Statsforvalteren i Nordland pr. e-post (sfnopost@statsforvalteren.no) eller pr. post (Statsforvalteren i Nordland, postboks 1405, 8002 Bodø).

Innhold

1. Generell informasjon	3
2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser	4
3. Mudring i sjø eller vassdrag	7
4. Dumping i sjø eller vassdrag.....	8
5. Utfylling i sjø eller vassdrag	9
Referanser	16
Vedleggsoversikt.....	17

1. Generell informasjon

Søknaden gjelder	☐ Mudring i sjø eller vassdrag – Kapittel 3 ☐ Dumping i sjø eller vassdrag – Kapittel 4 ☒ Utfylling i sjø eller vassdrag – Kapittel 5
Antall mudringslokaliteter:	Ikke relevant
Antall dumpingslokaliteter:	Ikke relevant
Antall utfyllingslokaliteter:	1
Miljøundersøkelse gjennomført	☒ Ja, vedlagt ☐ Nei Vedleggsnr: Vedleggsnr.
Miljøundersøkelsen(e) omfatter	☐ Mudringssted ☐ Dumpested ☒ Utfyllingssted

Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn) Utfylling i sjø på Galtneset, Meløy kommune	
Kort beskrivelse av tiltaket (overordnet) Halsa Energi AS ønsker å etablere et utvidet landareal og en ny kai i forbindelse med etablering av biogassanlegg. Dette vil kreve utfylling i sjø på ca 144 500 pam ³ med løsmasser, over et areal på 21 000 m ² . Mudring og dumping er ikke relevant for denne søknaden.	
Kommune Meløy	
Navn på søker (tiltakseier) Egil Sørheim v/ Halsa Energi AS	Org. nummer 933 728 382
Adresse Hamnbogveien 16, 8178 Halså	
Telefon +47 915 62 330	E-post egil.sorheim@sorheimholding.no
Kontaktperson ev. ansvarlig søker/konsulent Unni Furfjord v/ UNO design & arkitektur AS	
Telefon 91 55 52 84	E-post unni@unodesigns.no

Fakturainformasjon	
Fakturaadresse	Hamnbogveien 16, 8178 Halså
Fakturareferanse	Egil Sørheim
Annet (prosjektnummer e.l.)	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
Kontaktperson for fakturering	
Navn	Egil Sørheim
Telefon	+47 915 62 330
E-post	egil.sorheim@sorheimholding.no

EP

2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

2.1 Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?

Gjør rede for den kommunale planstatusen til de aktuelle lokalitetene for mudring, dumping og/eller utfylling. Dersom plan for lokaliteten(e) er under behandling, skal dokumentasjon vedlegges. Tillatelse vil ikke kunne gis dersom tiltaket er i strid med endelige planer etter plan- og bygningsloven.

SVAR: Ja, tiltaket er i tråd med gjeldende planstatus. Området er detaljregulert som næringsområde. Nasjonal arealplanID er 1837_2018001 [1].

2.2 Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket:

Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling. Oppgi kilde for opplysningene ([Miljødirektoratets Naturbase](#), [Fiskeridirektoratets kartløsning](#) etc.).

SVAR: Sjøfugler innenfor 1 km radius fra tiltaket anses som å være i nærområdet (Tabell 1) [2]. Tabellen viser arter som er registrert med enten en særlig stor forvaltningsinteresse, er rødlistet eller har funksjonsområde (beiter eller hekker) i nærheten av tiltaksområdet. Havellen er en sjøfugl som er nært truet (NT) i norsk rødliste for arter, og er i tillegg en art av særlig stor forvaltningsinteresse under kategorien «andre spesielt hensynskrevende arter». Fiskemåke (VU), gråmåke (VU) og makrellterne (EN) er registrert i artskart med reproduserende atferd. Det vil si at de bruker området til hekking. Flere ulike rødlistet arter er registrert med næringssøk. Havellen, samt flere andre sjøfugler, spiser bløtdyr, fisk og andre bunnlevende arter. En utfylling vil kunne redusere beiteområdet til artene [3]. I tillegg kan økt havneaktivitet føre til redusert kvalitet av både beite og hekkeområde (støy, lys, forurensing fra utslipp, økt oppvirvling av sedimenter og mer menneskelig aktivitet generelt).

Utfyllingsområdet ligger i et nasjonalt viktig gytefelt for kysttorsk [4]. Gytefeltet er klassifisert som nasjonalt viktig siden det er store mengder egg og stor tilbakeholdelse av egg [5]. Konsekvensen av utfylling kan være tap av gyte og oppvekstområde.

Det er også observert livskraftige (LC) marine pattedyr: næringssøkende otter (LC) og niser (LC) ved Esøya og i Esvika [2]. I tillegg er det observert steinkobber (LC) med ukjent aktivitet. Marine pattedyr er sensitive til lyd, og kan forsvinne fra områder med mye støy.

I tillegg ble det utført en marin naturkartlegging av Aspecto i forbindelse med tiltaket. På det ytterste transektet, ca 280 m nord-vest for landegrensen, ble det observert ett 8 meters langt parti med skjellsand. På dette transektet ble også én uer observert. Det er usikkert om dette er den sterkt truede arten *Sebastes norvegicus* (EN) eller ikke. På ca 27% av det kartlagte området ble ruglbunn observert (vedlegg 6).

Skjellsand er en naturtype som dannes svært sakte, og som derfor ikke lar seg gjenopprette dersom en lokalitet blir ødelagt. Den er sårbar for endringer i strømforhold som kan oppstå ved etablering av fysiske installasjoner, og økt skipstrafikk vil medføre propellstrømmer som kan forstyrre skjellsandforekomsten. Naturtypen vurderes å ha svært høy verdi og er et habitat som ofte er rikt på bløtbunnsfauna (Vedlegg 6).

2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

Ruglbunn er kategorisert med «datamangel» på Norsk rødliste for naturtyper 2018 siden forekomsten ikke er kartlagt i Norge [6]. Studier lenger sør i Europa viser at større forekomster av ruglbunn er beite og oppvekstområde for noen fiskearter, inkludert torsk. De er også levested for mange virvelløse dyr. Ruglbunn er spesielt sårbare til nedslamming da finkornet sediment hindrer gassutveksling i cellene, og begrenser fotosyntese ved å hindre sollysttilførsel [7, 8]. Økt sedimentering kan dermed ikke bare påvirke kalkalgene, men også føre til ringvirkninger som tap av beite, oppvekst og skjulesteder for fugl, fisk og diverse små organismer som lever der.

Tabell 1: Rødlistet arter med kategorier høyere enn livskraftig. NT: nært truet, VU: sårbar, EN: truet, CR: kritisk truet. N: næringssøkende, R: reproduksjon, S: stasjonær, U: ukjent

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Kategori	Antall observasjoner	Aktivitet
<i>Larus canus</i>	fiskemåke	VU	13	R, N, U
<i>Larus argentatus</i>	gråmåke	VU	108	R, U, N
<i>Clangula hyemalis</i>	havelle	NT	3	S
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	hettemåke	CR	4	U
<i>Podiceps auritus</i>	horndykker	VU	U	U
<i>Sterna hirundo</i>	makrellterne	EN	21	R, U
<i>Tringa totanus</i>	rødstilk	NT	1	U
<i>Melanitta fusca</i>	sjøorre	VU	4	U, N
<i>Phalacrocorax carbo</i>	storskarv	NT	110	N, S, U
<i>Numenius arquata</i>	storspove	EN	6	U
<i>Cephus grylle</i>	teist	NT	1	N
<i>Haematopus ostralegus</i>	tjeld	NT	6	N, U
<i>Somateria mollissima</i>	ærfugl	VU	398	N, U

2.3 SVAR:	Oppgi hvilke kjente allmenne brukerinteresser som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket: <i>Vurder tiltaket med tanke på friluftslivsverdier, sportsfiske og lignende. Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling.</i> Ifølge naturbase og fiskeridirektoratets kartløsning er det ingen allmenne brukerinteresser tilknyttet lokaliteten. Ut.no viser noen padleruter som går forbi tiltaksområdet. Etter samtale med tiltakseier som er lokalkjent kom det ikke frem noen flere brukerinteresser.				
2.4 SVAR:	Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området? ☐ Ja ☒ Nei ☐ Aktuelle konstruksjoner er tegnet inn på vedlagt kart Nærmere beskrivelse: <i>Opplys også hvem som eier konstruksjonen(e).</i> Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.				
2.5 <table border="1" data-bbox="335 907 1422 1019"> <thead> <tr> <th data-bbox="335 907 1173 952">Eiere</th> <th data-bbox="1173 907 1422 952">Gnr/bnr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="335 952 1173 996">Egil Sørheim (tiltakseier)</td> <td data-bbox="1173 952 1422 996">27/133</td> </tr> </tbody> </table>	Eiere	Gnr/bnr	Egil Sørheim (tiltakseier)	27/133	Opplys hvilke eiendommer som antas å bli berørt av tiltaket/tiltakene (naboliste, minimum alle tilstøtende eiendommer og andre som kan bli særlig berørt, f.eks. innehavere av nærliggende oppdrettsanlegg):
Eiere	Gnr/bnr				
Egil Sørheim (tiltakseier)	27/133				
2.6 SVAR:	Eventuelle merknader/kommentarer: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.				

18

3. Mudring i sjø eller vassdrag

(ikke relevant)



4. Dumping i sjø eller vassdrag (ikke relevant)

ES

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

5.1	Navn på lokalitet for utfylling: (stedsanvisning) Galtneset Grunneier: (navn og adresse) Halså Energi Hamnbogveien 16, 8178 Halså	Gårdsnr./bruksnr. 27/133						
5.2	Kart og stedfesting: Legg ved <u>oversiktskart</u> (1:50 000) og <u>detaljkart</u> (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal fylles ut, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner. Detaljkart har vedleggsnr.: 2 Oversiktskart har vedleggsnr.: 3 <table border="1" data-bbox="359 817 1340 929"> <tr> <td>GPS-koordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt)</td> <td>Sonebelte UTM 33</td> <td>Nord 7403932.26</td> <td>Øst 434684.67</td> </tr> </table>		GPS-koordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte UTM 33	Nord 7403932.26	Øst 434684.67		
GPS-koordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte UTM 33	Nord 7403932.26	Øst 434684.67					
5.3 SVAR:	Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Halså Energi AS planlegger å utvide området og bygge et energi- og biogassanlegg på Galtneset. Utvidelsen trengs for å forbedre infrastrukturen og etablering av en ny kai som er viktig for at skip kan legge til. Dette sikrer effektiv transport av råvarer og produkter, samt forbedrer logistikk og operasjonell kapasitet ved anlegget.							
5.4 SVAR:	Utfyllingens omfang: <table border="0" data-bbox="359 1153 1436 1265"> <tr> <td>Vanndybde på utfyllingsstedet:</td> <td>maks -12 m</td> </tr> <tr> <td>Arealet som berøres av utfyllingen (merk på kart):</td> <td>21 000m²</td> </tr> <tr> <td>Volum anbrakte fyllmasser som skal benyttes:</td> <td>144 500 m³</td> </tr> </table> Beskriv type masser som skal benyttes i utfyllingen: (sprengstein e.l.) Utfyllingen vil benytte utgravde løsmasser i form av sand og morenemasser, og utsprengte bergmasser fra tomten. Steinsjeteen er tenkt å bygges av sprengstein, og bakfyllingen skal bestå av både utgravde løsmasser og utsprengte bergmasser.		Vanndybde på utfyllingsstedet:	maks -12 m	Arealet som berøres av utfyllingen (merk på kart):	21 000m ²	Volum anbrakte fyllmasser som skal benyttes:	144 500 m ³
Vanndybde på utfyllingsstedet:	maks -12 m							
Arealet som berøres av utfyllingen (merk på kart):	21 000m ²							
Volum anbrakte fyllmasser som skal benyttes:	144 500 m ³							
5.5 SVAR:	Plast i sprengstein: Oppgi hvor mye plast (g/m ³) massene vil inneholde og om det er brukt elektroniske eller ikke-elektroniske tennere. Norconsult har utarbeidet en teoretisk mengde fra storskala pallsprenging på 0,64 g/m ³ . Dette forutsetter at NONEL tennsystem benyttes.							

5.6	Utfyllingsutstyr/metode: <i>Gi en kort beskrivelse av hvordan utfyllingen skal utføres (f.eks. lastebil, splittlekter, e.l.), og om tiltaket skal utføres fra land eller fra sjø.</i>
SVAR:	Utfyllingen skal utføres lagvis med steinmasser, hvor den ytre steinsjetéen først bygges opp av sprengtstein med en toppbredde på ca. 5 meter og tosidige fyllingshelninger på 1:1,3. Nedre del av steinsjetéen legges ut fra lekter opp til kote -3, og videre oppfylling skjer lagvis til full høyde på kote +4,0. Den øvrige delen fylles lagvis med første lag til kote +1,0 og deretter i 1,5 meter tykke lag. Masser til forsterkningslaget kan tas fra utsprengte bergmasser dersom de er egnet, ellers må de tilføres utenfra. Det skal også lages en motfylling/underfylling forran steinsjeteen. Den blir 2 meter over sjøbunnen, har en toppbredde på 7,5 meter og fonthelling på 1:1,3. Det skal utføres som steinplastring, helst lagt ut fra lekter. Til videre fylling innenfor steinsjetéen er det tenkt at løsmasser skal brukes, og skal gjøres fra land. Det geotekniske dokumentet anbefaler bruk av grovere masser under kote +1 og finere masser opp til kote +3. Det skal tas vurderinger underveis om løsmassene fra land er egnet til fyllingen. Alternativt må det anskaffes masser fra et annet sted. Den planlagte kaia må pelefunderes og siden det er varierende løsmassemektheter vil den måtte benytte peler med innboring i berg. Geoteknikerne går ut fra at borende stålrørspeler eller stålkjernepeler vil være de pelemetodene som er aktuelle. For mer detaljer, se vedlegg 4.
5.7	Anleggsperiode: <i>Angi når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år) og beregnet varighet.</i>
SVAR:	Prosjektet vil begynne så snart som mulig, i løpet av høsten 2025. Steinsjeteen skal bygges ferdig før gyteperioden til torsk. Deretter vil fyllingsarbeidet begynne.



Beskrivelse av utfyllingslokaliteten med hensyn til fare for forurensning:																																		
5.8	Aktive og/eller historiske forurensningskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i>																																	
SVAR:	Det er ingen virksomhet i umiddelbar nærhet.																																	
5.9	Bunnsedimentenes innhold: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stein</th> <th>Grus</th> <th>Leire</th> <th>Silt</th> <th>Skjellsand</th> <th>Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>St1</td> <td></td> <td></td> <td><1,0%</td> <td>6,8%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>St2</td> <td></td> <td></td> <td><1,0%</td> <td>4,7%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>St3</td> <td></td> <td></td> <td><1,0%</td> <td>7,2%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet	St1			<1,0%	6,8%			St2			<1,0%	4,7%			St3			<1,0%	7,2%		
	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet																												
St1			<1,0%	6,8%																														
St2			<1,0%	4,7%																														
St3			<1,0%	7,2%																														
SVAR:	Eventuell nærmere beskrivelse: Det ble også gjort funn av ruglbunn og skjellsand på, og rundt, tiltaksområdet. Se Vedlegg 1 og 6 for nærmere detaljer om sedimentene.																																	
5.10	Strømforhold på lokaliteten: <i>Det skal gjennomføres strømmålinger fra området ved store tiltak: > 50 000 m³ og/ eller >30 000 m²</i>																																	
SVAR	Én strømmåler ble utsatt i fjorden av OceanPro AS. Vannstrømmen i det undersøkte dypet ved planlagt utfylling nord for Esøya følger batymetrien i området og dreier med tidevannet, hvor vanntransporten har hovedkomponenter rettet mot vestsørvest. En framtidig utfylling forventes ikke å påvirke strømforholdene nevneverdig, da vannmassene strømmer langs fjordens orientering og området ligger åpent til (vedlegg 7).																																	

5.11 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser:

Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av utfylling må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med utfyllingsarealets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med utfyllingssaker er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015.

Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av sjøbunnens forurensningstilstand.

Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 3 stk (skal merkes på vedlagt kart)

SVAR

Analyseparametere: Hvilke analyser er gjort?

Valg av analyser er basert på Miljødirektoratets veileder M608/2016, og inkluderer metaller, PAH-16 forbindelser, PCB-7 forbindelser, tributyltinnforbindelser og fysiske parametere (Tabell 2).

Tabell 2: analyserte parametere i sedimentundersøkelsen

Kategori	Parameter
Metaller	Arsen (As), Bly (Pb), Kadmium (Cd), Kobber (Cu), Krom (Cr), Kvikksølv (Hg), Nikkel (Ni), Sink (Zn)
PAH-16 forbindelser	Naftalen, Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Antracen, Fluoranten, Pyren, Benzo[a]antracen, Krysen, Benzo[b]fluoranten, Benzo[k]fluoranten, Benzo[a]pyren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Dibenzo[a,h]antracen, Benzo[ghi]perylene Sum PAH16
PCB-7 forbindelser	PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 153, PCB 138, PCB 180 Sum PCB7
Tributyltinnforbindelser	Tributyltinn (TBT), Dibutyltinn (DBT), Monobutyltinn (MBT)
Fysiske parametere	Totalt organisk karbon (TOC), Vanninnhold, Kornstørrelse (<63 µm og <2 µm), Tørrestoffinnhold

5.12 Forurensningstilstand på lokaliteten:

Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere

SVAR

Det er ingen parametere som overskrider bakgrunnsnivå (klasse I) for de tre sedimentstasjonene som ble prøvetatt. Alle metaller som ble undersøkt, unntatt kvikksølv, som var i tilstandsklasse I. PAH-16 og PCB-7 forbindelsene var alle under deteksjonsgrensa.

5.13

Risikovurdering:

Gi en vurdering av risiko for at tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for miljøet.

SVAR

Nedslamming er en utfordring under utfylling i sjø. Galtneset er ofte eksponert for bølger og vind, så området blir trolig rensket for slam. Økt skipstrafikk vil også medføre propellstrømmer i området som vil kunne virvle opp sedimenter. Partikkelspredning er en utfordring for miljøet siden det tildekker leveområder for arter som er avhengige av sjøbunnen, for eksempel beiteområdet til torsk og sjøfugl, gyteområde til torsk og ruglbunn som er sensitiv til nedslamming. Det er ukjent hvor mye ruglbunn som finnes i området utfor det som ble filmet av Aspecto, men det er registrert flere områder med skjellsand rundt nærliggende øyer i Nordland fylke.

I tillegg fører sedimentering i vannsøylen til dårligere lysgjennomtrenging, som kan påvirke interaksjoner mellom arter. Den nedre voksegrensen til arter som er avhengige av lys, som alger, kan også bli redusert som følge av redusert lysgjennomtrenging.

Lyden av pæling kan sammenlignes med seismikk [9]. Studier på sel og niser viser at de mest sannsynlig kommer til å svømme vekk fra området, men at konsekvensen er kortvarig. Nisene kan derimot bli skadet av lyden dersom de er for nærme, og de er særlig sensitive til lydforstyrrelser. Dersom pæling starter uten noe forvarsel, kan det skade hørselen deres, og dermed påvirke kommunikasjonen.

Det er derimot ikke alle fisker som beveger seg vekk fra lydkilden, og torsken kan bli skadet av pælingen. Hvis pælingen foregår i tidspunktet når fisken er på vei mot gytefeltet, kan konsekvensen være at torsken ikke gyter på en gunstig tid eller plass, som kan føre til høy dødelighet av yngel.

Utfyllingen vil også føre til mer havneaktivitet og dermed mer støy over tid, som vil gjøre området mindre attraktivt for ulike arter.

Det er også viktig å merke at dette er ett av flere tiltak i Esvika som har/vil endre marin natur. Selv om det er begrenset påvirkning over tid fra dette tiltaket, kan det bidra til redusert habitat og vannkvalitet dersom området fortsetter å bli nedbygget.

5.14**Avbøtende tiltak:**

Beskriv planlagte avbøtende tiltak for å redusere miljørisikoen forbundet med anleggsarbeidet.

SVAR

Metodene for utlegging av masser i bakfyllingen vil sørge for mest mulig kontroll, som minimerer spredning av sedimenter. I tillegg vil massenes egnethet vurderes underveis.

Utfyllingens plassering og størrelse gjenspeiler dybdeforholdene og best mulig plassering av kai og nødvendig infrastruktur for den planlagte utbyggingen. Dette minimerer ødeleggelse av marin natur. Siden utsprengte masser skal tas fra tomten tilhørende tiltaksområdet er det også begrenset med utslipp fra kjøretøy og transport.

Sprengstein har store konsentrasjoner av nitrogen, så disse skal vaskes før de plasseres i sjøen. Dette kan også minimere spredning av partikler og nedslamming.

Under bygging av steinsjeteen skal boblegardin brukes for å minimere partikkelspredning og lyd [9]. Akustiske alarmer (ADD), ramp-up/soft start eller tilsvarende tiltak iht Havforskningsinstituttets rådgivning skal brukes i forkant av pæling, for å skremme bort niser og andre delfinarter fra nærområdet for å unngå at de får hørselsskade. Dersom det går over 1 time mellom sluttarbeid og oppstart av pæling, skal ny alarm kjøres.

Bygging av steinsjeteen skal utføres utfor gytesesongen til torsk (februar til april), men heller ikke når de vandrer mot gyteområdene, altså i en tidsperiode før gyting. Sprengingen på land for å tilføre masser til utfyllingen burde skje utfor hekketiden til fugler (vår og sommer).

Det er ukjent hvordan otere påvirkes av lyd, men tiltakene for fugler, torsk, sel og niser vil mest sannsynlig være dekkende for otere også.

Godkjenning

Sted: <i>HALSA</i>	Dato: <i>28.08.2025</i>
☐ Dokumentet er elektronisk godkjent av: <i>Egil Sørheim</i>	

Samtidig som søknad sendes til Statsforvalteren i Nordland, skal søker sende søknaden på høring til høringsinstansene listet opp nedenfor, samt berørte interessenter som oppført i punkt 2.5 – med Statsforvalteren som kopimottaker. Vi vil i tillegg sende søknaden på offentlig høring til allmennheten.

15

- | | |
|--|---|
| ☒ Fiskeridirektoratet | postmottak@fiskeridir.no |
| ☒ Nord Fiskarlag | nord@fiskarlaget.no |
| ☒ Norges arktiske universitetsmuseum/
NTNU Vitenskapsmuseet | postmottak@uit.no <u>eller</u> post@vm.ntnu.no* |
| ☒ Nordland fylkeskommune | post@nfk.no |
| ☒ Sametinget | samediggi@samediggi.no |
| ☒ Kystverket | post@kystverket.no |
| ☒ Mattilsynet | postmottak@mattilsynet.no |
| ☒ Norges Kystfiskarlag | post@norgeskystfiskarlag.no |
| ☒ Norges vassdrags- og energidirektorat | nve@nve.no |
| ☒ Lokal havnemyndighet | |
| ☒ Aktuell kommune v/plan- og
byggningsmyndighet | |

*NTNU Vitenskapsmuseet har forvaltningsansvar for kulturminner under vann i alle kommuner fra grensen til Trøndelag i sør til og med Rana kommune i nord. For alle kommuner fra og med Rødøy kommune og nordover, har Norges arktiske universitetsmuseum forvaltningsansvaret.

Eventuelle uttalelser skal sendes direkte til Statsforvalteren. Det skal fremgå av søknaden hvem som har mottatt kopi.

ES

Referanser

- [1] «Reguleringsplan for Æsvika-Galtneset næringsområde,» Meløy kommune, [Internett]. Available: <https://www.arealplaner.no/1837/arealplaner/151>. [Funnet 04 08 2025].
- [2] Artsdatabanken, «Artskart,» [Internett]. Available: artskart.artsdatabanken.no.
- [3] J. Ingar og I. Båtvik, «Norsk fugleatlas,» Birdlife Norge, [Internett]. Available: https://www.birdlife.no/fuglekunnskap/fugleatlas/index.php?taxon_id=3554. [Funnet 24 06 2025].
- [4] Fiskeridirektoratet, «Yggdrasil,» [Internett]. Available: <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=ea6c536f760548fe9f56e6edcc4825d8>.
- [5] J. Fall, K. Nedreaas, K. Ono, H. Otterå og S. Gundersen, «Kartlegging av menneskelig aktivitet på utvalgte gytefelt for kysttorsk nord for 62°N,» Nærings- og Fiskeridepartementet, 2024.
- [6] H. Gundersen, T. Bekkby, K. Norderhaug, E. Oug, E. Rinde og F. Fredriksen, «Ruglbunn,» Artsdatabanken, Trondheim, 2018.
- [7] Havforskningsinstituttet, «Ruglbunn,» 16 09 2021. [Internett]. Available: <https://www.hi.no/hi/radgivning/marine-naturverdier-og-tiltak-i-kystsonen/marint-biologisk-mangfold/ruglbunn>. [Funnet 05 08 2025].
- [8] NVE, «Identifisering av utredningsområder for havvind,» 2023.
- [9] T. N. Forland, L. D. Sivle, K. d. Jong, G. Pedersen, M. L. Strømme, T. Kutti, C. Durif, K. McQueen, E. Grimsbø og H. Wehde, «Havforskningsinstituttets rådgivning for menneskeskapt støy i havet — Kunnskapsgrunnlag, vurderinger og råd for 2024. Rapport fra havforskningen 2023-63,» Havforskningsinstituttet, 2024.
- [10] Miljødirektoratet, «Naturbase,» [Internett]. Available: kart.naturbase.no. [Funnet 30 06 2025].
- [11] Statsforvalter i Nordland, «Hva er verdifulle naturtyper?,» [Internett]. Available: <https://www.statsforvalteren.no/nordland/miljo-og-klimate/akvakultur/hva-er-verdifulle-naturtyper2/>.

ES

Vedleggsoversikt

(Husk referanse til punkt i skjemaet)

Nr.	Beskrivelse av innhold	Ref. til punkt (f.eks. punkt 3.12) i skjemaet
1	Halsa Energi - Miljøteknisk sedimentundersøkelse	5.9, 5.11, 5.12
2	Detaljkart 1:1000	5.2
3	Oversiktskart 1:50 000	5.2
4	Geoteknisk dokument for utbygging av næringsområde på Gnr. 17/133	5.6
5	Kart over sedimentstasjoner	5.11
6	Dronerapport fra Aspecto	2.2
7	Strømmålingsrapport fra OceaPro	5.10

17

Vi gjør oppmerksom på at søker selv er ansvarlig for ikke å oppgi sensitiv informasjon (forretningshemmeligheter, ol.) i søknadskjemaet da innsendt skjema til vårt postmottak er offentlig tilgjengelig.



STATSFORVALTEREN I NORDLAND

Fridtjof Nansens vei 11, Pb 1405, 8002 Bodø || sfnopost@statsforvalteren.no || www.Statsforvalteren.no/nordland



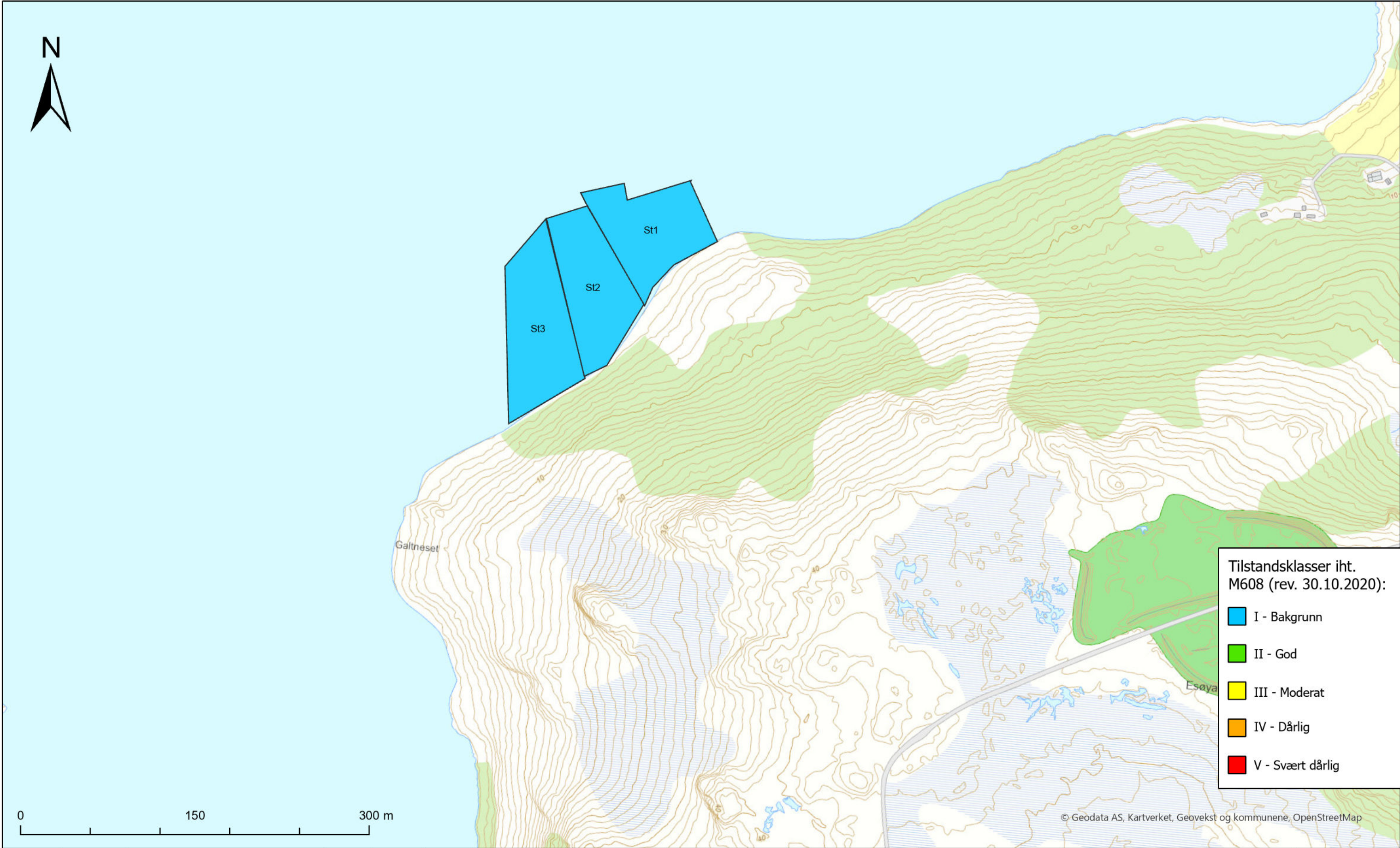
N

Tegnforklaring

Utfylling

Norgeskart.no





						Ramboll Kobbes gate 2 PB 9420 Torgarden N-7493 Trondheim T: +47 73 84 10 00 https://no.ramboll.com 	OPPDRAG Halsa Energi Miljø		INNHold SITUASJONSPLAN MILJØ ☐ Sedimentstasjon		OPPDRAG NR: 1350060960-001	MÅLESTOKK A3: 1:3000	BLAD NR 1	AV 1
0	05.12.2024		PINY	EIFR	IKFO		OPPDRAGSGIVER Halsa Energi AS		TEGNING NR. M102		REV 0			
REV	DATO	TEKST	TEGN	KONTR	GODKJ									

Oppdragsgiver
Halsa Energi AS

Dokumenttype
Datarapport med tilstandsvurdering

Dato
2024-12-11

MILJØTEKNISK SEDIMENT- UNDERSØKELSE HALSA, MELØY

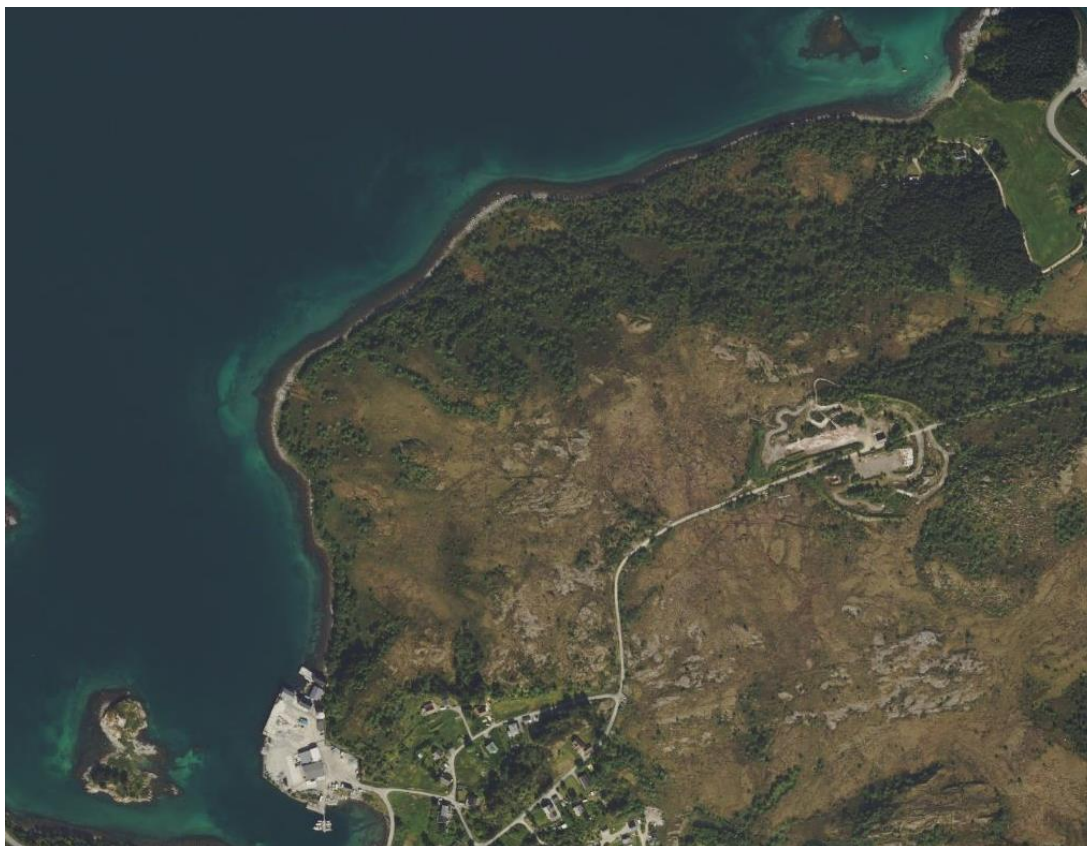


Foto: norgeskart.no

Oppdragsnr: 1350060960-001
Oppdragsnavn: Halsa Energi Miljø
Dokument nr.: M-001
Filnavn: M-Rap-001 1350060960 Halsa Energi - Miljøteknisk sedimentundersøkelse.docx

Revisjon	00
Dato	2024-12-11
Utarbeidet av	Pia Nystu
Kontrollert av	Eira Berstad Frengen
Godkjent av	Ingunn Kristin Forfang
Beskrivelse	Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse

Oppsummering:

Rambøll har gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i forbindelse med planlagt utfylling i Skardsfjorden-indre og potensiell etablering av ny kai 1,5 km nordvest for Halsa sentrum i Meløy kommune.

Det er ikke påvist forbindelser over bakgrunnsverdi, og alle de tre prøvene klassifiseres som tilstandsklasse I «Bakgrunn». Laboratoriets deteksjonsgrense overskrider derimot grenseverdien for bakgrunnsnivåer for 11 av 16 PAH-forbindelser. Det kan dermed ikke utelukkes at PAH-konsentrasjonene overskrider bakgrunnsverdi i de aktuelle stasjonene.

Før utfylling i sjø kan igangsettes må det utarbeides en søknad om tillatelse som skal behandles av forurensningsmyndighet, her Statsforvalteren i Nordland.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	4
1.1	Bakgrunn for undersøkelse	4
1.2	Områdebeskrivelse og historikk	4
1.3	Potensielle forurensningskilder	6
1.3.1	Bunnstoff	6
1.3.2	Vann- og avløpsledninger	6
1.3.3	Landbaserte forurensningskilder	6
1.3.4	Tidligere undersøkelser	6
1.4	Myndighetskrav	7
1.5	Målsetning med undersøkelsen	7
1.6	Bærekraft	7
1.7	Ansvarsforhold	7
2.	METODE	8
2.1	Felt	8
2.1.1	Feltregistreringer	9
2.2	Kjemiske og fysikalske analyser	10
2.3	Usikkerhet	10
3.	RESULTATER MED VURDERING	11
3.1	Kjemiske analyser	12
3.2	Kornfordeling og totalt organisk karbon	12
3.3	Vurdering	12
3.4	Videre arbeid	12
4.	REFERANSER	13

TEGNING

Tegning nr.	Rev.nr.	Tittel	Målestokk
M101	00	Oversiktskart	1:50 000 (A4)
M102	00	Situasjonsplan	1:3 000 (A3)

VEDLEGG

Vedlegg 1 - Feltnotater

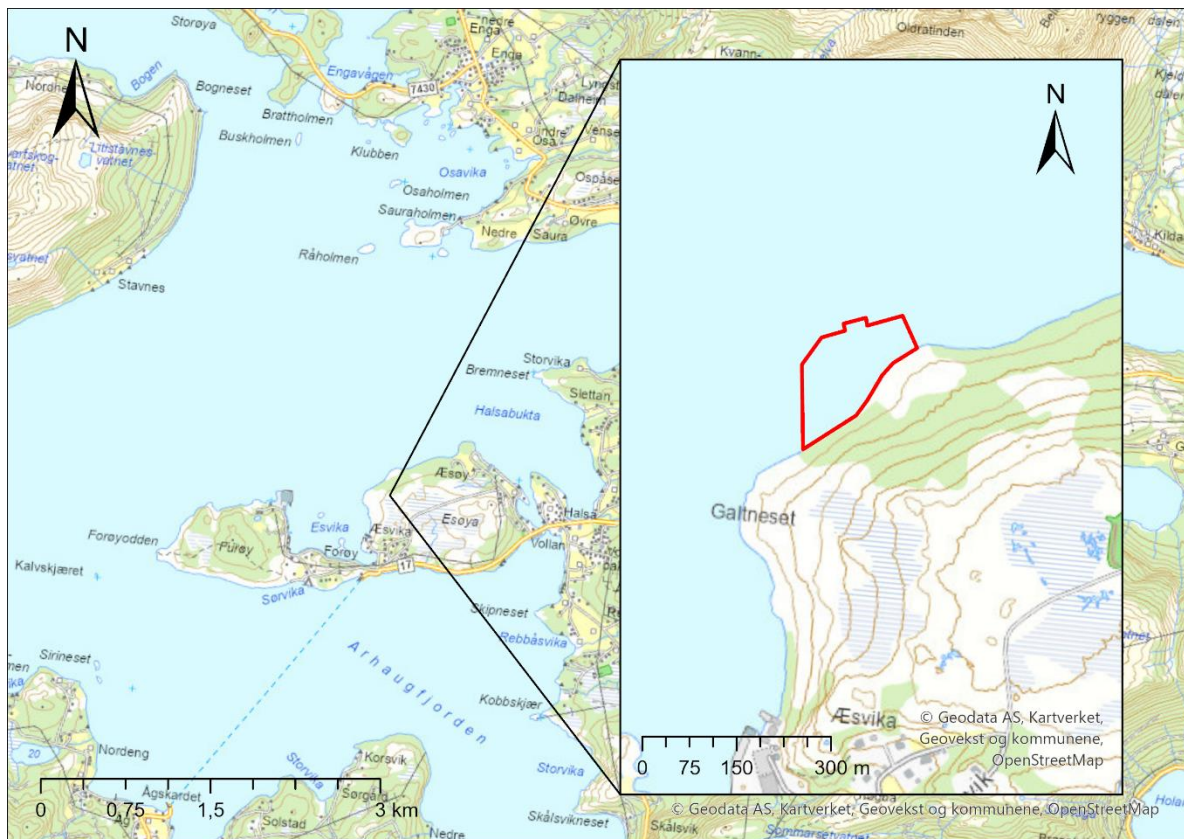
Vedlegg 2 – Analyserapport fra Eurofins

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for undersøkelse

Det planlegges utfylling og etablering av en potensielt ny kai ca. 1,5 km nordvest for Halsas sentrum i Meløy kommune. Utfyllingstiltaket er på ca. 20 000 m² og defineres dermed som et mellomstort tiltak [1]. Rambøll er engasjert av Halsas Energi AS for å ta ut sedimentprøver fra planlagt utfyllingsområde, for å avklare forurensningssituasjonen.

Et oversiktskart over planlagt utfyllingsområde er vist i figur 1. Koordinatfestet oversiktskart er lagt ved denne rapporten (tegning M101).



Figur 1: Oversiktskart over utfyllingsområdet ved Halsas Energi er markert i rødt. Kilde: Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene.

1.2 Områdebeskrivelse og historikk

Tiltaksområdet ligger i Meløy kommune og er del av vannforekomsten «Skardsfjorden – indre» med ID 0362040300-1-C (kategorisert som kystvann) [2].

Tabell 1 viser historiske flyfoto fra området i 2001, 2013 og 2019, der planlagt utfyllingsområde for tiltaket er markert med rødt omriss. Det kan observeres på kart fra 2001 til 2019 at det har vært lite aktivitet på og i nærheten av utfyllingsområdet. Unntaket er at det mellom 2007 og 2013 kan det observeres noe terrenginngrep omtrent 450 m sørøst for utfyllingsområdet, men påvirkningen anses å være liten.

Tabell 1: Historiske flyfoto fra 2001 til 2019 som viser planlagt utfylling og potensielt ny kai (rødt omriss). Kilde: Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene og Avinor.

2001:	
2013:	
2019:	

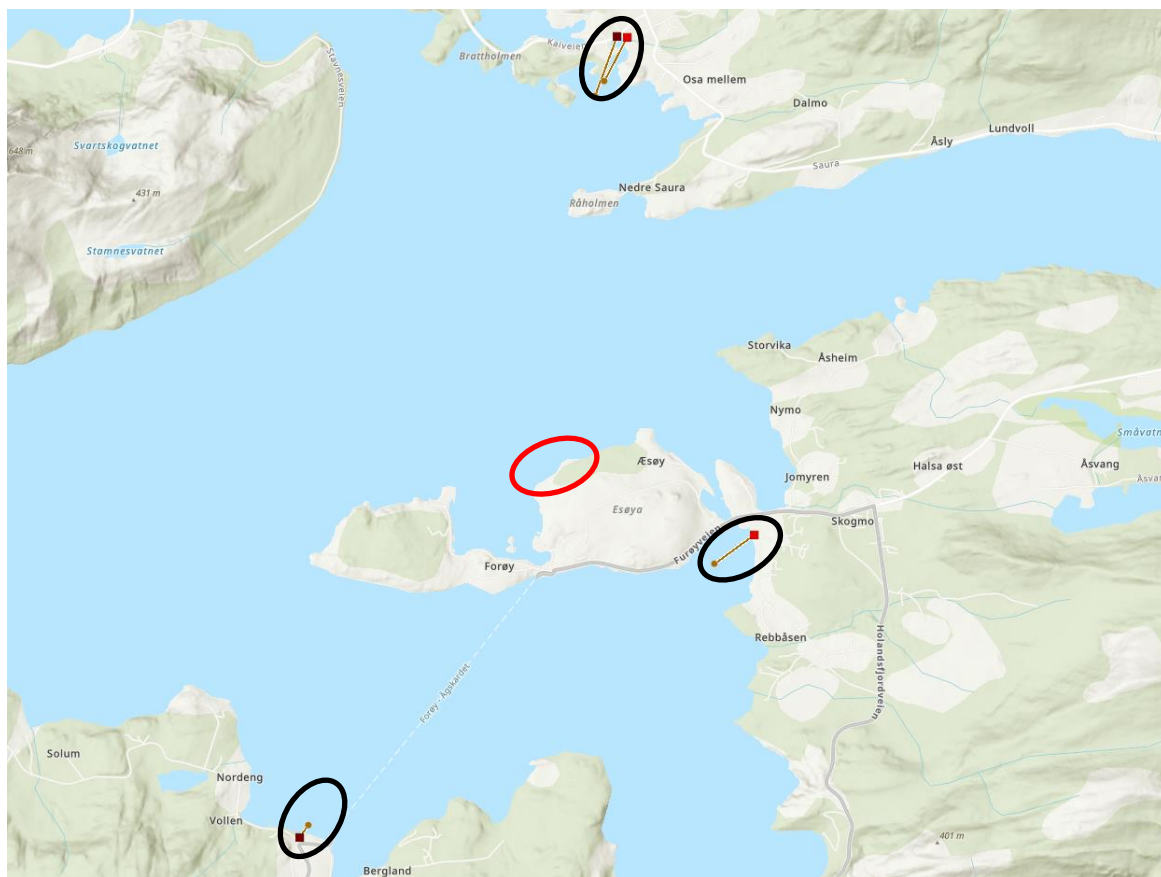
1.3 Potensielle forurensningskilder

1.3.1 Bunnstoff

Bunnstoff fra båtpuss er en kjent forurensningskilde for tinnorganiske forbindelser (TBT), kobber (Cu) og tjæreforbindelser (PAH), og slik forurensning påvises ofte ved kaianlegg, selv om TBT ikke har vært tillatt som virkestoff i bunnstoff i Norge siden 2003, finner man stadig stoffet i sediment ved skipsverft og havneområder. Det er i dag ingen kaianlegg i umiddelbar nærhet til planlagt utfyllingsområde. PAH-forbindelser vil også komme av utslipp fra båtmotorer, og mulig forurensning kan derfor komme fra båttrafikk i området.

1.3.2 Vann- og avløpsledninger

Det er ikke registrert noen kommunale avløpsledninger i nærheten av planlagt utfyllingsområde i Miljødirektoratets Avløpsdatabase [3]. Nærmeste avløpsledning tilhører Halså renseanlegg som ligger ca. 1,5 km sørøst for utfyllingsområdet. I tillegg ligger Engavågen avløpsanlegg og Ågskåret avløpsanlegg hhv. 3 km nord og sørvest for utfyllingsområdet, som vist i figur 2. Avløps- og overvann kan være en kilde til blant annet PAH-forbindelser, spesielt i urensset form. Ettersom avløpsledningene ligger en betydelig distanse unna utfyllingsområdet, anses derimot påvirkningen å være ubetydelig.



Figur 2: Registrerte kommunale avløpsledninger (innenfor sorte sirkler) i nærheten av tiltaksområdet (innenfor rød sirkel). Kilde: <https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/rest/services/avlop/MapServer>.

1.3.3 Landbaserte forurensningskilder

Det er ikke registrert noen områder med mistanke om forurensning i Miljødirektoratets Grunnforurensningsdatabase innenfor en omkrets på over en kilometer fra utfyllingsområdet [4].

1.3.4 Tidligere undersøkelser

Det er ikke registrert tidligere gjennomførte sedimentundersøkelser innenfor utfyllingsområdet i Miljødirektoratets database Vannmiljø [5].

1.4 Myndighetskrav

Det er forurensningsloven §7 som avgjør om utfylling i sjø fra land er søknadspliktig. §7 opplyser at det ikke skal settes i verk tiltak som kan medføre fare for forurensning uten at dette er lovlig etter §8 og §9, eller at det har blitt gitt tillatelse etter §11 [6]. Videre kan utfylling være søknadspliktig iht. plan- og bygningsloven, der området skal være regulert til formålet i forkant av tiltak. Utfyllende informasjon om relevante lover for planlagt tiltak er gitt i Miljødirektoratets «Veileder for håndtering av sediment», M-350/2015 [7].

Miljødirektoratets veileder M-409/2015, *Risikovurdering av forurenset sediment*, setter krav til prøvetaking fra tre sedimentstasjoner på tiltaksområdet når arealet er ca. 20 000 m². Hver stasjon kan maksimalt representere 10 000 m² sjøbunn [1].

1.5 Målsetning med undersøkelsen

Hensikten med den miljøtekniske undersøkelsen er å kartlegge miljøtilstanden i sedimentene der det er planlagt utfylling og potensielt ny kai nordøst for Halså sentrum, i henhold til gjeldende lovverk og veiledere.

1.6 Bærekraft

FNs bærekraftsmål er vår verdens arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. Rambøll er bærekraftsertifisert og jobber kontinuerlig for å bidra til at målene nås, ved riktig håndtering av helse- og miljøskadelige stoffer. Mange av stoffene vi treffer på i luft, grunn, vann, sedimenter og bygg har negative effekter på miljø og helse, og eksponering kan føre til sykdom og i verste fall død. Nedenfor gjengis hvordan FNs mål nr. 3 (God helse) og 14 (Liv under vann) ivaretas gjennom Rambølls prosjektering:



Rambøll gjennomfører prosjektering iht. klassifisering av miljø- og helse i forurenset grunn, sedimenter, vann, luft og bygningsmaterialer fastsatt i norsk regelverk og veiledere. God prosjektering av tiltak vil føre til at påvirkning av helse- og miljøskadelige stoffer reduseres, og bidrar dermed til en reduksjon av antall dødsfall og sykdommer som følge av påvirkning av helseskadelige stoffer.



Rambøll utarbeider tiltaksplaner for opprydding i forurenset grunn, som bidrar til å redusere spredning av helse- og miljøskadelige stoffer. I tillegg kartlegger vi utslipp fra deponier og industri, samt prosjekterer renseløsninger som bidrar til å begrense spredning av forurensning til resipienter. Under utfyllings- og mudringsprosjekter er et av våre mål å minimere mengden partikler som havner i vannsøylen og sørge for at spredning av disse ut av området er så lav som mulig. Forurensede partikler kan nedslamme områder rundt tiltaksområdet, og partikler fra utfyllingsmasser kan skade gjellene til fisk dersom disse er skarpe.

1.7 Ansvarsforhold

Rambøll har utført de miljøtekniske sedimentundersøkelsene i henhold til gjeldende regelverk, veiledere og standarder. Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning på området er avdekket og dokumentert. Rapporten gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og fysiske og kjemiske analyser av sedimentprøvene. Rambøll påtar seg ikke ansvar dersom det ved framtidige tiltak avdekkes ytterligere, eller annen forurensning enn det som er beskrevet i denne rapporten.

2. METODE

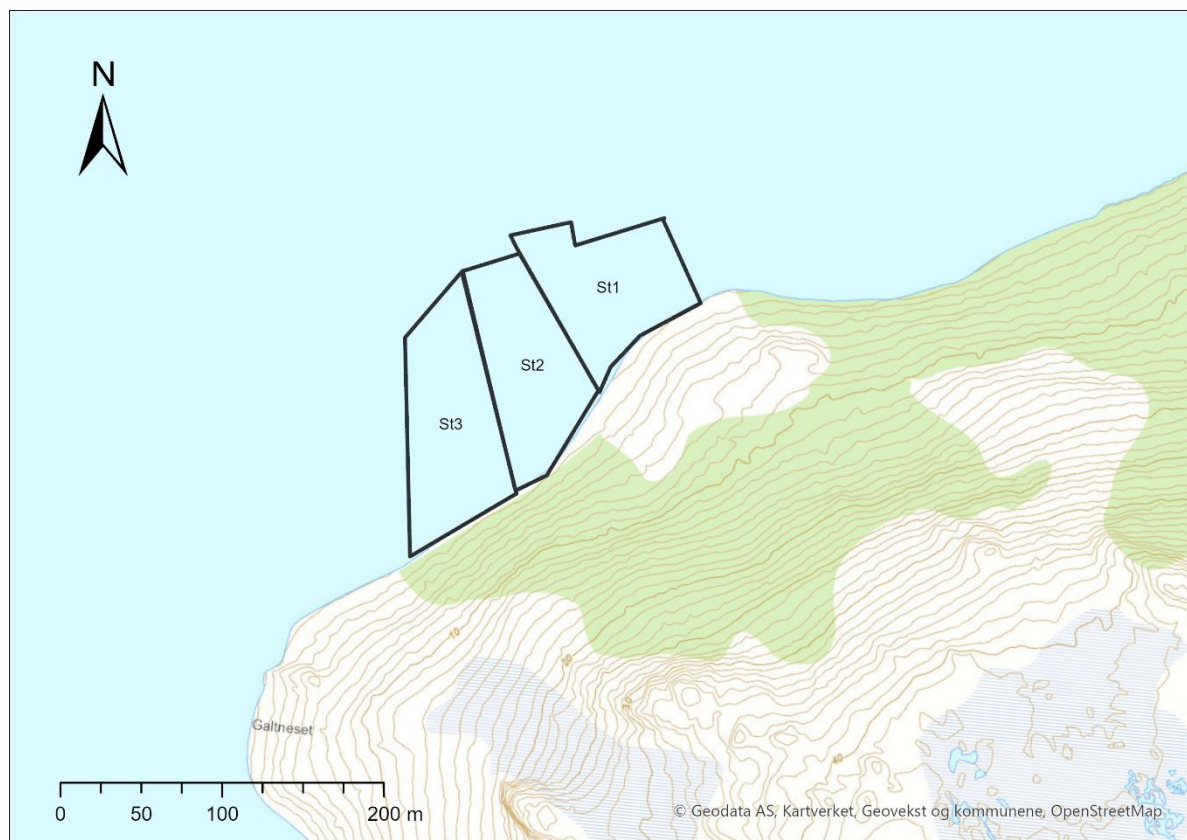
Rambøll har gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse ved Halså Energi i Meløy kommune, der det planlegges utfylling i sjø i forbindelse med potensiell ny kai. Det er utført en Trinn 1 «Risikovurdering av forurenset sediment» i henhold til kravene i veileder M-350/2015, M-409/2015 og M-608/2016 [7] [1] [8].

2.1 Felt

Sedimentprøvetakingen ble utført av Odd Einar Rundmo fra Rambøll den 7. november 2024. Det ble benyttet en Ponar grabb til å ta opp sediment fra til sammen tre sedimentstasjoner. Det ble fra hver stasjon tatt fire delprøver, som ble slått sammen til én blandprøve og oppbevart i Rilsanposer. Samme pose ble brukt for alle delprøvene fra en stasjon. Deretter ble luften presset ut av posene, posenes hals ble vridd sammen og en elektriker-strips ble strammet hardt for å lukke posene lufttett.

Sedimentprøvene ble sendt til akkreditert laboratorium for analyser.

Plassering av sedimentstasjonene (St1, St2 og St3) er vist i figur 3. Koordinatene for midtpunktet til hver sedimentstasjon er vist i tabell 2.



Figur 3: Sedimentstasjoner i tiltaksområdet (svart omriss). Kilde: Geodata, Kartverket, Geovekst og kommunene.

Tabell 2: Koordinatliste (UTM33) for sedimentstasjoner ved Halså Energi.

Sedimentstasjon	X	Y
St1	434710	7403980
St2	434675	7403959
St3	434623	7403900

2.1.1 Feltregistreringer

Sedimentet på utfyllingsområdet bestod i hovedsak av ruglbunn og skjellsand. Det kunne observeres kalkalger på alle stasjonene, samt kråkeboller ved stasjonen St1 og St2. Bilder av et utvalg prøver tatt fra sedimentstasjonene kan ses i figur 4 til figur 6.



Figur 4: Grabbprøve fra stasjon St1, dominert av ruglbunn og skjellsand, kalkalger og kråkeboller. Foto: Rambøll 7. november 2024.



Figur 5: Grabbprøve fra stasjon St2, dominert av ruglbunn og skjellsand, samt innslag av kalkalger og kråkeboller. Foto: Rambøll 7. november 2024.



Figur 6: Grabbprøve fra stasjon St3, dominert av ruglbunn og skjellsand. Foto: Rambøll 7. november 2024.

2.2 Kjemiske og fysikalske analyser

Tre prøver fra utfyllingsområdet ble sendt til det akkrediterte laboratoriet Eurofins Environment Testing Norway AS. De ble analysert for minimumslisten av parametere som skal testes på prøver for å kunne karakterisere sedimentet, i henhold til veileder M-409/2015 [1]:

- Arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink
- Ikke-klorerte organiske forbindelser: Enkeltforbindelser og sum PAH₁₆
- Klorerte organiske forbindelser: Enkeltforbindelser og sum PCB₇
- Totalt organisk karbon (TOC), tributyltinn (TBT)
- Vanninnhold, kornstørrelse

Resultatene fra de kjemiske analysene er sammenstilt med grenseverdiene gitt i klassifiserings-systemet for vann og sediment, i henhold til veileder M-608/2016. Tilstandsklasse II «god» gir ingen påviste toksiske effekter og regnes som akseptabelt for sjøbunn (tabell 3) [8].

Tabell 3: Tilstandsklasser iht. Miljødirektoratets veileder M-608/2016 [8].

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Forklaring	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter

2.3 Usikkerhet

Det er usikkerheter forbundet med vurderinger av miljørisiko og grenseverdier fastsatt i regelverket. Applikasjonsfaktorer, fordelingskoeffisienter mellom sediment-vann og vann-organismer, samt størrelser i beregningsverktøyet tilhørende veilederen er satt konservativt slik at sedimentenes miljørisiko sannsynligvis er noe overestimert.

Vurderinger av risiko forbundet med TBT kan være problematisk ettersom disse forbindelsene er svært giftige og dermed har lave grenseverdier; grensen mellom tilstandsklasse II og III er satt så lavt som 0,000016 mg/kg TS. De lave grensene ligger langt under deteksjonsgrensen for kjemiske analyser, og fører derfor til hyppige overskridelser. Ettersom det er vanskelig å gjennomføre tiltak rettet mot kildene til TBT, er det utarbeidet forvaltningsgrenseverdier for TBT i veileder M-608/2016. TBT-konsentrasjonen i prøvene er derfor sammenstilt i henhold til effektbaserte grenseverdier, men også forvaltningsbaserte grenseverdier.

Toksisitetstester kan avdekke mulige gifteffekter av kjemiske forbindelser som ikke inngår i det oppsatte analyseprogrammet eller samvirkende effekter av flere ulike stoffer. I dette prosjektet ble tiltaksområdet vurdert å være av såpass beskjeden størrelse at toksisitetstester kunne utgå. Dette iht. føringer i veileder M-409/2015.

3. RESULTATER MED VURDERING

Analyseresultater for kjemiske analyser av sedimentprøvene er sammenstilt med Miljødirektoratets veileder M-608/2016 og er oppgitt i tabell 4. Tabellen viser også kornfordeling og totalt innhold av organisk karbon (TOC) i prøvetatte sedimenter. Kopi av fullstendig analyserapport med metoder og usikkerhet finnes i vedlegg 2. Tegning M102 viser en situasjonsplan for området, der sedimentstasjonene er fargekodet etter høyeste forurensningsgrad påvist i hver prøve iht. veileder M-608/2016.

Tabell 4: Analyseresultater for sedimentprøver fra planlagt utfyllingsområde i Meløy kommune sammenstilt med tilstandsklasser iht. Miljødirektoratets veileder M-608/2016. Prøvene er farget etter høyeste tilstandsklassifisering. ip = ikke påvist.

Parameter	Enhet	St1	St2	St3
Dybde	m	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsen	mg/kg TS	2,8	2,1	1,7
Bly	mg/kg TS	2,1	3,1	1,5
Kadmium	mg/kg TS	0,096	0,11	0,018
Kobber	mg/kg TS	3,9	1,6	0,69
Krom	mg/kg TS	7,1	7,1	7,6
Kvikksølv	mg/kg TS	< 0,011	< 0,012	< 0,011
Nikkel	mg/kg TS	3,0	2,8	2,9
Sink	mg/kg TS	13	12	11
Naftalen*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenafylen*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenafthen*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoren*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fenantren*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antracen*	mg/kg TS	< 0,0046	< 0,0046	< 0,0046
Fluoranten*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pyren*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]antracen*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Krysen*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren*	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[123cd]pyren	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Dibenzo[ah]antracen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH16	mg/kg TS	ip	ip	ip
PCB7	mg/kg TS	ip	ip	ip
TBT Effektbasert	mg/kg TS	<0,0025	<0,0025	<0,0025
TBT forvaltningsmessig	mg/kg TS	<0,0025	<0,0025	<0,0025
TOC	% C	0,38	0,67	0,30
Vanninnhold	% w/w	16,8	24,8	13,5
Kornstørrelse (< 63 µm)	% TS	6,8	4,7	7,2
Kornstørrelse (< 2 µm)	% TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0

*Deteksjonsgrensen ligger innenfor tilstandsklasse II. Det utelukkes ikke at konsentrasjonen overskrider bakgrunnsverdi.

Tilstandsklasser iht. Miljødirektoratets Veileder M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020.

I	II	III	IV	V	
Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	Under deteksjonsgrensen

3.1 Kjemiske analyser

Det er ingen parametere som overskrider bakgrunnsnivå for de tre sedimentstasjonene, og prøvene klassifiseres som tilstandsklasse I «Bakgrunn» [8].

Laboratoriets deteksjonsgrense overskrider derimot grenseverdien for bakgrunnsnivå for 11 av 16 PAH-forbindelser. Det kan dermed ikke utelukkes at PAH-konsentrasjonene for de aktuelle forbindelsene overskrider bakgrunnsverdi.

3.2 Kornfordeling og totalt organisk karbon

Finpartikulært og organisk materiale har normalt de høyeste konsentrasjonene av helse- og miljøskadelige stoffer, på grunn av stor overflate og sterke bindinger.

Det ble påvist et TOC-innhold mellom 0,30 og 0,67 % innenfor planlagt utfyllingsområde. Finstoffandelen (kornstørrelse <63 µm) var i intervallet 4,7-7,2 % TS.

3.3 Vurdering

Det er ikke påvist forurensning i prøvene, og det er dermed ingen stor mistanke om at utfyllingsområdet fram til i dag har blitt særlig påvirket av båttrafikk eller generell havneaktivitet.

3.4 Videre arbeid

Før utfylling i sjø kan igangsettes må det utarbeides en søknad som skal behandles av forurensningsmyndighet, her Statsforvalteren i Nordland. Denne rapporten skal vedlegges søknaden. Eventuelle vilkår Statsforvalteren stiller i tillatelsen skal overholdes.

4. REFERANSER

- [1] Miljødirektoratet, «Veileder M409 | 2015 Risikovurdering av forurenset sediment,» 2015.
- [2] Miljødirektoratet, «Vann-Nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett-klient.miljodirektoratet.no/waterbodies/map>.
- [3] Miljødirektoratet, «Kartkatalog - Avløp,» [Internett]. Available: <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/avlop>.
- [4] Miljødirektoratet, «Grunnforurensningsdatabasen,» [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
- [5] Miljødirektoratet, «Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
- [6] Klima- og miljødepartementet, «Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven),» 01 10 1983. [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6/KAPITTEL_2#%C2%A79.
- [7] Miljødirektoratet, «Veileder M-350 | 2015 Veileder for håndtering av sediment – revidert 25.mai 2018,» 2018.
- [8] Miljødirektoratet, «Veileder M-608 | 2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020,» 2016.



Oppdrag nr.: 1350060960-001 Målestokk: 1:50 000

RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.

Ramboll
Kobbes gate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T: +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Halsa Energi Miljø

Halsa Energi AS

OVERSIKTSKART

434675, 7403959

ETRS1989 UTM33

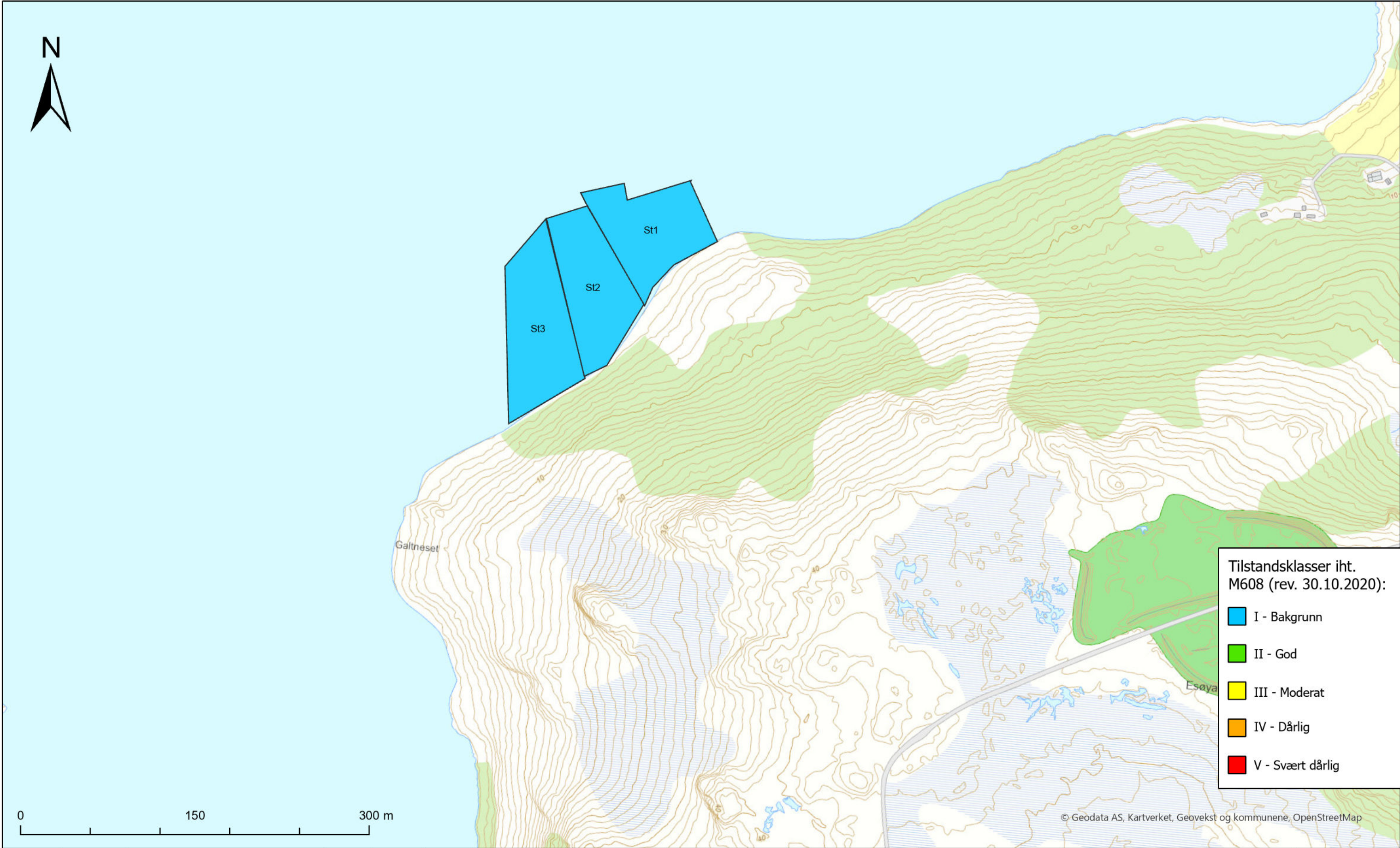
Tegning nr.:

Rev.

M101

0

0	05.12.24		PINY	EIFR	IKFO
REV	DATO	TEKST	TEGN	KONTR	GODKJ



						Ramboll Kobbes gate 2 PB 9420 Torgarden N-7493 Trondheim T: +47 73 84 10 00 https://no.ramboll.com RAMBOLL	OPPDRAG Halsa Energi Miljø	INNHOLD SITUASJONSPLAN MILJØ ☐ Sedimentstasjon	OPPDRAG NR: 1350060960-001	MÅLESTOKK A3: 1:3000	BLAD NR 1	AV 1	
										TEGNING NR. M102		REV 0	
0	05.12.2024		PINY	EIFR	IKFO			OPPDRAGSGIVER Halsa Energi AS					
REV	DATO	TEKST	TEGN	KONTR	GODKJ								

VEDLEGG 1 FELTNOTATER

RAMBOLL				Prøvetaking Miljø	
Sted.	Halsa Energi			Prøvetaker.	Grabb
Oppdr.	1350060960-001				
Sedimentstasjon.	St1				
Dato.	07.11.2024				
UTM-sone	33			Sign.	OERundmo
UTM-X	434710				
UTM-Y	7403980				
Prøve nr	Fra dybde [m]	Til dybde [m]	Replikat	Beskrivelse av masser	
St1	0	0,05	Pose	Ruglbunn og skjellsand, med innslag av kalkalge og kråkeboller	

RAMBOLL				Prøvetaking Miljø	
Sted.	Halsa Energi			Prøvetaker.	Grabb
Oppdr.	1350060960-001				
Sedimentstasjon.	St2				
Dato.	07.11.2024				
UTM-sone	33			Sign.	OERundmo
UTM-X	434675				
UTM-Y	7403959				
Prøve nr	Fra dybde [m]	Til dybde [m]	Replikat	Beskrivelse av masser	
St2	0	0,05	Pose	Ruglbunn og skjellsand, med innslag av kalkalge og kråkeboller	

RAMBOLL				Prøvetaking Miljø	
Sted.	Halsa Energi			Prøvetaker.	Grabb
Oppdr.	1350060960-001				
Sedimentstasjon.	St3				
Dato.	07.11.2024				
UTM-sone	33			Sign.	OERundmo
UTM-X	434623				
UTM-Y	7403900				
Prøve nr	Fra dybde [m]	Til dybde [m]	Replikat	Beskrivelse av masser	
St3	0	0,05	Pose	Ruglbunn og skjellsand, med innslag av kalkalge.	

VEDLEGG 2

ANALYSERAPPORT FRA EUROFINS

Rambøll Norge AS
Kobbegate 2
7042 TRONDHEIM
Attn: Eira Berstad Frengen

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

AR-24-MM-128633-01

EUNOMO-00441543

Prøvemottak: 13.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2024 07:01 -
02.12.2024 14:23

Referanse: Halså energi

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11130442	Prøvetakingsdato:	11.11.2024		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	OERTRH		
Prøvemerkning:	St1	Analysestartdato:	13.11.2024		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff	83.2	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	2.8	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	2.1	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.096	mg/kg TS	0.011	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	3.9	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	7.1	mg/kg TS	0.54	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.011	mg/kg TS	0.011		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	3.0	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	2.4	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) PAH(16) Premium LOQ					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
b) PCB(7) Premium LOQ			
b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

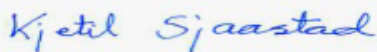
				16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1	Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	6.8 %	0.1	Intern metode
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a) Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	0.38 % C	0.1	0.082 NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	3820 mg C/kg TS	1000	828 NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)

Moss 02.12.2024


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS
Kobbegate 2
7042 TRONDHEIM
Attn: Eira Berstad Frengen

AR-24-MM-128634-01

EUNOMO-00441543

Prøvemottak: 13.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2024 07:01 -
02.12.2024 14:23

Referanse: Halså energi

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11130443	Prøvetakingsdato:	11.11.2024		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	OERTRH		
Prøvemerkning:	St2	Analysestartdato:	13.11.2024		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff	75.2	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	2.1	mg/kg TS	0.6	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	3.1	mg/kg TS	0.6	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	0.012	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	1.6	mg/kg TS	0.6	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	7.1	mg/kg TS	0.6	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.012	mg/kg TS	0.012		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	2.8	mg/kg TS	0.6	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	12	mg/kg TS	2.7	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) PAH(16) Premium LOQ					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
b) PCB(7) Premium LOQ			
b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

					16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	4.7 %	0.1		Intern metode
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a)	Totalt organisk karbon	0.67 % C	0.1	0.136	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	6690 mg C/kg TS	1000	1359	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)

Moss 02.12.2024

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS
Kobbegate 2
7042 TRONDHEIM
Attn: Eira Berstad Frengen

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

AR-24-MM-128635-01

EUNOMO-00441543

Prøvemottak: 13.11.2024
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2024 07:01 -
02.12.2024 14:23

Referanse: Halså energi

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2024-11130444	Prøvetakingsdato:	11.11.2024		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	OERTRH		
Prøvemerkning:	St3	Analysestartdato:	13.11.2024		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff	86.5	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.7	mg/kg TS	0.52	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	1.5	mg/kg TS	0.52	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.018	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	0.69	mg/kg TS	0.52	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	7.6	mg/kg TS	0.52	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.011	mg/kg TS	0.011		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	2.9	mg/kg TS	0.52	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	11	mg/kg TS	2.3	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) PAH(16) Premium LOQ					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Målesikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
b) PCB(7) Premium LOQ			
b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

					16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	7.2 %	0.1		Intern metode
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a) Totalt organisk karbon (TOC)					
a)	Totalt organisk karbon	0.30 % C	0.1	0.069	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	2980 mg C/kg TS	1000	683	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)

Moss 02.12.2024

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



HALSA ENERGI

Geoteknisk dokument

19. DESEMBER 2024

SAMMENDRAG

INDIRA AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av Sørheim Holding AS i oppdraget Hals Energi på Hals i Meløy kommune. Det planlegges en biogass-fabrikk plassert på eiendommen Gnr. 17/133. Området er en del av vedtatt reguleringsplan for Æsvika – Galtneset næringsområde.

Planene for biogassfabrikken omfatter både utfylling på sjøbunn med tilhørende kaianlegg samt bygninger og anlegg delvis på land og på sjøfyllingen. Selve biogassanlegget skal bygges av Biogy Solutions AS.

I utgangspunktet planlegges det med den topphøyde på sjøfyllingen på kote +4,0 og tilsvarende kote +5,0 utgravd terreng på land for fabrikanlegg. Dette medfører at det vil bli omfattende utgravinger av løsmasser og utsprenging av berg da terrenghøydene helt i bakkant av tomten ligger omkring kote +43.

De registrerte løsmassemekthetene varierer mellom 0,2 og 17,4 meter. Det er registrert relativt ensartede grunnforhold både på land og sjø for disse grunnundersøkelsene. Det er et øvre noe løsere lag hovedsakelig bestående av sand med noe innblanding av silt delvis også litt leire og derunder underliggende faste, antatte morenemasser.

Sikkerhet mot naturpåkjenninger som stormflo, flom, områdestabilitet (kvikkleire) samt skred i bratt terreng vurderes som tilfredsstillende.

De utførte stabilitetsberegningene for sjøfyllingene viser at det er behov for en liten motfylling i fronten av den ytre steinjetèen. Steinjetèen inklusiv motfyllingen må bygges opp av sprengtstein og legges ut lagvis der det første laget må legges ut fra lekter. Videre oppfylling kan utføres med endetipp fra land. Ytterkanten av steinjetèen må erosjonssikres mot bølgeerosjon.

Den planlagte kaia må pelefunderes og med så varierende løsmassemektheter vil den måtte benytte peler med innboring i berg for denne kaia. Vi går ut fra at borende stålrørspeler eller stålkjernepeler vil være de pelemetodene som er aktuelle.

For å avklare et mer detaljert massebehov og massebalanse for dette prosjektet er det behov for å lage en fullstendig 3D-modell ut fra et grunnlag minimum bestående av terreng på land og sjøbunn samt våre genererte flater med lag i grunnen og bergoverflate.

Det er behov for ingeniørgeologisk kompetanse for å kartlegge kvaliteten av bergmassene samt sikringsbehov og -utførelse for de relativt høye bergskjæringene.

Oppdrag	Halsa Energi	Dokumentkode	241870 RIG 01
Emne	Geoteknikk	Tilgjengelighet	Prosjektet
Oppdragsgiver	Sørheim Holding AS	Oppdragsleder	Arild Sleipnes
Kontaktperson	Egil Sørheim	Utarbeidet av	Arild Sleipnes
		Ansvarlig enhet	Indira GEO

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Arild Sleipnes		Sign.:	
Kontrollert av: Espen Karlsen		Sign.:	

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn.....	4
2	Grunnforhold	4
2.1	Topografi	4
2.2	Utførte grunnundersøkelser	5
2.3	Løsmasse og berg	6
2.4	Grunnvann	7
3	Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger	7
3.1	Krav til områdestabilitet	8
4	Byggegrep på land	11
4.1	Generelt	11
4.2	Vegoverbygning	11
4.3	Graveskråninger i løsmasser	11
4.4	Bergskjæringer	12
4.5	Fyllinger	12
5	Fyllinger på sjøbunnen	12
6	Fundamentering	13
6.1	Generelt	13
6.2	Valg av geotekniske parametere.....	13
6.3	Bæreevne og tillatt grunntrykk	14
6.4	Avretningslag	15
6.5	Jordtrykk mot vegg.....	15
6.6	Setninger	15
6.7	Frostmengde og frostsikring	15
6.8	Fundamentering av kai.....	15
7	Signifikant bølgehøyde og erosjonssikring mot bølgeerosjon.....	15
8	Masseberegning	18
9	Anbefalinger og vurderinger.....	19
10	Videre geoteknisk oppfølging	20
11	Prosjektforutsetninger.....	21
11.1	Regelverk og standarder	21
11.2	Geoteknisk kategori	21
11.3	Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC).....	21
11.4	Krav til kontroll.....	21
11.5	Tiltaksklasse iht. plan og bygningsloven	21
11.6	Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign	22
11.7	Partialfaktorer og lastfaktorer for bæreevne og lokalstabilitet	22
11.8	Trafikk- og terrenglast i stabilitetsberegninger	22
12	Referanser	23

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Oversiktskart – sjøfylling	A3	1:1000	G01
Oversiktskart - landdel	A3	1:1000	G02
Terrengprofil sjø og land, profil A-A	1170 x 297	1:200	G03
Terrengprofil sjø og land, profil B-B	1490 x 297	1:200	G04
Terrengprofil sjø og land, profil C-C	1490 x 297	1:200	G05
Terrengprofil sjø og land, profil D-D	1170 x 297	1:200	G06
Terrengprofil sjø og land, profil E-E	1170 x 297	1:200	G07
Terrengprofil land, profil A2-A2	1170 x 297	1:200	G08
Terrengprofil land, profil B2-B2	1170 x 297	1:200	G09
Terrengprofil land, profil C2-C2	1170 x 297	1:200	G10
Terrengprofil land, profil D2-D2	1170 x 297	1:200	G11
Terrengprofil land, profil E2-E2	1170 x 297	1:200	G12
Resultater fra stabilitetsberegninger GeoSuite – profil D uten tiltak	530 x 297	1:200	G101
Resultater fra stabilitetsberegninger GeoSuite – profil D motfylling	530 x 297	1:200	G102
Resultater fra stabilitetsberegninger GeoSuite – profil E uten tiltak	530 x 297	1:200	G103
Resultater fra stabilitetsberegninger GeoSuite – profil E motfylling	530 x 297	1:200	G104

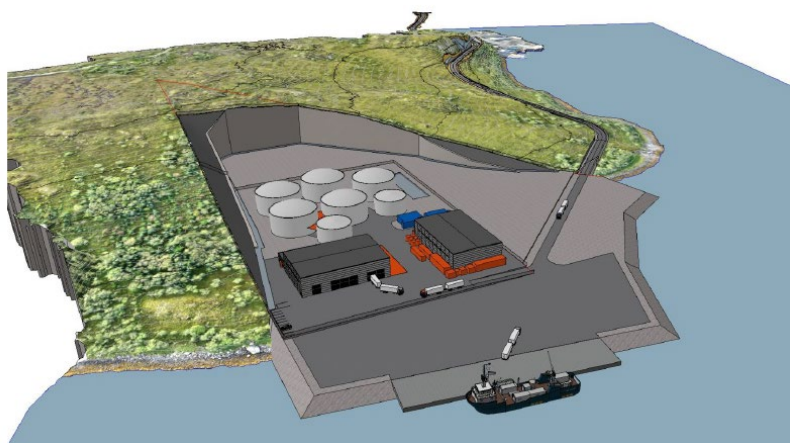
Bilag

Innhold	Vedlegg nr.	Antall sider
Tegnforklaring for geotekniske kart og profiler	1	4
Oversiktskart i målestokk 1:25 000	2	1
Vannstands nivå og havnivåstigning	3	8
Innledende utelatelsessjekk Eurokode 8 - Jordskjelv	4	1
Resultater fra laboratorieundersøkelser – kornkurver hull 22P og 44P	5	1
Resultater fra laboratorieundersøkelser – kornkurver hull 28P og 40P	6	1
Innmåling av område med bart berg	7	1
Innledende bæreevneberegninger	8	1
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil A – uten tiltak	9	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil A – motfylling	10	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil B – uten tiltak	11	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil B – motfylling	12	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil C – uten tiltak	13	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil C – motfylling	14	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil D – uten tiltak	15	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil D – motfylling	16	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil E – uten tiltak	17	2
Resultater fra stabilitetsberegninger GEO5 – profil E – motfylling	18	2

1 Bakgrunn

INDIRA AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av Sørheim Holding AS i oppdraget Hals Energi på Hals i Meløy kommune. Det planlegges en biogass-fabrikk plassert på eiendommen Gnr. 17/133. Området er en del av vedtatt reguleringsplan for Æsvika – Galtneset næringsområde.

Planene for biogassfabrikken omfatter både utfylling på sjøbunn med tilhørende kaianlegg samt bygninger og anlegg delvis på land og på sjøfyllingen. Selve biogassanlegget skal bygges av Biogy Solutions AS.



Figur 1 – Planlagt biogassanlegg Galtneset, Hals (UNO design & arkitektur, tegn A90-2)

I utgangspunktet planlegges det med den topphøyde på sjøfyllingen på kote +4,0 og tilsvarende kote +5,0 utgravd terreng på land for fabrikanlegg. Dette medfører at det vil bli omfattende utgravinger av løsmasser og utsprenging av berg da terrenghøydene helt i bakkant av tomten ligger omkring kote +43.

I forhold til oversiktstegningene, G01 og G02 er hele Biogy-anlegget i sin helhet, med bygg og tanker, samt tekniske installasjoner, flyttet 8 meter vinkelrett ut fra grensen i øst.

Tomtegrensen til Biogy i vest er flyttet tilsvarende 8 meter for å beholde adkomst rundt bygg. Tomta til Biogy har økt vel 1500 m² som en følge av dette.

Dette er gjort for å få tilstrekkelig adkomst mellom dreneringsgrøft og tanker/bygg som følge av justeringen av terrengskjæringene. Den oppdaterte plasseringen har kommet med på Figur 1.

2 Grunnforhold

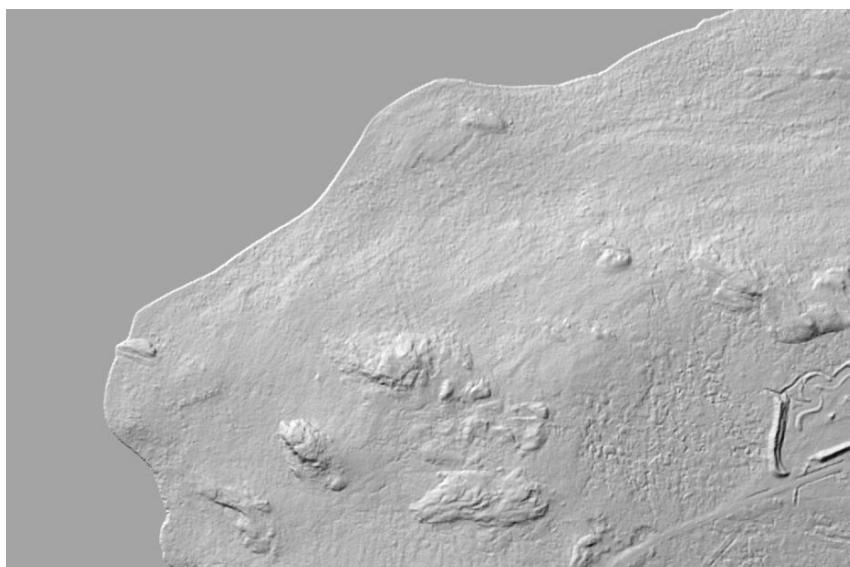
2.1 Topografi

I det aktuelle prosjektområdet på land, se figur 1 og 2 skråner terrenget fra strandlinjen og opp til kote over kote 40 i bakkant. Området er delvis skogkledd, og det er også åpne myrområder i deler av tomten.



Figur 2 - Prosjektområde på land og sjø (www.norgeskart.no)

I deler at det bakre området kan det ut fra innmålinger og tolkning av skyggerelieff-kartet være området med bart berg eller kort til berg.



Figur 3 - Skyggerelieff DTM (www.hoydedata.no)

Det er utført en sjøbunnskartlegging i det aktuelle tomteområdet. Slik vi har tolket resultatene fra denne kartleggingen er det her tatt utgangspunkt i sjøkartnull som tilsvarer kote -1,76 i NN2000.

For å få en sammenlignbar overgang mellom landområdet og sjøbunnen er sjøbunnen på profilene flyttet vertikalt til korrekte høyder i forhold til landdelen. Alle høyder er derfor angitt i NN 2000 på våre tegninger.

2.2 Utførte grunnundersøkelser

Det er fra tidligere utført grunnundersøkelser i 2 omganger for de delene av næringsområdet som ligger sør for det nå aktuelle området. De nærmeste er utført av Multiconsult [3] mens de noe lengre vekk [4] og [5] er rapportert av oss.

Vi har benyttet disse tidligere grunnundersøkelsene som en støtte for våre vurderinger, men ellers er de ikke nærmere beskrevet og dokumentert i denne rapporten.

De nye grunnundersøkelsene er utført av Rambøll i perioden mellom 22.10.2024 og 6.11.2024. Det er utført i alt 13 totalsonderinger fra land og tilsvarende 13 totalsonderinger fra flåte på sjø. I tillegg er det tatt 2 prøveserier på land og 2 prøveserier fra flåte på sjøen.

Prøveseriene er analysert ved Rambøll sitt laboratorium i Trondheim. Rambøll vil lage en egen datarapport som dokumenterer disse grunn- og laboratorieundersøkelsene. I tillegg vil de også lage en tilsvarende rapport for de miljøtekniske undersøkelsene.

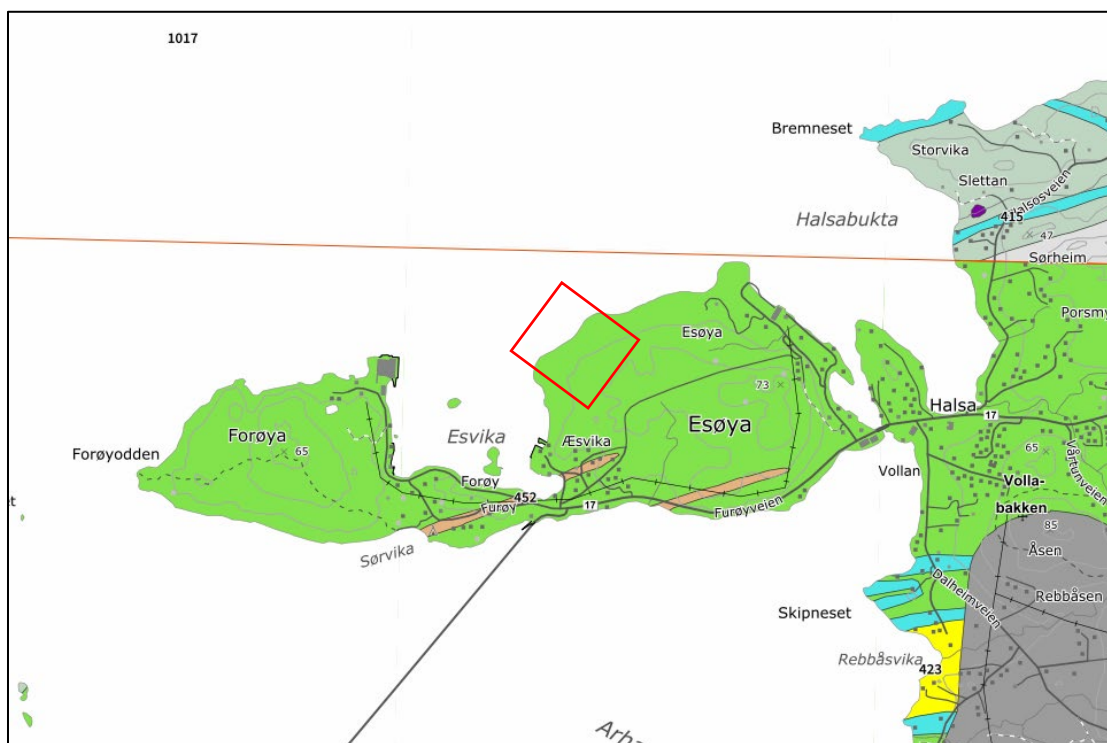
En samlet oversikt over plassering av grunnundersøkelsene er vist på oversiktskartene i tegn. G01 og G02. Resultatene fra totalsonderingene og analysene av prøveseriene er vist på de aktuelle terrengprofilene i tegn. G03 til G11. Kornkurver fra laboratorieanalysene av prøveseriene er vist i bilag 5 og 6.

I tillegg til de utførte grunnundersøkelsene har JKS (John Kildal & Sønner AS) den 3.12.2024 målt inn i alt 43 enkeltpunkt med berg i dagen. Disse punktene angir avgrensningen for et større bergområde i bakkant av tomteområdet. En samlet oversikt for disse innmålingene framgår av bilag 7. Avgrensningene av dette området framgår også av det aktuelle oversiktskartet i tegn. G02.

2.3 Løsmasse og berg

Berggrunnkartet fra NGU viser av berggrunnen i dette området i hovedsak består av glimmerskifter (grønn farge) med noen amfibolittganger sør i området.

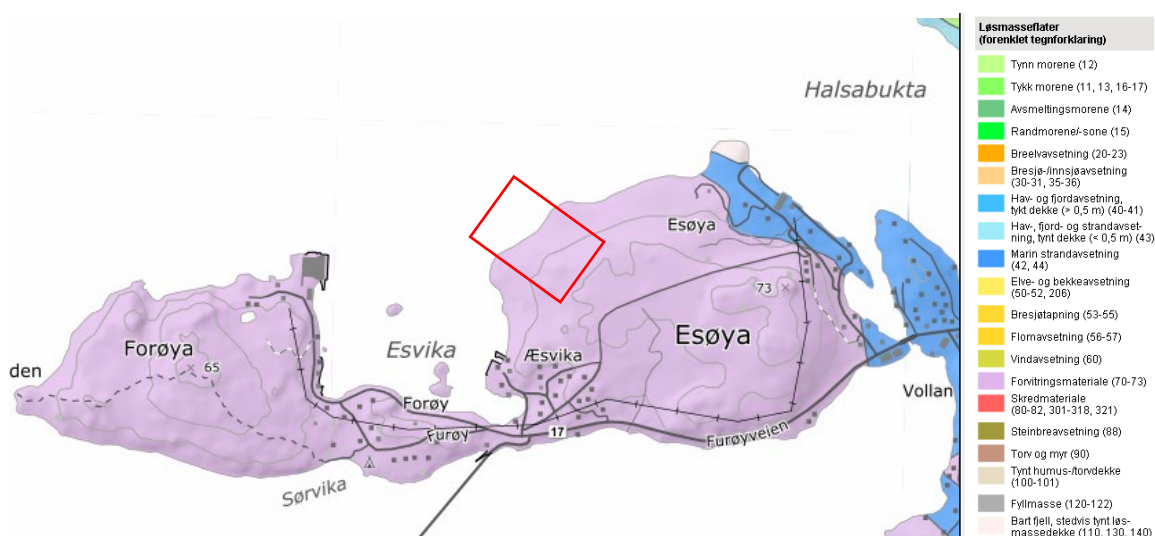
Glimmerskiferen har sannsynligvis relativt dårlig styrke og kan høyst muligens ikke benyttes til overbygging direkte under bygg og på veier og plasser. I utgangspunktet har vi forutsatt at disse massene med utsortering av finstoffet kan benyttes til forsterkningslag.



Figur 4 - Berggrunnkart (www.ngu.no)

Løsmassekartet fra NGU angir at løsmassene på land i dette området består av forvittringsmateriale (lilla farge) og marin strandavsetning (blå farge) mot øst på Esøya. Det påpekes at dette kartet kun angir antatte løsmasser på terrengoverflaten og at den kan være andre typer løsmasser i dybden.

Løsmassekartet dekker heller ikke sjøbunnen utenfor strandlinjen.



Figur 5 - Løsmassekart (www.ngu.no)

De registrerte løsmassemekthetene varierer mellom 0,2 og 17,4 meter. Bergoverflatene er påtruffet ved 27 av de 28 totalsonderingene og som en kontroll er det boret videre mellom 0,5 og 4,7 meter ned i berget. For en sikker bergbestemmelse er det vanlig å bore minst 3 meter ned i berget.

Det er registrert relativt ensartede grunnforhold både på land og sjø for disse grunnundersøkelsene. Det er et øvre noe løsere lag hovedsakelig bestående av sand med noe innblanding av silt delvis også litt leire og derunder underliggende faste, antatte morenemasser. Løsmassene er i hovedsak telefarlige, telegruppe T2 til T4.

I prøveseriene på land i hull 40 og 44 er det i tillegg registrert et øvre torvlag med tykkelse på henholdsvis 0,2 og 0,4 meter.

Det øvre løsere laget har tolkede mektigheter på mellom 0,1 og 3,9 meter.

Vi har ut fra de utførte grunnundersøkelsene tegnet inn en antatt overgang mellom de løsere toppmassene og de underliggende fastere morenemassene. Dette tilsvarende også gjort for en antatt bergoverflate mellom de utførte sonderingene med bergpåvisning samt innmålingene av bart berg. Tolkningen og genereringen av disse flatemodellene er utført i Quadri med inndata fra tolkninger utført i GeoSuite.

Det påpekes det er relativt lange avstander mellom de forskjellige sonderingene som disse modellene er generert ut fra. Nøyaktigheten for disse modellene vil derfor være svært omtrentlig særlig i noen avstander fra de aktuelle sonderingene.

2.4 Grunnvann

Det er ikke utført registreringer av poretrykk ved disse nye grunnundersøkelsene. I våre vurderinger/beregninger er det tatt utgangspunkt i en ytre vannstand tilsvarende 20-års lavvann på kote -2,03 samt en hydrostatisk fordeling av poretrykket fra den ytre vannstanden.

3 Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal konstruksjoner plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Fylling og bygg i eller inntil sjø vil være utsatt for stormflo ettersom disse er ved havet. Etablering av sjøfyllinger med kai og bygg på fyllingene vurderes å sammenfalle med sikkerhetsklasse F3, jf. veiledning til tredje ledd i TEK § 7-2. Dette gir største tillatte nominelle årlige sannsynlighet 1/1000 og ligger på kote +2,42 i høyde-referansesystem NN2000 for Halså i Meløy kommune, jf. bilag 4.

I april 2024 ble det lansert en ny rapport om pågående og fremtidig havnivåstigningen i Norge, jf. «*Sea level rise and extremes in Norway*». Basert på denne rapporten, publiserte Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) veilederen «*Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanlegging*» i juni 2024. Hovedanbefalingen i veilederen er å bruke havnivåstigningstall for år 2100 med klimascenariotet SPP3-7.0 når konsekvensene av klimaendringene skal vurderes. For Halså utgjør dette 56 cm klimapåslag og nivå for stormflo blir da: $2,42 + 0,56 \approx \text{kote } +2,98$.

Ved å legge til inntil 75cm for bølger og sikkerhetsmargin anbefaler at det i utgangspunktet benyttes en høyde for topp fylling ikke lavere enn kote +3,6. Tilsvarende tilsier vurderinger av nivå for topp erosjonssikring uten klimapåslag at det er behov for at denne føres opp til kote +4,1 (se kapittel 9).

Prosjektområdet ligger utenfor aktsomhetsområdet for skred i bratt terreng (steinsprang, flom- og snøskred) samt flom.

Sikkerhet mot naturpåkjenninger som stormflo, flom samt skred i bratt terreng vurderes som tilfredsstillende dersom rapportens anbefalinger følges.

3.1 Krav til områdestabilitet

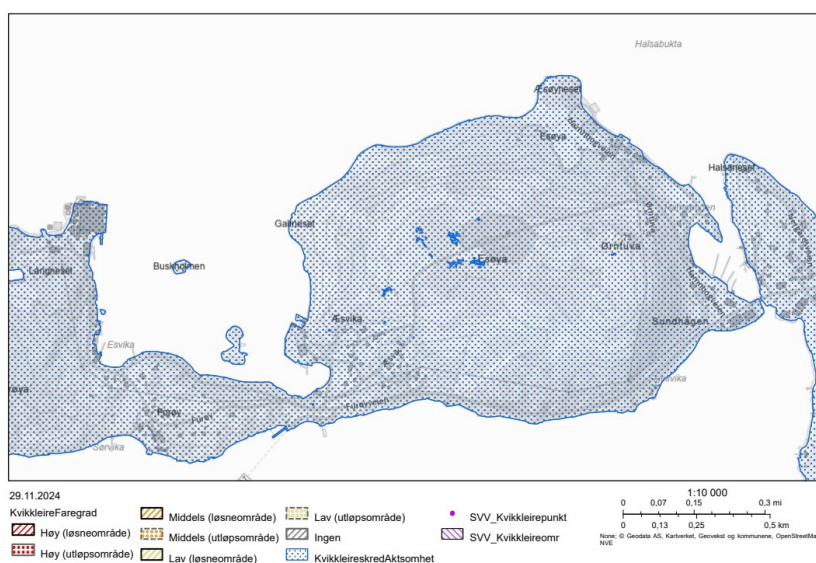
Vurdering av områdestabiliteten er utført iht. TEK17 og tilhørende NVE veileder 1/2019. Utredningen er dokumentert stegvis og følger punktene i «*Prosedyre for utredning av områdeskredfare*» som gitt i tabell 3.1 i veilederen. Tabell og kapittelreferanser i utredningen henviser til NVE 1/2019. Indira tilfredsstiller krav til geoteknisk kompetanse som gitt i veilederens delkapittel 3.1.

Steg 1 – Registrerte kvikkleiresoner

Tiltaket ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner i NVE Atlas. Det er ingen registrerte kvikkleiresoner eller SVV kvikkleirepunkt i nærheten. Merk at fravær av kartlagt kvikkleire like gjerne kan være fordi at grunnforholdene ikke er undersøkt som at det faktisk ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale i område. Utredningen fortsetter i steg 2.

Steg 2 – Avgrens område med mulig marin leire

Tomten ligger under marin grense og er dermed eksponert for mulig marin leire i grunnen. Ettersom tomten ligger i et område med mulig marin leire fortsetter utredningen i steg 3.



Figur 6 - Aktsomhetsområder for kvikkleireskred/marin leire (<https://kartkatalog.nve.no/>)

Steg 3 – Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Tomten på land ligger innenfor område som kan inngå i et utløpsområde for et skred. Dette vurderes basert på at terrenggradienten opp mot terrenget i bakkant av på opp mot kote +43/44 er brattene, ca. 1:8 enn kriteriet for løseområde (1:20 jamfør veilederen). De utførte grunnundersøkelsene på land gir ingen indikasjoner på at løsmassene i de undersøkte borpunktene har slik karakter at de kan klassifiseres som sprøbruddmateriale/kvikkleire og dermed medføre behov for utredning av områdestabiliteten.

Tilsvarende indikerer heller ikke grunnundersøkelsene på sjøbunnen at det her finnes slike masser som gjør det nødvendig med utredning av områdestabiliteten.

Steg 4 – Bestem tiltakskategori

Vurderingen er gjort iht. tabell 3.2 i veilederen. Etablering sjøfylling, kaianlegg og industrianlegg vurderes som et tiltak som medfører større personopphold. Tiltaket plasseres i **tiltakskategori K4**.

Sikkerhetskrav til tiltakskategori K4 er gitt i delkapittel 3.3.6; hvis tiltaket forverrer stabiliteten kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s \approx 1,60$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet i dagens situasjon må sikkerheten økes prosentvis iht. retningslinjer gitt i veilederen.

Utredningen fortsetter i steg 5.

Steg 5 til 9 – Gjennomgang av grunnlag, befarng og klassifisering

Det er ikke påvist løsmasser i dette området som gjør det nødvendig å utrede områdestabiliteten nærmere. Dette er avklart både med utførte grunnundersøkelser på sjø og land samt ved befarng til området.

Steg 10 – Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet for lokalstabilitet

Det vurderes at det ikke er behov for å dokumentere områdestabiliteten så lengde som lokalstabiliteten for planlagte tiltak holdes innenfor akseptable grenser, se kap.

Det er gjennomført stabilitetsberegninger med programmene GeoSuite Stabilitet og GEO5 Slope Stability. Beregningene er i hovedsak utført for de planlagte sjøfyllingene. I beregningene er det tatt utgangspunkt i et nivå for topp fylling på kote +5,0.

En heving av disse nivåene vil reduserer sikkerheten noe og tilsvarende en senkning vil øke sikkerheten noe. Det er videre benyttet trafikkasten på alle fyllinger som angitt i kap. 9.8. Det er ikke lagt inn laster fra eventuelle bygninger på fyllingene.

Benyttede geotekniske parametere er i henhold til Tabell 2 i kap. 6.2. Det er videre benyttet en ytre vannstand på kote -2,03 tilvarende 20-års lavvann samt et hydrostatisk fordelt poretrykk videre ned i dybden.

Tabell 1 gir en samlet oversikt over de utførte stabilitetsberegningene for de forskjellige profilene og beregningsmetodene.

Tabell 1 - Beregnet stabilitet i for de planlagte sjøfyllingene

Tegning nr. Beregning	Analyse- metode	Beregnet med GS stabilitet/GEO5		Merknad
		Beregnet γ_m kritisk flate	Krav til γ_m	
Bilag 9 - Profil A – uten tiltak GEO5	aφ	1,29	1,25	Sirkulær
		1,32	1,25	Sammensatt
Bilag 10 -Profil A – motfylling GEO5	aφ	1,55	1,25	Sirkulær
		1,45	1,25	Sammensatt
Bilag 11 - Profil B – uten tiltak. GEO5	aφ	1,31	1,25	Sirkulær
		1,35	1,25	Sammensatt
Bilag 12 -Profil B – motfylling GEO5	aφ	1,44	1,25	Sirkulær
		1,43	1,25	Sammensatt
Bilag 13 - Profil C – uten tiltak. GEO5	aφ	1,36	1,25	Sirkulær
		1,44	1,25	Sammensatt
Bilag 14 -Profil C – motfylling GEO5	aφ	1,51	1,25	Sirkulær
		1,56	1,25	Sammensatt
Bilag 15 - Profil D – uten tiltak. GEO5	aφ	1,22	1,25	Sirkulær
		1,25	1,25	Sammensatt
Bilag 16 -Profil D – motfylling GEO5	aφ	1,39	1,25	Sirkulær
		1,33	1,25	Sammensatt
Tegn G101 – Profil D - uten tiltak GEOSUITE	aφ	1,24	1,25	Sirkulær
		1,24	1,25	Sammensatt
Tegn G102 – Profil D - motfylling GEOSUITE	aφ	1,39	1,25	Sirkulær
		1,37	1,25	Sammensatt
Bilag 17 - Profil E – uten tiltak. GEO5	aφ	1,18	1,25	Sirkulær
		1,22	1,25	Sammensatt
Bilag 18 -Profil E – motfylling GEO5	aφ	1,35	1,25	Sirkulær
		1,28	1,25	Sammensatt
Tegn G103 – Profil E - uten tiltak GEOSUITE	aφ	1,21	1,25	Sirkulær
		1,19	1,25	Sammensatt
Tegn G104 – Profil E - motfylling GEOSUITE	aφ	1,38	1,25	Sirkulær
		1,30	1,25	Sammensatt

Konklusjon

For tiltak i tiltakskategori K4 setter veilederen krav til at det skal utføres en kvalitetssikring av utredningen av et uavhengig foretak. Videre vises det til NVEs nettside med spørsmål og svar om kvikkleireveilederen (<https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/spoersmaal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>). Det vurderes at følgende vilkår er oppfylt: «Dersom utførende geotekniker entydig kan dokumentere at tiltaket ikke kan bli berørt av et områdeskred ved gjennomgang av prosedyrens steg 5, 6 og 7, er det allikevel ikke behov for uavhengig kvalitetssikring.» Det vurderes derfor at det ikke er behov for kvalitetssikring av et uavhengig foretak.

Områdestabiliteten er funnet tilfredsstillende for tiltaket iht. prosedyre for utredning av områdeskredfare som gitt i NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred». Videre vurderes at det ikke er behov for kvalitetssikring av et uavhengig foretak.

4 Byggegrøp på land

4.1 Generelt

Ettersom terrenghøydene helt i bakkant av tomteområdet går helt opp til ca. kote +43 vil det være behov for en omfattende utgraving av løsmasser og utsprenging av bergmasser i dette tomteområdet på land. Slik vi forstår dette er det allerede bestemt at det nivået på tomteområdet for Biogy skal legges på kote +5.

Ut fra vårt foreliggende, noe usikre materiale for beliggenheten av bergoverflaten, tilsier dette at det vil være løsmasser i forkant av tomteområdet for Biogy og tilsvarende bergskjæring i bakkant.

For det øvrige området vest og sør for Biogy anbefaler vi at nødvendig utgravings-/utsprengingsnivå vurderes særlig opp mot behovet sprengtsteinsmasser. Det bør i størst mulig grad lage et opplegg for terrengsenkning som unngår behovet for større utgravinger av løsmasser.

Det anbefales benyttet krav i Statens vegvesen sin håndbok N200 Vegbygging, Vegnormal for krav til byggegrøp, fanggrøfter og trafikkarealer.

4.2 Veioverbygning

Ut fra SVV Håndbok N200 «Vegnormal» kapittel 3.5 er det angitt følgende tykkelser av veioverbygningen for andre trafikkarealer med tunge kjøretøy:

- Dekketykkelse (slitelag over bindelag): 4 over 4 cm, totalt 8 cm
- Bærelagtykkelser:
 - Ag over Ap: 7 over 5 cm, totalt 12 cm
 - Ag: 10 cm
- Forsterkningslag tykkelse:
 - Bergskjæring, steinfylling, T2: 40 cm
 - Grus, sand, morene, T2: 70 cm

Dette gir en samlet overbygningstykkelse på 58-60 cm og 88-90 cm i henholdsvis bergskjæring og på utlagte løsmasser.

4.3 Graveskråninger i løsmasser

Løsmassene på land består av et øvre lag av i hovedsak sandmasser med innhold av silt og noe leire. De registrerte tykkelsene av disse noe løsere toppmassene varierer mellom ca. 0,7 og 3,9 meter.

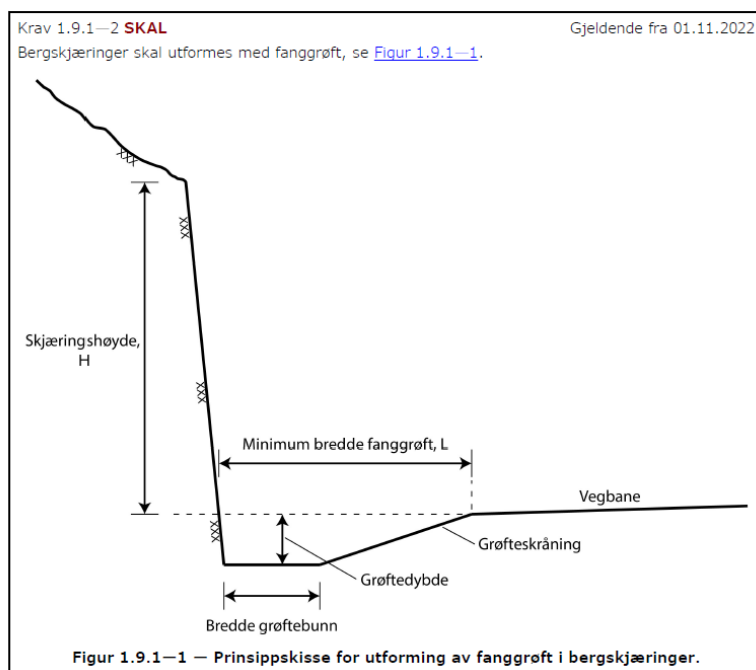
Under disse toppmassene er det faste, antatte morenemasser.

Det bør ikke benyttes brattere midlertidige eller permanente helninger på løsmasseskjæringene enn 1:1,5 eller 1:2. Dersom en velger å benytte skjæringshelning 1:1,5 må skjæringsoverflaten sikres med en minst 1 meter tykt lag av sprengstein. Dette vil være særlig viktig mot de noe løsere toppmassene.

For løsmasseskjæringene på toppen av bergskjæring skal foten av denne ikke legges nærmere toppen av bergskjæringen enn 2 meter.

4.4 Bergskjæringer

Bergskjæringene må sprenges ut med overflatehelning 10:1 og med fanggrøfter i henhold til Statens vegvesen, N200, se figur 7. Det bør undersprenges med minst 2 meter under planlagt nivå på kote +5 for hele området.



Figur 7 - Prinsippskisse for utforming av bergskjæring og fanggrøft (SVV HB N200, figur 1.9.1-1)

Ut fra denne figuren vil minimumsbredde for fanggrøft være mellom ca. 3,4 og 4,6 meter for skjæringshøyde henholdsvis 5 og 25 meter. Ved bergskjæring og steinfylling T2 vil total overbygningstykkelser i bergskjæringen være 60 cm og grøftedybde minst $60 + 35 = 95 \text{ cm} \approx 1,0 \text{ meter}$.

Behovet for sikring av bergskjæringene må vurderes etter utsprenging. I tillegg kan det være behov for å sikre foten av overliggende løsmasseskjæring spesielt eventuelt med sprenging av bergfot for denne ved hellende bergoverflate.

Ved store skjæringshøyder kan det vurderes sprengte ut en horisontal pall med bredde ca. 5 meter ca. midt i skjæringen. Dette vil i så fall øke den totale bredden av skjæringen inklusiv fanggrøft.

Utsprengingen av bergskjæringene vil måtte utføres i etterkant av utgravde og sikrede løsmasseskjæringene. Utførelsen av dette må utføres på en slik måte at en unngår ekstra utfall og fare for undersprenging av de overliggende løsmasseskjæringene.

4.5 Fyllinger

Fyllingene på land i det området som det skal plasseres bygninger og annen infrastruktur bør i sin helhet bygges opp av sprengtstein. I tillegg bør topplaget av sandige masser også masseutskiftes med sprengtstein under de planlagte bygningene og minst 10 meter utenfor disse. Eventuelle fyllingsskråninger på land mot eksisterende terreng bør ikke planlegges med brattere helning enn 1:2.

5 Fyllinger på sjøbunnen

Sjøfyllingen er planlagt med en topphøyde på kote +4,0 og med skråningshelninger på sjøsiden på 1:1,3. I tillegg er det også planlagt kai i fronten av sjøfyllingen. Utstrekning av sjøfyllingen med mulig plassering av kai er vist på oversiktskartet i tegn. G01.

Vi anbefaler at sjøfyllingen utformes slik at det først bygges en ytre sjete av sprengtstein med toppbredde ca. 5 meter og tosidige fyllingshelninger 1:1,3.

Stabilitetsberegningene, se Tabell 1 viser at det er behov for en motfylling/underfylling i hvert fall i profil D og E. Motfyllingen må ha følgende geometriske krav:

- Tykkelse over eksisterende sjøbunn: 2 meter
- Toppbredde: 7,5 meter
- Fronthelning: 1:1,3

Selv om det ikke er absolutte krav til tilsvarende motfylling i den øvrige delen av fyllingsfronten anbefales det at denne også legges ut den resterende delen av området. Fyllmassene legges fortrinnsvis ut av steinmasser uten høyt innhold av finstoff.

Utformingen og stabilitetsforholdene for fyllingsfronten tilsier at nedre del av denne steinsjetèn må legges ut fra lekter. Vi anbefaler at lekerutleggingen utføres opp til kote -3. Det forutsettes også at motfyllingen bygges opp som en steinplastring i henhold til Figur 11 i kap. 7. I den grad det er praktisk gjennomførbart bør også den øvrige steinplastringen opp til kote -3 legges ut med lekter.

Den øvrige delen av denne steinsjetèn kan fylles ut lagvis med første lag til kote +1,0 og deretter i 1,5 meter tykke lag opp til full høyde på kote +4.

Først etter at den ytre steinsjetèn er ferdig oppfylt kan den øvrige fyllingen innenfor bygges opp, men også her bør dette utføres lagvis med første lag til kote +1.

Det kan sannsynligvis benyttes i hvert fall deler av gravemassene på land til oppfyllingen innenfor steinsjetèn. I den grad disse gravemassene inneholder mye finstoff kan dette bli utfordrende. Det anbefales at det benyttes groveste mulige masser under kote +1 og eventuelt noe mer finstoffholdige masser opp til kote +3. Med antatte grus, sand, morene i de oppfylte massene er det behov for et 70 cm tykt forsterkningslag og total overbygningstykkelse på 88 til 90 cm på disse massene.

Ut fra berggrunnkartet består berget i dette området av glimmerskifer, det kan være at disse massene blir oppknuste og eventuelt telefarlige ved utlegging og trafikkering. Det anbefales at det tas prøver av bergmassene før oppstart og underveis for å avklare kvaliteten og bruk av disse massene til forsterkningslaget. Ved produksjon av mekanisk knuste masser kan det tas utgangspunkt i at 20% av de knuste massene fra glimmerskifer blir finstoff.

Som beskrevet i kap. 4.5 bør hele området hvor det skal plasseres bygninger og infrastruktur i sin helhet fylles opp med sprengtstein. Umiddelbart under og minst 10 meter utenfor de planlagte bygningene bør i tillegg de noe løsere toppmassene masseutskiftes med sprengtstein.

6 Fundamentering

6.1 Generelt

Grunnforhold tilsier at bygg kan direktefundamenteres med stripe- og punktfundament på utlagte sprengtsteinsmasser på utsprengt bergoverflate eller å de originale løsmassene det løsere toppmasser er masseutskiftes.

6.2 Valg av geotekniske parametere

I stabilitets- og bæreevneberegninger er det benyttet parametere som vist i Tabell 2.

Parameterne er valgt på bakgrunn av utførte grunn- og laboratorieundersøkelser samt erfaringsverdier fra Statens vegvesen håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging».

Tabell 2 - Jordparametere brukt i stabilitetsberegninger

Materiale	Tyngde- tetthet γ/γ' (kN/m ³)	Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uc} (kPa)	Attraksjon a (kPa)	Friksjons- vinkel ϕ (°)	Merknad
Sprengtstein	19,0/11,5	-	5	42	
Øvrige fyllmasser/ bakfyllinger	19,0/9,0	-	0	37	
Sand	19,0/9,0	-	0	34	
Siltig sand	19,0/9,0	-	0	32	
Morene	19,0/9,0	-	15	38	

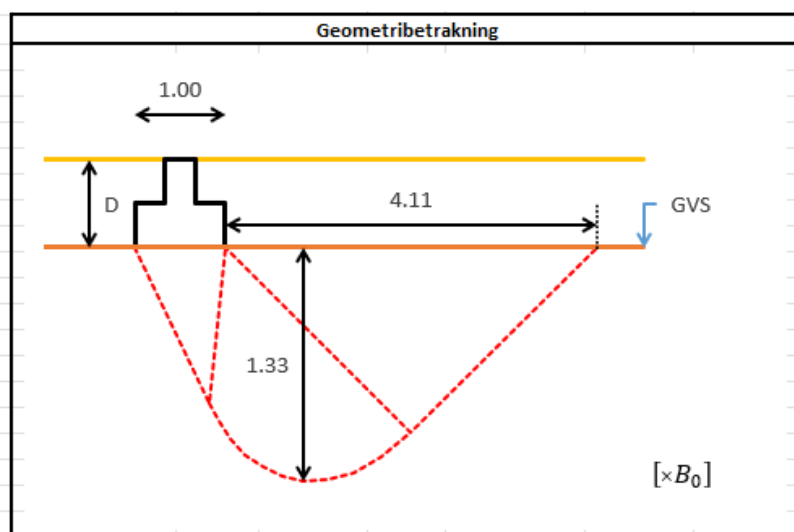
6.3 Bæreevne og tillatt grunntrykk

Det er utført innledende bæreevneberegninger for konstruksjoner utlagte fyllinger. I disse beregningene er det gjort følgende forutsetninger:

- Forutsetter undergrunn som sprengtstein med parametere fra Tabell 2.
- Horisontale laster maksimalt 20% av de vertikale
- Fundamentdybde, D i forhold til ytre terreng/indre gulvnivå (minimum 0,5 meter)
- Effektiv fundamentbredde, B_0 (minimum 0,5 meter)
- Flatt terreng innenfor influensområde, se Figur 5
- Tillatt grunntrykk er angitt i bruddgrense (ULS)

Tabell 3 - Tillatte overførte fundamenttrykk (ULS) for varierende fundamentdybder og -bredder

σ_v [kPa]		D [m]				
B_0 [m]	0.25	371	483	594	706	817
	0.50	408	519	631	742	853
	1.00	481	592	703	815	926
	1.50	553	665	776	887	999
	2.00	626	737	849	960	1072
	2.50	699	810	922	1033	1144



Figur 8 – Geometribetraktning for bæreevneberegninger

Det anbefales ikke benyttet større overførte fundamenttrykk (ULS) enn 600 kN/m^2 på flatt terreng i avstand fra skråninger innenfor avgrensninger angitt i Figur 8. Fundamentene nærmere skråninger enn dette vil få betydelig lavere krav til overført fundamenttrykk enn dette.

Resultatene fra bæreevneberegningene er vist i bilag 8.

6.4 Avretningslag

Avretningslaget skal bestå av min. 250 mm drenerende knust stein av høy mekanisk kvalitet ($LA < 35$), tilhørende telefarlighetsklasse T1. Mellom disse tilførte massene og de underliggende massene skal det legges geoduk.

6.5 Jordtrykk mot vegg

Beregning av hviletrykkskoeffisient forutsetter horisontalt terreng og tilbakefylling av drenerende masser. Massene skal ha kvalitet tilsvarende grus eller bedre. Hviletrykkskoeffisient er beregnet etter NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016.

Hviletrykkskoeffisient, $K_0 = 0,5$

6.6 Setninger

Da de stedlige massene utenom topplaget vurderes som lite setningsømfintlige gjør det forventes små eller svært begrensede setninger på grunn av tilleggslaster. Ved utlegg av fyllinger kan det forventes egensetninger opp til 0,5 % av den totale fyllingshøyden.

Disse setningene vil i hovedsak være unnagjort i løpet av relativt kort tid, men på grunn av egensetningene i fyllingene samt eventuelle setninger i undergrunnen anbefales det at fundamenteringen for nye bygninger ikke påbegynnes før minimum 0,5 år etter utlegging av tilhørende fyllinger.

6.7 Frostmengde og frostsikring

Bygg og infrastruktur forutsettes fundamentert frostfritt. I henhold til Byggforskserien – Bygghandbøker 451.021 publisert i mai 2023 «Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring» oppgis følgende for Meløy kommune:

- Årsmiddeltemperatur, θ_0 : $4,9^\circ\text{C}$
- Frostmengde, $F_{100} = 13000 \text{ h}^\circ\text{C}$
- Dimensjonerende frostdybde, $H_0 = 1,2 \text{ m}$

6.8 Fundamentering av kai

Det planlegges bygget ei kai i fronten av fyllingen ca. mellom profil C og E. Det samme området viser de utførte stabilitetsberegningene at det er behov for en mindre motfylling i fyllingsfoten. Kaifronten vil måtte tilpasses til denne motfyllingen og etter ønsket vanddybde i denne fronten. Ut fra den utførte sjøbunnskartleggingen ligger sjøbunnen på mellom kote -9 og -6,5 i henhold til sjøkartnull som tilsvarer kote -1,76 etter NN2000. Dersom det skulle være behov for ekstra mudring foran kaia for å oppnå tilstrekkelig vanddybde med dette også kontrolleres stabilitetsmessig.

De utførte grunnundersøkelsene i nærområdet til kaia med plassering som det framgår av oversiktskartet i tegn. G01 viser løsmassemektheter mellom nesten bart berg (hull 50) og 8,8 meter (hull 31). Med så varierende løsmassemektheter vil det måtte benyttes peler med innboring i berg for denne kaia. Vi går ut fra at borende stålørspeler eller ståljernepeler vil være de pelemetodene som er aktuelle. Området har tilstrekkelig stabilitet til at kaia kan forankres med friksjonsplate for opptak av horisontale krefter.

7 Signifikant bølgehøyde og erosjonssikring mot bølgeerosjon

Beregningen signifikant bølgehøyde er basert på måling av strøklengder for vindgenererte fjordbølger. Som grunnlag for denne beregningen er det i henhold til SVV HB V221 [1] målt strøklengder for vindbølger.



Figur 9 - Plassering og måling av strøklengder for vindbølger

Det er tatt utgangspunkt mot nordvest/vest hvor de lengste strøklengdene finnes. Vi har benyttet en hovedretning mot nordvest og med henholdsvis 5 strøklengder på hver med innbyrdes vinkel på 9° mellom hver av disse.

Strøklengdene er målt på Figur 2 og resultatene derfra en videre satt inn i Tabell 8. Samlet gir disse vurderingene/beregningene en effektiv strøklengde, F_{eff} på 4,85 km.

Tabell 4 - Beregning av effektiv strøklengde, F_{eff} for vindbølger

Vinkel α	$\cos \alpha$	Retning	Lengde, x km	$x \cdot \cos \alpha$
45	0,707	9° vest for nord	3,15	2,23
36	0,809		3,97	3,21
27	0,891		3,06	2,73
18	0,951		2,35	2,23
9	0,988	Nordvest	2,78	2,75
0	1,000	Basislinje	2,87	2,75
9	0,988		3,17	3,13
18	0,951		3,67	3,49
27	0,891		6,00	5,35
36	0,809		15,60	12,62
45	0,707	9° sør for vest	9,10	6,43
Sum	Σ 9,682			Σ 47,04
F_{eff}	4,85 km	(47,04/9,692)		

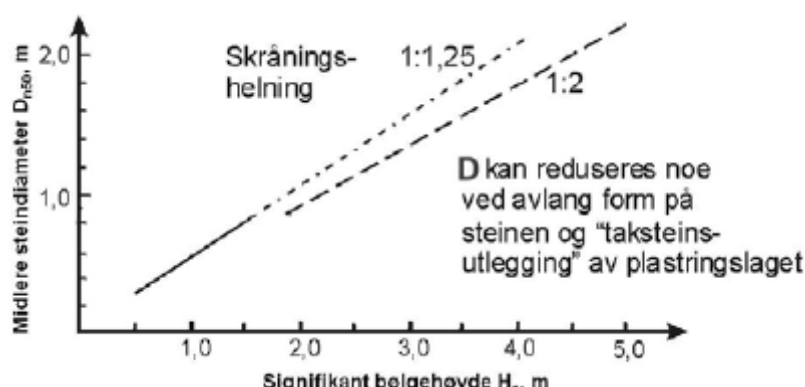
Signifikant bølgehøyde, H_s beregnes videre ut fra referansevindhastigheter hentet fra [2] og effektiv strøklengde etter understående formel:

$$H_s = (0,00031 \cdot v^2 + 0,016 \cdot v) \cdot \sqrt{F}$$

Denne empiriske formelen benyttes når vindbølger utgjør det vesentligste bidraget.

Referansevindhastighet fra Meløy kommune er 29 m/s retningsfaktor for NV på 0,9 [2].

Ut fra effektiv strøklengde og referansevindhastighet blir så dimensjonerende signifikant bølgehøyde, $H_s = 1,39 \approx 1,4$ meter.



Figur 10 - Stein størrelse for sikring mot bølgeerosjon, Figur 3-3-21 [1]

Ut fra Figur 6 blir kravet til midlere steinstørrelse, D_{N50} ca. 0,8 meter. Det anbefales benyttet stein av lik størrelse D_{N50} i erosjonssikringen samt skråningshelning for erosjonssikringen 1:1,3 eller slakere.

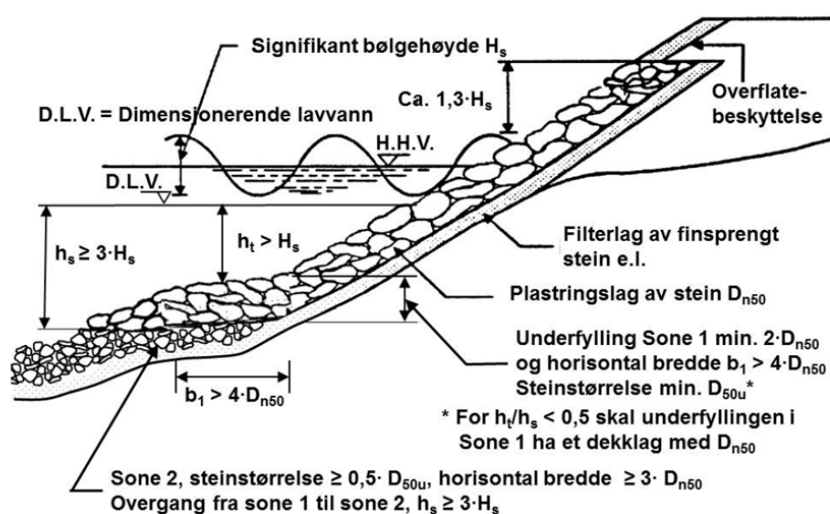
I tillegg til bør det benyttes et filterlag mot undergrunn bestående av mer gradert finsprengt stein. Det kan være nødvendig å legge ut filter i flere lag. Følgende uttrykk benyttes for å spesifisere filter:

$$D_{50f}/D_{50b} < 5$$

der

D_{50f} = middels diameter i filterlag

D_{50b} = middels diameter i underliggende lag



Figur 11 - Utforming av steinplastring med underfylling som bølgesikring, Figur 3-3-24 [1]

I henhold til bilag 4 er det angitt følgende verdier for tidevann for Halså:

- Dimensjonerende høyvann, H.H.V (høyvann med 1 års gjentakelse): kote +1,74
- Dimensjonerende lavvann, D.L.V (sjøkartnull): kote -1,76
- Nivå underkant erosjonssikring ($D.L.V + 3 H_s$): kote -5,92
- Klimapåslag til år 2100. (SSP 3-7.0 Middels faglig sikkerhet): 0,56 m

Ved bruk av Figur 7 blir da nivå for topp erosjonssikring ($H.H.V + 0,5 H_s + 1,3 H_s$):

- Uten klimapåslag: kote +4,13 ≈ kote +4,1.
- Med klimapåslag til år 2100: kote 4,13 + 0,56 = kote +4,69 ≈ kote +4,7.

Krav til erosjonssikring av underfylling (motfylling) se sone 2 i Figur 9.

8 Masseberegning

Ut fra det foreliggende materialet har vi utført en forenklet, manuell masseberegning for henholdsvis sjøfyllingen, område for Biogy samt nedre del av området på land omkring profil A2-A2. Det påpekes at denne masseberegningen vil være omtrentlig både på grunn av det aktuelle grunnlaget samt de forenklede metodene som er benyttet.

Type masse	Omregningsfaktor i forhold til in-situ fast masse		
	In-situ fast	Løs	Anbrakt
Tunnelstein og stein fra grøft ^{a)}	1,00	1,80	1,50
Øvrig sprengstein ^{a)}	1,00	1,60	1,40
Morene, sand, grus	1,00	1,25	1,10
Leire, silt	1,00	1,15	1,00
^{a)} Dette er gjennomsnittstall som vil variere noe med blant annet sprengningsmetode og bergart. Overberg inkludert			

Figur 12 - Omregningsfaktorer i forhold til in-situ fast masse (SVV R761:2024 Prosesskode 2024)

I disse masseberegningene er det benyttet omregningsfaktorer i henhold til Figur 12.

Utgravde/utsprengte mengder:

	In-situ	Anbrakt i fylling
• Utgravde løsmasser (omregningsfaktor 1.1 for anbrakt):	155 800	171 400 pam ³
• Utsprengte bergmasser (omregningsfaktor 1.4 for anbrakt):	96 300	134 800 pam ³

Massebehov (prosjektert anbrakt):

• Sprengtsteinsmasser til ytre steinjetè og motfylling	82 500 pam ³
• Sprengtsteinsmasser, øvrige fyllinger	83 100 pam ³
• Bakfyllingsmasser (løsmasser) på sjøbunnen:	144 500 pam ³
• Knust sprengtein til forsterkningslag, 50-70 cm på plasser og fyllinger:	27 450 pam ³
• Asfaltert grus (Ag) til bærelag, 10 cm, tilført:	5 450 pam³
• Asfalt, slitelag over bindlag, 8 cm, tilført:	4 400 pam³

Det er det forutsatt undersprengt/undergravd til en traubunn 2,0 meter under ferdig fylling. Ut fra de angitte forutsetningene har vi funnet følgende vedrørende massebalansen for de vurderte delene av prosjektområdet.

• Underskudd bergmasser	-58 300 pam³
• Overskudd av løsmasser	26 800 pam ³

I dette oppsettet er det forutsatt at med minimum med utsortering av finstoffet vil kunne benyttes de utsprengte bergmassene til forsterkningslaget. Dersom dette ikke er mulig/ønskelig må også masser til forsterkningslaget tilføres utenfra.

Vi forutsetter også de i utgravde løsmassene finnes tilstrekkelig med gode nok masser til å fylle bakfyllingen på til 88-90 cm under topp fylling.

Ut fra det foreliggende grunnlaget for massebalanse vil det være behov for å sprengte ut ytterligere mengder av berg for bakkanten av tomteområdet. Vi anbefaler at dette i første omgang tas fra det kartlagte området med bart berg bak det i mindre grad vil være behov for å grave ut større mengder med løsmasser for å få tilgang til

dette området. Dersom en sprenger ut gjennomsnittlig ca. 3,5-4,0 meter med berg i dette området med bart berg tilsvarer dette masseunderskuddet på sprengt stein. Det bør forsøkes å legges til rette for intern disponering av overskuddsløsmasser i området der ekstra berg sprenges bort.

9 Anbefalinger og vurderinger

Det kan være litt utfordrende at de planlagte byggene skal fundamenteres delvis i bergskjæring og delvis på fylling. Dette er anbefalt utbedret med 2 meter underspregning i bergskjæring samt å masseutskifte til faste masser for de aktuelle fyllingene. I tillegg anbefales det at det for alle fyllinger i det aktuelle området benyttes kun sprengtstein.

For å avklare et mer detaljert massebehov og massebalanse for dette prosjektet er det behov for å lage en fullstendig 3D-modell ut fra et grunnlag minimum bestående av terreng på land og sjøbunn samt våre genererte flater med lag i grunnen og bergoverflate.

Den ytre steinsjetèn må bygges først, og før en får tilgang til å legge ut bakfyllingen på sjøbunnen fortrinnsvis med gravemassene fra landområdet bak. Dette medfører at det er behov for tilgang til sprengtstein tidlig i anleggsfasen og før en starter med en omfattende utgraving av løsmasser.

Vi anbefaler dersom at de første sprengtsteinmassene til steinsjetèn tas fra det bakre området med bart berg. Det vil derfor bli behov for å bygge en anleggsvei ned fra bakkant av området og ned til strandsonen eller eventuelt frakte disse massene rundt. For sprengtsteinen som skal benyttes for nedre del av steinsjetèn og må legges ut fra lekter må det lages en forenklet kai løsning for overføring av masser fra land til lekter.

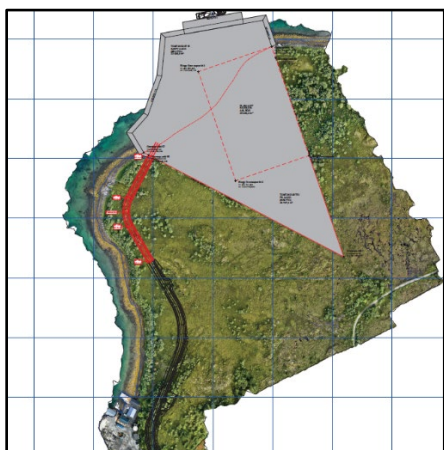
Først etter av den fremre steinsjetèn er fylt opp til en høyde over høyvannsnivået kan oppfyllingen på sjøbunnen bak startes opp. Massene til denne oppfyllingen kan da tas fra de planlagte skjæringene på land.

Egnetheten for bruk av løsmassene fra skjæringene på land til bruk i bakfyllingene på sjøbunnen må vurderes underveis i anleggsperioden.

Dersom dette er ønskelig, kan det bygges et brystvern langs ytterkanten av sjøfylling utenom i selve kaiområdet for å kompensere fra klimapåslaget. Brystvernet kan bygges av armert betong eller av minst 2 dekkblokker i horisontal utstrekning.

Som det tidligere er nevnt er det behov for ingeniørgeologisk kompetanse for å kartlegge kvaliteten av bergmassene samt sikringsbehov og -utførelse for de relativt høye bergskjæringene.

Vi vurderer også at det vil være behov for en geoteknisk vurdering av den nedre adkomstveien langs stranden til dette tomtområdet, se Figur 12. Vi anser videre at det i utgangspunktet fra tidligere er uført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for slike vurderingen.



Figur 13 - Plassering av adkomstvei (UNO design & arkitektur AS, tegn. A10-3)

10 Videre geoteknisk oppfølging

Tabell 5 legges til grunn for videre geoteknisk oppfølging.

Tabell 5 - punkt for geoteknisk kontroll ved videre utførelse av prosjektet.

Sjekkpunkt	Beskrivelse	Ansvarlig
Grunntrykk	RIG kan ved behov utføre mer detaljert vurdering av grunntrykk når dimensjon og laster i bruddgrensetilstanden på fundamentene er kjent. Dersom det oppstår løft i fundamentene, skal jordens kapasitet kontrolleres av RIG.	RIB
Grunnforhold	Kontakt RIG dersom det påtreffes grunnforhold som avviker fra det som er beskrevet i denne rapporten.	ENT
Mellomlagring av masser	Det skal ikke mellomlagres masser i området uten at dette er avklart med geotekniker. Vilkaørlig lagring av masser kan utilsiktet forverre stabiliteten.	ENT
Massekontroll	Utførende entreprenør skal føre kontroll med tilførte masser i form av signerte kontrollister og annen dokumentasjon på utført arbeid.	ENT
Kabler og rør	RIG har ikke kjennskap til kabler, rør, ledninger eller annen infrastruktur i grunnen. Dette forutsettes ivaretatt av prosjektet.	ENT
Utearealer	Utearealer skal dimensjoneres for aktuelle kjørelaster.	Byggherre
Besiktigelse	Entreprenør oppfordres til å utføre besiktigelse av omgivelser med bilder av eventuelle skader på eksisterende nabokonstruksjoner før grunnarbeidene starter.	ENT
Telefarlige masser i undergrunnen	Dersom utgraving for og etablering av fundamenter skal utføres i vintersesongen må det gjøres tiltak for å forhindre tele/frysing av underliggende løsmasser. Gjelder også for håndtering av snø og is i fyllinger og fundamentgroper.	ENT
Bruk og kvalitet av utgravde løsmasser	Bruk av de stedige, utgravde løsmasser i bakfyllingsområde for sjøfyllingen må vurderes underveis	ENT/Byggherre
Bruk og kvalitet av utsprengt berg	Det må avklares om stedlige, utsprenge bergmasser har tilstrekkelig kvalitet til bruk i toppfylling	ENT/Byggherre
Uavhengig kontroll	Prosjektet anbefales plasser i pålitelighetsklasse CC/RC = 2 hvor det er krav til uavhengig kontroll iht. SAK10 og Eurokode. Det er byggherre som har ansvar for å engasjere foretak til ekstern kontroll.	Byggherre

11 Prosjektforutsetninger

11.1 Regelverk og standarder

Følgende regelverk og standarder er lagt til grunn:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger)
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- Byggesaksforskriften (SAK 10)
- Veiledning TEK 17
- NS 8141 Vibrasjoner og Støt
- Statens vegvesen vegnormal N200:2022 Vegbygging, 2022
- Statens vegvesen håndbok N-V220 Geoteknikk i veibygging, 2023
- NVE Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»

11.2 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*».

Sjøfylling/kai og fabrikkianlegg betraktes som en konvensjonell konstruksjon med fundamentering innenfor normale forhold og prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 2**.

11.3 Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 definerer konstruksjonens plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA. A1 (901). På grunn av anleggets størrelse og økonomiske konsekvenser plasseres prosjektet i konsekvensklasse 3.

Fyllinger og skjæringer, kai- og fabrikkianlegg CC/RC = 3

11.4 Krav til kontroll

NS-EN 1990:2002+NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og avhengig av pålitelighetsklasse.

Valgt pålitelighetsklasse medfører krav til kontroll:

Prosjekteringskontrollklasse: **PKK 3**

Utførelseskontrollklasse: **UKK 3**

For kontrollklasser 2 og 3 skal det utføres både utvidet kontroll iht. Eurokode og uavhengig kontroll iht. SAK 10. Det er byggherre som har ansvar for å engasjere foretak til ekstern kontroll.

11.5 Tiltaksklasse iht. plan og bygningsloven

Veiledning til byggesak 10 § 9-4 angir at:

«Bestemmelsen deler inn de tre tiltaksklassene etter kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet. Bestemmelsen angir nærmere hvilke vurderinger som medfører plasseringen.»

Basert på veiledning til paragrafens tredje ledd plasseres prosjektet i **tiltaksklasse 3**.

11.6 Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign

Byggverket plasseres i **seismisk klasse 2** og tildeles da seismisk faktor $\gamma_I = 1.00$. Grunnundersøkelsene viser at grunntype på tomten ikke er S_1 eller S_2 , men at den kan settes til grunntype B. Spissverdi for berggrunnens akselerasjon er $a_{gR} = 0,40 \text{ m/s}^2$ for Meløy kommune.

Dette gir en dimensjonerende grunnakselerasjon lik:

$$a_g = \gamma_I \times a_{gR} = 1,00 \times 0,40 \text{ m/s}^2 = 0,40 \text{ m/s}^2$$

$$a_g S = \gamma_I \times a_{gR} \times S = 1,00 \times 0,40 \times 1,35 \text{ m/s}^2 = 0,54 \text{ m/s}^2$$

Dette tilfredsstiller ikke formelen $a_g \leq 0,30 \text{ m/s}^2$ eller $a_g S \leq 0,50 \text{ m/s}^2$ og følgelig kan påvisning av motstand mot seismisk påvirkning ikke utelates etter Eurokode 8. Se vedlegg 5 for dokumentasjon og referanse til standarden.

11.7 Partialfaktorer og lastfaktorer for bæreevne og lokalstabilitet

Ved geoteknisk prosjektering benyttes dimensjoneringsmetode 3 i Norge i henhold til NA:2020 i Eurokode 7 - del 1, med unntak ved prosjektering av peler hvor dimensjoneringsmetode 2 benyttes.

I dimensjoneringsmetode 3 benyttes partialfaktorer på påvirkninger (laster) og på grunnens fasthetsparametere. Partialfaktorer for laster er vist i Tabell 6, og fasthetsparametere er vist i Tabell 2. For lastfaktorer skilles mellom partialfaktor permanent (γ_G) og variabel (γ_Q) påvirkning i Eurokodene.

For stabilitetsberegninger skal det oppnås en minste partialfaktor (γ_M) på **1,25** for effektivspenningsanalyse og **1,4** for totalspenningsanalyser i beregnet bruddflater.

Eurokode skiller mellom γ_F for geoteknisk last eller om det er en konstruksjonslast. Eurokode 7 bemerker at trafikklast skal behandles som en geoteknisk last, noe som medfører $\gamma_Q = 1,30$ for disse.

Tabell 6 - Partialfaktorer for ulike lastpåvirkninger iht. Eurokode

Påvirkning		Symbol	Lastoppriinnelse	
			Øvrig (A1)	Geoteknisk (A2)
Permanent	Ugunstig	γ_G	1,35	1,00
	Gunstig		1,00	1,00
Variabel	Ugunstig	γ_Q	1,50	1,30
	Gunstig		0	0
Referanse	E7 Tabell NA.A.3		E0 NA.A1.2(B)	E0 NA.A1.2(C)

Tabell 7 - Partialfaktorer for jordparametere (γ_M) etter tabell NA-A4 Eurokode 7 NA 2020

Jordparameter	Symbol	Sett M2
Friksjonsvinkel	γ_ϕ	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{cu}	1,4
Enaksial fasthet	γ_{qu}	1,4
Tyngdetetthet	γ_γ	1,0

11.8 Trafikk- og terrenglast i stabilitetsberegninger

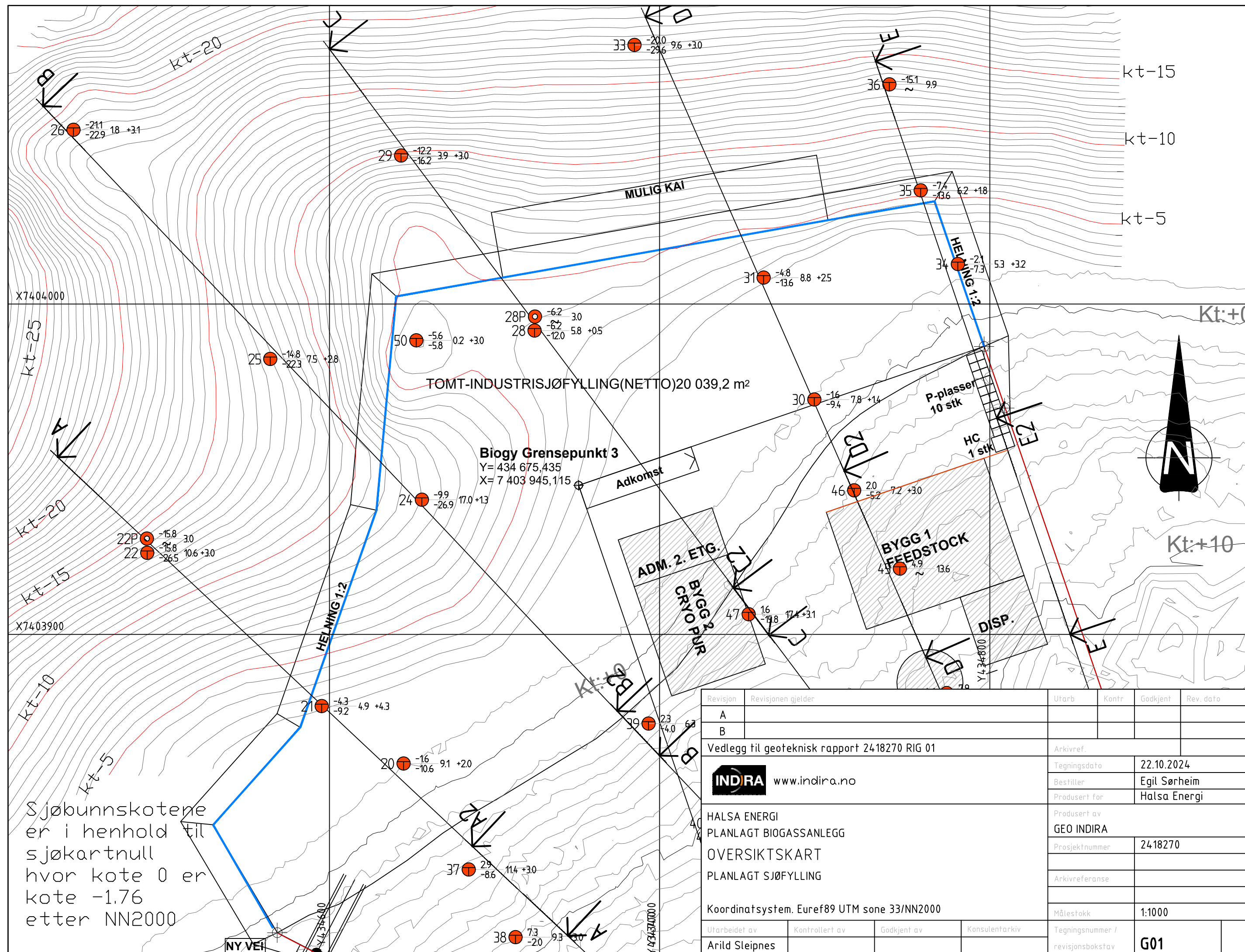
For trafikklast ved stabilitetsberegninger benyttes en jevnt fordelt last på 19,5 kPa over hele vegbredden, dette omfatter også vegskuldre og tilstøtende parkeringsplasser. For gang- og sykkelveger benyttes en jevnt fordelt last på 13 kPa. GS-veger som også benyttes som adkomst til boliger ol. prosjekteres med full trafikklast. Lastene er i samsvar med krav i SVV håndbok N200 og inkluderer en lastfaktor på $\gamma_Q=1,3$.

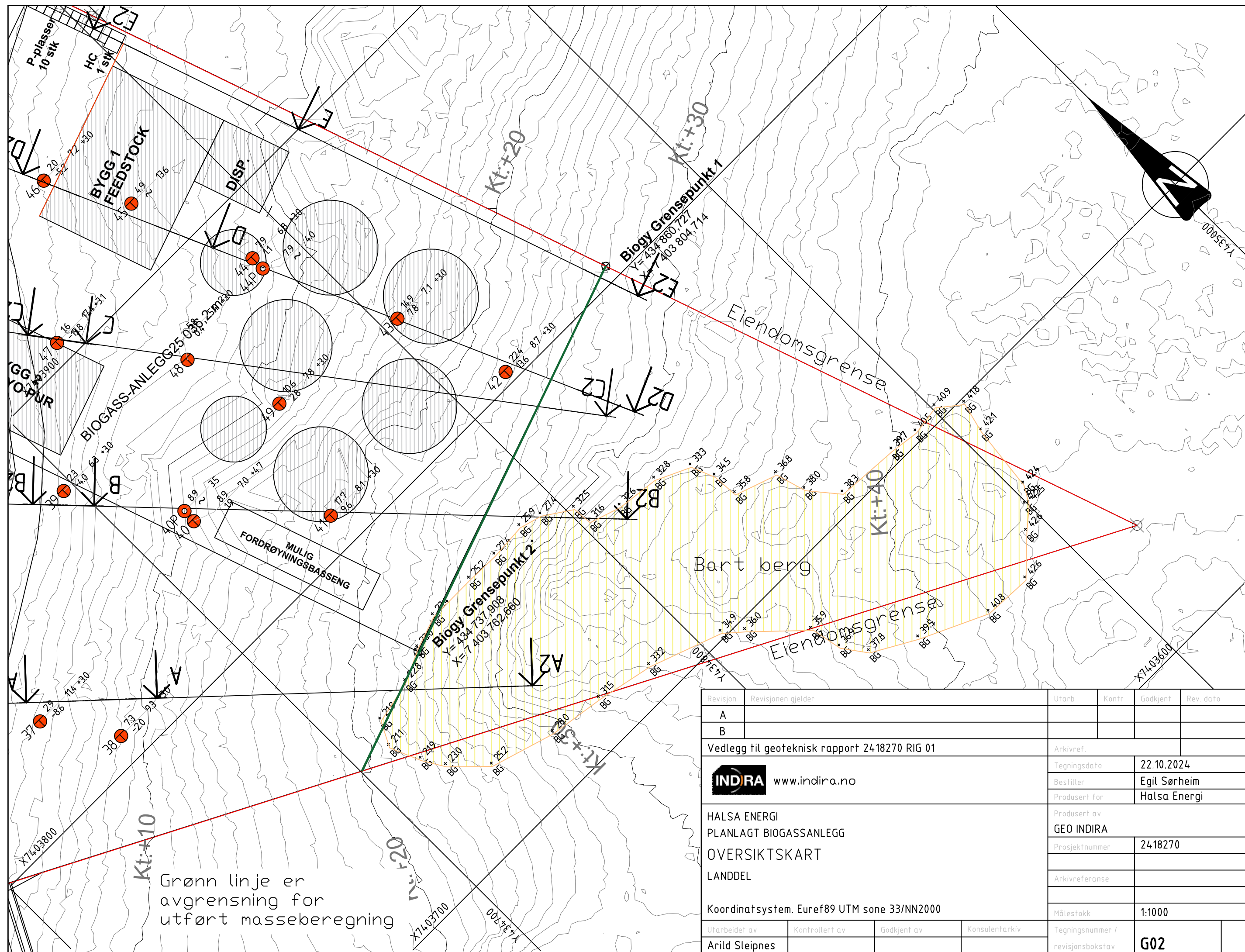
Det er ikke vanlig å regne med snølast på terreng i stabilitetsanalyser.

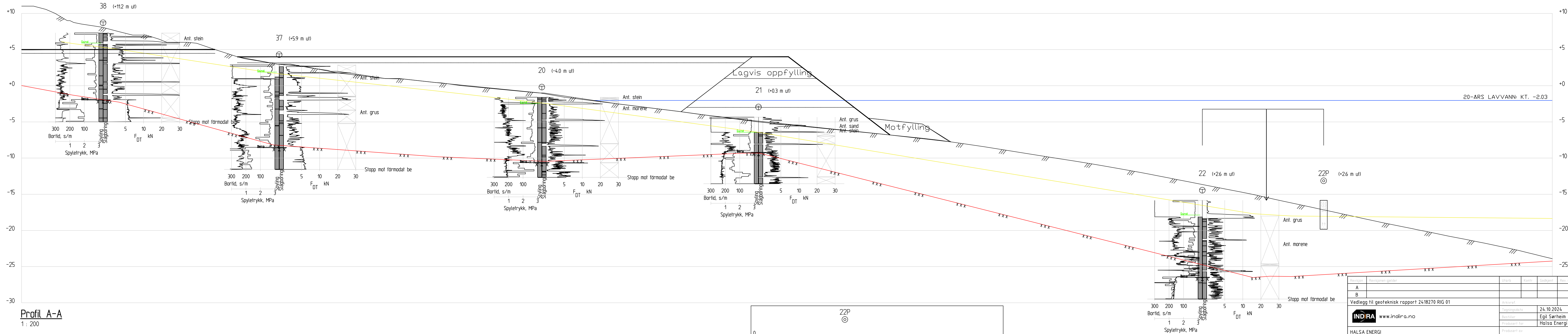
Laster som har en plassering slik at de påvirker stabiliteten positivt tas ikke med i beregningene.

12 Referanser

- [1] Statens vegvesen håndbok V221:2014 «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger»
- [2] NS-EN 1991-1-4:2005 + NA 2009 «Allmenne laster. Vindlaster»
- [3] Multiconsult, geoteknisk rapport 10228476-RIG-RAP-001 datert 14.oktober mai 2021 «Galtneset, Meløy kommune Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser». Oppdragsgiver Meløy kommune.
- [4] Indira, geoteknisk rapport 2022112 RIG 01 datert 7. november 2022 «Æsvik-Galtneset næringsområde, datarapport». Oppdragsgiver Æsvik Eiendom.
- [5] Indira, geoteknisk rapport 2022112 RIG 02 datert 29. november 2022 «Æsvik-Galtneset næringsområde, vurderingsrapport». Oppdragsgiver Æsvik Eiendom.

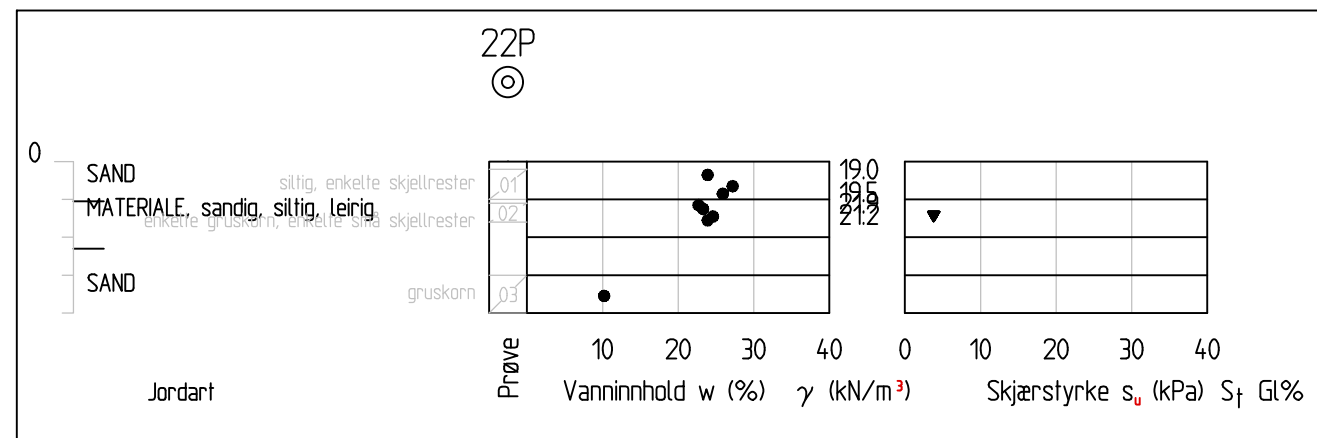






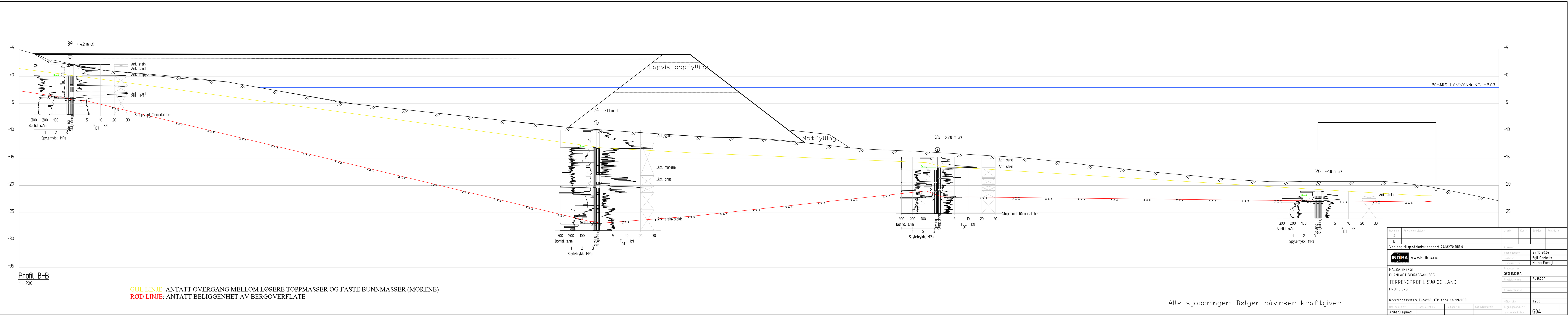
Profil A-A
1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE

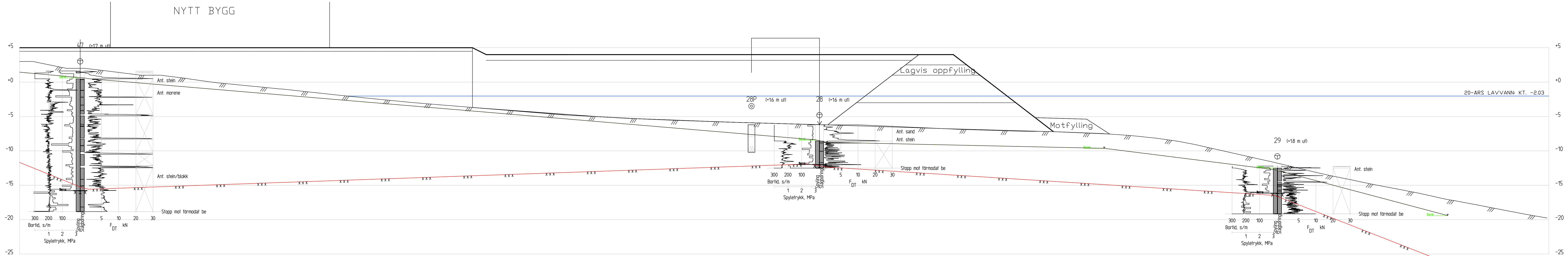


Alle sjøboringer: Bølger påvirker kraftgiver

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr.	Koltr.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato	24.10.2024		
		Bestiller	Egil Sørheim		
		Produsert for	Halsa Energi		
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL SJØ OG LAND PROFIL A-A		Produsert av	GEO INDIRA		
		Prosjektnummer	2418270		
		Arkivreferanse			
Koordinatsystem: Euref89 UTM sone 33/NN2000		Målestokk	1:200		
Utdr. av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsboks	
Anild Sleipnes				G03	

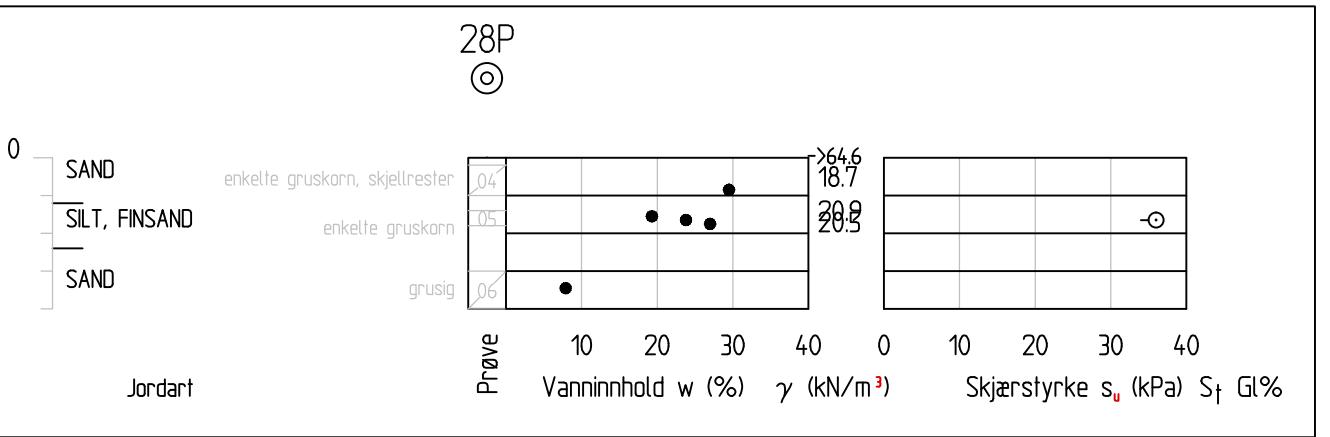


Revisjon	Revisjonen gjelder			Utarb.	Kont.	Godkjent	Rev. dato
A							
B							
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01				Arkivref.			
 www.indira.no				Tegningsdato		24.10.2024	
				Bestiller		Egil Sørheim	
				Produsert for		Halsa Energi	
				Produsert av		GEO INDIRA	
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL SJØ OG LAND PROFIL B-B				Prosjektnummer		2418270	
				Arkivreferanse			
Koordinatsystem. Euref89 UTM sone 33/NN2000				Målestokk		1:200	
Utarbeidet av		Kontrollert av	Godkjent av	Tegningsnummer / revisjonsbetygning			
Arild Steipnes				2418270 G04			



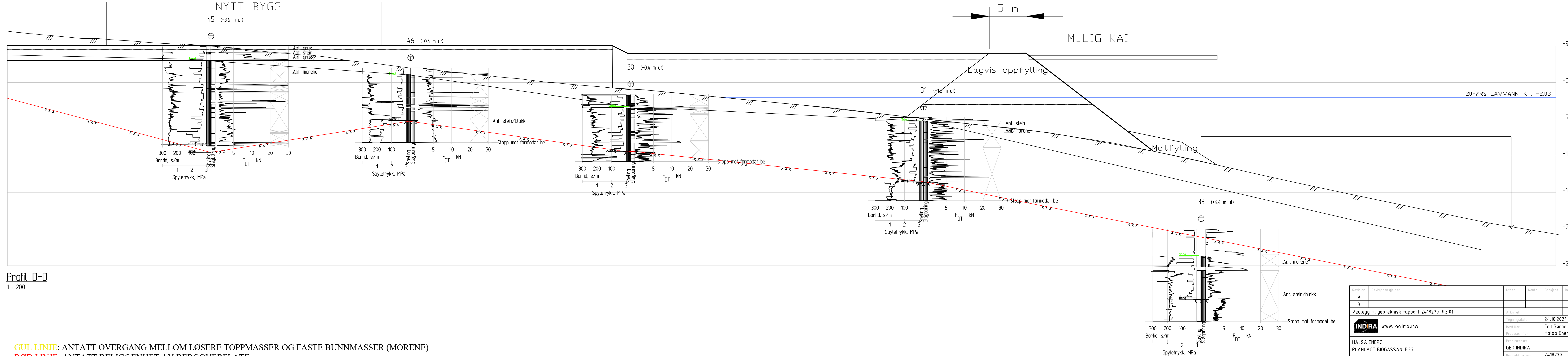
Profil C-C
1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE



Alle sjøboringer: Bølger påvirker kraftgiver

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb.	Kont.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivert			
 www.indira.no		Tegningsdato	24.10.2024		
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG		Bestiller	Egil Sørheim		
TERRENGPROFIL SJØ OG LAND		Produsert for	Halsa Energi		
PROFIL C-C		Produsert av	GEO INDIRA		
		Prosjektnummer	2418270		
		Arkivreferanse			
		Skala	1:200		
Koordinatsystem: Euref89 UTM sone 33/NN2000		Tegningsnummer / revisjonsbrev	G05		
Utbetalt av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
Arild Steipnes					

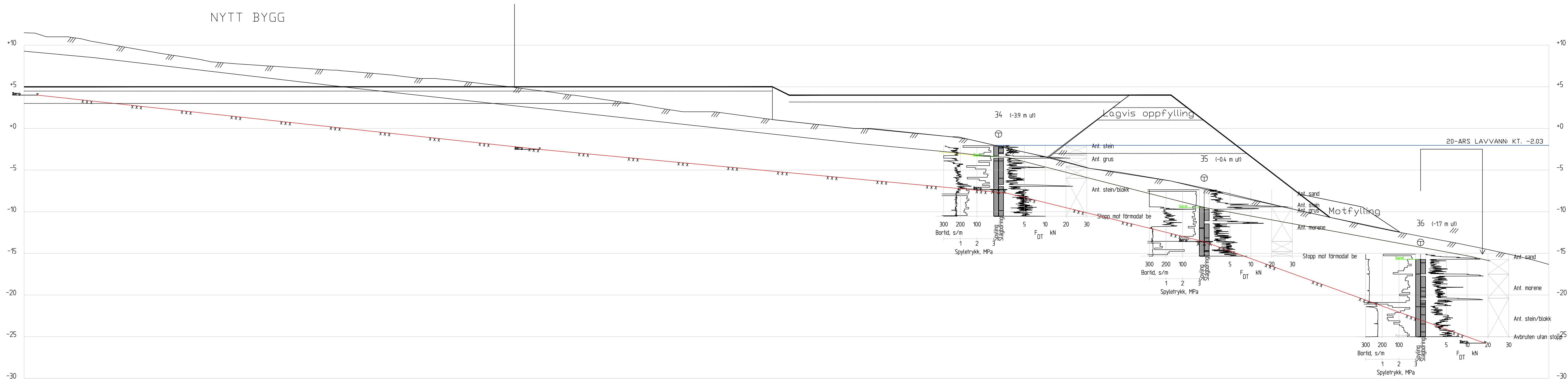


Profil D-D
1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE

Alle sjøboringer: Bølger påvirker kraftgiver

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no		Tegningsdato	24.10.2024		
		Bestiller	Egil Sørheim		
		Produsert for	Halsa Energi		
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL SJØ OG LAND PROFIL D-D		Produsert av		GEO INDIRA	
		Prosjektnummer		2418270	
		Arkivreferanse			
Koordinatsystem, Euref89 UTM sone 33/NN2000		Målestokk		1:200	
Utdr. av	Kontr. av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsboks	
Anild Sleipnes				G06	

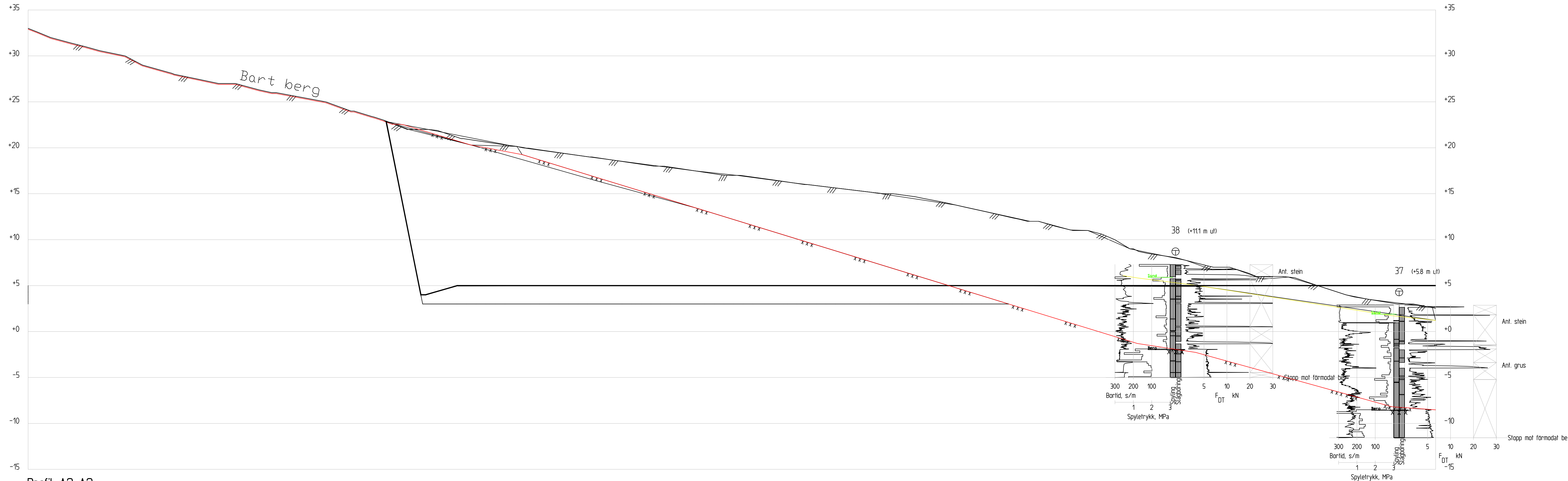


Profil E-E
1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE

Alle sjøboringer: Bølger påvirker kraftgiver

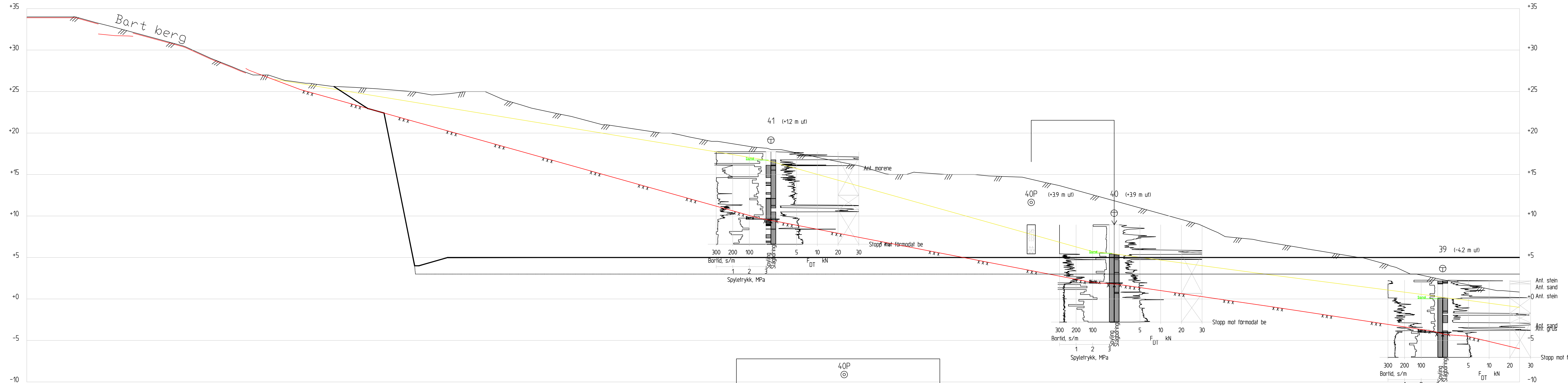
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr.	Konstr.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no		Tegningsdato		24.10.2024	
		Bestiller		Egil Sørheim	
		Produsert for		Halsa Energi	
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL SJØ OG LAND PROFIL E-E		Produsert av GEO INDIRA			
		Prosjektnummer		2418270	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:200	
Koordinatsystem, Euref89 UTM sone 33/NN2000					
Utdr. av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbuketav	
Anild Sleipnes				G07	



Profil A2-A2
1 : 200

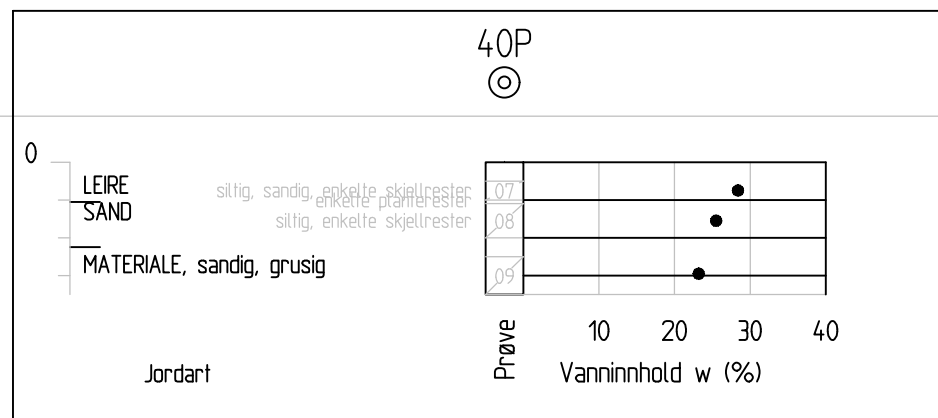
GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE

Revisjon	Revisjonen gjelder		Utdrag	Kont.	Godgjent	Rev. dato
A						
B						
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01			Arkivref.			
 www.indira.no			Tegningsdato	24.10.2024		
			Bestiller	Egil Sørheim		
			Produsert for	Halsa Energi		
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL SJØ OG LAND PROFIL A2-A2			Produsert av GEO INDIRA			
			Prosjektnummer	2418270		
			Arkivreferanse			
Koordinatsystem, Euref89 UTM sone 33/NN2000			Målestokk	1:200		
Utdragsdel av	Kontrollert av	Godgjent av	Konsulentarkiv		Tegningsnummer / revisjonsboks	
Arild Sleipnes					G08	

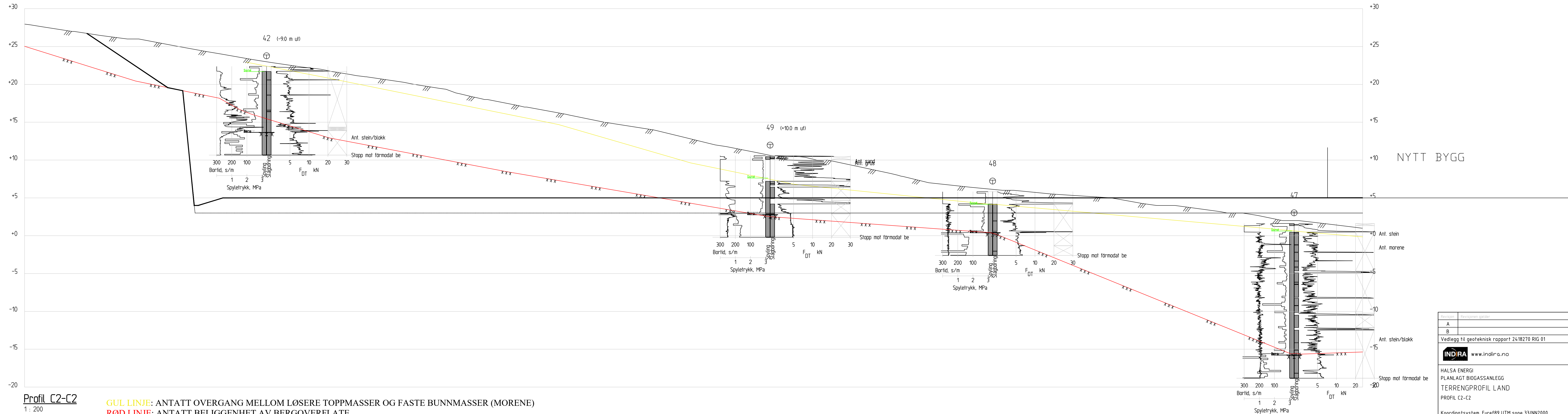


Profil B2-B2
1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato	24.10.2024		
		Bestiller	Egil Sørheim		
		Prosjekt / for	Halsa Energi		
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL LAND PROFIL C2-C2		Prosjektnummer	2418270		
		Arkivreferanse			
		Målestokk	1:200		
Koordinatsystem, Euref89 UTM sone 33/NN2000		Tegningsnummer / revisjonsbuketav	G09		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
Anild Sleipnes					

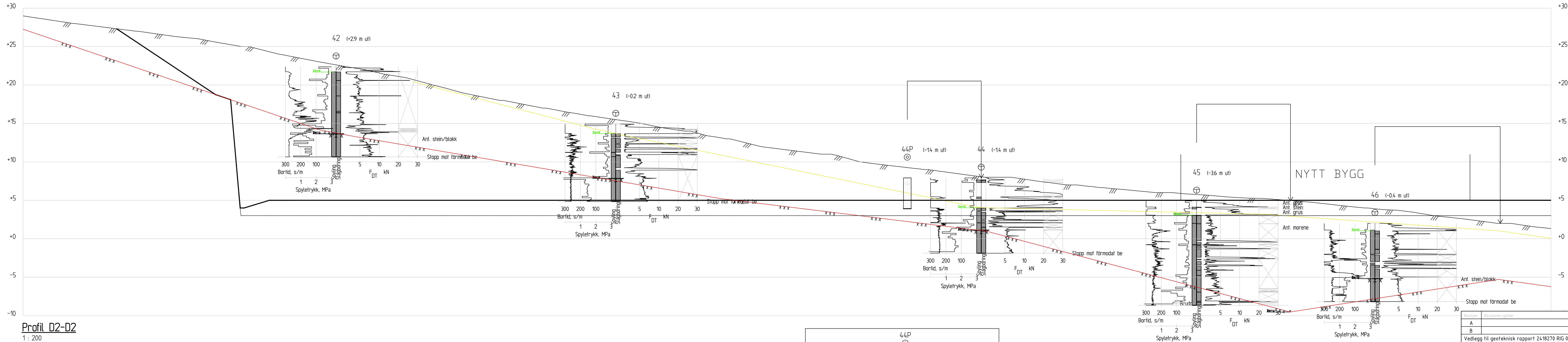


Profil C2-C2
1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE

NYTT BYGG

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr.	Koltr.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no		Tegningsdato	24.10.2024		
		Bestiller	Egil Sørheim		
		Produsert for	Halsa Energi		
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG		Produsert av	GEO INDIRA		
TERRENGPROFIL LAND		Prosjektnummer	2418270		
PROFIL C2-C2		Arkivreferanse			
Koordinatsystem, Euref89 UTM sone 33/NN2000		Målestokk	1:200		
Utdr. av	Kontrollert av	Godkjent av	Tegningsnummer /		
Anild Sleipnes			revisjonsbuketav		G10

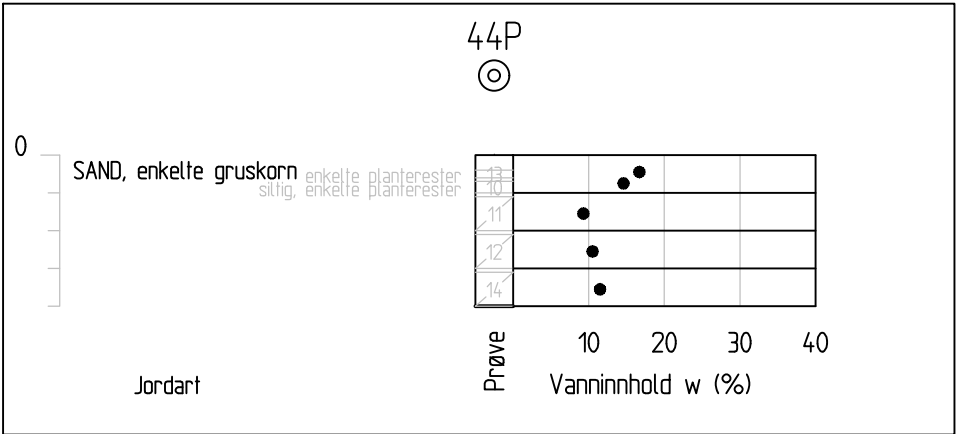


Profil D2-D2

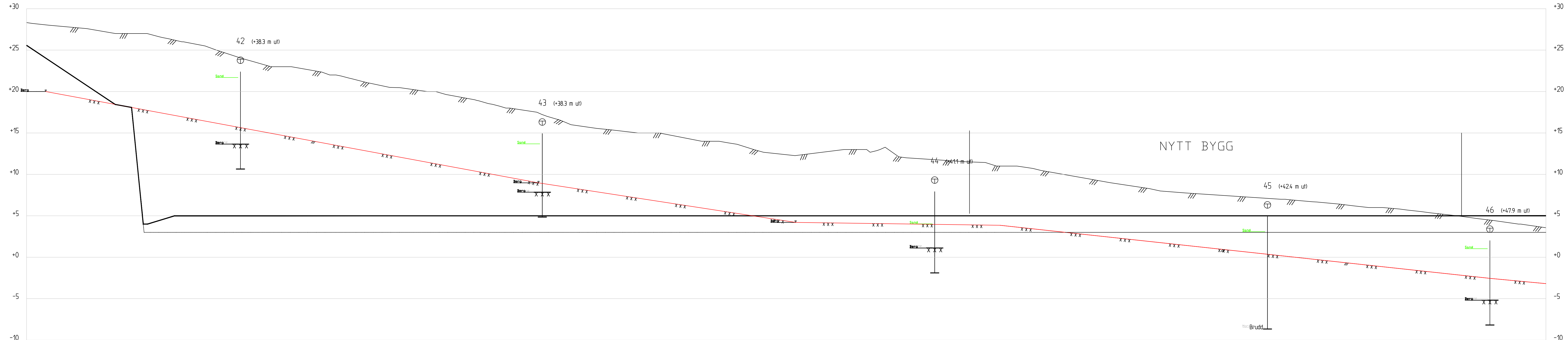
1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)

RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE



Revisjon	Revisjonen gjelder		Utdr.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A						
B						
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01			Arkivref.			
 www.indira.no			Tegningsdato		24.10.2024	
			Bestiller		Egil Sørheim	
			Produsert for		Halsa Energi	
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL LAND PROFIL D2-D2			Produsert av GEO INDIRA			
			Prosjektnummer		2418270	
			Arkivreferanse			
Koordinatsystem, Euref89 UTM sone 33/NN2000			Målestokk		1:200	
Utdr. av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsboksnavn		G11
Arid Sleipnes						



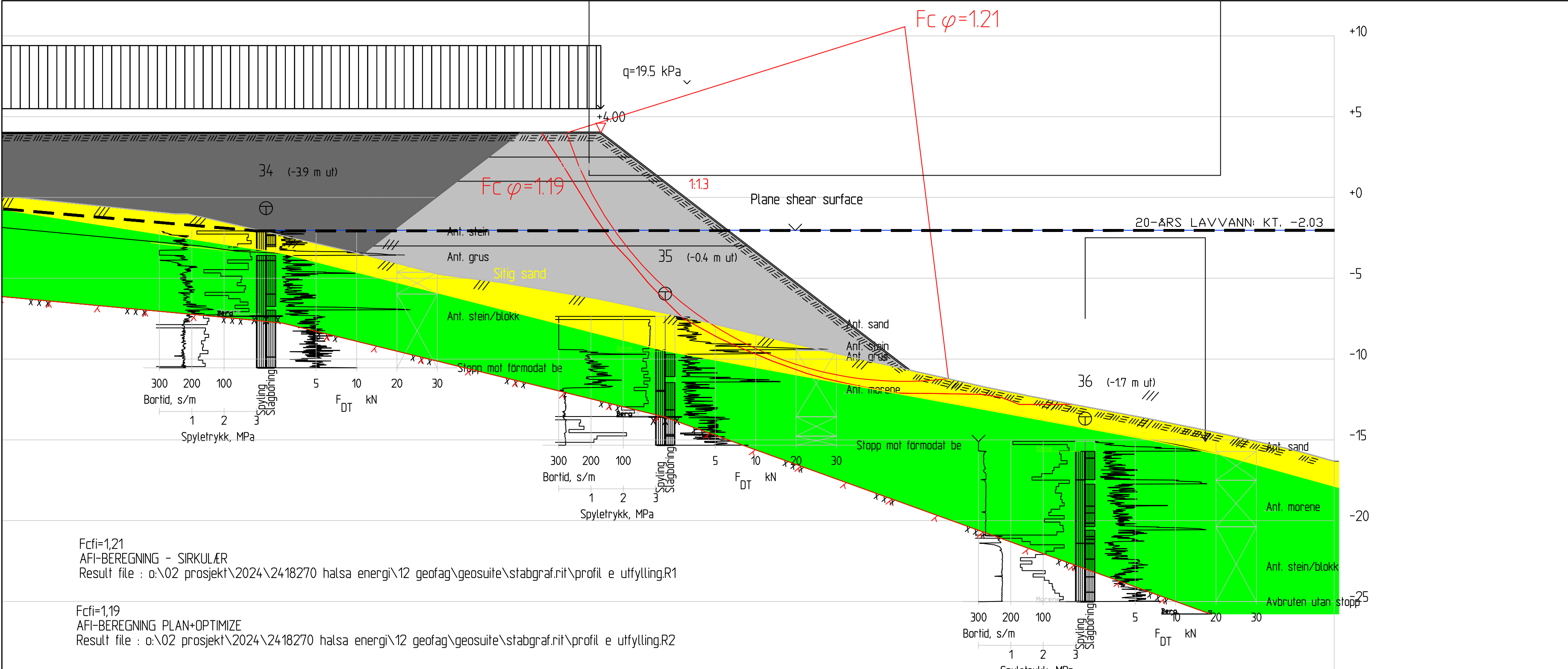
Profil E2-E2

1 : 200

GUL LINJE: ANTATT OVERGANG MELLOM LØSERE TOPPMASSER OG FASTE BUNNMASSER (MORENE)
RØD LINJE: ANTATT BELIGGENHET AV BERGOVERFLATE

NB! Profilet er tegnet opp for å kunne generere bergmodellen ut mot tomtegrensen. Børpunktene ligger i relativt stor avstand fra profilet.

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr.	Kont.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG TERRENGPROFIL SJØ OG LAND PROFIL E2-E2 Koordinatsystem, Euref89 UTM sone 33/NN2000		Tegningsdato	24.10.2024		
		Bestiller	Egil Sørheim		
		Produsert for	Halsta Energi		
		Produsert av	GEO INDIRA		
		Prosjektnummer	2418270		
		Arkivreferanse			
		Målestokk	1:200		
Utdr. av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsboks	G12
Arild Sleipnes					



Fcfi=1,21
AFI-BEREGNING - SIRKULÆR
Result file : o:\02 prosjekt\2024\2418270 halsa energi\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil e utfylling.R1

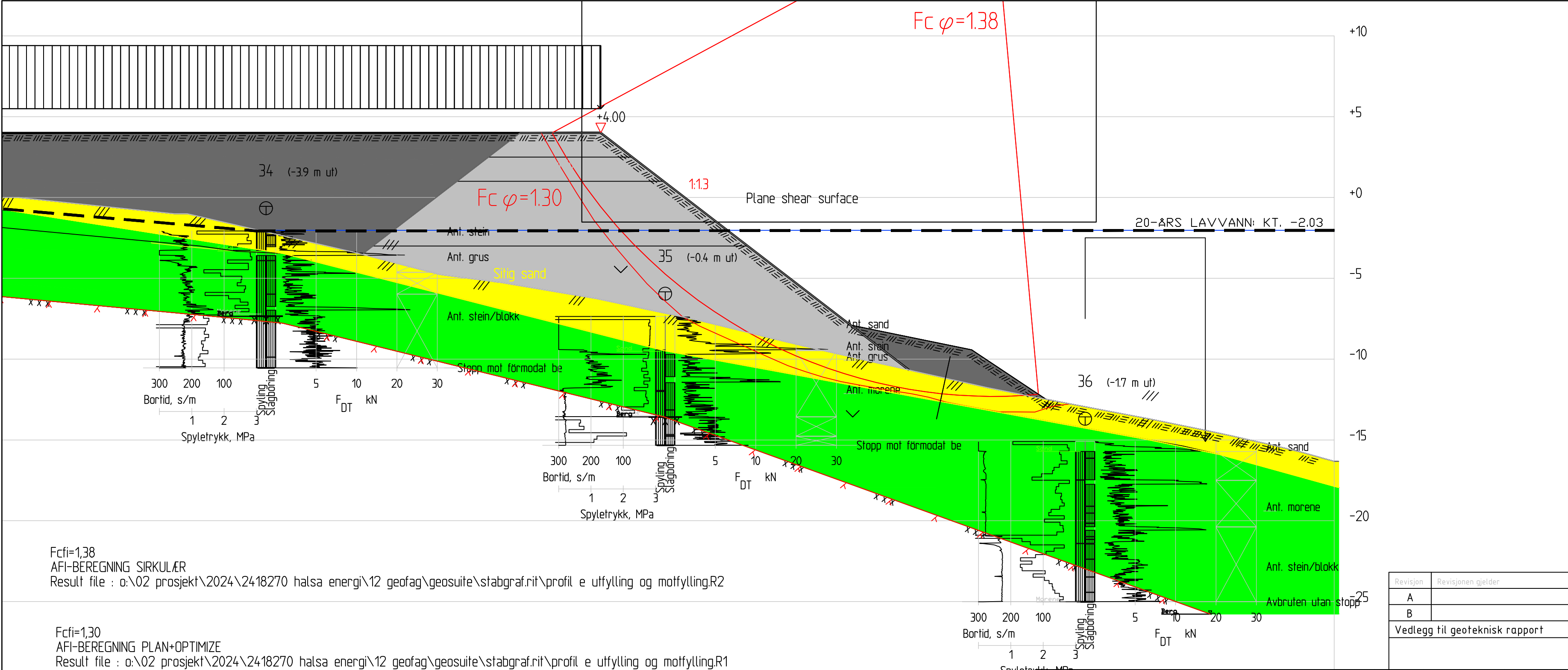
Fcfi=1,19
AFI-BEREGNING PLAN+OPTIMIZE
Result file : o:\02 prosjekt\2024\2418270 halsa energi\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil e utfylling.R2

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Bakfylling	19.00	9.00	37.0	0.0				
Steinfylling	19.00	11.50	42.0	4.5				
Sitig sand	19.00	9.00	32.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				

Alle sjøboringer: Bølger påvirker kraftgiver

o:\02 prosjekt\2024\2418270 halsa energi\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil e utfylling.dwg

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no		Tegningsdato		5.12.2024	
		Bestiller		Egil Sørheim	
		Produsert for		Halsa Energi	
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG RESULTATER FRA STABILITETSBEREGNINGER PROFIL E-E UTEN TILTAK		Produsert av		GEO INDIRA	
		Prosjektnummer		2418270	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:200	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
Arild Sleipnes				G103	



Fcfi=1,38
AFI-BEREGNING SIRKULÆR
Result file : o:\02 prosjekt\2024\2418270 halsa energi\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil e utfylling og motfylling.R2

Fcfi=1,30
AFI-BEREGNING PLAN+OPTIMIZE
Result file : o:\02 prosjekt\2024\2418270 halsa energi\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil e utfylling og motfylling.R1

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Bakfylling	19.00	9.00	37.0	0.0				
Steinfylling	19.00	1150	42.0	4.5				
Sitig sand	19.00	9.00	32.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				

Alle sjøboringer: Bølger påvirker kraftgiver

o:\02 prosjekt\2024\2418270 halsa energi\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil e utfylling og motfylling.dwg

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2418270 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no		Tegningsdato		5.12.2024	
		Bestiller		Egil Sørheim	
		Produsert for		Halsa Energi	
		Produsert av		GEO INDIRA	
HALSA ENERGI PLANLAGT BIOGASSANLEGG RESULTATER FRA STABILITETSBEREGNINGER PROFIL E-E MOTFYLLING		Prosjektnummer		2418270	
Koordinatsystem. Euref89 UTM sone 33/NN2000		Arkivreferanse			
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
Arild Sleipnes		Konsulentarkiv		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
				G104	

(NGF MELDING NR.2/STATENS VEGVESEN BLANKETT NR. 497)

OPPTEGNING I PLAN/PÅ OVERSIKTSKART**TEGNINGSSYMBOLER**

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	Prøveserie	Prøvene tatt med borereds- skap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊙	S.P.T.	Standard Penetration Test
□	Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	Fjellkontroll- boring	Boring ned til og i fjell.
⊗	Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	Poretrykks- måling	Inkludert måling av grunn- vannstand.
○	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊕	In situ permeabilitets- måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve- pumping m.m.
💡	Dreietrykk- sondering	Måskinsondering med automatisk registrering.	+	Vinge-boring	Måling av uorrørt og orrørt udrenert skjærstyrke.
▽	CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro- sivitet etc.
⊗	Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	Heinings- måling	Inklinometer.
▼	Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og føyhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅRER OG DYBDER (i meter)

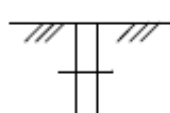
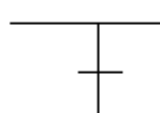
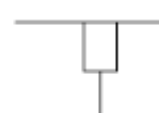
$$\begin{array}{c} \star 12,8 \\ -5,7 \end{array} \quad 18,5+3,0$$

Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis
 etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

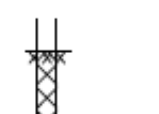
OPPTEGNING I PROFIL
Generelt


 Terrang
 
 Fjell
 
 Vannstand

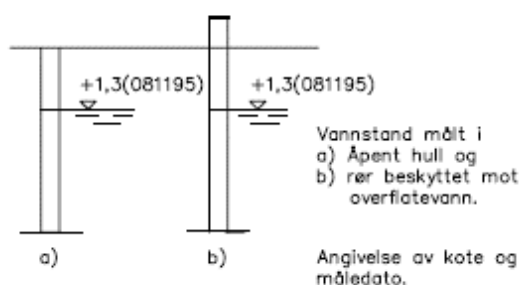
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



 Forboret
 

 Forboret med
tyngre utstyr

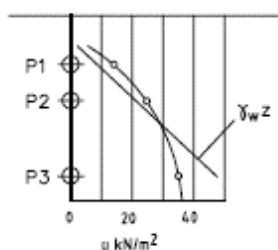
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)


 Boring avsluttet
 
 Ant. stein, blokk
eller fast grunn.
 
 Ant. fjell, berg.
Ring=bergindikator
 
 Boret i ant. fjell
 
 Boret i fjell og kjerne
opptatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

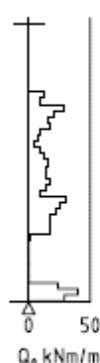


Poretrykk, u, fremstilles
i et diagram. En teo-
retisk linje for hydro-
statisk trykkfordeling
 $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING



Rammemotstanden Q₀ angis som brutto
rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

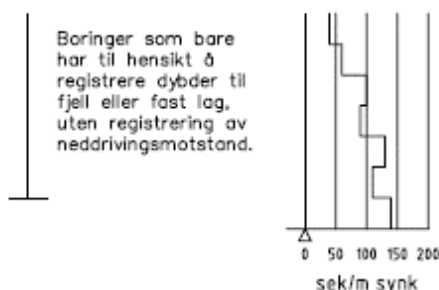
$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)

H = Fallhøyde (m)

s = Synk i m pr. slag

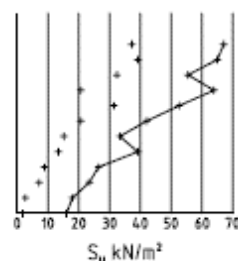
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare
har til hensikt å
registrere dybder til
fjell eller fast lag,
uten registrering av
neddrivingsmotstand.

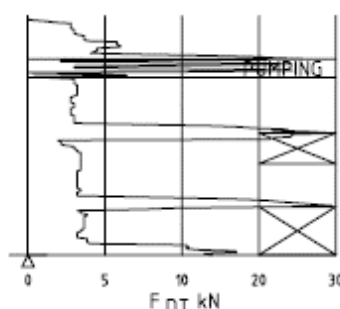
Ved enkelt sondering
med slagbormaskin og
sondering med fjellrigg
kan synk vises som
sek/m.

+ VINGBORING



Borhullet markeres med
enkel tykk strek.
Skjærstyrken s_u og s'_u
angis i kN/m² med tegnet
+. Verdier merka (+)
ansees ikke representative.
Verdien som angis er den
kalibrerte omrørte og uom-
rørte skjærstyrke.

● DREIETRYKKSONDERING



Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel
tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som
funksjon av dybden. Kraften er
registrert ved automatisk skriver.

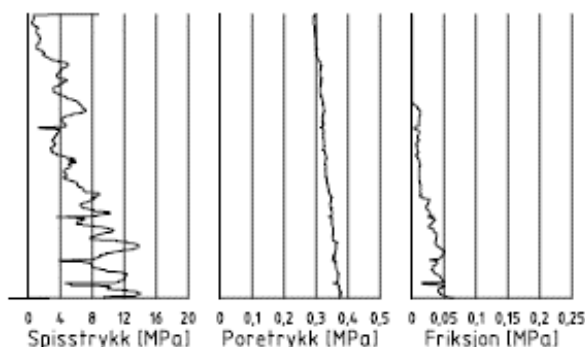
● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og
diameter angis i mm. Vertikal-
lasten i kN angis på borhullets
v. side. Endring i belastning
vises ved tverrstrek. Synk uten
dreining markeres med skygge-
legging eller raster.

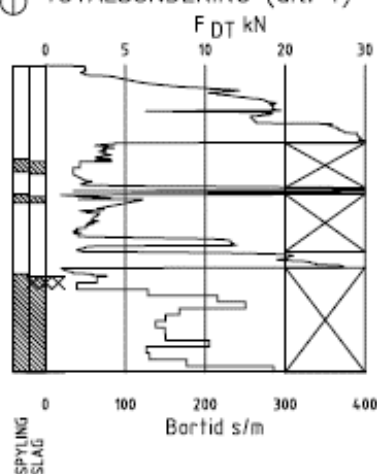
Hel tverrstrek for hver 100 halv-
omdreining. Halv tverrstrek for
hver 25 halvomdreining. Mindre
enn 100 halvomdreining vises
ved å skrive ant. halvomdr. på
h. side. Neddriving ved slag på
boret vises m. kryss, slagant. og
redskap kan angis. Endret ned-
drivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksundering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borchullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i nærliggende nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

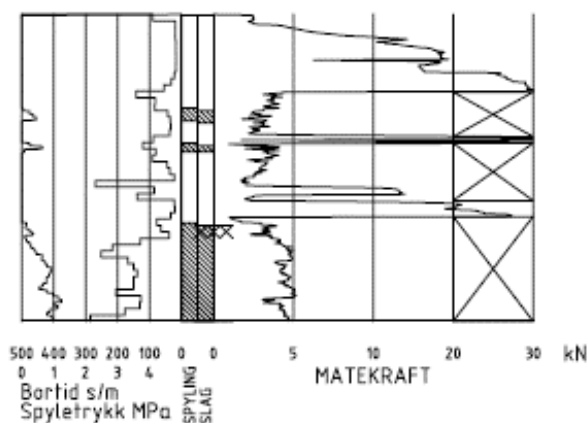
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksundering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksundering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Løse opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørrskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Splying begynner
- 73 Splying slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og splying starter samt.

- 77 Slag og splying slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

© PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og blokk



Grus



Sand



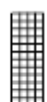
Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• — — —▼	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'} s _{ut}	▼ ▼ ⊗	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-5}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

BILAG 2



Senterposisjon: 433305.86, 7403542.04
Koordinatsystem: EPSG:25833
Utskriftsdato: 22.11.2024

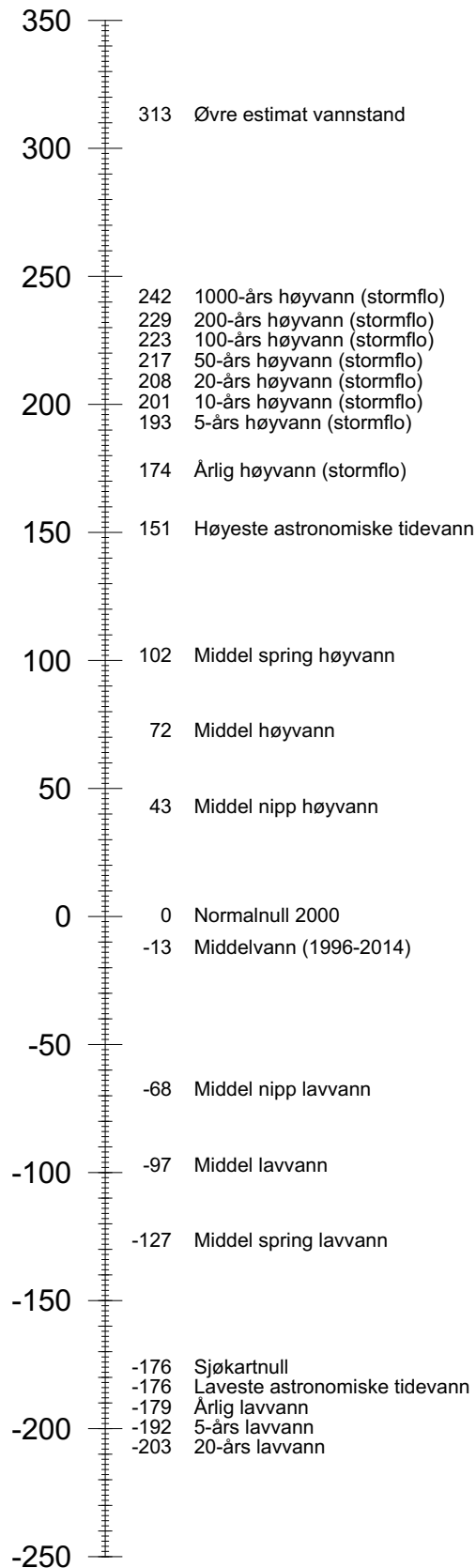
0 200 400 600 800m

N66°44,4' E13°31,0'

N66°44,4' E13°31,0'

Nivåskisse

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Bodø, justert med faktor 0,97.



Høyder er i cm over Normalnull 2000 som er nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000. Datagrunnlag sist endret: 17. august 2021. Lastet ned: 1. oktober 2024.

Øvre estimat vannstand

Øvre estimat vannstand er kombinasjonen av det høyeste tidevannet (HAT) og et sjelden høyt værbidrag forventent en gang per 1000 år.

Høy-/lavvann med gjentakintervall

Statistiske beregninger av hvor hyppig et ekstremt høy-/lavvann av en viss størrelse vil opptre. I gjennomsnitt når høy-/lavvannet dette nivået en gang i løpet av gjentakintervallet. Eksempel: et ekstremt høyvann med 50 års gjentakintervall vil i gjennomsnitt opptre en gang per 50 år. Gjentakintervall kalles også returperiode.

Høyeste astronomiske tidevann

Høyeste mulige vannstand uten værrets virkning, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes HAT ved å lage tidevanntabeller for 19 år og plukke ut det høyeste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Middel spring høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til høyere høyvann enn ellers.

Middel høyvann

Gjennomsnittet av alle observerte høyvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann pluss amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel nipp høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til lavere høyvann enn ellers.

Normalnull 2000

Nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000

Middelvann (1996-2014)

Gjennomsnittlig høyde av sjøens overflate på et sted over en periode på 19 år. Middelvann beregnes som gjennomsnittet av vannstandsobservasjoner foretatt med faste tidsintervall - fortrinnsvis over en periode på 19 år. Dagens middelvann er beregnet over perioden 1996-2014.

Middel nipp lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til høyere lavvann enn ellers.

Middel lavvann

Gjennomsnittet av alle observerte lavvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann minus amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel spring lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til lavere lavvann enn ellers.

Sjøkartnull

Nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevanntabellen. Sjøkartnull er fra 1. januar 2000 lagt til laveste astronomiske tidevann (LAT). Langs Sørlandskysten og i Oslofjorden er tidevannsvariasjonene små i forhold til værrets virkning på vannstanden (vind, lufttrykk og temperatur). Sjøkartnull er derfor av sikkerhetsmessige grunner lagt 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira og 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord (innenfor Drøbaksundet).

Laveste astronomiske tidevann

Laveste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes LAT ved å lage tidevanntabeller for 19 år og plukke ut det laveste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.



Se havnivå, tidevann og vannstand

★ Mine steder

Sted

Posisjon

 Bruk min posisjon

★ Resultat for Æsvik (Meløy)

Vannstand og tidevann

Havnivå

Ny rapport om havnivåstigning i Norge ble lansert 26. april 2024. [Rapporten «Sea level rise and extremes in Norway»](#) beskriver hvordan havet er ventet å stige langs norskekysten mot midten og slutten av dette århundret, og videre mot år 2300.

Bruk av framskrivinger av havnivå for planleggingsformål

Veilederen «[Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanlegging](#)» fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) gir anbefalinger for hvordan kommunene skal tilpasse seg et stigende havnivå og høye vannstandshendelser. Veilederen tar utgangspunkt i kunnskapsgrunnlaget fra rapporten «[Sea-level Rise and Extremes in Norway](#)» basert på [den sjette hovedrapporten fra FNs klimapanel](#).

Tidligere veiledere fra DSB inneholdt lister med et tall som gjelder for en hel kommune eller en stor del av en kommune. Nå gis det ikke lenger slike kommunevise tall. Se [datasettet «stormflo og havnivå»](#) på Geonorge for anbefalte høyder til bruk i planlegging og analyser. På sikt vil høydene bli oppgitt her og i karttjenesten «Se havnivå i kart».

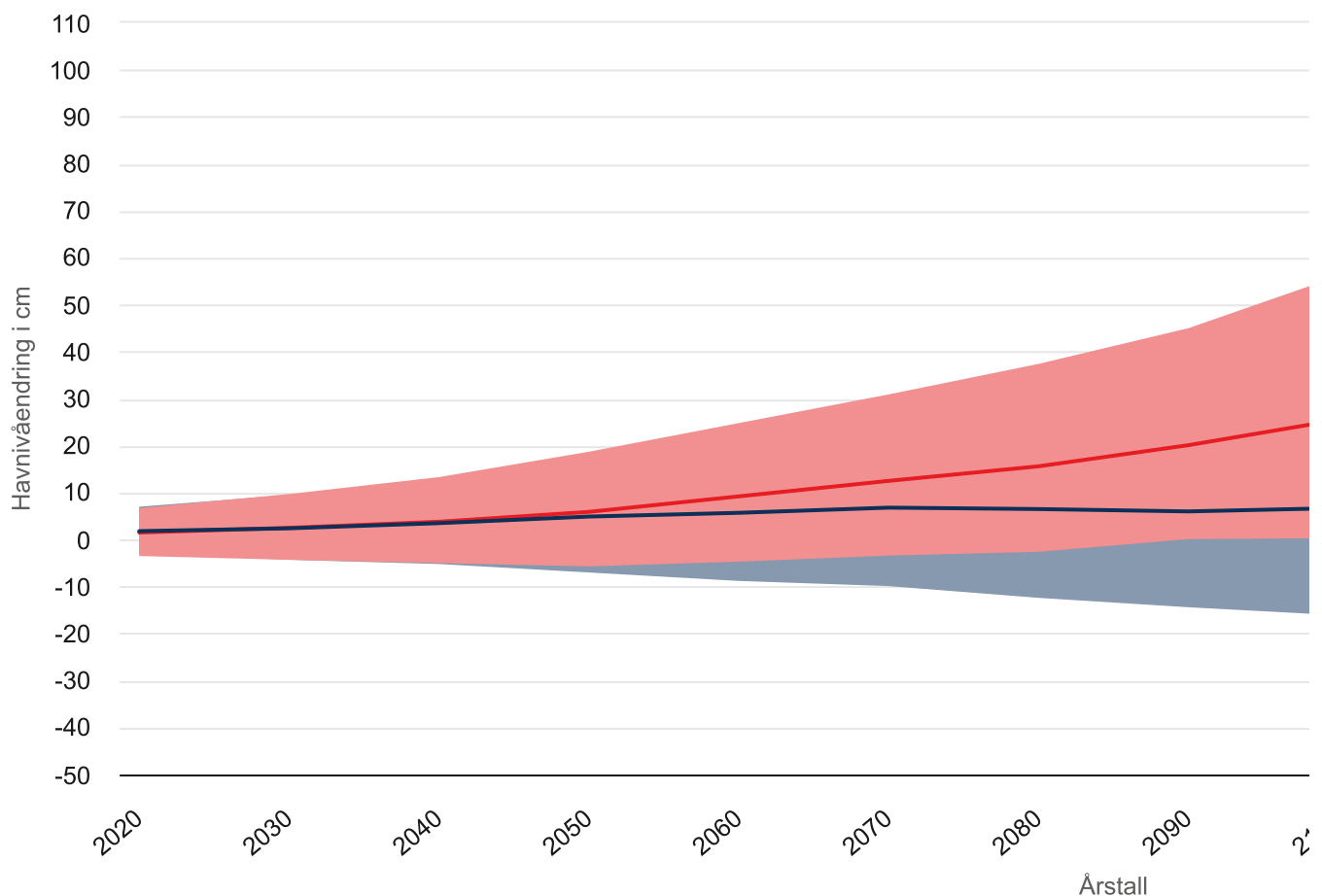
«Se havnivå i kart» viser ferdige aktsomhetskart. Les [mer om de anbefalte verdiene](#).

Se havnivåendring i kart

[Vis i kart](#)

Framskrivinger av havnivå for forskjellige scenarioer

Figuren viser endringer i havnivå for ulike utviklingsbaner for global oppvarming i forhold til perioden 1995–2014. Det mest optimistiske scenarioet (SSP1–1.9) forutsetter at Parisavtalens mål om å holde den globale oppvarmingen under 1,5 grader nås og at verden har netto null utslipp innen 2050. Det mest pessimistiske scenarioet (SSP5–8.5) innebærer at dagens klimagassutslipp tredobles i løpet av dette århundret.



- **SSP 3-7.0 Middels faglig sikkerhet** ⓘ — **SSP 1-2.6 Middels faglig sikkerhet** ⓘ
- **SSP 1-1.9 Middels faglig sikkerhet** ⓘ — **SSP 1-2.6 Lav faglig sikkerhet** ⓘ
- **SSP 2-4.5 Middels faglig sikkerhet** ⓘ — **SSP 5-8.5 Lav faglig sikkerhet** ⓘ
- **SSP 5-8.5 Middels faglig sikkerhet** ⓘ — **Observerte årlige middelerverdier**

Heltrukne linjer viser medianverdien for framskrivingen, mens det fargete området viser det sannsynlige utfallsrommet for havnivåendringen. I tillegg kan man også visualisere observerte årsmiddel tilbake i tid fra den nærmeste permanente vannstandsmåleren. Merk at observasjonene er årlige verdier, mens framskrivingene er glattet og gitt per 10. år.

Scenarioer	År 2100	År 2150
SSP 3-7.0 Middels faglig sikkerhet	26 cm (0 — 56 cm)	42 cm (-4 — 98 cm)
SSP 1-2.6 Middels faglig sikkerhet	7 cm (-16 — 33 cm)	1 cm (-35 — 44 cm)
SSP 1-1.9 Middels faglig sikkerhet	3 cm (-22 — 31 cm)	1 cm (-40 — 47 cm)
SSP 2-4.5 Middels faglig sikkerhet	18 cm (-4 — 45 cm)	25 cm (-15 — 74 cm)
SSP 5-8.5 Middels faglig sikkerhet	36 cm (10 — 68 cm)	57 cm (8 — 121 cm)

Scenarioer	År 2100	År 2150
SSP 1-2.6 Lav faglig sikkerhet	4 cm (-24 — 33 cm)	1 cm (-41 — 44 cm)
SSP 5-8.5 Lav faglig sikkerhet	44 cm (4 — 87 cm)	111 cm (7 — 429 cm)

Tabellen viser medianverdien for framskrivingen, med det sannsynlige utfallsrommet i parentes, for år 2100 og 2150 relativt til referanseperioden 1995–2014.

Landheving

Tabellen viser stedets landheving i forhold til jordens sentrum. Ofte kalt absolutt landheving for å skille den fra landhevingen i forhold til sjøen. Etter at isen smeltet, har vi fått en gradvis heving av landet som fremdeles pågår.

Verdiene i tabellen er hentet fra landhevingsmodellen «NKG2016LU_abs» som også er brukt i rapporten «Sea-Level Rise and Extremes in Norway: Observations and Projections Based on IPCC AR6».

Årlig landheving 3,6 mm

Nyttig

[Se havnivå i kart](#) >

[Framtidig havnivå langs Norskekysten](#) >

[Tidevannstabeller og vannstandsvarsel på Se havnivå](#) >

API-er og data

[Datasettet «stormflo og havnivå» \(geonorge.no\)](#) 

[Tidevann og vannstand](#) >

[Vilkår for bruk](#) >

[Dybdedata](#) >

[Havnivå](#)

[Lær om tidevann og vannstand](#)

[Referansenivå](#)

[Til sjøs](#)



Kartverket

Kontakt oss

Telefon: **32 11 80 00**

E-post: post@kartverket.no

[Kontaktinfo og adresser](#)

Åpningstider (mandag–fredag):

Kundesenter/sentralbord: 09.00–15.00

Resepsjon: 08.00–15.00

Innledende geoteknisk utelatelsessjekk Eurokode 8

NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 underpunkt NA.3.2.1(5)

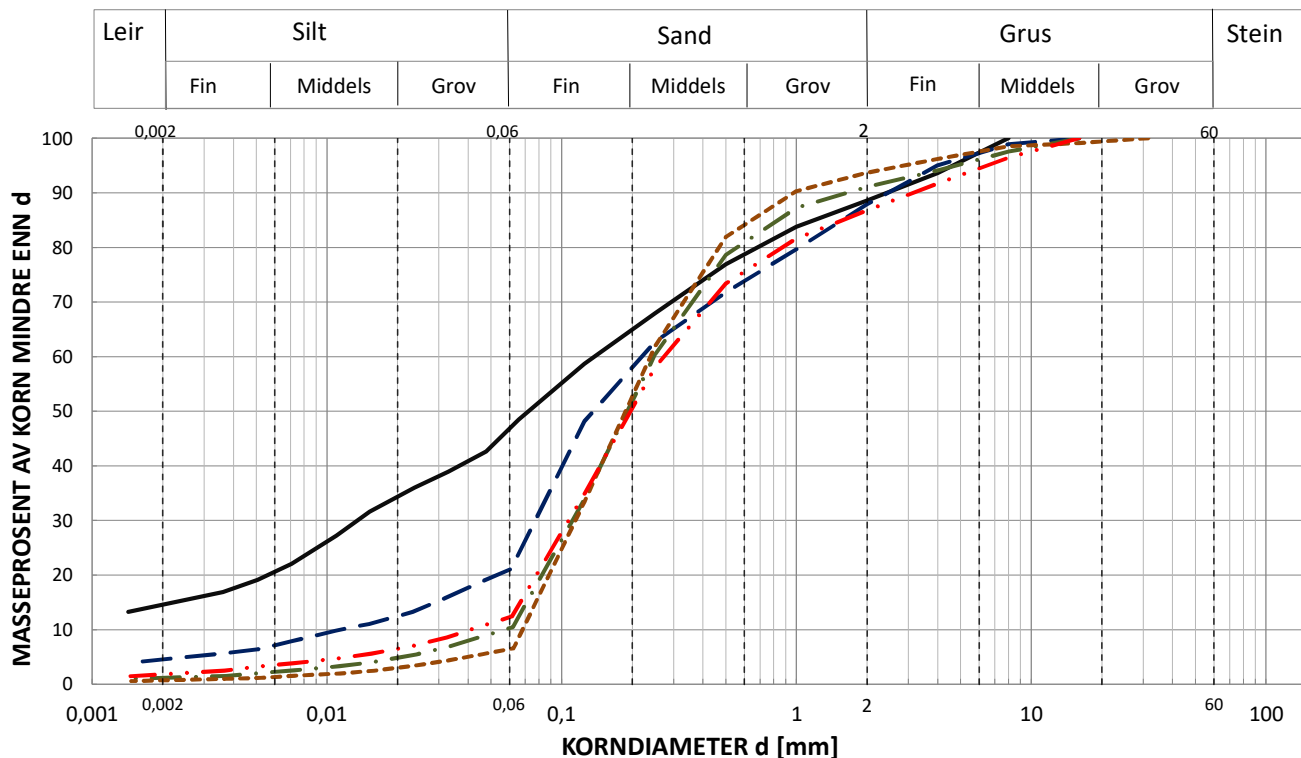
Valg	
Seismisk klasse	IIIa
Kommune	Meløy
Grunntype	B

Oppslag		
Seismisk faktor, γ_I	1.25	
a_{gR}	0.40	m/s^2
Elastisk responsparameter, S	1.35	

Beregning					
Grunnakselerasjon:	γ_I	×	a_{gR}	=	a_g
	1.25	×	0.40	=	0.50
Inkl. grunnforsterkning:	a_g	×	S	=	$a_g S$
	0.50	×	1.35	=	0.68

Vurdering				
Seismisk klasse	IIIa	I	II-IIIa	IIIb-IV
			↓	
Grunntype	B	A-E		$S_1 - S_2$
			↓	
Grunnakselerasjon, a_g	0.50	$\leq 0.30 m/s^2$		$> 0.30 m/s^2$
			↓	
Inkl. grunnforsterkning, $a_g S$	0.68	$\leq 0.50 m/s^2$		$> 0.50 m/s^2$

Videre vurdering påkrevd



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	26.11.2024	25.11.2024	25.11.2024	25.11.2024	03.12.2024
Borhull	22	44	44	44	44
Dybde	1,0-1,8 m	0,6-1,0 m	1,0-2,0 m	2,0-3,0 m	3,0-4,0 m
Analysemetode	X Tørrsikting	X Tørrsikting	X Tørrsikting	X Tørrsikting	X Tørrsikting
	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting
	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon
Beskrivelse	sandig siltig leirig materiale	siltig sand	sand	sand	sand
d_{10}		0,012	0,058	0,070	0,041
d_{25}	0,009	0,070	0,101	0,105	0,097
d_{50}	0,074	0,141	0,201	0,198	0,207
d_{60}	0,143	0,227	0,248	0,242	0,282
d_{75}	0,446	0,705	0,450	0,414	0,598
C_u ¹⁾	47,9	19,7	4,3	3,4	6,8
% < 0,02mm	31,6	12,4	4,8	3,0	6,4
% < 0,063mm	42,6	22,0	10,9	6,9	13,0
% < 0,2mm	64,3	56,9	49,8	50,5	48,8
Telegruppe	T4	T4	T2	T1	T2

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbeggt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

Halsa Energi

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag

1350060960

Tegn./kontr.

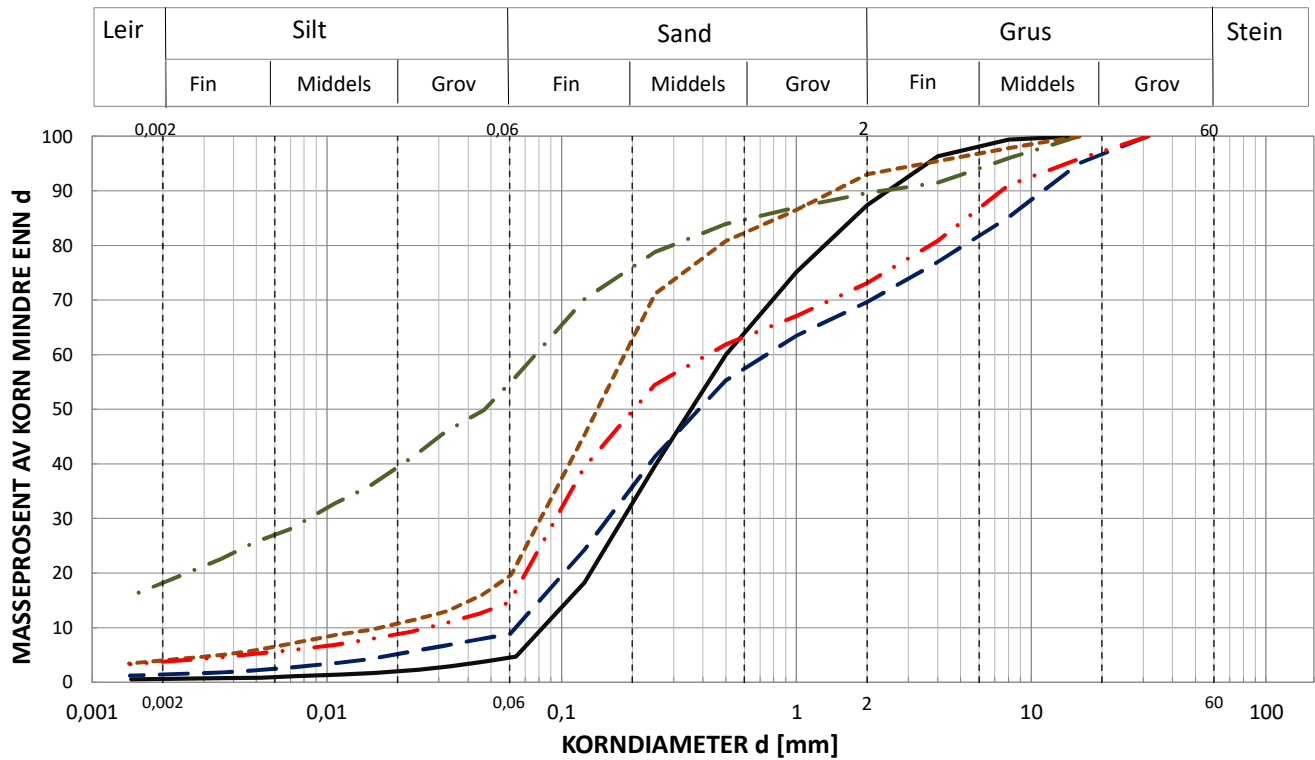
ASTG

Dato (tegning)

04.12.2024

Bilag

Tegn. Nr.



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	26.11.2024	21.11.2024	21.11.2024	21.11.2024	21.11.2024
Borhull	28	28	40	40	40
Dybde	0,2-1,0 m	3,0-4,0 m	0,5-1,0 m	1,0-2,0 m	2,5-3,5 m
Analysemetode	X Tørrsikting	X Tørrsikting	X Tørrsikting	X Tørrsikting	X Tørrsikting
	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting
	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon
Beskrivelse	sand	grusig sand	siltig sandig leire	siltig sand	sandig grusig materiale
d_{10}	0,088	0,065		0,017	0,027
d_{25}	0,164	0,130	0,005	0,074	0,087
d_{50}	0,377	0,406	0,047	0,148	0,213
d_{60}	0,500	0,788	0,081	0,196	0,437
d_{75}	0,998	3,464	0,195	0,350	2,489
C_u ¹⁾	5,7	12,1	42,0	11,5	16,1
% < 0,02mm	1,7	5,1	39,1	10,6	8,7
% < 0,063mm	3,8	9,5	55,6	20,5	15,8
% < 0,2mm	31,1	34,5	75,3	60,8	48,5
Telegruppe	T1	T2	T4	T2	T2

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbeggt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

Halsa Energi

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag
1350060960

Tegn./kontr.
ASTG

Dato (tegning)
27.11.2024

Bilag
Tegn. Nr.

INNMÅLING AV OMRÅDE MED BART BERG 3.12.

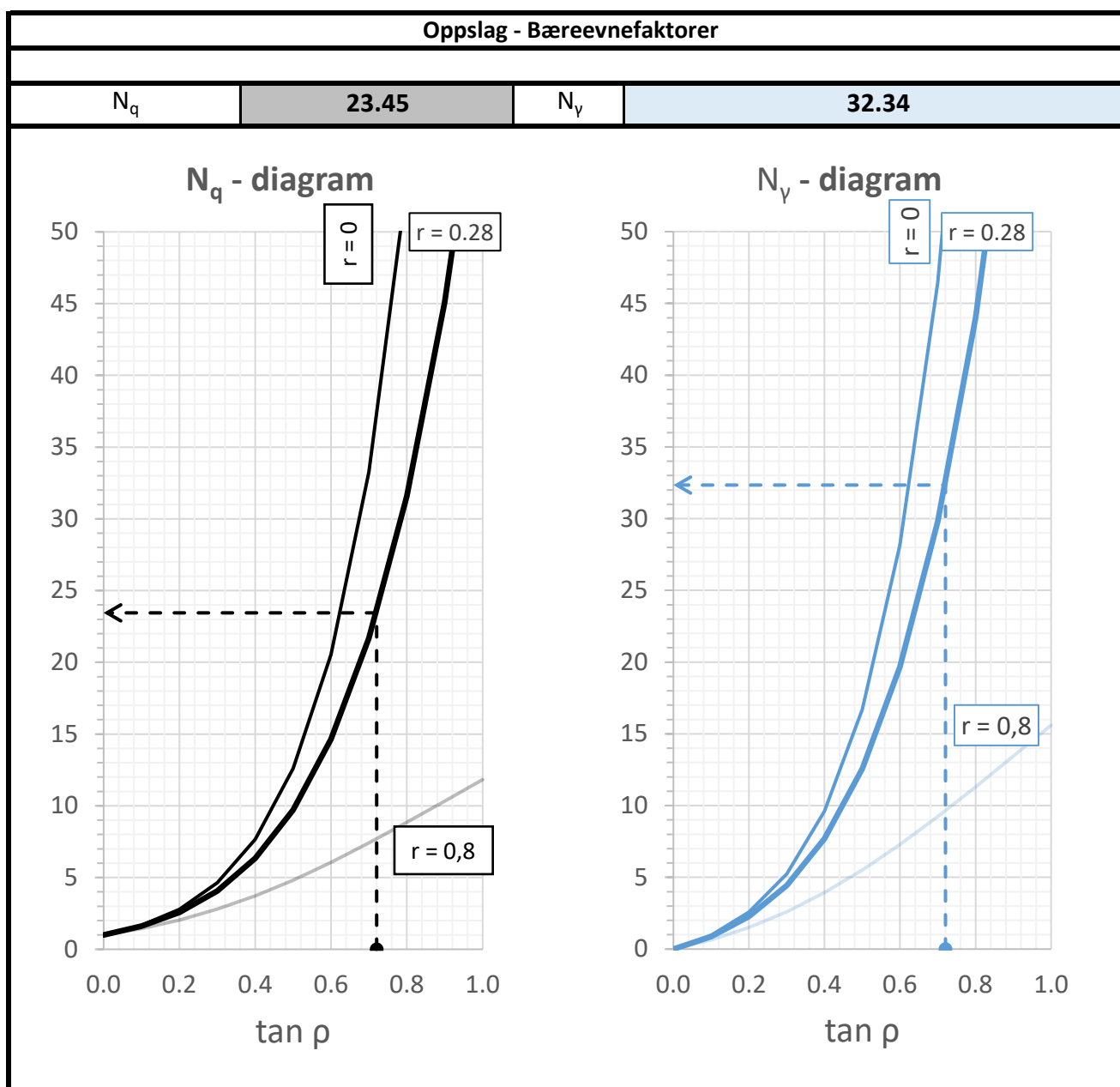
Punkt	x-koordinat	y-koordinat	z-koordinat
Fjell	7403663.851	434900.516	42.548
Fjell1	7403669.204	434903.555	42.372
Fjell2	7403669.150	434903.573	42.370
Fjell3	7403689.645	434905.932	42.090
Fjell4	7403699.115	434908.305	41.779
Fjell5	7403704.769	434901.253	40.946
Fjell6	7403703.446	434891.764	40.548
Fjell7	7403704.730	434882.726	39.727
Fjell8	7403704.685	434882.753	39.729
Fjell9	7403706.047	434863.050	38.307
Fjell10	7403714.970	434855.679	38.000
Fjell11	7403724.436	434852.963	36.820
Fjell12	7403728.997	434839.900	35.763
Fjell13	7403737.087	434839.318	34.479
Fjell14	7403744.395	434836.361	33.333
Fjell15	7403749.412	434825.735	32.801
Fjell16	7403751.042	434812.596	32.606
Fjell17	7403754.290	434802.836	31.638
Fjell18	7403760.420	434802.330	32.478
Fjell19	7403766.162	434793.769	27.425
Fjell20	7403768.204	434786.788	25.887
Fjell21	7403767.445	434775.279	27.403
Fjell22	7403767.768	434764.718	25.199
Fjell23	7403767.686	434749.154	23.426
Fjell24	7403764.219	434738.933	23.007
Fjell25	7403759.578	434729.111	22.757
Fjell26	7403756.702	434715.526	21.942
Fjell27	7403749.149	434711.700	21.105
Fjell28	7403739.641	434715.754	21.947
Fjell29	7403732.876	434719.810	22.971
Fjell30	7403723.130	434729.721	25.201
Fjell31	7403717.027	434749.719	27.957
Fjell32	7403714.413	434766.890	31.529
Fjell33	7403710.674	434784.667	33.234
Fjell34	7403702.437	434807.099	34.935
Fjell35	7403697.544	434812.699	35.969
Fjell36	7403683.664	434827.075	35.947
Fjell37	7403673.806	434829.363	36.919
Fjell38	7403666.494	434834.661	37.801
Fjell39	7403658.840	434848.142	39.491
Fjell40	7403649.185	434868.668	40.829
Fjell41	7403648.480	434883.668	42.566
Fjell42	7403658.463	434894.054	42.631
Fjell43	7403664.528	434899.547	42.683

Bæreevneberegning på effektivspenningbasis

Valg		
Materialfaktor, γ_m	1.25	
Friksjonsvinkel, ϕ	42.0	grader
Ruhet, r	0.28	

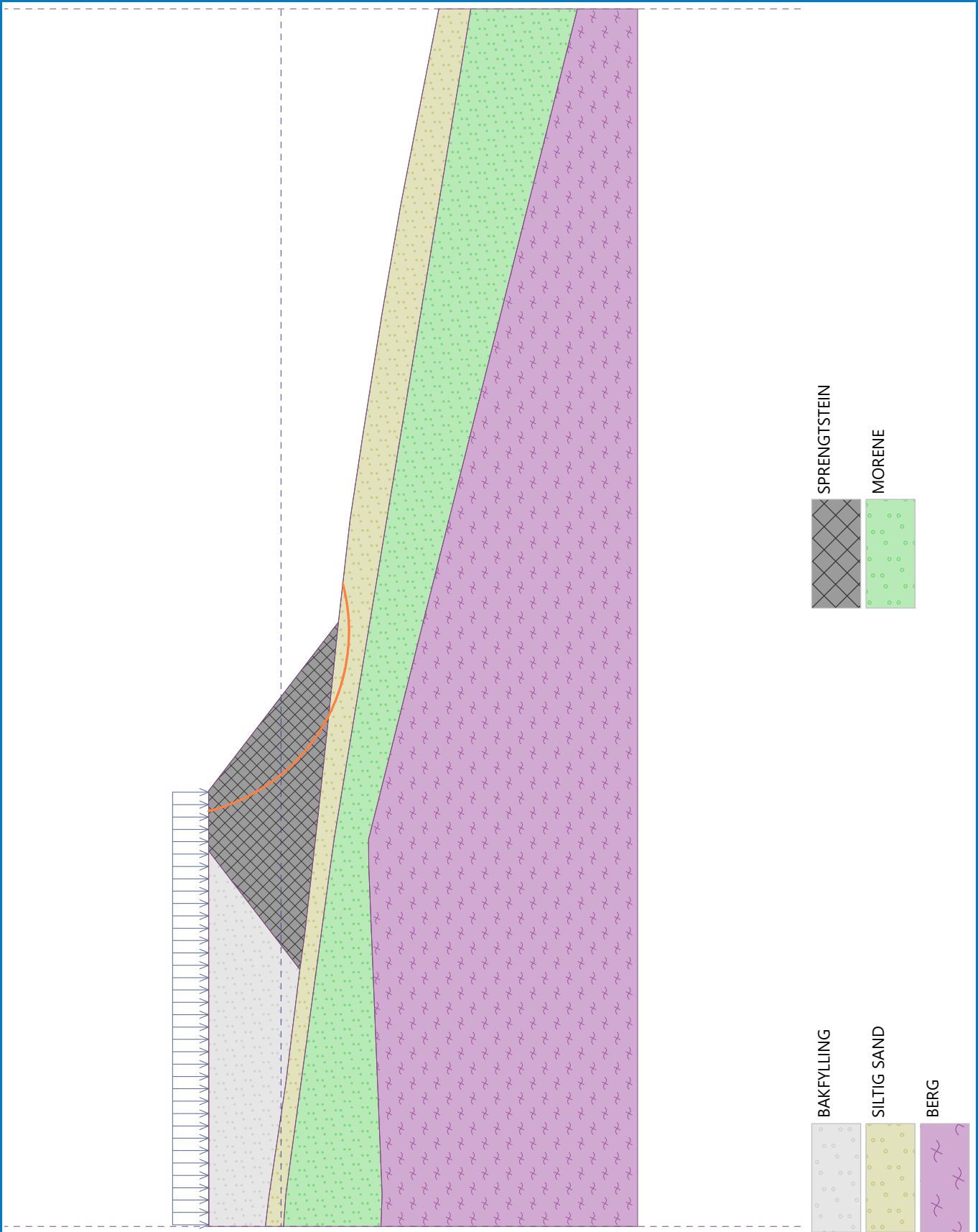
Overslag ruhet ($q_v \gg a$)		
F_h/F_v	=	0.20
$r \approx F_h / F_v$	x	$1 / \tan \rho$
$r \approx 0.2 / 0.72$	=	0.28

Mellomberegning				
$\tan \phi$	=	$\tan (42)$	=	0.90
$\tan \rho$	=	$(\tan \phi) / \gamma_m$	=	0.72



INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil A-A

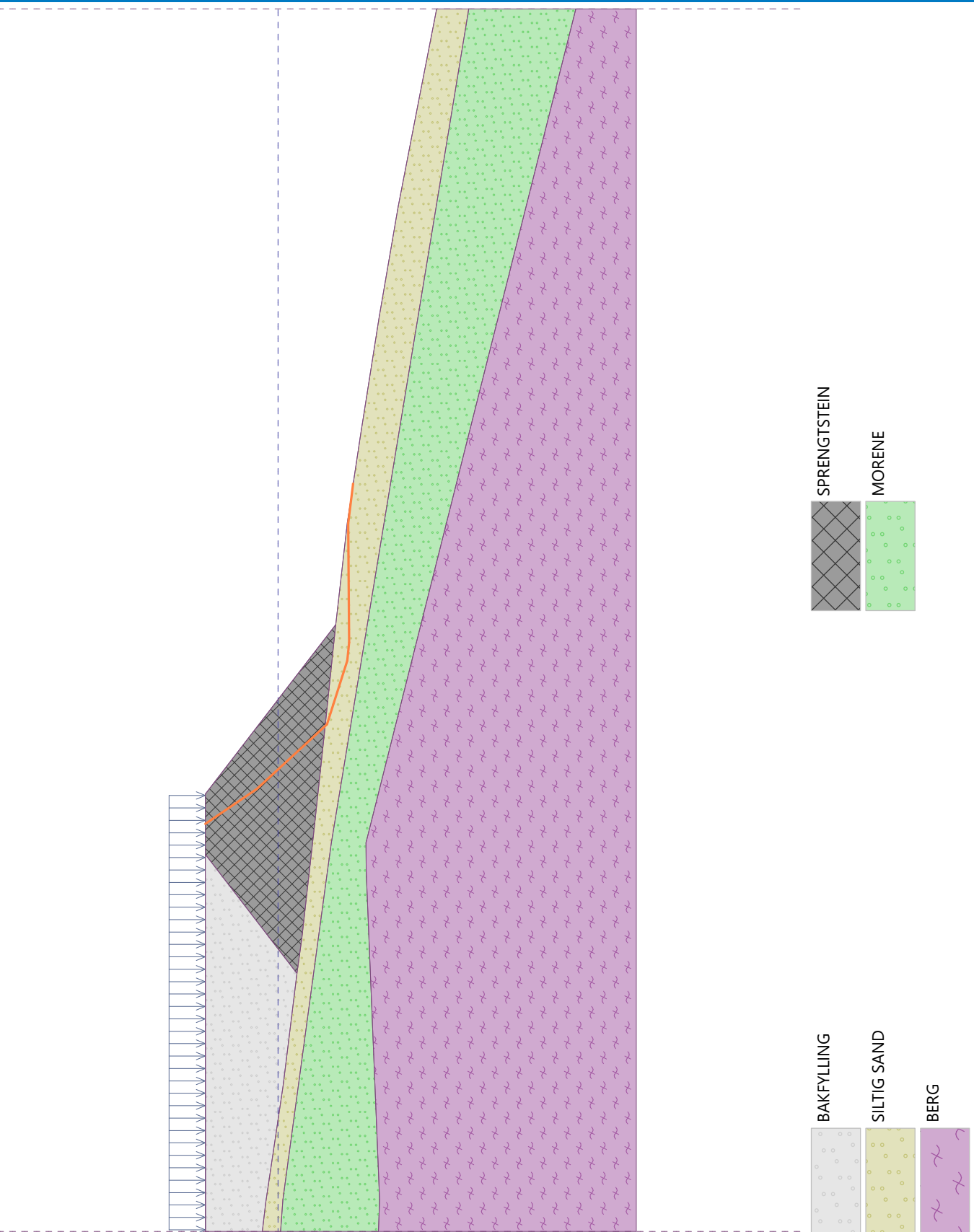


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,29 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

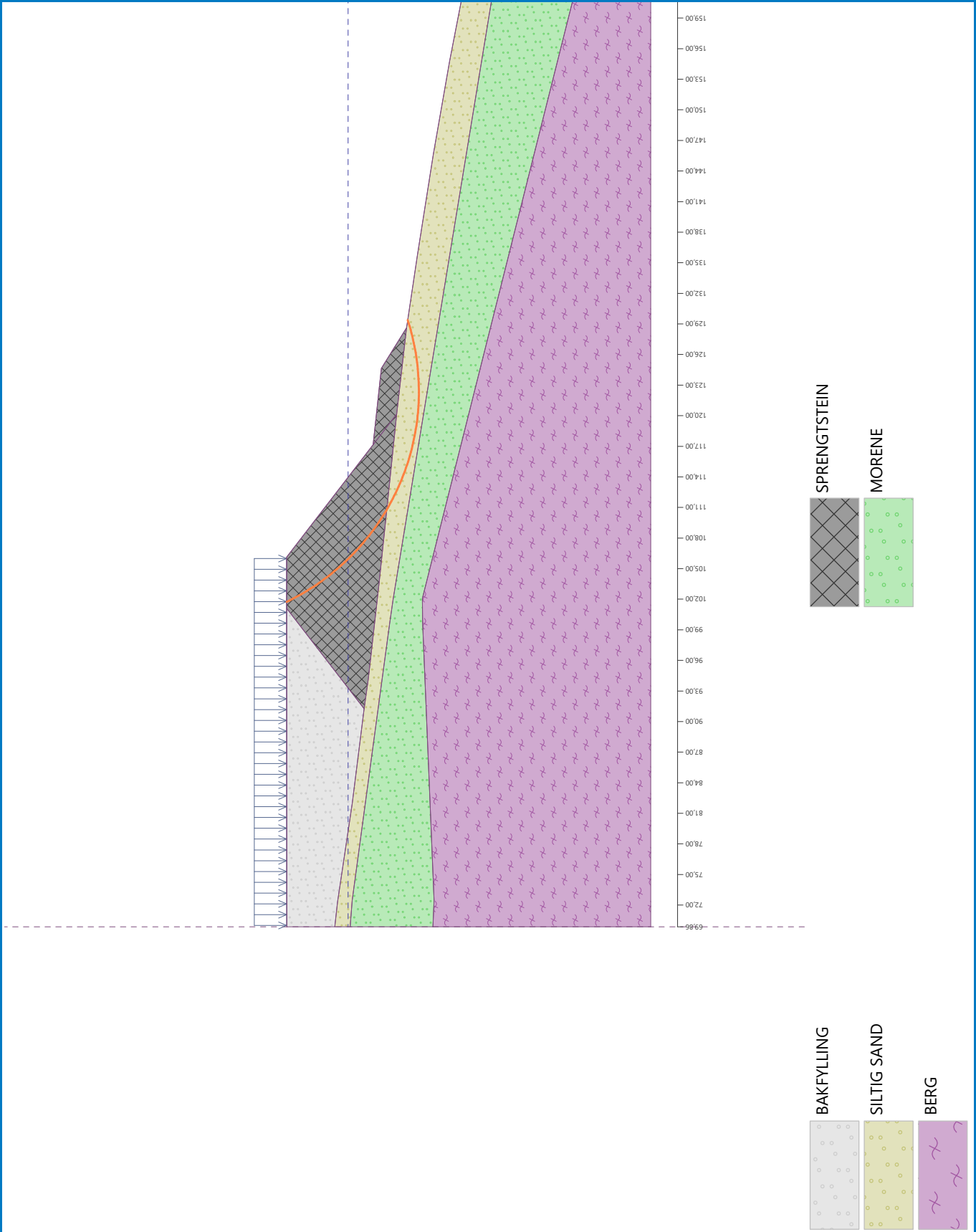
Slope stability verification (Sarma)

Factor of safety = 1,32 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil A-A Motfylling

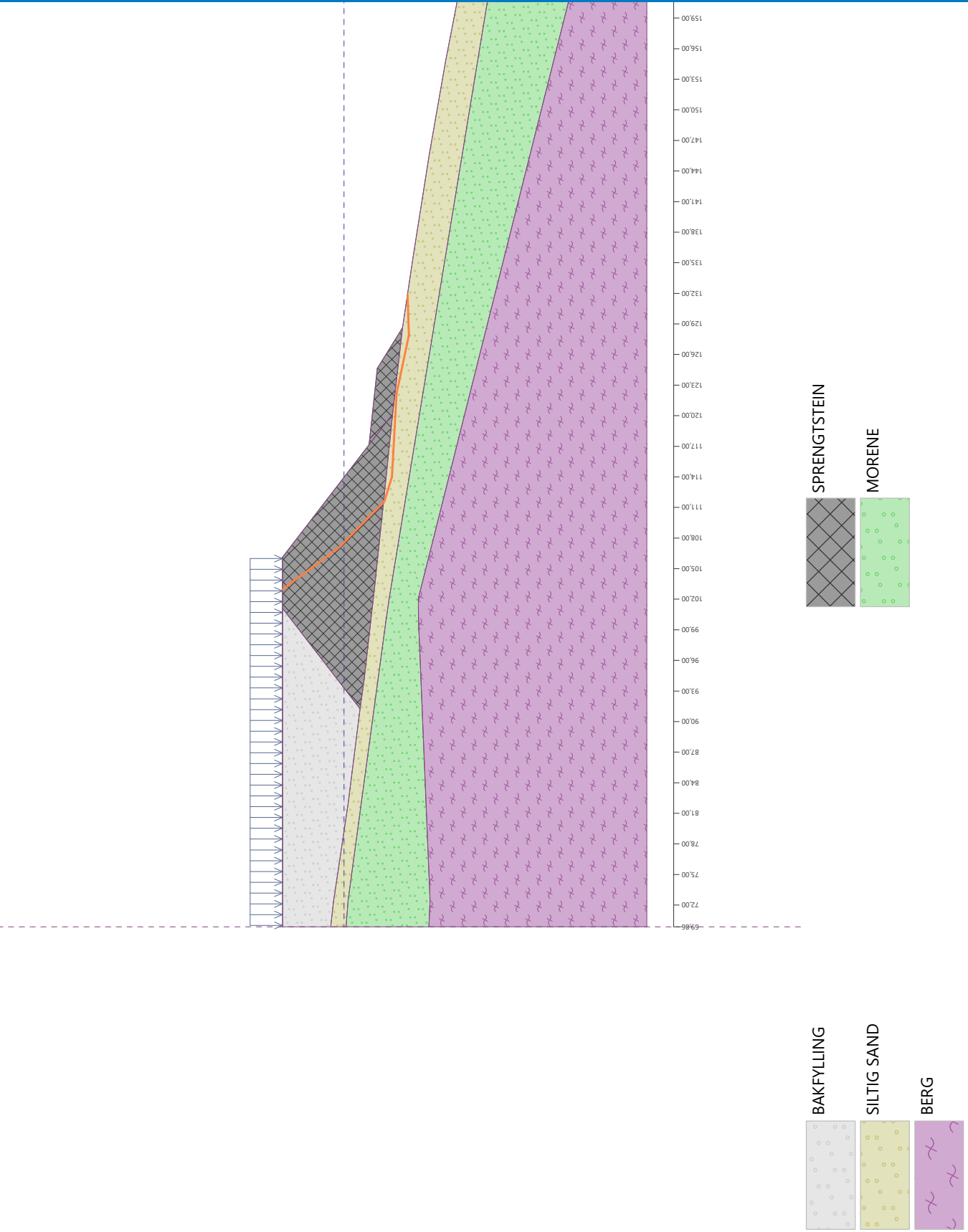


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,55 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

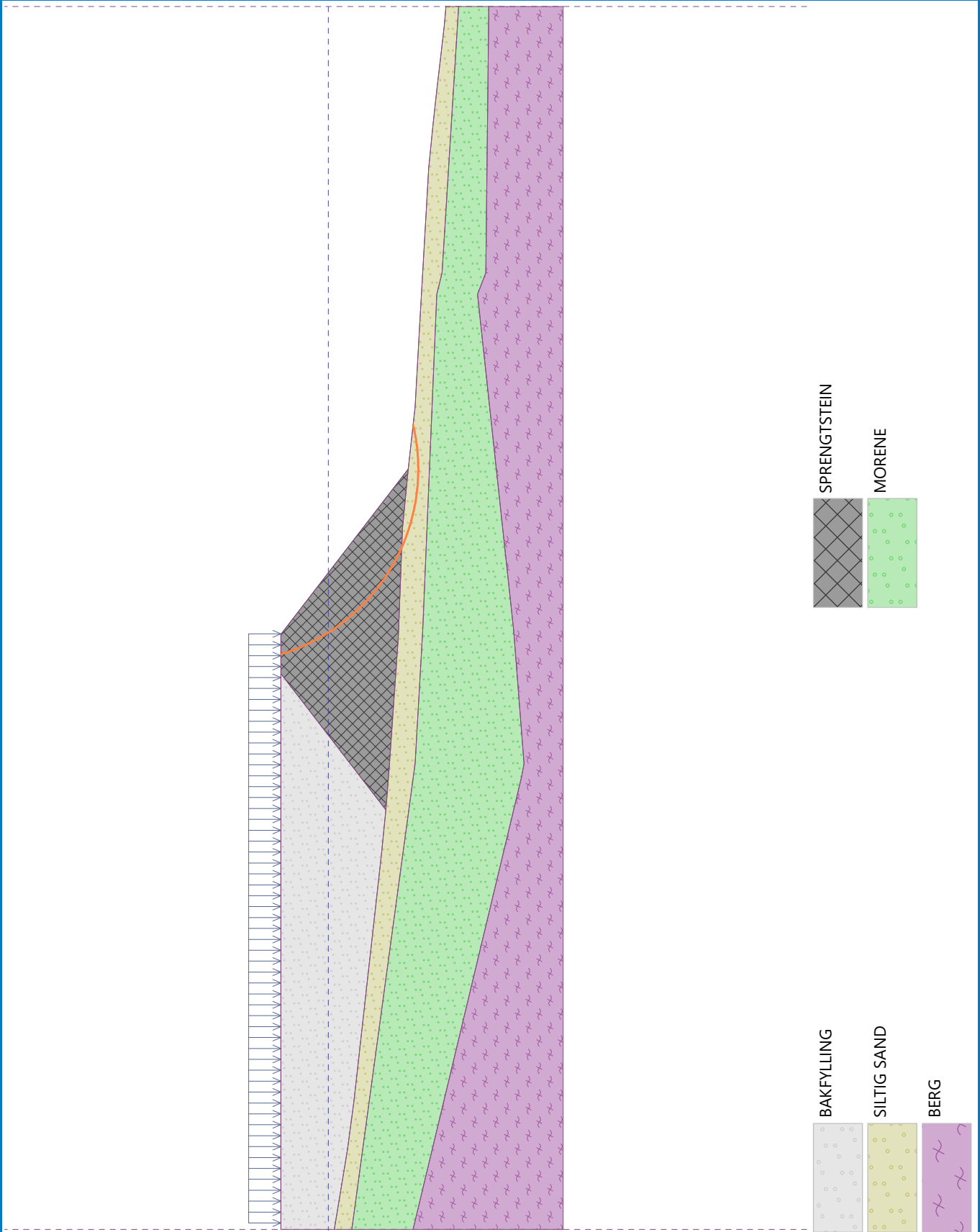


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Sarima)

Factor of safety = 1,45 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

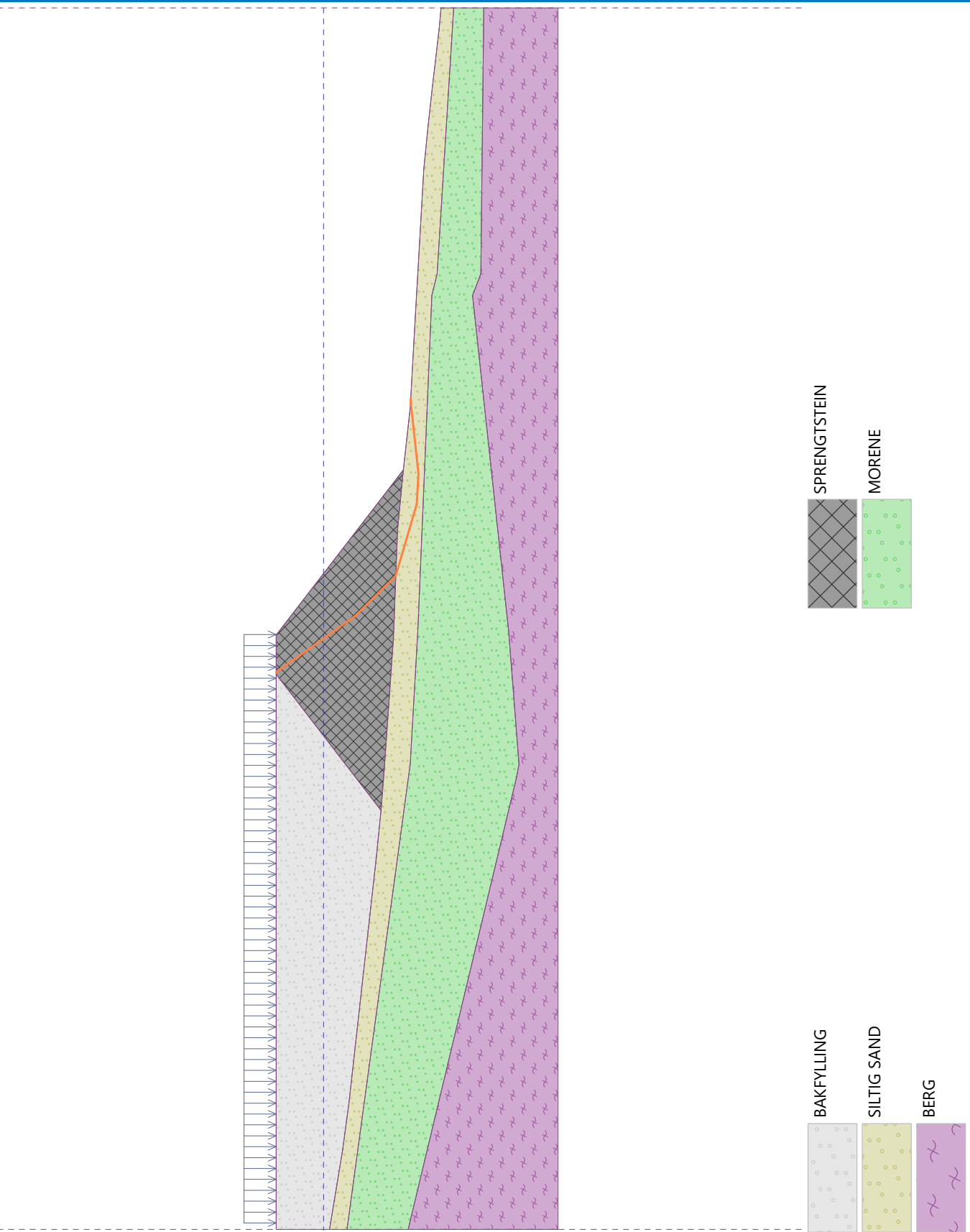


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,31 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

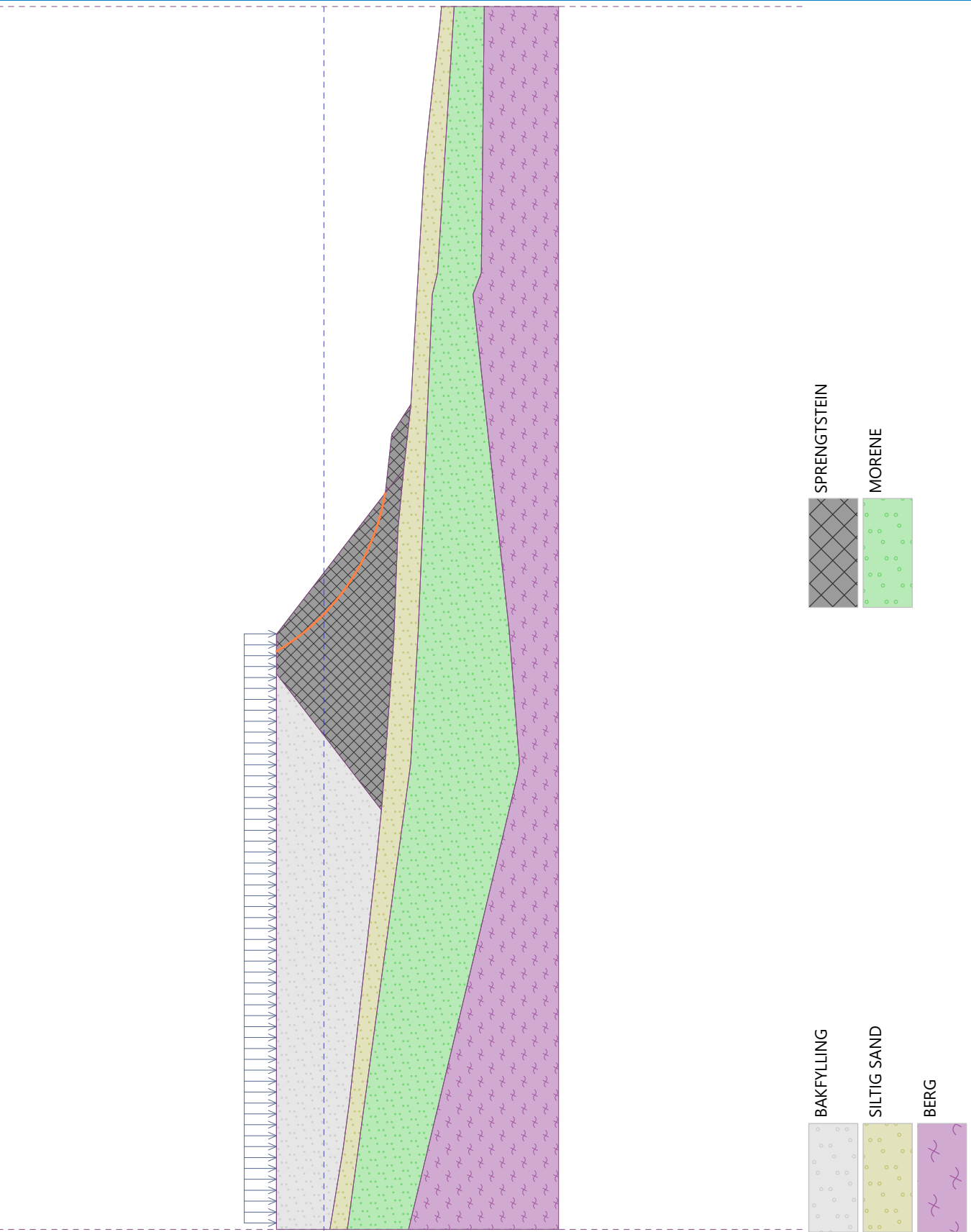
Slope stability verification (Sarma)

Factor of safety = 1,35 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil B-B MOTFYLLING

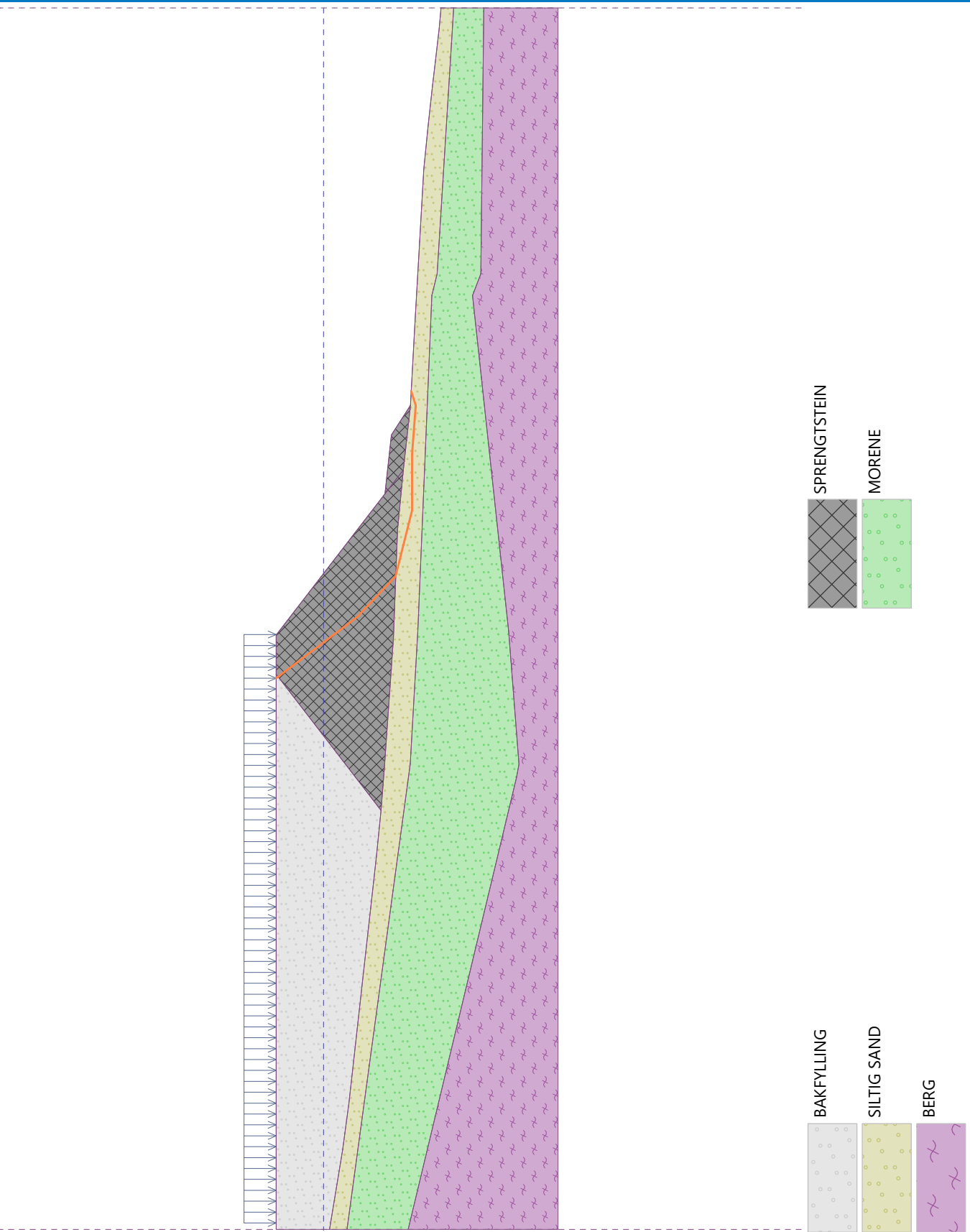


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,44 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

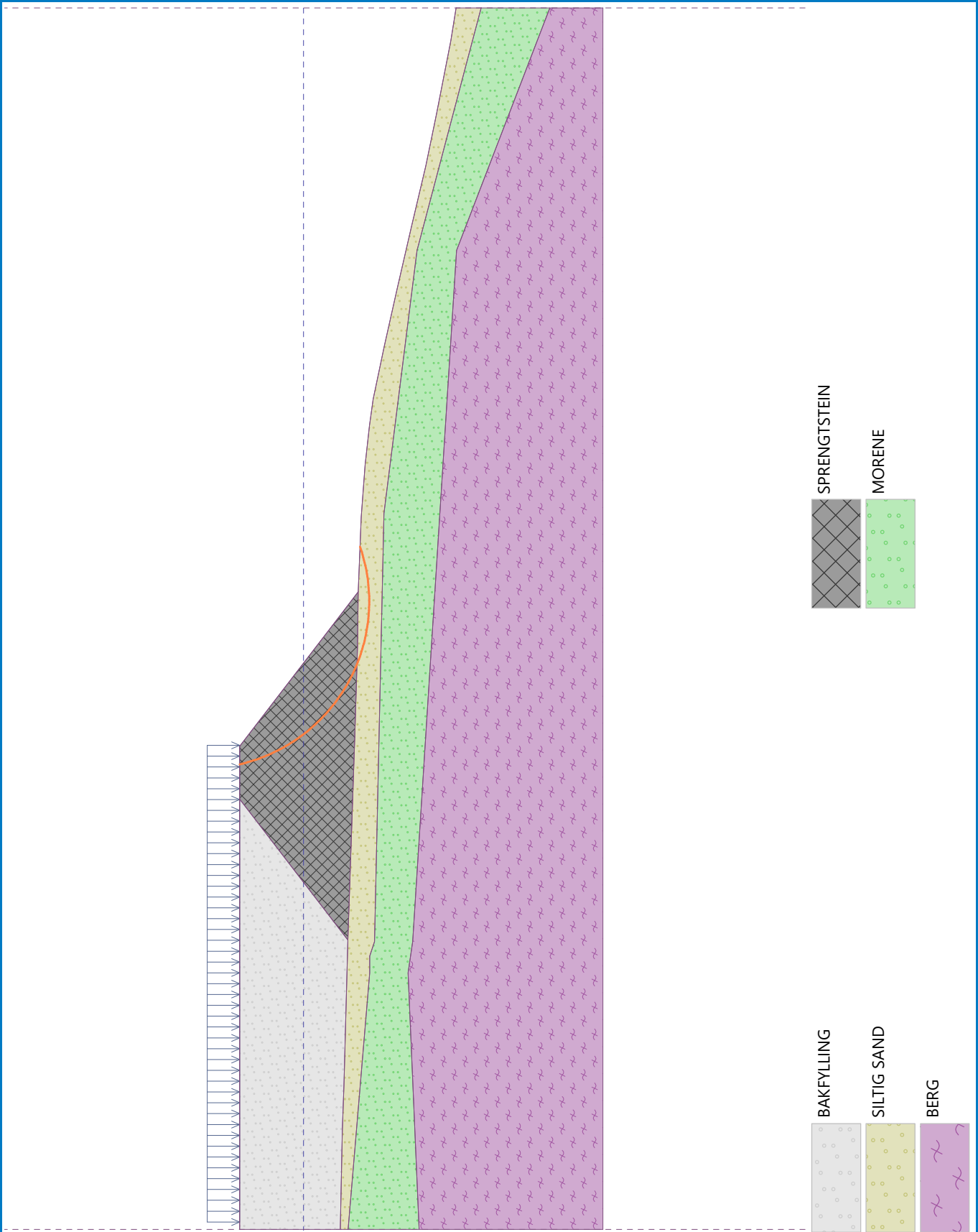
Slope stability verification (Sarma)

Factor of safety = 1,43 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil C-C

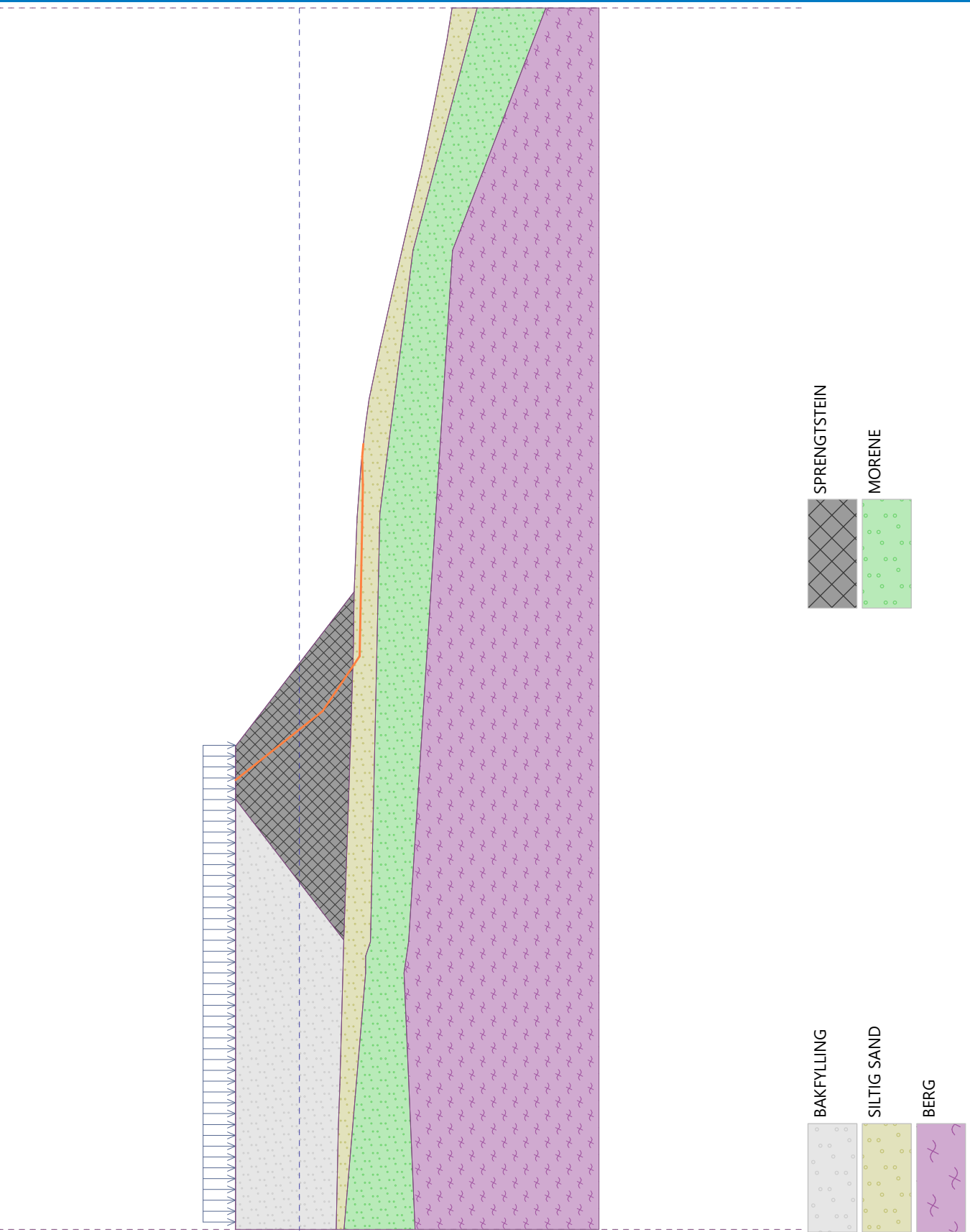


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,36 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

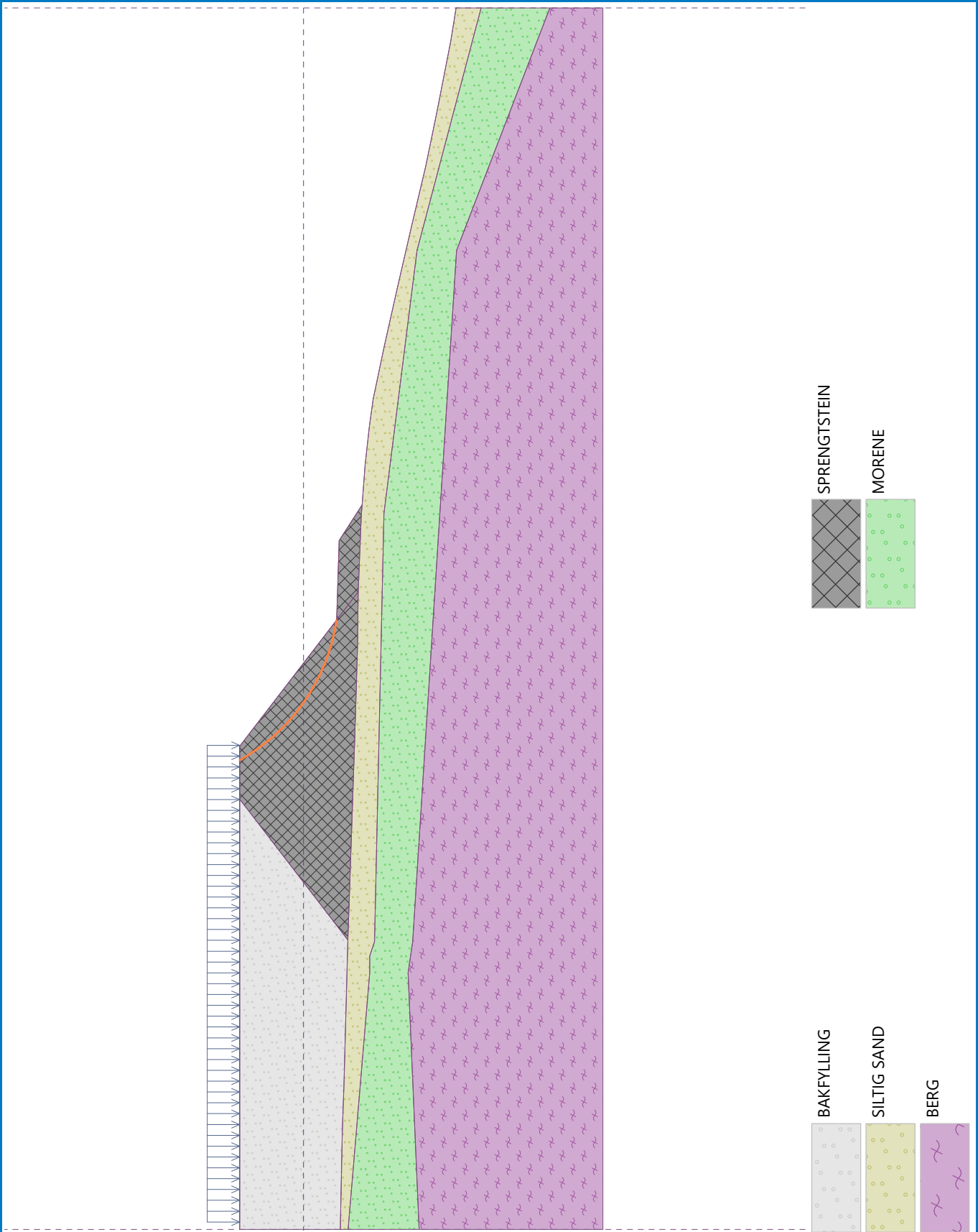
Slope stability verification (Sarima)

Factor of safety = 1,44 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil C-C MOTFYLLING

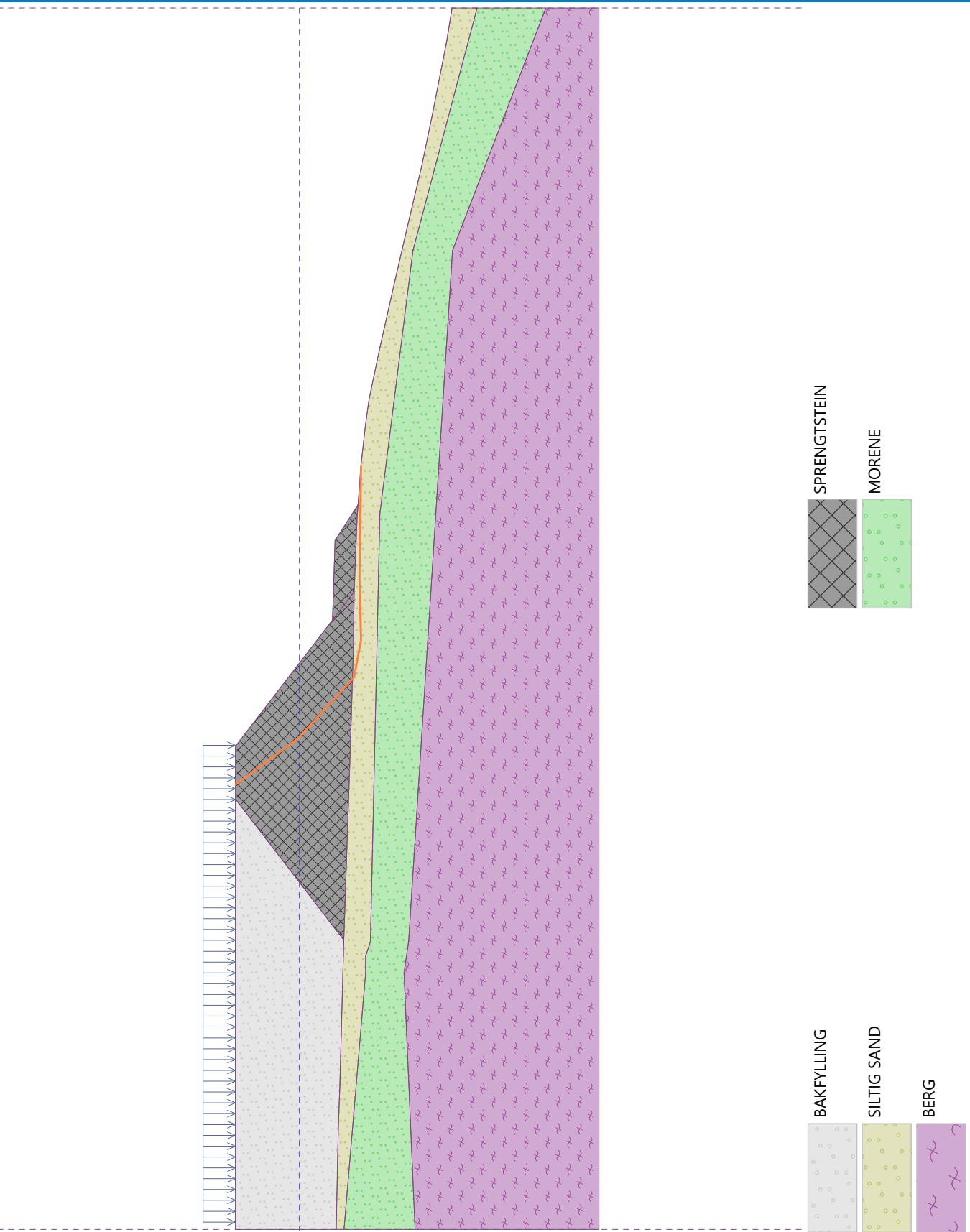


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,51 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

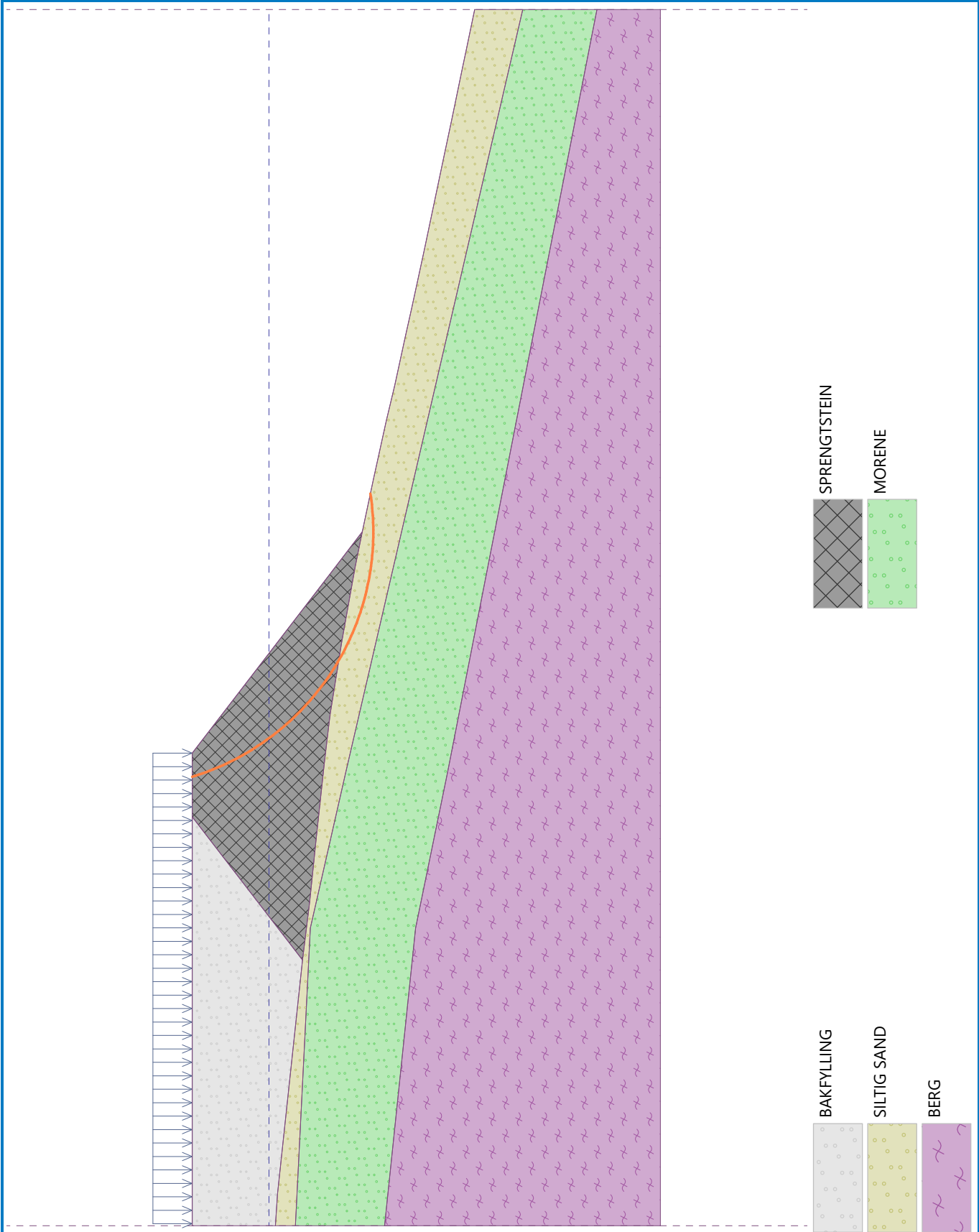
Slope stability verification (Sarima)

Factor of safety = 1,56 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil D-D

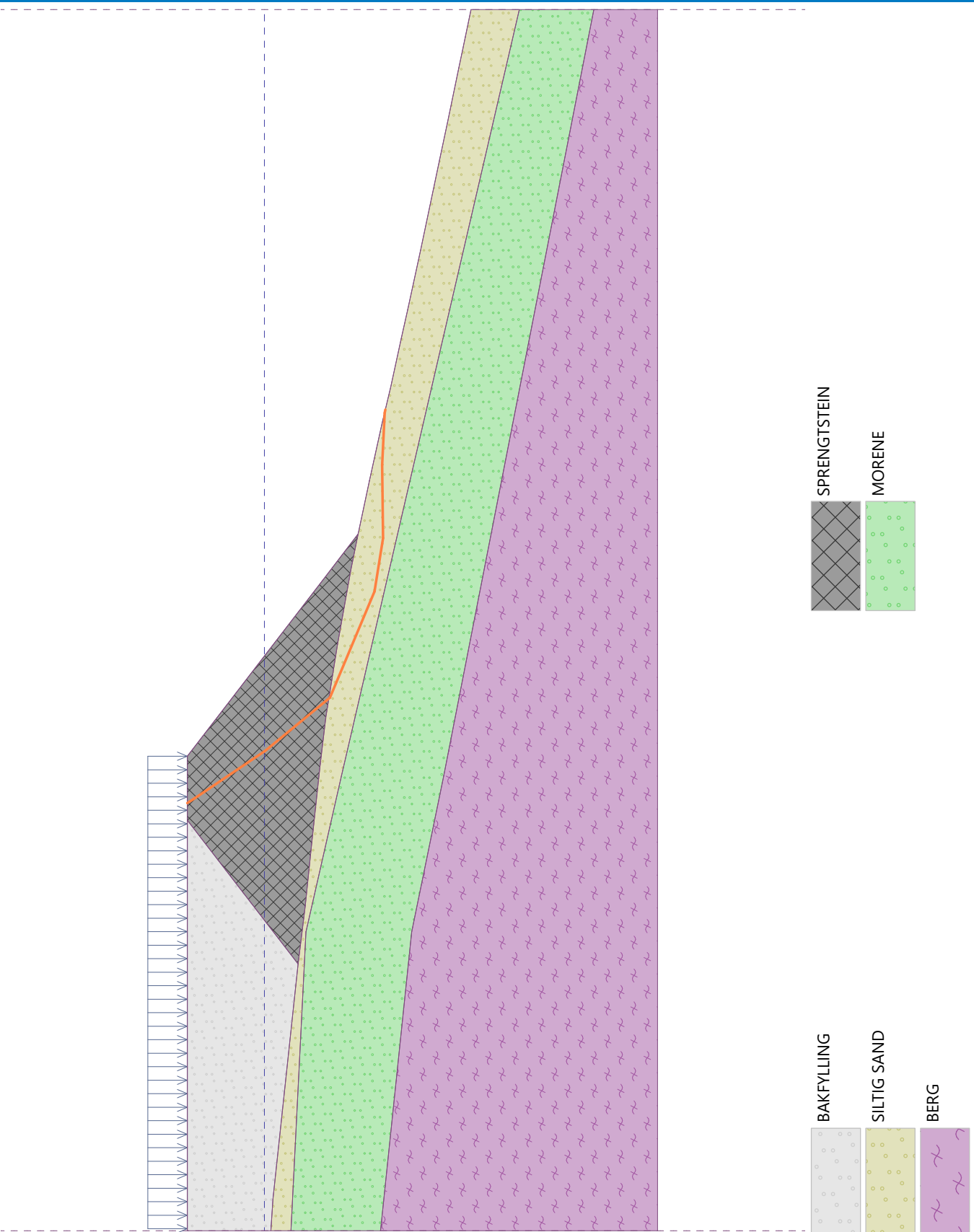


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,22 < 1,25

Slope stability NOT ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

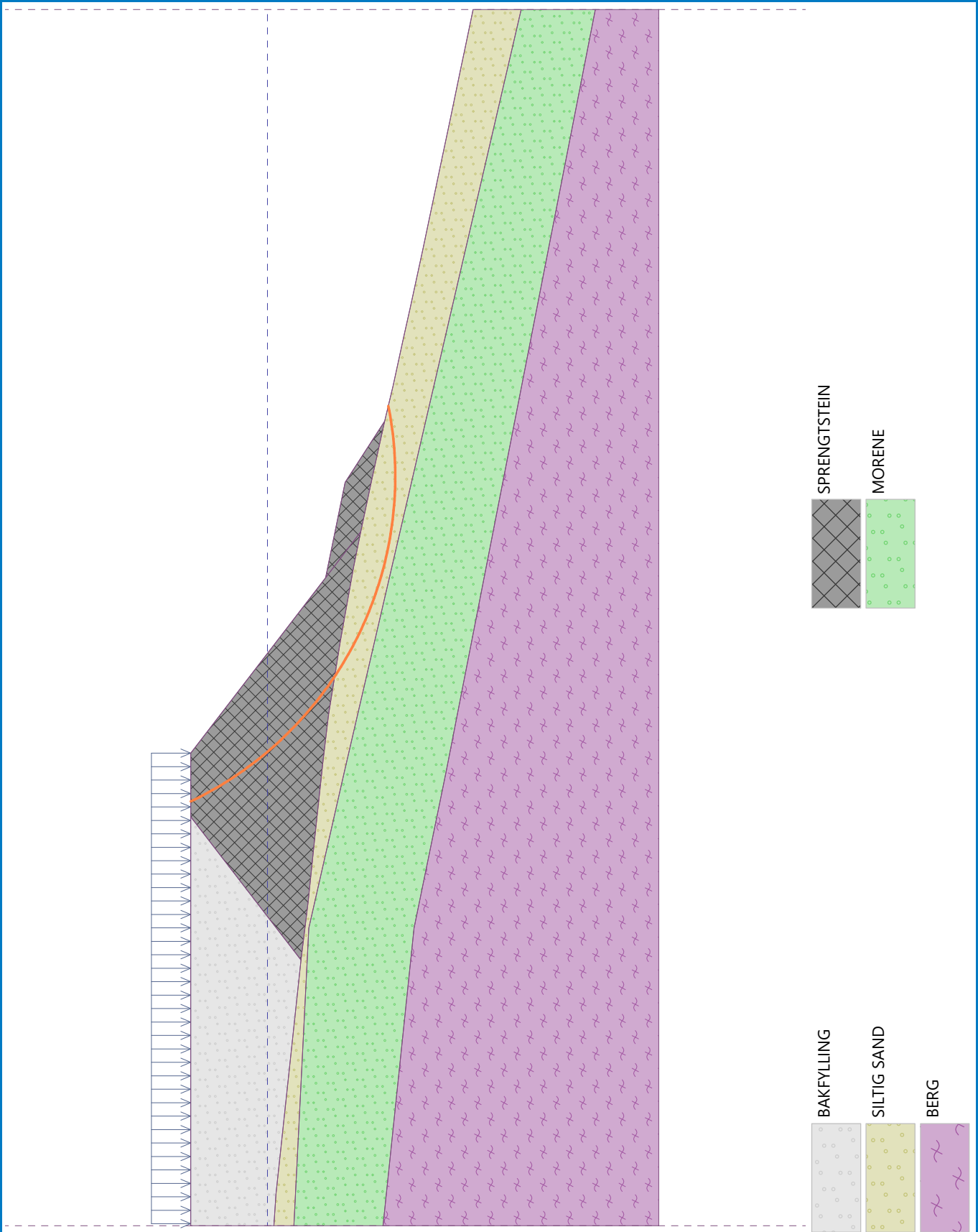
Slope stability verification (Sarma)

Factor of safety = 1,25 < 1,25

Slope stability NOT ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil D-D MOTFYLLING

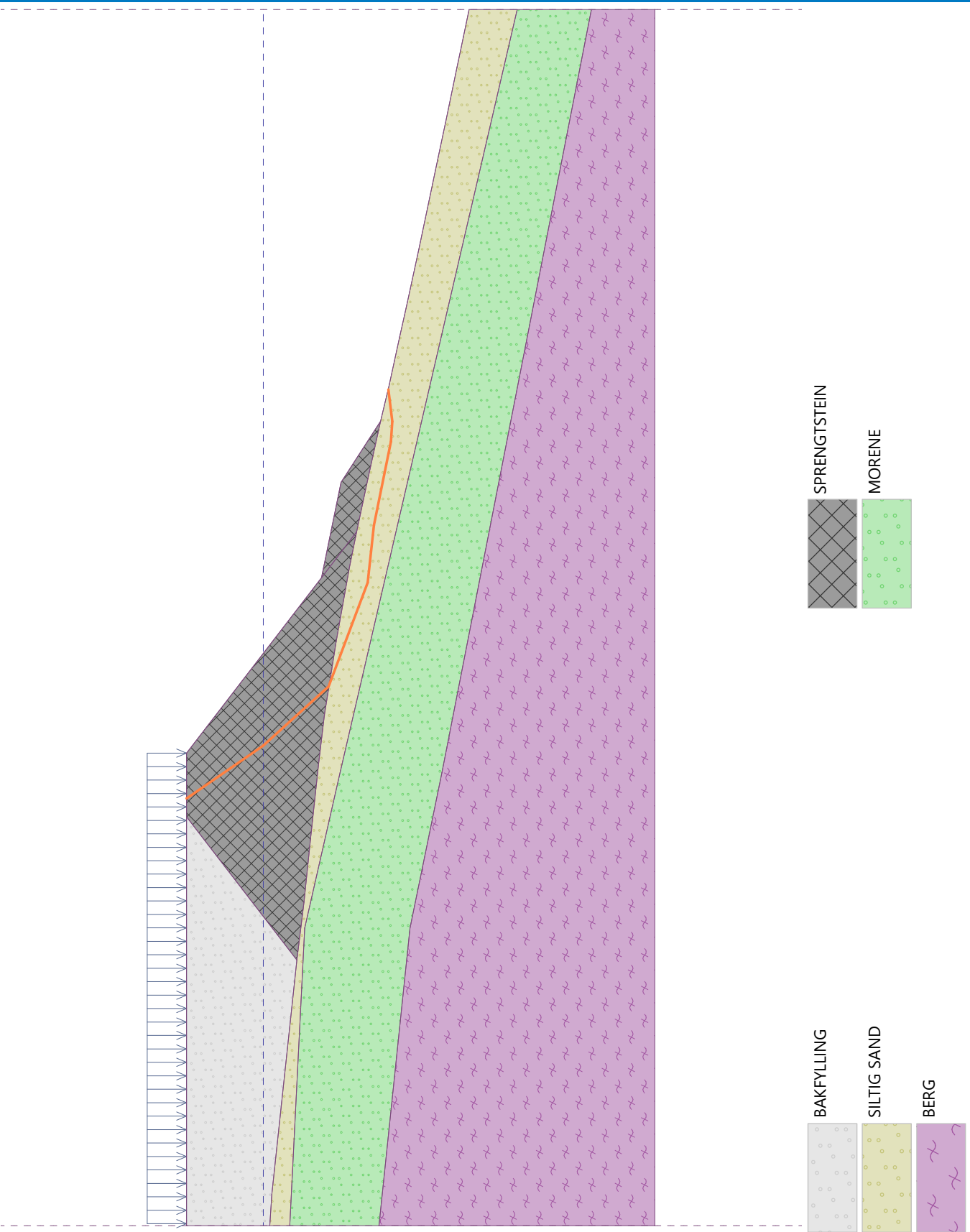


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,39 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

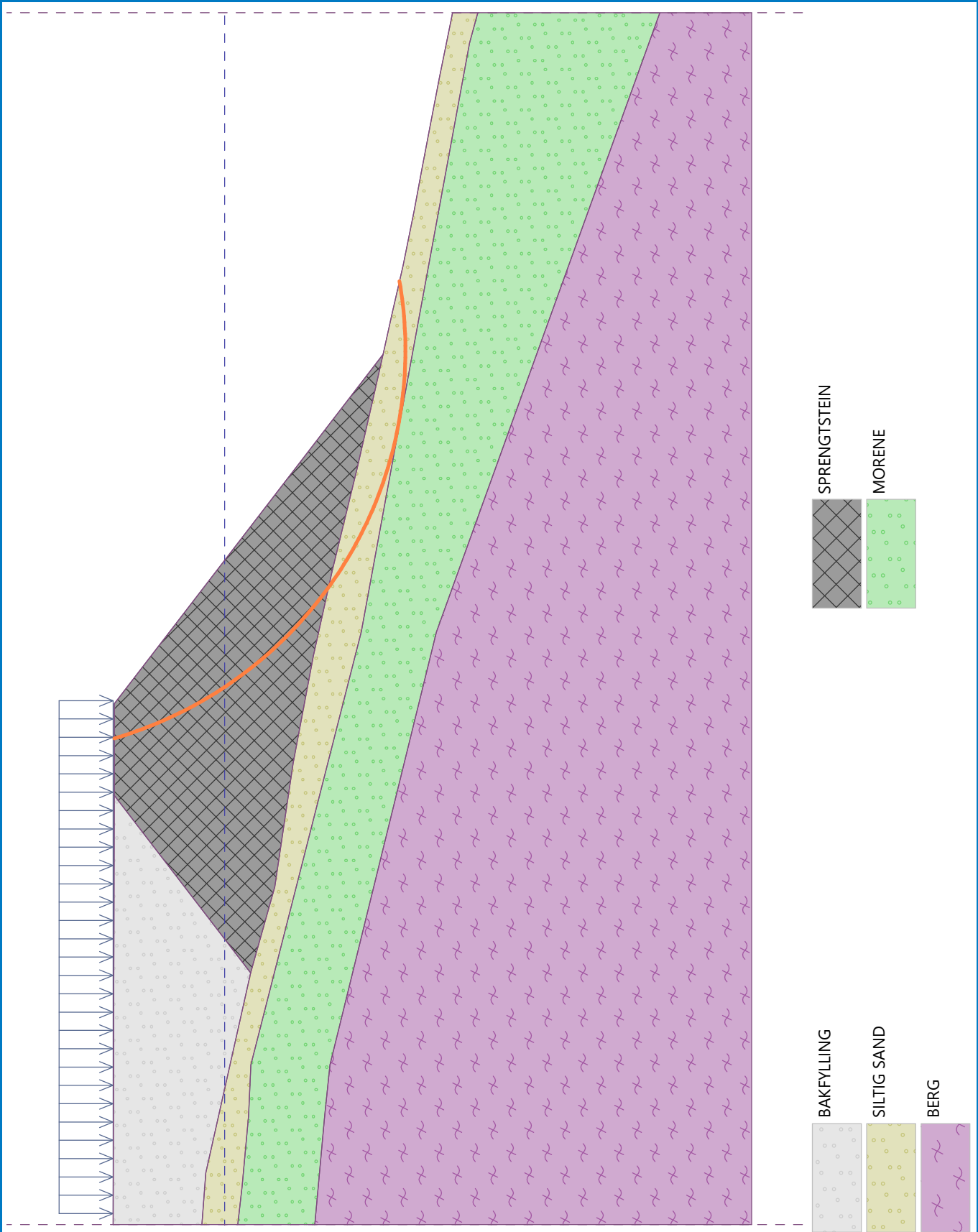
Slope stability verification (Sarma)

Factor of safety = 1,33 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil E-E

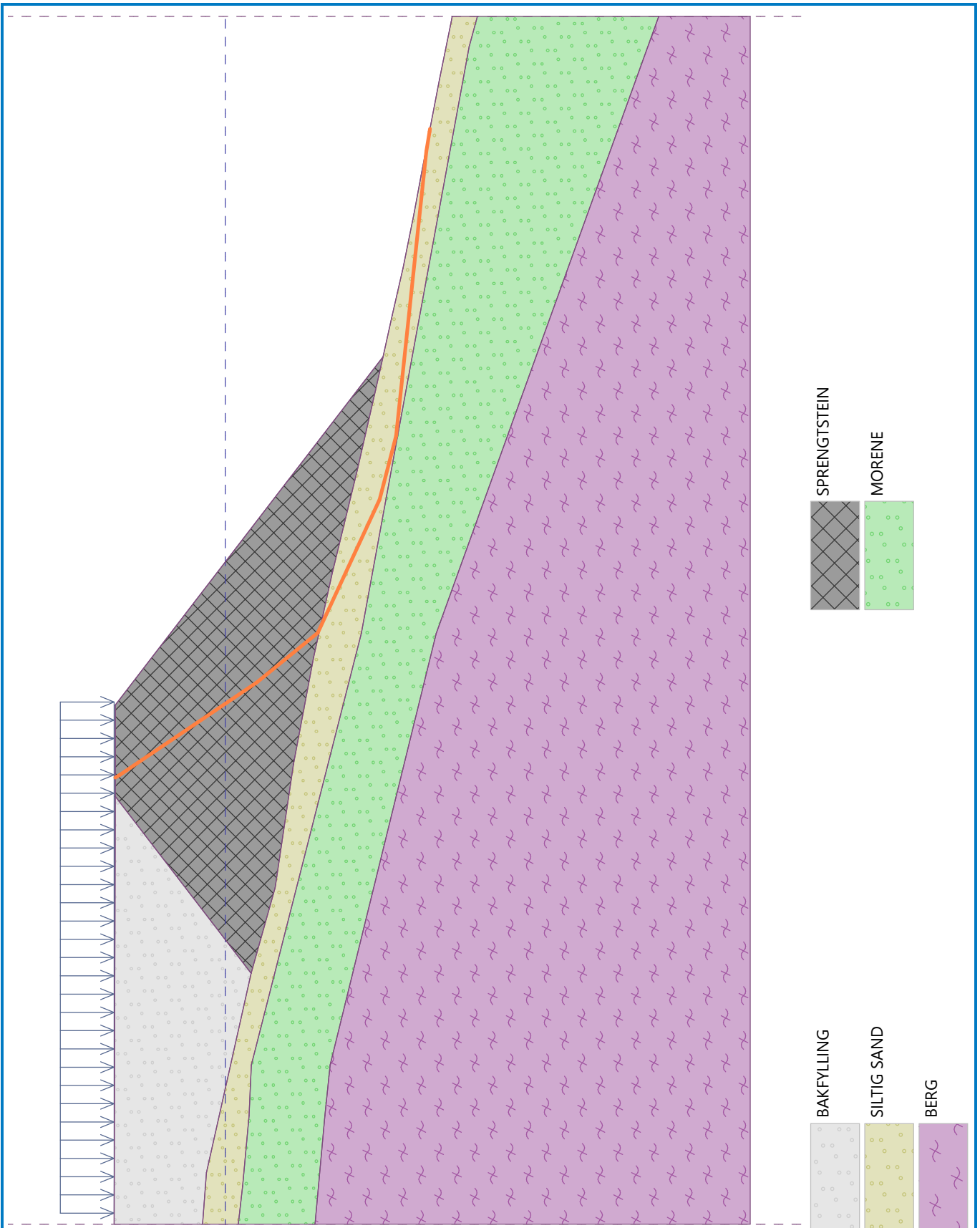


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,18 < 1,25

Slope stability NOT ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

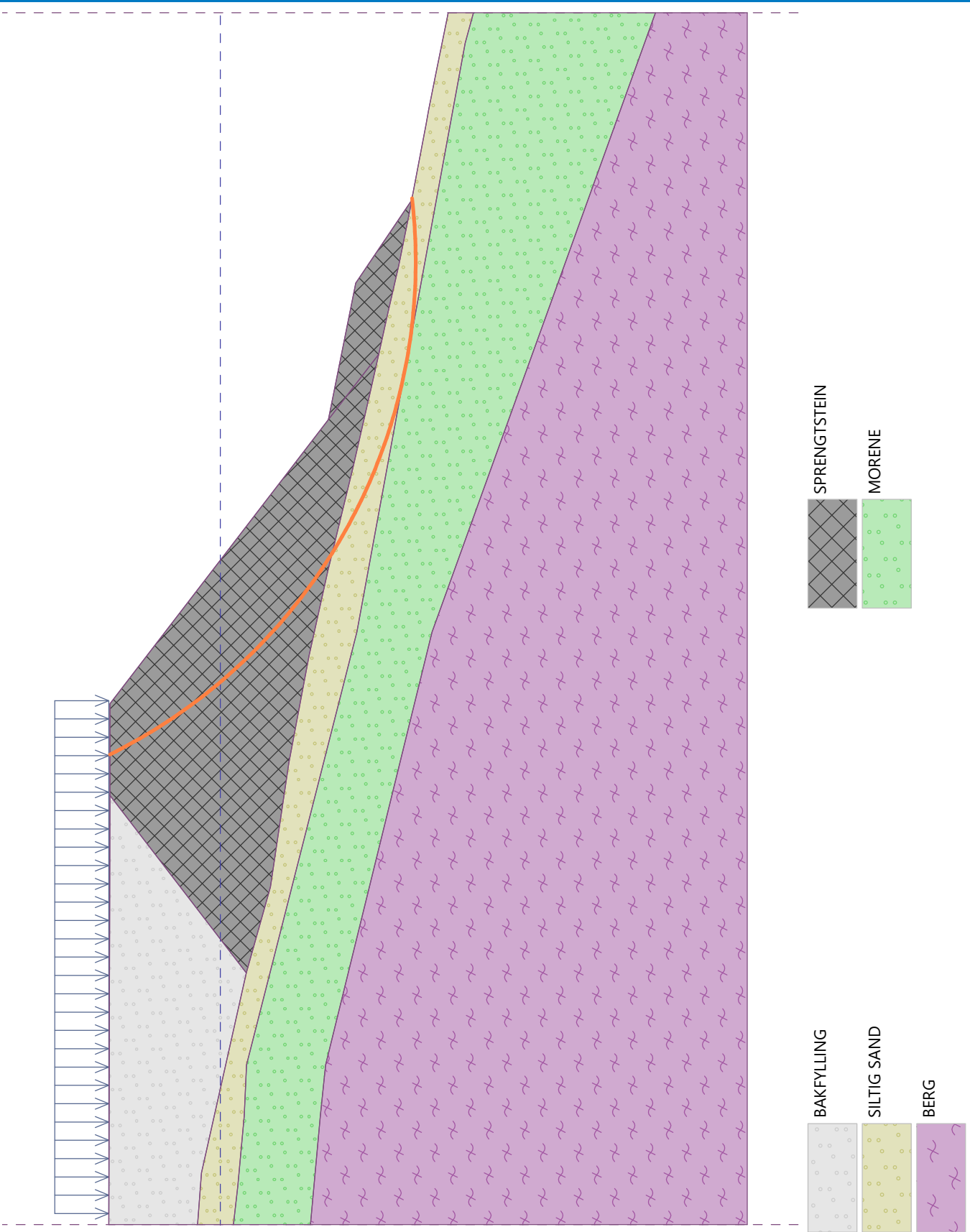
Slope stability verification (Sarma)

Factor of safety = 1,22 < 1,25

Slope stability NOT ACCEPTABLE

INDIRA AS
Arild Sleipnes

Halsa Energi
Profil E-E MOTFYLLING

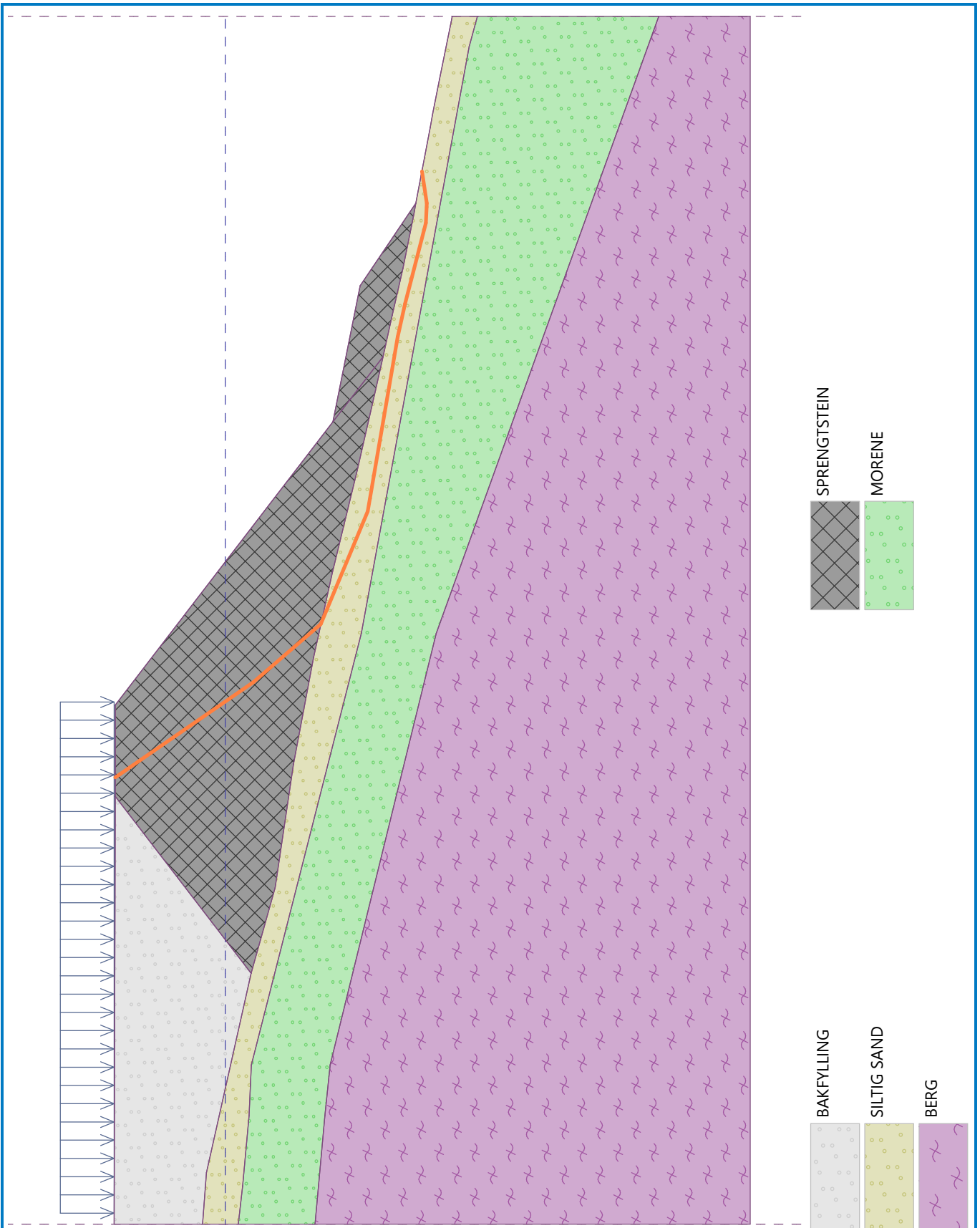


The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Janbu)

Factor of safety = 1,35 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



The slip surface after optimization.

Slope stability verification (Sarma)

Factor of safety = 1,28 > 1,25

Slope stability ACCEPTABLE



Rapport 2025-08-13

KARTLEGGING AV SÅRBARE
NATURTYPER I SJØ
MELØY, NORDLAND
2025

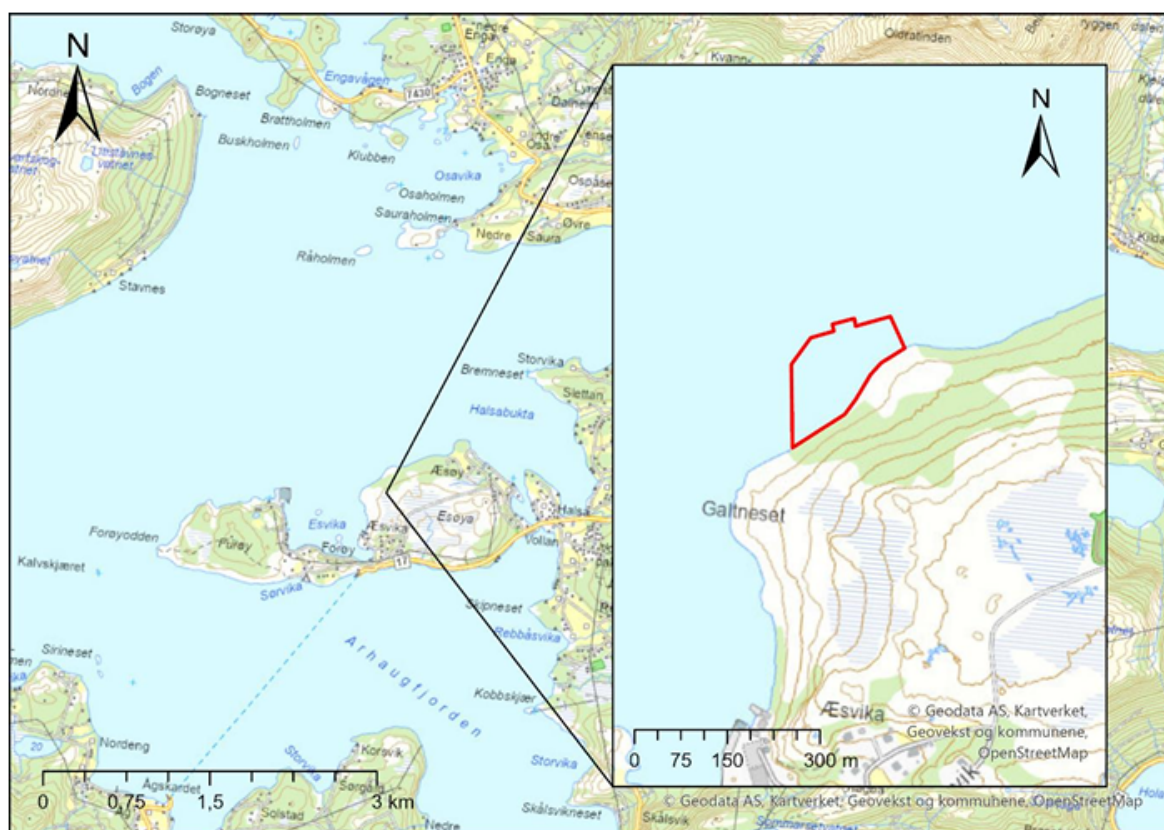
Kartlegging av sårbare naturtyper i sjø

Tittel	Kartlegging av sårbare naturtyper i sjø, Meløy
Lokalitet	Meløy
Kommune	Meløy
Fylke	Nordland
Oppdragsgivar	Sørheim Holding
Rapportdato	13.08.2025
Kartleggingsdato	16.06.2025
Gjennomført av	Aspecto AS
Forfattar	Kristin Galtung
Kontaktperson	Kristin Galtung + 47 46 81 22 44

Bakgrunn for kartleggingen

Sørheim Holding AS planlegger å etablere et nytt kaianlegg cirka 1,5 km nordvest for Halsas sentrum i Meløy kommune. Tiltaket innebærer utfylling av masser i sjø over et areal på omtrent 20 000 m², og regnes som et mellomstort tiltak.

I forbindelse med søknad om tillatelse fra Statsforvalteren i Nordland skal kartlegging av marint naturmangfold inngå for å vurdere tiltakets mulige påvirkning på naturverdier og økosystem i området. Aspecto AS er engasjert for å kartlegge sårbare naturtyper på havbunnen ved lokaliteten, ved hjelp av videodokumentasjon fra en autonom undervannsfarkost (AUV).



Figur 1 Oversiktskart over utfyllingsområdet ved Halsas Energi er marker i rødt. Kilde Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene. (Ramboll, 2024).

Reguleringsplan

Området er vedtatt detaljregulert av kommunestyret i Meløy kommune 10.6.2021 under saksnummer 43/21 Detaljregulering for Æsvika-Galtneset næringsområde med PlanID 2018001 (Detaljreguleringsplan). Hensikten med planen er å legge til rette for næringsbebyggelse; herunder industri-, håndverks- og lagervirksomhet med tilhørende kontorer, teknisk infrastruktur og dypvannskai. Dette for å stimulere til økt næringsetablering i Meløy kommune. Det er først og fremst marine og maritime virksomheter som tenkes etablert i planområdet. Selv om området er regulert for tiltaket skal det omsøkes godkjenning hos Statsforvalteren i Nordland og denne rapporten underbygger nevnte søknad.

Eksisterende kunnskap

Følgende databaser er brukt for informasjonssøk: Vann-Nett, Artskart, Naturbase og Yggdrasil.

Økologisk tilstand

Tiltaksområdet ligger i Meløy kommune og er del av vannforekomsten «Skardsfjorden – indre» med ID 0362040300-1-C (kategorisert som kystvann) (Vann-nett). Der er den økologiske tilstanden er klassifisert som «god» (Vann-Nett, 06.08.25).

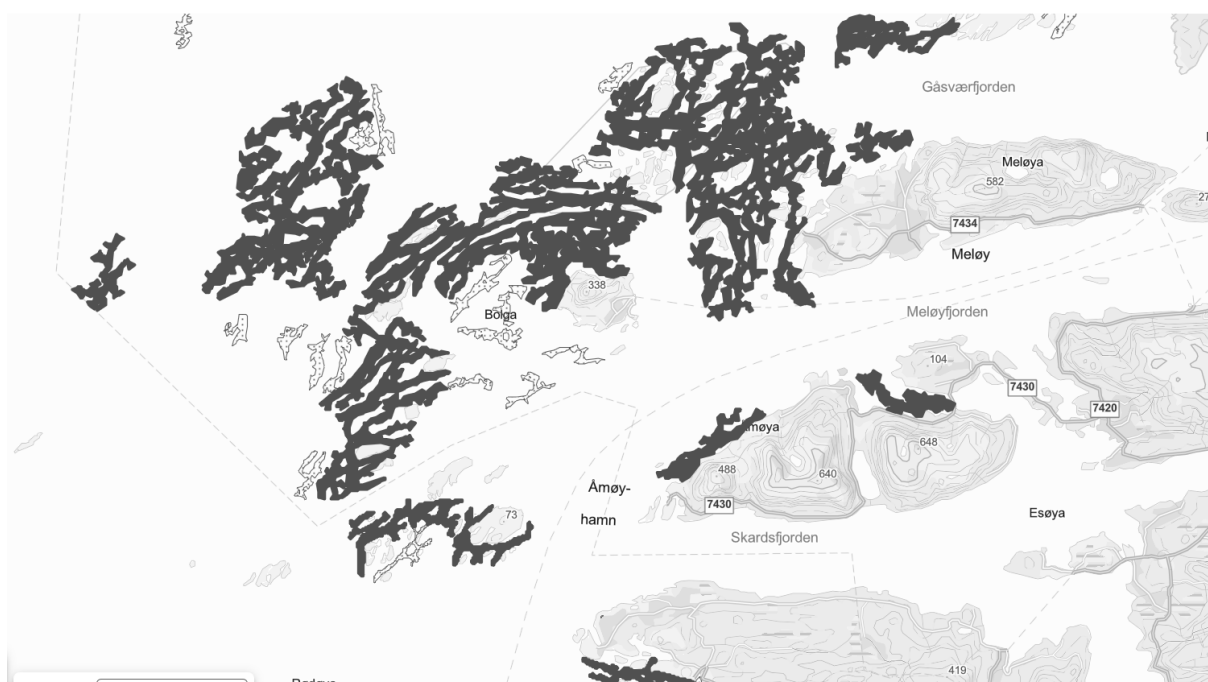
Funn under miljøteknisk sedimentundersøkelse

I november 2024 utførte Ramboll miljøteknisk sedimentundersøkelse i forbindelse med planlagt utfylling i sjø og potensiell etablering av ny kai ved Meløy.

Det ble tatt sedimentprøver ved bruk av Ponar grabb ved tre stasjoner (Ramboll, 2024). Sedimentet på utfyllingsområdet bestod i hovedsak av ruglbunn og skjellsand, og det ble observert kalkalger på alle stasjonene, i tillegg til kråkeboller ved to av stasjonene. Eksempelbilder fra grabprøvene viste fine eksemplarer av kalkalger som kan danne naturtypen ruglbunn (Ramboll, 2024).

Marine naturtyper

Det er ikke kartfestet marine naturtyper i tiltaksområdet, men det er registrert flere skjellsandforekomster i nærheten (figur 2) (Naturbase kart, Miljødirektoratet, 13.08.2025).



Gyteområder for fisk

Tiltaksområdet ligger i Bjærangsfjorden, og er gytefelt for torsk (MB) (Figur 2). Bm-verdien er satt til A – Svært viktig, og området er et nasjonalt viktig gytefelt.



Kartlegging

Metode og vurderingsgrunnlag

Hensikten med kartleggingen er å registrere forekomst av sårbare naturtyper i området der det er planlagt utfylling og mulig etablering av ny kai nordøst for Halså sentrum. Kartleggingen omfatter både selve tiltaksområdet og nærliggende områder som kan forventes å bli påvirket av tiltaket.

Beskrivelse av naturtyper utføres iht. DN-håndbok 19 «Kartlegging av marint biologisk mangfold» [12]. DN Håndbok 19 beskriver naturtyper og nøkkelområder for spesielle arter og bestander som er definert som viktige naturtyper i den norske kystsonen.

Utstyr

Kartleggingen av havbunnen ble gjennomført av Aspecto AS 16.juni 2025, ved bruk av en CORAX undervannsdrone (Coastal ROV/AUV Explorer), som leverer presise data og videodokumentasjon av miljø- og bunnforhold. Undervannsfarkosten har tidligere vært benyttet til kartlegging av sårbare arter og naturtyper på havbunnen i tilsvarende undersøkelser.

CORAX ble programmert til å følge planlagte transekter i en høyde på om lag 2 meter over bunnen, noe som gir et dekningsareal på cirka 4 m² per filmet transektmeter.

Analyse

Etter feltarbeidet ble det utarbeidet en bildemosaiikk som, sammen med videomaterialet, dannet grunnlag for vurderingen av potensielle forekomster av sårbare naturtyper i området.

Siden det ikke finnes fastsatte terskelverdier for individtetthet knyttet til naturtyper i henhold til norsk standard, ble det gjennomført en litteraturgjennomgang. Denne resulterte i et sett grenseverdier for de relevante naturtypene, presentert i tabell 1. For å ytterligere avklare faktiske forekomster av naturtyper, ble det satt et minimumskrav på 25 m² areal for at en forekomst skulle klassifiseres som en naturtype, i tråd med OSPAR (2008).

Tabell 1. Liste over antatte grenseverdier for individtetthet eller dekningsgrad av naturtypedannende taka. Referanser til de identifiserte grenseverdiene er notert.

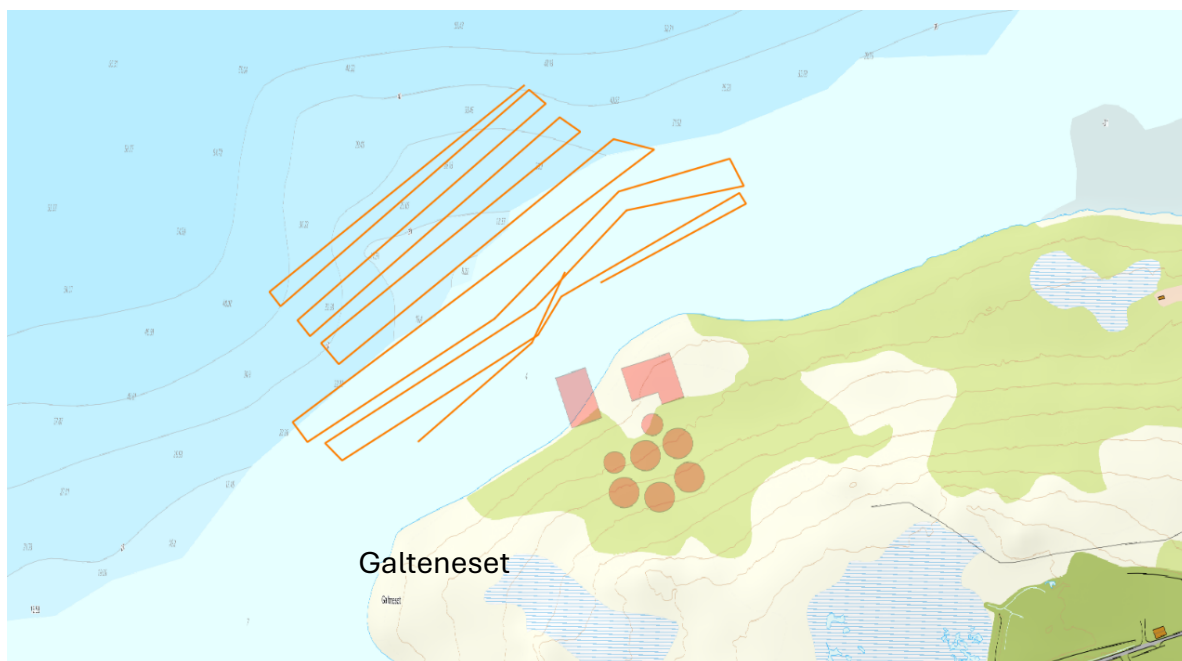
Naturtyper (tilhørende art)		Retningslinjer for stikkprøver av tetthet og/eller dekningsgrad	Tilleggsopplysninger for naturtyper
Alger	Stortareskog (<i>Laminaria hyperborea</i>)	≥ 5 individer / m ² (Frigstad et al. 2021)	For alle typer tareskog bør individtettheten av kråkeboller (Echinoidea) estimeres i hele naturtypen. I tilfeller der sjøpiggsvin observeres i så store mengder at individuell telling ikke er mulig, kan bare dekningsgraden i prosent angis.
	Fingertarebunn (<i>Laminaria digitata</i>)	≥ 5 individer / m ² (Frigstad et al. 2021)	
	Sukkertareskog (<i>Saccharina latissima</i>)	≥ 7 individer / m ² (Frigstad et al. 2021)	
	Butarebunn (<i>Alaria esculenta</i>)	≥ 5 individer / m ² (Frigstad et al. 2021)	
	Ruglbunn (Rhodophyta)	≥ 30 % dekningsgrad (JNCC. 2015)	
	Kransalgebunn (Characaea)	Kun kvalitativ estimering	
	Tangsamfunn	Kun kvalitativ estimering	
Planter	Ålegressbunn (<i>Zostera marina</i>)	> 5 % dekningsgrad (OSPAR. 2008)	For ålegress- og dvergålegressenger bør også antall individer per kvadratmeter i fem punkter (f.eks. fem ruter på 1 x 1 m) estimeres hver 50 meter, gjennom hele naturtypen.
	Dvergålegrasbunn (<i>Zostera noltei</i>)	> 5 % dekningsgrad (OSPAR. 2008)	
Skjell	Ekspontert blåskjellbunn (<i>Mytilus sp.</i>)	> 30 % dekningsgrad (OSPAR. 2008)	For alle skjellbanker bør antall individer per kvadratmeter i fem punkter (f.eks. fem ruter på 1 x 1 m) estimeres hver 50. meter gjennom hele naturtypen.
	O-skjellbunn (<i>Modiolus modiolus</i>)	≥ 5 individer / m ² (JNCC. 2014)	
	Flatøstersbunn (<i>Ostrea edulis</i>)	≥ 5 individer / m ² (OSPAR. 2008)	For østersbanker bør det invasive stillehavsøsterset (<i>Magallana gigas</i>) telles separat fra den innfødte europeiske østersen (<i>Ostrea edulis</i>), hvis mulig.
	Kamskjellforekomster	Kun kvalitativ estimering	
Nesskedyr	Hardbunnskorallskog	≥ 0,5 individer / m ² (OSPAR. 2008)	For observasjoner av <i>Paragorgia arborea</i> eller <i>Desmophyllum pertusum</i> bør størrelsen for de ti første observasjonene innen hver transekt registreres.
	Bløtbunnskorallskog (Bambuskorallskog, Grisehalekorallskog)	Kun kvalitativ estimering	
	Korallrev	≥ 0,5 individer / m ² (OSPAR. 2008)	
	Sjøfjærbunn (Sublittorale sjøfjærsamfunn)	> 1 individer / 100 m ² (Connor et al. 1997)	
	Umbellula bestander (Dypvanns-sjøfjærbestander)	Kun kvalitativ estimering	
Svamper	Svampspikelbunn	≥ 4 individer / m ² (OSPAR. 2008)	
	Svampskog	≥ 0,5 individer / m ² (OSPAR. 2008)* ≥ 4 individer / m ² (OSPAR. 2008)**	

* Massive og/eller opprette vekstformer av svamper fra klassen *Demospongiae*.

** Svamper fra klassen *Hexactinellida*.

Observasjoner

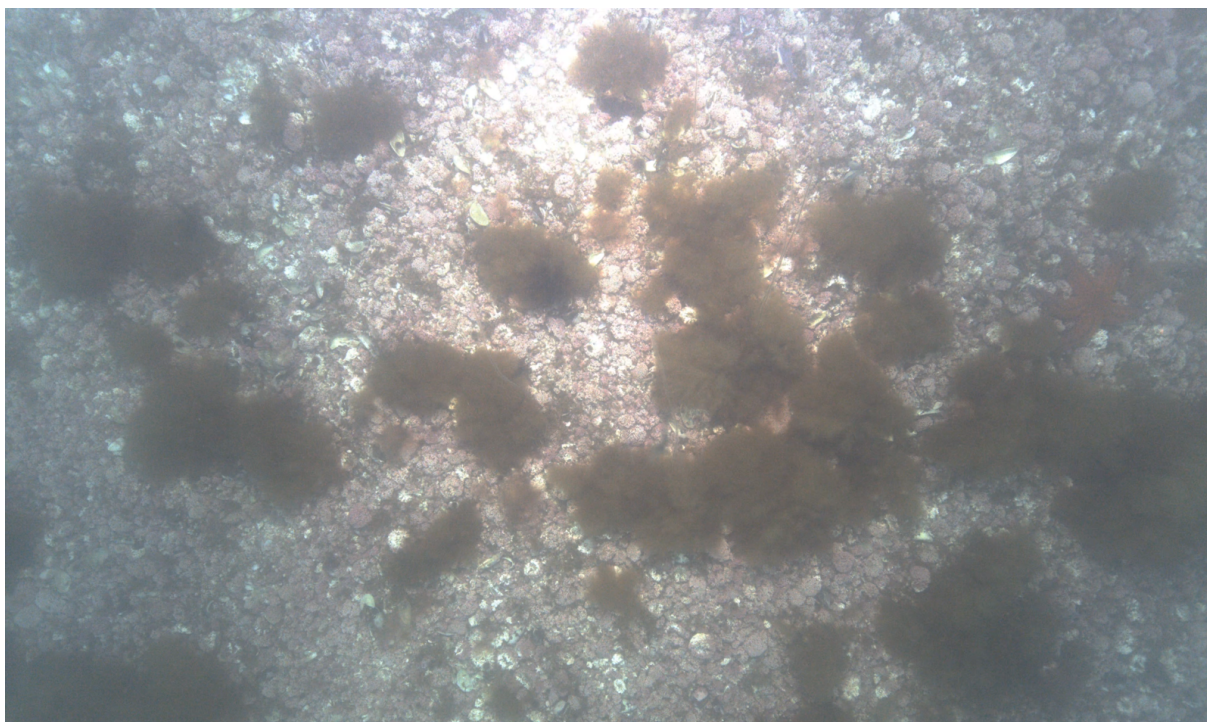
Totalt ble det kartlagt 4,3 km med havbunn utenfor Galteneset, som tilsvarer et anslått dekke på 18,9 km². Gjennomsnittsdybden av det kartlagte området var på 17,4m, med en maksimum dybde på 42,5m. En oversikt over kjørte transektlinjer vises i figur 3.



Figur 3 Transektlinjene som ble kjørt med CORAX undervannsdrone markert i oransje.

Under kartleggingen ble det observert naturtypen ruglbunn, dannet av løstliggende kalkalger (figur 4). Totalt ble 1177m med naturtypen ruglbunn observert, et estimert dekket område tilsvarende 4708m², noe som tilsvarer ca. 27% av det kartlagte området. Her ble det brukt > 30 % dekningsgrad av havbunnen over minst 25 m² areal for at en forekomst skulle klassifiseres som naturtypen ruglbunn, som beskrevet i metoden. Det var høyest forekomst av naturtypen i transektene nærmest land (transektlinje 1-6), siden observasjoner avtok, og naturtypen var fraværende i de ytterste transektlinjene (7-11). Observasjoner av ruglbunn ble gjort på både sørvestlig, midtre og nordøstlig del av transektet (vedlegg 1).

På ruglbunnen var det hyppig forekomst av fintrådige alger, trolig artene *Pylaiella littoralis* og/eller *Ectocarpus* spp, som er typiske taksa som kan forekomme med ruglbunn (Rinde et al., 2024).



Figur 4 Eksempelbilde av løstliggende kalkalger som danner ruglbunn, bevoks med flertrådige alger.

Det ble også observert noen områder med skjellsand, men det ble bare observert ett parti som danner naturtypen skjellsand, på 8 meter i ytterste transektlinje fra land.

Av andre sårbare arter ble det observert uer (*Sebastes* sp.) i den ytterste transektlinjen fra land (nord-øst). Det ikke var mulig å fastslå artstilhørighet, og det kan derfor ikke utelukkes at disse observasjonene gjelder den rødlistede arten vanlig uer (*Sebastes norvegicus*), som har rødlisting EN-sterkt truet.

Det ble også observert forekomster av O-skjell (*Modiolus modiolus*), men funnene var ikke store nok til å danne naturtypen O-skjellbunn.

Ellers var det pigghuder (Echinodermata) som sjøstjerner og sjøpiggsvin over hele området.

I tillegg ble det ved flere anledninger observert marint søppel i kartleggingsområdet på havbunn.

Det marine naturmangfoldet

Ruglbunn

Kalkalger som danner naturtypen ruglbunn (trolig *Lithothamnion tophiiforme*, som i Nord-Norge opptrer i løstliggende former) kan bli opptil 8–10 cm i diameter (DN-19) og har en svært lav vekstrate på 0,5–1,5 mm per år (Blake & Maggs 2003). Naturtypen er registrert med kategorien datamangel (DD) på rødlista for naturtyper (Artsdatabanken).

Ruglbunn antas å være et viktig leveområde for en rekke virvelløse dyr, blant annet børstemark, små slangestjerner, muslinger, krepsdyr og sjøpiggsvin. Studier fra sørligere deler av Europa viser at større forekomster av kalkalger også fungerer som beite- og oppvekstområder for enkelte fiskearter, inkludert torsk.

OSPAR-kommisjonen har påpekt behovet for å verne dette habitatet (OSPAR 2010), og EUs habitatdirektiv lister løstliggende kalkalger som et nøkkelhabitat – definert som et habitat med særlig økologisk verdi. Store forekomster av løstliggende kalkalger (mergelbunn) er vurdert som svært viktige i henhold til DN-19.

Ruglbunn er sårbar for endringer i strømforhold som kan komme av fysiske installasjoner. Sediment som inneholder hydrogensulfid (H₂S) (som gjerne dannes ved oppdrettsanlegg), har vist seg å være fatalt for kalkalger, og 14 dagers dekke av slikt sediment førte til 100 % dødelighet. Ellers kan utslipp av løste næringssalter føre til overgroing av ettårige algearter på kalkalgene (HI, 2021).

Fintrådige alger

Store deler av ruglbunnen var begrodd av fintrådige alger. I store forekomster danner disse fintrådige algene lurv (Rinde et al., 2024). Ved høy tetthet kan lurv indikere redusert vannkvalitet og overgjødning. (Rinde et al., 2024). Selv om tiltaksområdet er klassifisert som å ha «god» økologisk tilstand (Vann-Nett, 2025), kan funn av lurv på ruglbunn tyde på lokal påvirkning som ikke nødvendigvis fanges opp i vurderingen av hele vannforekomsten.

Skjellsand

Naturtypen skjellsand ble observert i ytterste transektlinje, og ble også påvist i flere områder gjennom grabprøver under den miljøtekniske sedimentundersøkelsen. Dette indikerer at forekomsten av skjellsand i området er større enn det som kom frem ved visuell kartlegging. Det er også registrert forekomster av skjellsand i nærområdet, noe som underbygger funnet.

Skjellsand er en naturtype som dannes svært sakte, og som derfor ikke lar seg gjenopprette dersom en lokalitet blir ødelagt. Den er sårbar for endringer i strømforhold som kan oppstå ved etablering av fysiske installasjoner. Naturtypen vurderes å ha svært høy verdi og er et habitat som ofte er rikt på bløtbunnsfauna. (DN-19).

Mobile dyr

En viss usikkerhet må tas i betraktning ved bunnkartlegging som omfatter mobile dyr, slik som funn av uer. Posisjonene for slike observasjoner bør derfor tolkes med varsomhet og først og fremst betraktes som indikasjoner på artenes forekomst i området.

Vurdering av tiltakets påvirkning på marint naturmangfold

Ruglbunn

Etablering av kai og tilhørende steinfylling vil medføre permanente arealinngrep og fysisk fjerning av ruglbunn i berørte områder. Naturtypen som består av kalkalger vokser svært sakte og har lang regenereringstid, noe som gjør tapet i det spesifikke området irreversibelt. Kalkalger er sensitive for sedimentering, og partikkelspredning under anleggsarbeidet kan redusere kvaliteten på eventuelle gjenværende forekomster i influensområdet. Imidlertid meldes det fra lokale fiskere i e-post fra tiltakshaver at det er observert svært mye ruglbunn i området rundt tiltaksområde. Dette er naturlig nok ikke dokumentert i denne undersøkelsen og er kun en tilleggsopplysning til forvaltningen i tilfelle det er ønskelig å kontakte tiltakshaver eller lokale Fiskarlag for å få verifisert dette i behandlingen av søknaden.

Skjellsand

Etablering av kai og tilhørende steinfylling vil medføre permanent fjerning av skjellsand i de berørte områdene. Naturtypen dannes svært sakte og vil ikke kunne reetableres dersom den først går tapt. Skjellsand er også sårbar for endringer i strømforhold, som kan oppstå både i anleggsfasen og som følge av den ferdige installasjonen. Tapet av skjellsand i tiltaksområdet vurderes derfor som permanent arealinngrep men tiltaksområdet er lite og denne kartleggingen viser at skjellsandområdene er større enn det som tidligere er registrert, noe som må anses som positivt for området.

Øvrige funn

Andre mindre stasjonære arter, som pigghuder (for eksempel sjøstjerner og sjøpiggsvin), vil kunne bli fysisk dekket av fyllmassene. I anleggsperioden vil fisk trolig unngå området på grunn av støy og aktivitet. På sikt kan steinfyllingen fungere som substrat og nytt habitat for enkelte arter, men dette vil ikke kompensere for tapet av opprinnelige naturtyper.

Avbøtende tiltak

For å redusere påvirkningen på ruglbunn og viktige fiskeforekomster (herunder uer og gyteområdet for torsk) anbefales det å benytte tiltak som begrenser partikkelspredning og støy under anleggsarbeidet. Tiltak som siltgardin eller boblegardin bør vurderes. Boblegardin vil i tillegg til å redusere partikkelspredning også dempe trykkbølger og undervannsstøy, noe som kan være gunstig for å begrense forstyrrelser.

Arbeidet bør, så langt det er praktisk mulig, planlegges utenom kritiske perioder for gyting torsk, noe som også er et vilkår i planbestemmelsene (pkt. 3.8). I tillegg bør anleggsarbeidet tilpasses slik at berøring med forekomster av ruglbunn utenfor selve tiltaksområdet unngås, og partikkelspredning til omkringliggende naturtyper minimeres.

Referanser

Blake, C., & Maggs, C. A. (2003). Comparative growth rates and internal banding periodicity of maerl species (Corallines, Rhodophyta) from northern Europe. *Phycologia*, 42(6), 606–612.

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s
http://miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/69/handbok-19-2001rev-2007_marin_net.pdf

Fiskeridirektoratet. (2025). Gytefelt torsk MB.
<https://www.fiskeridir.no/Tema/Reguleringsraadet/Kart/Gytefelt-torsk-MB>

Frigstad, H., Gundersen, H., Andersen, G. S., Borgersen, G., Kvile, K. Ø., Krause-Jensen, D., Boström, C., Bekkby, T., Anglès d'Auriac, M., Ruus, A., Thormar, J., Asdal, K., & Hancke, K. (2021). Blue carbon – climate adaptation, CO₂ uptake and sequestration of carbon in Nordic blue forests: Results from the Nordic Blue Carbon Project. Nordic Council of Ministers. <https://doi.org/10.xxxx>

Havforskningsinstituttet. (2021, 17. august). Ruglbunn. Oppdatert 16. september 2021. <https://www.hi.no/hi/temasider/havbunn/ruglbunn>

JNCC. (2014). Defining Annex I biogenic *Modiolus modiolus* reef habitat under the Habitats Directive: Report of an inter-agency workshop (JNCC Report No. 531). <https://hub.jncc.gov.uk/assets/xxxxx>

JNCC. (2015). Description of biotope or habitat type: Maerl beds. <https://mhc.jncc.gov.uk/biotopes/jnccmncr00001554>

Kutti, T., & Husa, V. (2021). Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på dypt vann til søknader om akvakultur i sjø. Havforskningsinstituttet.

Kutti, T., & Husa, V. (2022). Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på grunt vann til søknader om akvakultur i sjø. Havforskningsinstituttet.

OSPAR Commission. (2008). Descriptions of habitats on the OSPAR list of threatened and/or declining species and habitats (OSPAR Agreement 2008-07). <https://www.ospar.org/documents?v=xxxx>

Rambøll. (2024). Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse, Halså, Meløy.

Rinde, E., Gitmark, J. K., Kile, M. R., Moy, S. R., & Bekkby, T. (2024). Hva er lurv? Er all lurv indikator for dårlig økologisk tilstand? (NIVA-rapport 7968-2024). Norsk institutt for vannforskning. <https://hdl.handle.net/11250/3145793>

Vann-Nett. (2025, 6. august). Miljøtilstand på vannforekomster i Norge. <https://vann-nett.no>

Detaljreguleringsplan (2021): https://plnstorageibyz5.blob.core.windows.net/meloy1837/2018001/Dokumenter/18372018001_planbestemmelser_vedtatt100621.pdf?sv=2025-07-05&se=2025-08-15T06%3A36%3A51Z&sr=b&sp=r&sig=rlmR7e5%2Bmqph%2FAVJiRutJUeo4T05VyIQmf2xul9%2BXSY%3D

Vedlegg 1

Ruglbunn forekomst		
Linjenummer fra land (1-11)	Plassering i kartet	Meter
2	nord/aust	51
1	sør	25
1	sør/senter	93
1,2	nord aust	93
1	nord aust	43
2	sør/senter	51
2	sør/senter	63
2,3	sør/vest	110
3	senter	174
3	nord/ senter	37
4	nord/ senter	48
4	nord/ senter	7
4	nord/ senter	11
4	nord/ senter	62
4	sør/senter	89
4	sør	30
4,5	senter	32
5	senter	80
6	nord/aust	33
6	senter	7
6	sør/senter	38



OceanProAS

Vannstrømmåling

Esøya, Meløy kommune

03.07.-05.08.2025

Halsa Energi AS

Rapport	
Rapporttittel: Vannstrømmåling, Esøya, Meløy kommune	
Rapportdato: 14.08.2025	Rapportnummer: 2508S-25205
Måleperiode: 03.07.-05.08.2025	
Bakgrunn for undersøkelse: Planlagt utfylling	

Lokalitet	
Lokalitet: Esøya	Lokalitetsnummer: Ikke relevant
Kommune: Meløy	Fylke: Nordland
Driftsleder: Ikke relevant	MTB: Ikke relevant
Måleposisjon: 66°44.869 N, 13°31.113 Ø	Dybde i måleposisjon: 9.3 meter

Oppdragsgiver	
Firma: Halsa Energi AS	Kundekontakt: Egil Sørheim

Utførende firma	
Firma: OceanPro AS	Org. nummer: 934 572 572
Adresse: Kjærlighetsstien 4, 7770 Flatanger	Prosjektansvarlig: Linda Hagen
Rapportansvarlig: Linda Hagen	Kontrollert av: Cian Kelly

Sammendrag															
Vannstrømmen i det undersøkte dypet ved planlagt utfylling nord for Esøya følger batymetrien i området og dreier med tidevannet, hvor vanntransporten har hovedkomponenter rettet mot vest-sørvest. En framtidig utfylling forventes ikke å påvirke strømforholdene nevneverdig, da vannmassene strømmer langs fjordens orientering og området ligger åpent til.															
	<table> <tr> <th></th><th>8m</th></tr> <tr> <td>Snitt (cm/s)</td><td>3.3</td></tr> <tr> <td>Maks (cm/s)</td><td>17.9</td></tr> <tr> <td>0-1 (%)</td><td>14.2</td></tr> <tr> <td>10 år (cm/s)</td><td>-</td></tr> <tr> <td>50 år (cm/s)</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Hoved. retn.</td><td>V-SV</td></tr> </table>		8m	Snitt (cm/s)	3.3	Maks (cm/s)	17.9	0-1 (%)	14.2	10 år (cm/s)	-	50 år (cm/s)	-	Hoved. retn.	V-SV
	8m														
Snitt (cm/s)	3.3														
Maks (cm/s)	17.9														
0-1 (%)	14.2														
10 år (cm/s)	-														
50 år (cm/s)	-														
Hoved. retn.	V-SV														
Distribusjon: Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten skriftlig godkjenning fra OceanPro AS eller oppdragsgiver.															

Innhold

1. Innledning	3
1.1. Undersøkelseområdet	3
2. Metode	5
2.1 Relevante krav i gjeldende regelverk	5
2.1.1 Generelt	5
2.1.2 Måledyp	5
2.1.3 Varighet	5
2.1.4 Plassering	6
2.2 Meteorologiske data	6
2.3 Vannstand og tidevann	6
3. Resultater	8
3.1 Tidsserie - vannstrømhastighet	9
3.2 Tidsserie - vannstrømretning	9
3.3 Polardiagram - vanntransport	10
4. Oppsummering og vurdering	11
5. Referanser	12
Vedlegg A - Instrumentering og datakvalitet	13
A.1 Instrumentering	13
A.2 Instrumenttrigg	14
A.3 Datahåndtering og -kvalitet	15
Vedlegg B - Miljødata	17
B.1 Sensordata	17
B.2 Meteorologiske data	18
B.3 Tidevann	20
Vedlegg C - Supplerende grafer og tabeller	21
C.1 Polardiagram - gjennomsnittlig og maksimal vannstrømhastighet	21
C.2 Diagram - progressiv vektor	22
C.3 Histogram - vannstrømhastighet og -retning	23
C.4 Tabell - hastighetsgrupper og sektorer	24

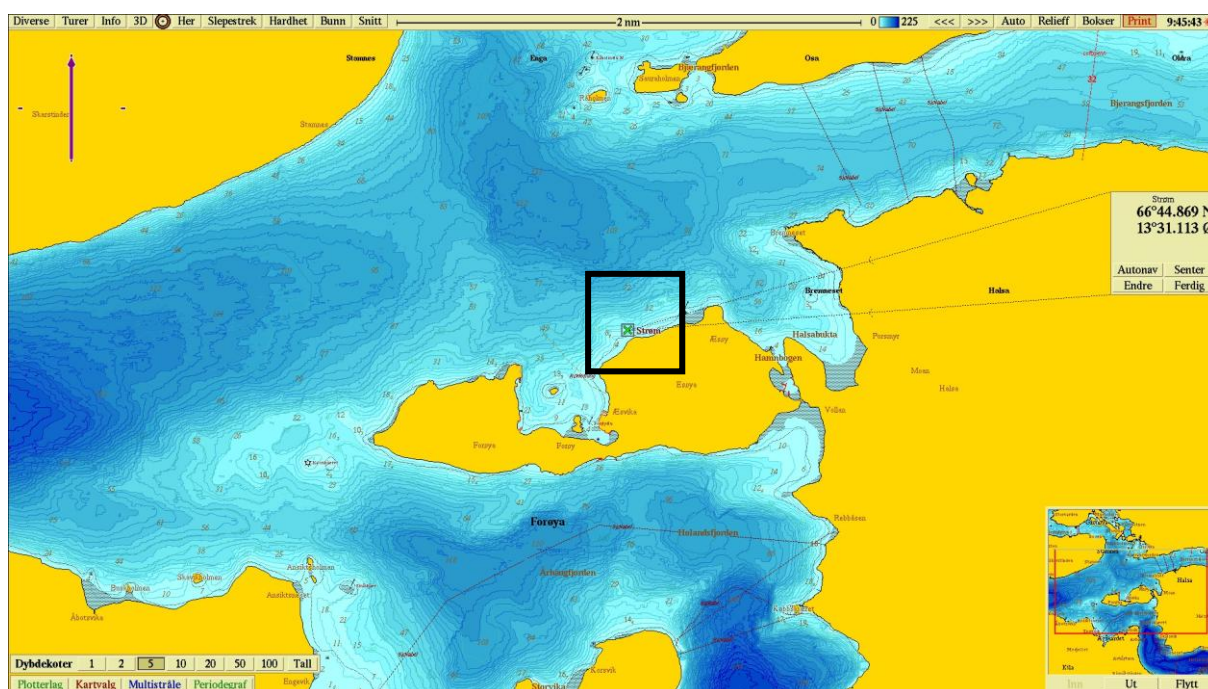
1. Innledning

OceanPro AS har på forespørsel fra Halså Energi AS utført vannstrømmåling ved Esøya. Rapporten presenterer resultatene fra vannstrømmålingene utført i perioden 03.07.-05.08.2025, og målingene ble gjennomført i et område hvor det er planlagt en utfylling. OceanPro AS har stått for kvalitetskontroll av rådata og rapportering, samt utsett av instrumenttrigg. Opptak av instrumenttrigg er utført av Halså Energi AS. Rådata og prosesserte data finnes lagret i arkiv.

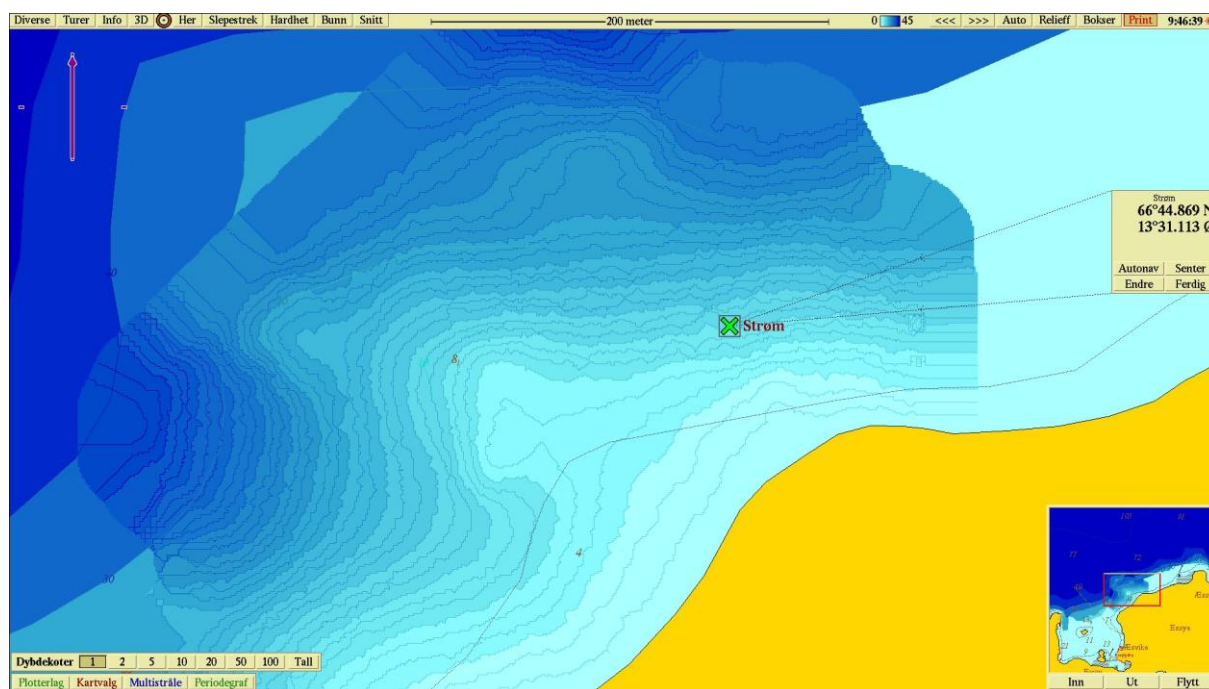
1.1. Undersøkelseområdet

Utfyllingen ved Esøya er planlagt i Meløy kommune i Nordland (**Figur 1.1**). Området ligger nord-nordvest for Esøya hvor Skarsfjorden i vest møter Bjærfjorden i øst. Fjordområdet har en sørvestlig-nordøstlig orientering, hvilket også gjelder området ved planlagt utfylling.

Det er forholdsvis grunt i området hvor utfyllingen er planlagt, hovedsakelig 0-10 meter. Havbunnen skrår mot nord-nordvest, hvor det innenfor det planlagte utfyllingsområdet når ned til ca. 10-14 meter. Måleposisjonen befinner seg i nordlig del av planlagt utfyllingsområde (grønt kryss i **Figur 1.2**), hvor det er ca. 9 meter dypt, og vurderes å representere det planlagte utfyllingsområdet tilstrekkelig.



Figur 1.1. Kart over området, hvor planlagt utfyllingsområde er innenfor sort boks. Målestokk befinner seg øverst i midten. Kilde: Olex.



Figur 1.2. Kart over nærområdet, hvor benyttet måleposisjon (grønt kryss, «Strøm») er angitt. Dybder er angitt med tall, dybdekoter og farge, hvor mørk blå representerer dypere områder og lysere blå representerer grunnere områder. Målestokk befinner seg øverst i midten. Kilde: Olex.

2. Metode

Dette avsnittet presenterer relevante krav til utført vannstrømmåling og hvordan disse er besvart, samt informasjon om meteorologiske data og vannstandsdata.

2.1 Relevante krav i gjeldende regelverk

Når det planlegges utfylling i sjø skal det søkes myndighetene om tillatelse til dette, og ved store tiltak er det i søknadsskjemaet krav om at det gjennomføres strømmålinger på lokaliteten (Statsforvalteren i Nordland, 2024). De rapporterte vannstrømmålingene er videre gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 (Standard Norge, 1999). Relevante krav tilknyttet gjennomført måling og besvarelsen av disse er beskrevet nedenfor.

2.1.1 Generelt

Rapportert vannstrømmåling er utført med instrumentering som benytter doppler som måleprinsipp. Dokumentasjon av type benyttet instrument og aktuelt instrumentoppsett er presentert i **Vedlegg A.1**, og inkluderer blant annet måle- og midlingsintervall. Dokumentasjon av oppsett på målerigg og forankring er presentert i **Vedlegg A.2**.

Innhentet data gjennomgår både en automatisk og manuell inspeksjon, hvor framgangsmåte og vurdering av kvalitet er beskrevet i **Vedlegg A.3**. Detaljer tilknyttet datahåndtering er presentert i **Tabell A.2** og identifiserte korrupte data er presentert i **Tabell A.3**. Vannstrøm oppgis som retningen vannmassene beveger seg mot.

I tillegg til å registrere strømforhold, er instrumenteringen utstyrt med supplerende sensorikk. Dette inkluderer måling av parametere som sjøtemperatur (**Figur B.1**) og trykk (**Figur B.2**, venstre), begge registrert i instrumentdypet, samt instrumentenes helning (**Figur B.2**, høyre). Disse støtteparametere benyttes både i datainspeksjonen og de faglige vurderingene av dokumenterte strømforhold, mens trykkdata i tillegg dokumenterer instrumentets monteringsdyp.

Vedlikehold av aktuell instrumentering gjennomføres mellom hver måleserie i henhold til gjeldende interne sjekklister, og intervallet styres dermed av måleseriens varighet. I tillegg gjøres det et utvalg funksjonstester i henhold til instrumentleverandørens anbefalinger. Kalibrering av instrumentene utføres av leverandør ved slutttest etter produksjon, hvor det utstedes kalibreringssertifikat med tilhørende testrapporter. Dokumentasjon av kalibrering og vedlikehold er ikke inkludert i rapporten, men lagres internt hos OceanPro AS.

2.1.2 Måledyp

I henhold til søknadsskjema for utfylling i sjø eller vassdrag (Statsforvalteren i Nordland, 2024), så er det ikke spesifisert ønsket måledyp. Området for planlagt utfylling er forholdsvis grunt, så vannstrømmålingene er utført 1 meter over havbunnen på 8 meters dyp, og vurderes å representere vannstrømmen på lokaliteten godt.

2.1.3 Varighet

Etter hva OceanPro AS kjenner til er det ikke angitt ønsket varighet for vannstrømmåling i henhold til søknadsskjema for utfylling i sjø og vassdrag (Statsforvalteren i Nordland, 2024).

Vannstrømmålinger i henhold til Veileder til forundersøkelse (Fiskeridirektoratet, 2024), hvilket omhandler akvakultursøknader, skal måles kontinuerlig over en periode på minimum en måned. I forbindelse med planlagt utfylling ved Esøya er dette kravet hensyntatt, hvor det er målt vannstrøm i en måned (33 dager) på 8 meters dyp.

2.1.4 Plassering

Søknadsskjemaet for utfylling i sjø setter krav til at det skal gjennomføres strømmålinger fra området (Statsforvalteren i Nordland, 2024). For å få tilstrekkelig vannsøyle til å kunne utføre vannstrømmåling med dopplerteologi ligger benyttet måleposisjon i nærheten av de ytre delene av det planlagte utfyllingsområdet. Benyttet måleposisjon vurderes å representere utfyllingsområdet tilstrekkelig.

2.2 Meteorologiske data

Vindgenerert strøm og trykkdrevet strøm er eksempler på strømkomponenter som kan bidra til det totale strømbildet og være drevet av meteorologiske forhold. Til å vurdere de meteorologiske forholdenes påvirkning på vannstrømmen registrert ved Esøya, så er relevante data fra den meteorologiske stasjonen Myken, i Rødøy kommune i Nordland (**Figur 2.1**) lastet ned. Myken ligger 17 meter over havet, ca. 46 km vest-nordvest for Esøya.

Av meteorologiske data som er relevant og tilgjengelig hos Norsk klimaservicesenter (Norsk klimaservicesenter, 2025), så er vindhastighet og -retning, lufttemperatur og atmosfærisk trykk lastet ned. Vindhastighet og -retning registrert ved Myken (med 60 minutters intervall) i perioden 03.07.-05.08.2025 er presentert i henholdsvis **Figur B.3-B.4**, samt at de er presentert sammen i **Figur B.5**, hvor registreringene er gruppert etter styrke (m/s) og retning (°). Vindhastighet representerer middelvind, hvilket er vindhastigheten de siste 60 minuttene før oppgitt observasjonstid, og vindretning representerer middelverdi av vindretning de siste 60 minuttene før oppgitt observasjonstid. Vindretning oppgis som retningen vinden blåser fra. Videre er lufttemperatur (°C, også med 60 minutters intervall) fra samme stasjon og samme periode presentert i **Figur B.6**. Atmosfærisk trykk (hPa, med 60 minutters intervall) fra Myken, og fra samme periode, er presentert i **Figur B.7**, og er redusert til havnivå. De meteorologiske dataene oppgis for UTC+2 i perioden 03.07. - 05.08.2025.

Den meteorologiske stasjonen Myken ligger betydelig mer eksponert til enn måleområdet nord for Esøya. Det er på tross av dette benyttet meteorologiske data fra denne stasjonen, da den gir et godt bilde på de overordna vindforholdene i kystområdet. Fjell og andre topografiske konturer i nærheten av et område påvirker vindretningen og tidvis vindhastigheten (avhengig av innkommende retning), og de meteorologiske stasjonene som ligger nærmere Esøya enn Myken er vurdert å bli for påvirket av nærliggende fjell til at de representerer vindforholdene ved Esøya.

2.3 Vannstand og tidevann

Tidevannsstrøm er en permanent og forutsigbar komponent som bidrar til det totale strømbildet. Til å vurdere tidevannets påvirkning på vannstrømmen registrert ved Esøya, så er vannstand og beregnet tidevann (begge med nullnivå ved sjøkartnull) lastet ned (Kartverket, 2025). Vannstandsdataene baserer seg på observert vannstand ved Kartverkets målenett med

permanente vannstandsmålere, og estimeres for resten av kysten. Tidevannet beregnes basert på vannstandsseriene. Dataene benyttet har 1 times intervall og alle tidspunkt er gjeldende tid for Norge (tidssone UTC+2, hvor tidspunkt automatisk justeres etter sommer- og vintertid).

Kartverket har ikke historiske vannstandsdata fra Esøya, men fra nærmeste sted med historiske data, hvilket i dette tilfellet er Bodø. Beliggenheten til Esøya og Bodø er vist i **Figur 2.1**. Tidevannet er justert med -5 minutter, høydefaktor 0.97 og observert værbidrag fra Bodø. Vannstand og beregnet tidevann for Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025 er presentert i **Figur B.8** i **Vedlegg B.3**.



Figur 2.1. Kart over Meløy og Gildeskål kommune, samt deler av Rødøy, Beiarn og Bodø kommune, hvor beliggenheten til posisjon for vannstrømmåling ved Esøya (rød nål), den meteorologiske stasjonen Myken (grønn nål) og nærmeste vannstandsmåler i Bodø (blå nål) er angitt. Målestokk vises nederst til venstre. Kartkilde: Kystverkets kartvektøy.

3. Resultater

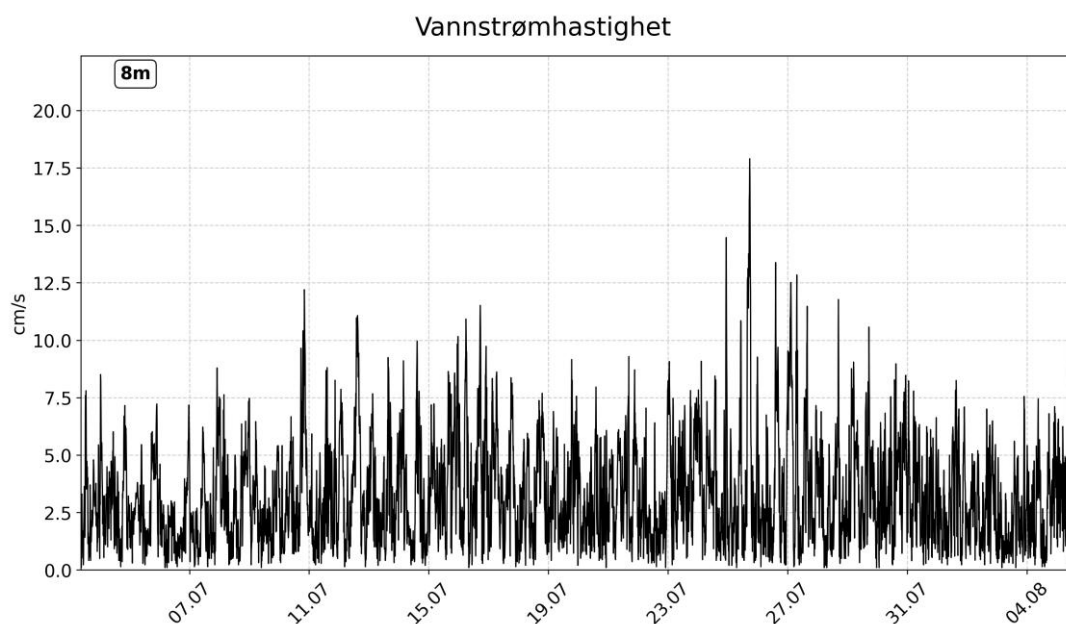
Dette avsnittet inneholder en tabell med resultater fra det undersøkte dypet og et utvalg resultatfigurer fra den aktuelle måleperioden. Supplerende figurer er presentert i **Vedlegg C**.

Tabell 3.1. Statistikk fra vannstrømmåling utført ved Esøya på 8 meters dyp i perioden 03.07.-05.08.2025.

	8m
Gjennomsnitt (cm/s)	3.3
Maksimum (cm/s)	17.9
Minimum (cm/s)	0.1
Standardavvik (cm/s)	2.3
Signifikant maks (cm/s)	5.9
Signifikant min (cm/s)	1.1
Mest signifikant retningsgrupper (°)	240-255, 255-270, 60-75, 225-240
Mest signifikant hastighetsgrupper (cm/s)	0-2, 2-4, 4-6, 6-8
Mest vanntransport (m ³ /m ² /d) / 15° sektor	905.7 / 240-255
Minst vanntransport (m ³ /m ² /d) / 15° sektor	4.0 / 330-345
Neumann parameter	0.47
Strøm 0-1 cm/s (%)	14.2
Lengste periode < 1 cm/s (tt:mm)	01:30

3.1 Tidsserie - vannstrømhastighet

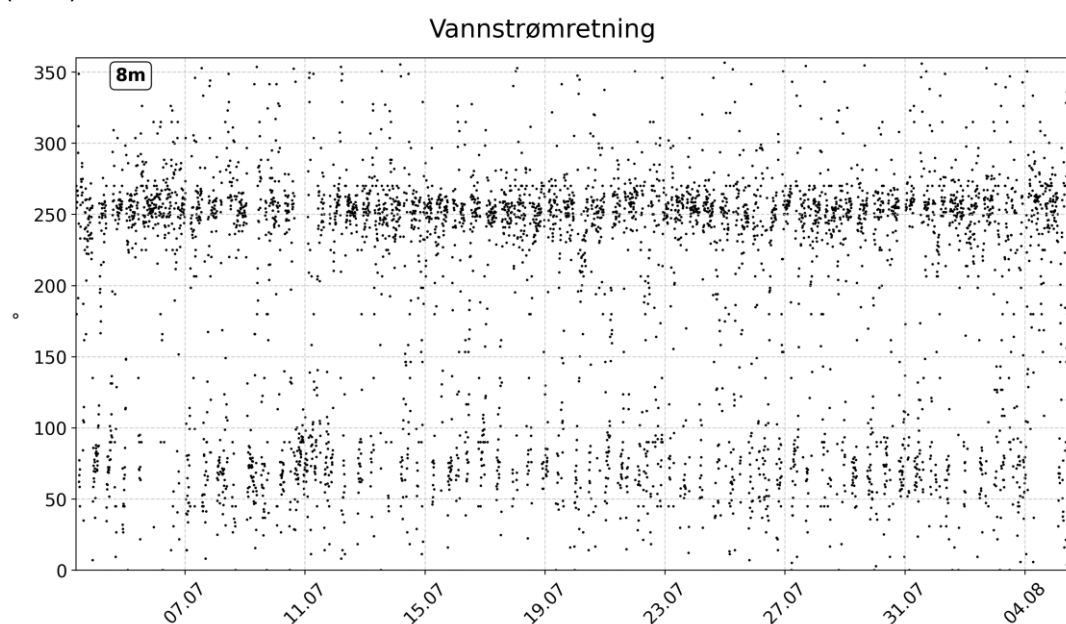
Vannstrømhastighet registrert ved Esøya gjennom den aktuelle måleperioden er presentert som tidsserie for angitt dyp i **Figur 3.1**. Strømhastighet er angitt på y-akse (cm/s) og tidslinjen er angitt på x-akse (dato).



Figur 3.1. Tidsserie av målt vannstrømhastighet (cm/s) på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

3.2 Tidsserie - vannstrømretning

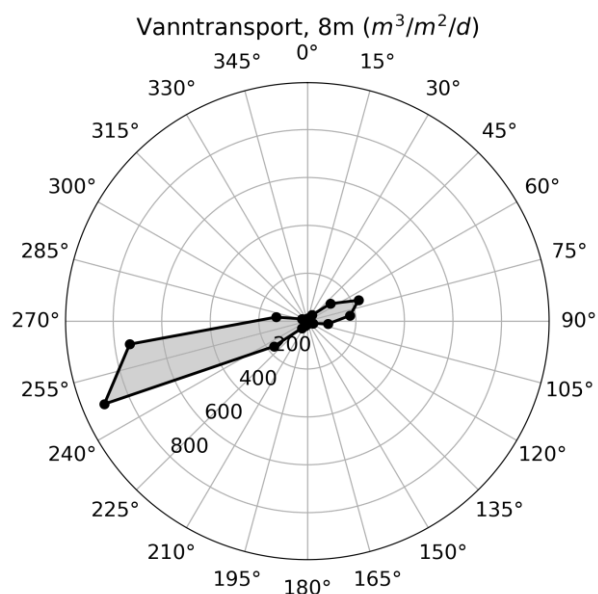
Vannstrømretning registrert ved Esøya gjennom den aktuelle måleperioden er presentert som tidsserie for angitt dyp i **Figur 3.2**. Strømretning er angitt på y-akse (°) og tidslinjen er angitt på x-akse (dato).



Figur 3.2. Tidsserie av målt vannstrømretning (°) på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

3.3 Polardiagram - vanntransport

Vanntransport beregnet for vannstrømmålingen ved Esøya gjennom den aktuelle måleperioden er presentert som polardiagram for angitt dyp i **Figur 3.3**. Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) er vist for hver 15° sektor.



Figur 3.3. Vannttransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

4. Oppsummering og vurdering

Gjennomsnittlig vannstrømhastighet er 3.3 cm/s på 8 meters dyp, og 14.2 % av vannstrømregistreringene er mellom 0 og 1 cm/s. Lengste periode med vannstrømregistreringer mellom 0 og 1 cm/s er 1 time og 30 minutter.

Vannstrømmen i det undersøkte dypet i området hvor det er planlagt utfylling nord for Esøya følger orienteringen til batymetrien, hvor vannmassene har hovedkomponenter rettet mot vest-sørvest. Vannstrømmen dreier hovedsakelig med tidevannet, men den største transporten foregår mot vest-sørvest, og kun en liten komponent er rettet mot øst-nordøst.

Den planlagte utfyllingen forventes ikke å påvirke strømforholdene i området nevneverdig. Om noe, kan potensielt vannstrømmen lokalt utenfor utfyllingsområdet øke litt i hastighet og dreie en anelse mer mot vest eller vest-nordvest. Vannstrømmen etter en potensiell utfylling forventes å fortsatt følge den overordna orienteringen i området.

5. Referanser

Fiskeridirektoratet (2024). Veileder til forundersøkelse.

Kartverket (2025). Se havnivå. Hentet 14.08.2025 fra [Se havnivå, tidevann og vannstand | Kartverket.no](#)

Kystverket, Kartvektøy (2025). Hentet 15.08.2025 fra www.kystinfo.no

Norsk klimaservicesenter (2025). Hentet 14.08.2025 fra [Seklimate, observasjoner og værstatistikk](#)

Standard Norge (1999). *Oseanografi - Del 1: Strømmålinger i faste punkter*. (NS 9425-1:1999).

Statsforvalteren i Nordland (2024). *Søknad om mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag*. Søknadsskjema, versjon 2.4, oppdatert 08.10.2024.

Vedlegg A - Instrumentering og datakvalitet

Dette vedlegget presenterer informasjon om instrumentet og instrumenttrigg benyttet til vannstrømmåling ved Esøya i den aktuelle perioden, samt datahåndtering og -kvalitet.

A.1 Instrumentering

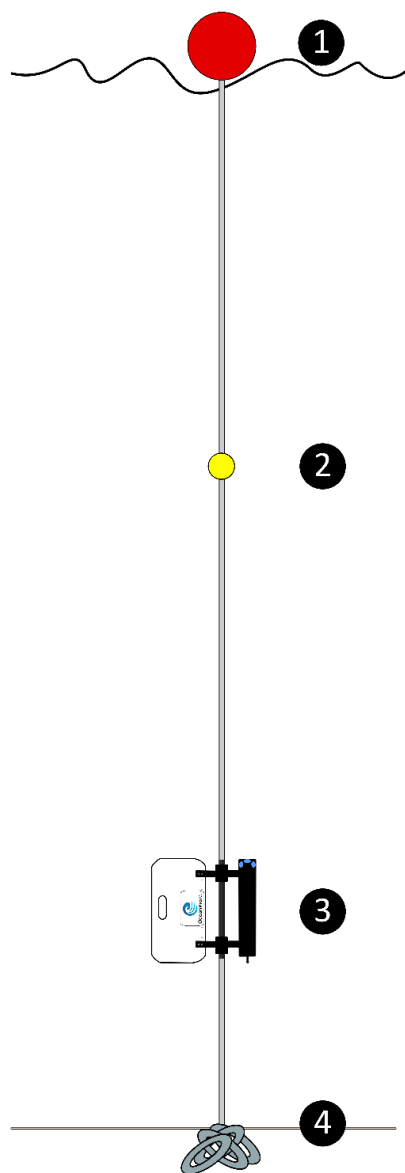
Informasjon om instrumentet og det respektive instrumentoppsettet benyttet til vannstrømmåling ved Esøya er oppgitt i **Tabell A.1**.

Tabell A.1. Informasjon om instrumentet og tilhørende oppsett benyttet til vannstrømmåling ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

Leverandør	Nortek AS
Instrumenttype	Aquadopp
Instrumentgenerasjon	2
Akustisk frekvens, profil (kHz)	-
Akustisk frekvens, punkt (kHz)	2000
ID / serienummer (leverandør)	401039
ID (OceanPro)	OP_ASP030
Måleprinsipp	Doppler
Fysisk tilpasninger	Aquafin 2
Måleintervall (s)	600
Antall celler (#)	1
Cellestørrelse, profil (m)	-
Cellestørrelse, punkt (m)	0.75
Rekkevidde (m)	-
Blindsone, profil (m)	-
Blindsone, punkt (m)	0.50
Målebelastning (%)	100%
Midlingsintervall (s)	90
Kompassorientering	Magnetisk nord
Koordinatsystem	ENU
Antatt saltholdighet (ppt)	34
Vertikal instrumentorientering (opp/ned)	Opp
Instrumentdyp	8.3
Dato og tid start instrument	03.07.2025 06:00
Dato og tid stopp instrument	14.08.2025 09:40

A.2 Instrumentrigg

Informasjon om komponenter benyttet til instrumentrigg og skisse av rigg benyttet til vannstrømmåling ved Esøya er vist i **Figur A.1**.



	Utstyr	Dyp (m)
1	Blåse	Overflate, slakk for tidevann
2	1 stk 11'' trålkule	2 meter over måler
3	OP_ASP030	8.3 m dyp/ 1 meter over havbunnen
4	Lodd	9.3 m dyp/ havgbunnen

Figur A.1. Skisse av instrumentrigg, samt informasjon om og plassering av komponenter benyttet til vannstrømmåling ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025. Avvik kan forekomme.

A.3 Datahåndtering og -kvalitet

Informasjon om vannstrømmålingen og tilhørende fillagring for det aktuelle måledypet og måleperioden er oppgitt i **Tabell A.2**, samt at manuelt forkastede datapunkter er angitt i **Tabell A.3**.

Tabell A.2. Informasjon om vannstrømmålingen på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

	8m
Dato og tid start gyldig måling	03.07.2025 08:50
Dato og tid stop gyldig måling	05.08.2025 15:25
Antall målinger (#)	4792
Antall gyldig målinger (#)	4787
Andel gyldige målinger (%)	99.9
Varighet måleperiode (dager)	33
Filnavn, rådata	2508S-25205_ Esøya_S01_ ASP_8m.aqd
Filnavn, gyldige data (.nc)	Esoya_S01_8m
Tidssone, rådata	UTC+2
Tidssone, prosesserte	UTC+2
Tidssone, tidspunkt i rapport	UTC+2
Magnetisk misvisning, grader (°)	7.98
Magnetisk misvisning, vest/øst	øst
Magnetisk misvisning, justert for (ja/nei)	ja

Datasettene har gjennomgått en manuell inspeksjon i Storm og en automatisk kvalitetskontroll i SeaReport, som begge representerer programmer for dataprosessering utviklet av instrumentleverandør. Avslutningsvis er prosesserte data godkjent i kvalitetskontrollen framstilt grafisk i Python, fra hvor figurer eksporteres til rapportdokument. I både den manuelle og automatiske kvalitetskontrollen vurderes instrumentenes registrering av temperatur, trykk og instrumenthelning/tilt. I den manuelle inspeksjonen vurderes i tillegg registrert vannstrømhastighet og -retning nøye.

Vannstrømmålingen ble gjennomført i et område for planlagt utfylling, hvor det i måleperioden ikke befant seg installasjoner. Gjennom den aktuelle måleperioden har instrumenteringen stått stabilt, med både lite nedtrekk (**Figur B.2**, venstre) og instrumenthelning (**Figur B.2**, høyre). Måling i luft før utsett og etter opptak, samt data i tidsrom for utsett og opptak, er forkastet. Kun fem datapunkt er forkastet manuelt grunnet manglende informasjon om retning, og de rapporterte vannstrømmålingene vurderes å være av god kvalitet og troverdig.

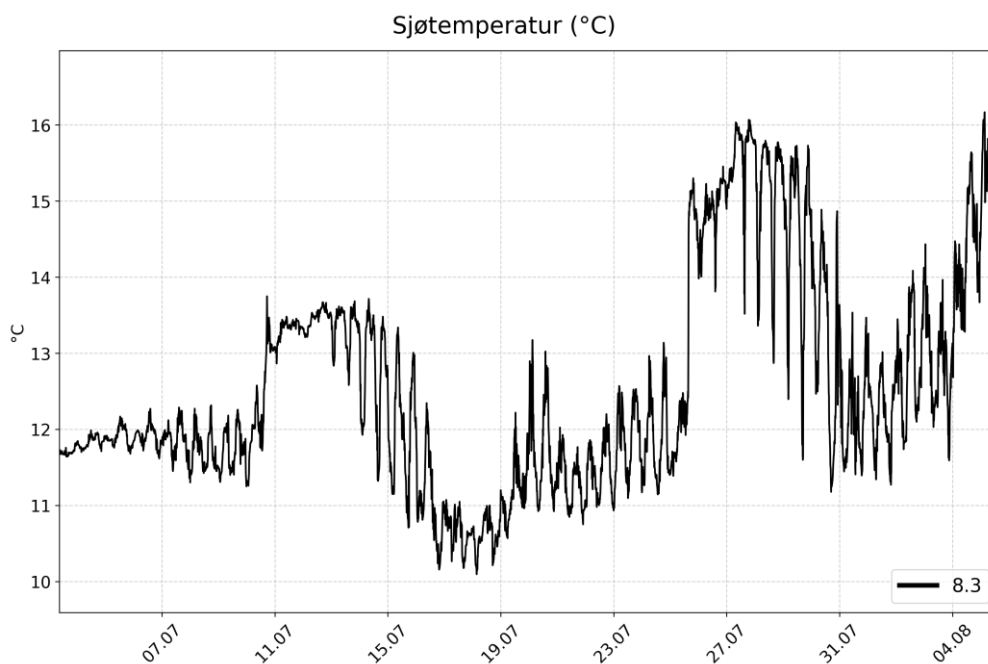
Tabell A.3. Fra hvilket dyp, i hvilken periode (dato og tid start og stopp), antall målinger (#) og varighet (oppgitt i timer og minutter) for manuelt forkastet data ved Esøya, samt tilhørende begrunnelse. Gjelder data fra perioden i perioden 03.07.-05.08.2025.

Dybde (m)	Dato og tid start	Dato og tid stopp	Antall målinger (#)	Varighet (HH:MM)	Kommentar
8	06.07.2025 07:30:00	06.07.2025 07:40:00	1	00:10	Mangler retning, 8m
8	07.07.2025 07:20:00	07.07.2025 07:30:00	1	00:10	Mangler retning, 8m
8	20.07.2025 23:50:00	21.07.2025 00:00:00	1	00:10	Mangler retning, 8m
8	27.07.2025 11:30:00	27.07.2025 11:40:00	1	00:10	Mangler retning, 8m
8	04.08.2025 14:40:00	04.08.2025 14:50:00	1	00:10	Mangler retning, 8m

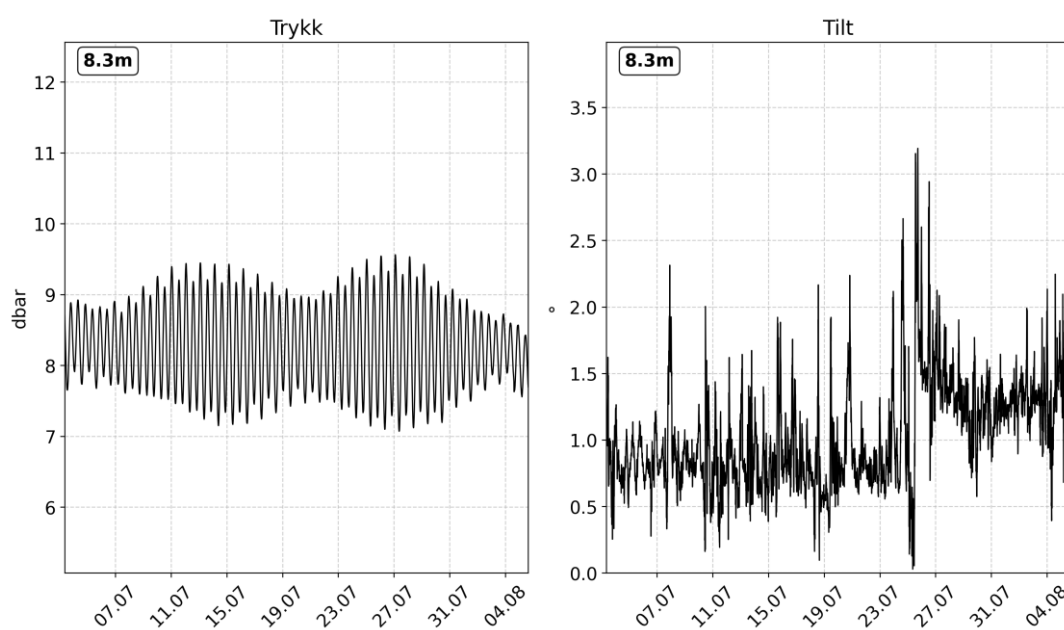
Vedlegg B - Miljødata

Instrumentet benyttet til vannstrømmåling er også utstyrt med sensorer for måling av temperatur, trykk og instrumenthelning (i instrumentdypet). Registreringene fra den aktuelle måleperioden er presentert i **Vedlegg B.1**. Videre er meteorologiske data og tidevann fra den samme perioden presentert i henholdsvis **Vedlegg B.2** og **B.3**.

B.1 Sensordata

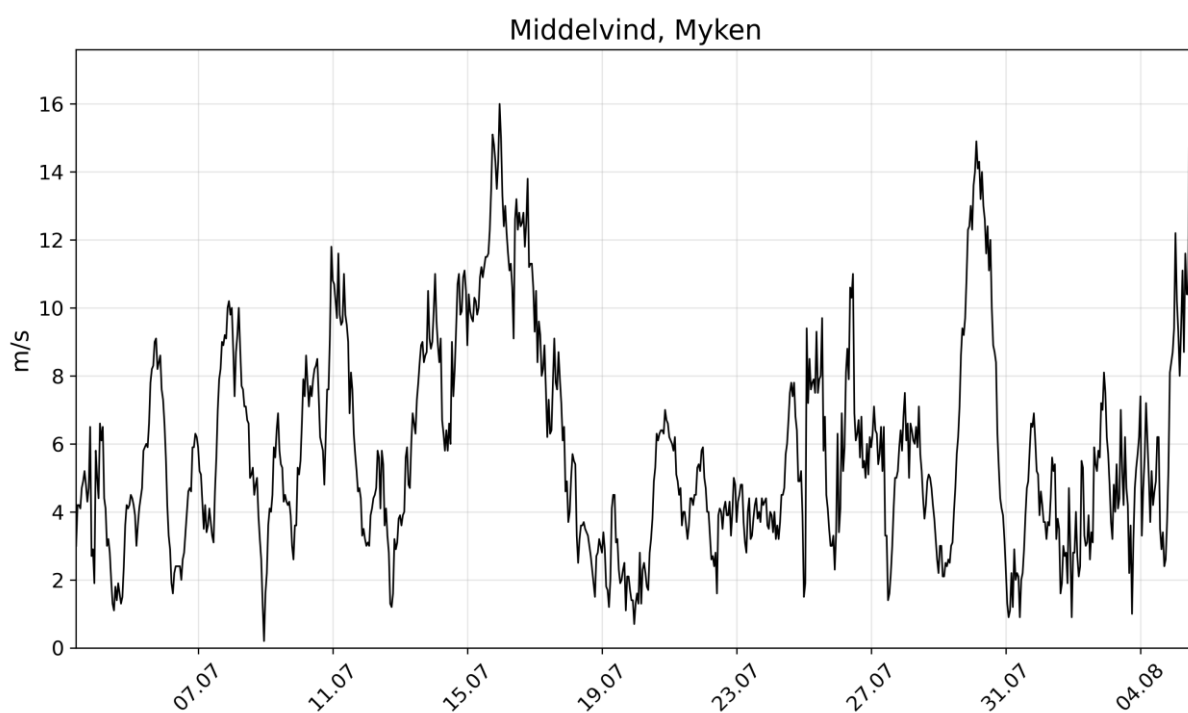


Figur B.1. Sjøtemperatur (°C) registrert i instrumentdypet på 8.3 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

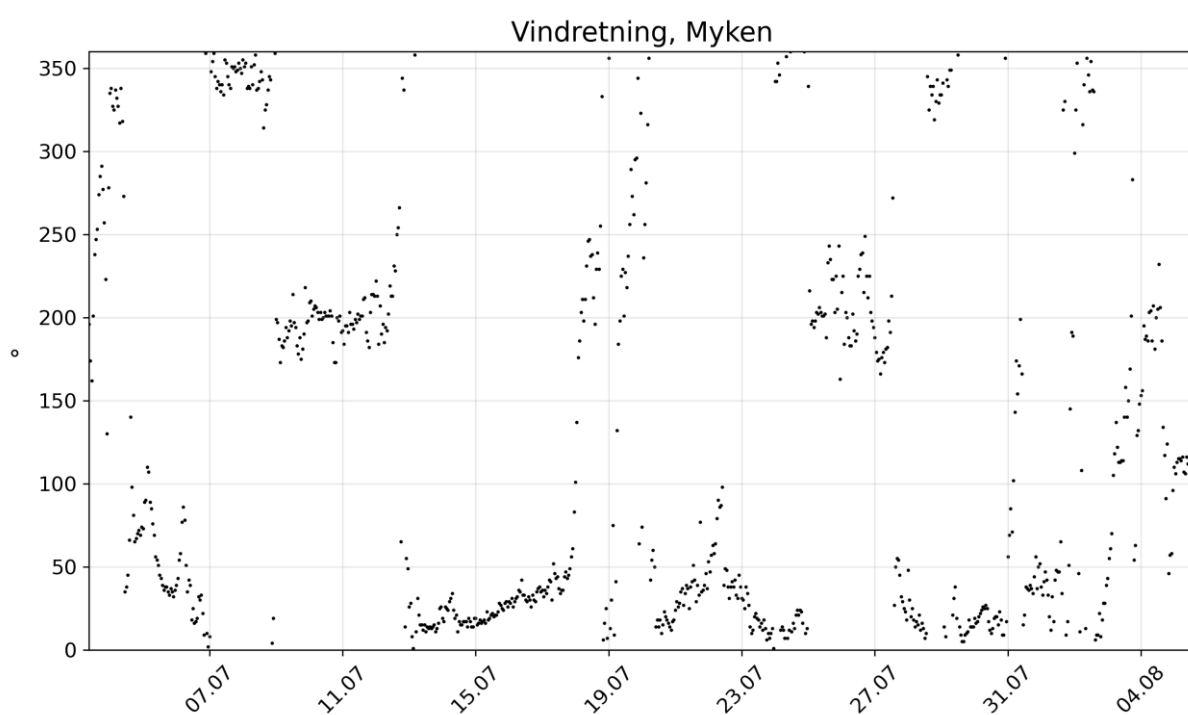


Figur B.2. Trykk (dbar, til venstre) og instrumenthelning/tilt (°, til høyre) registrert i instrumentdypet på 8.3 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

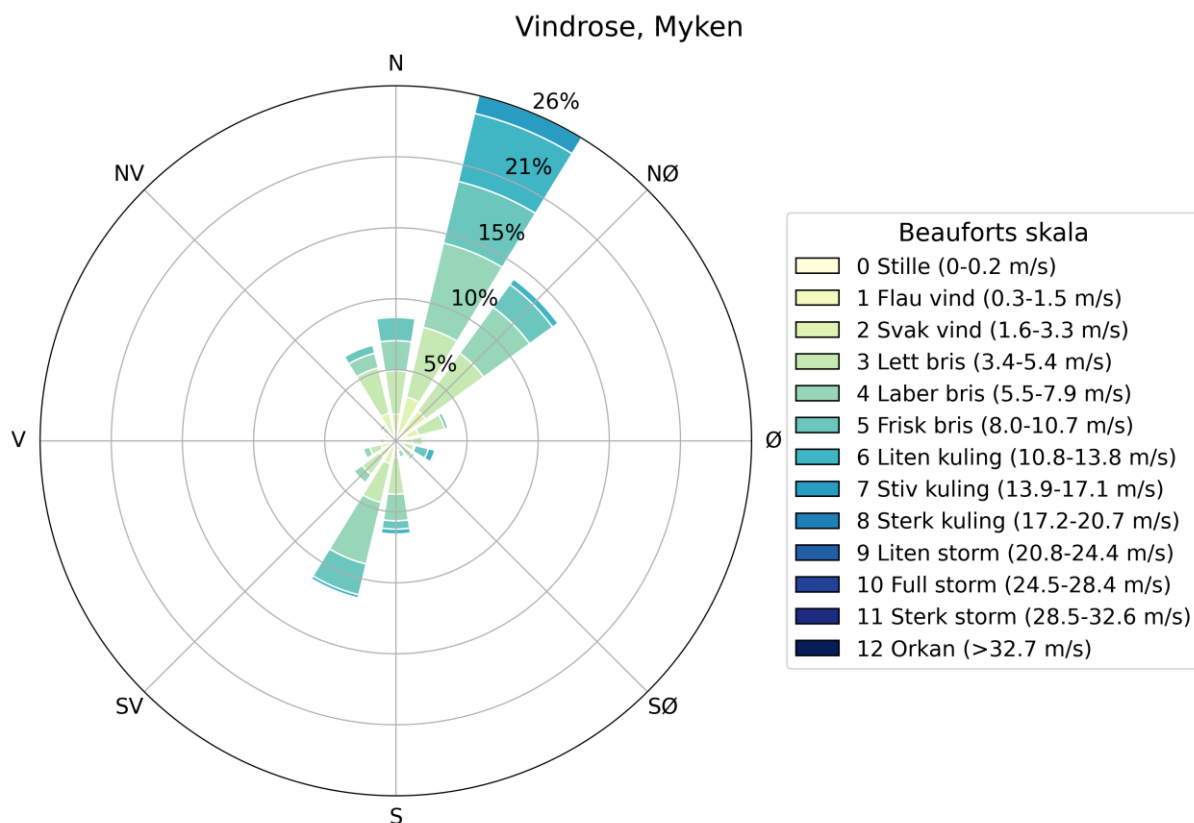
B.2 Meteorologiske data



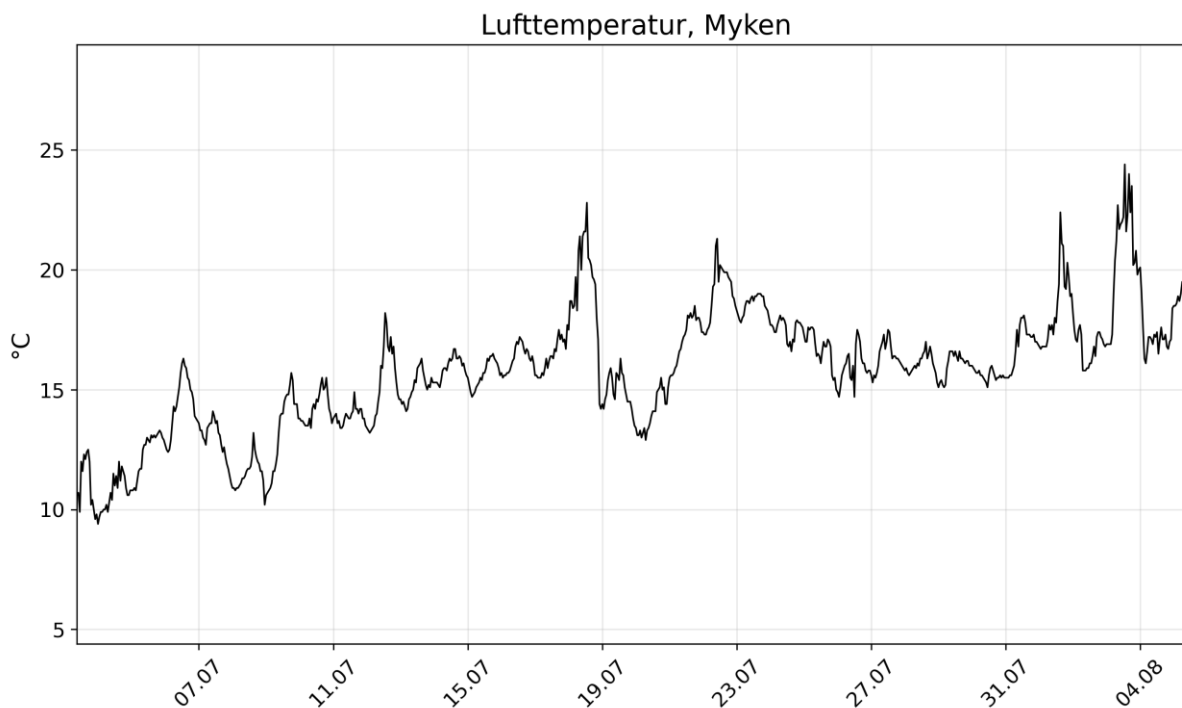
Figur B.3. Vindhastighet (m/s) registrert ved den meteorologiske stasjonen Myken i perioden 03.07.-05.08.2025.



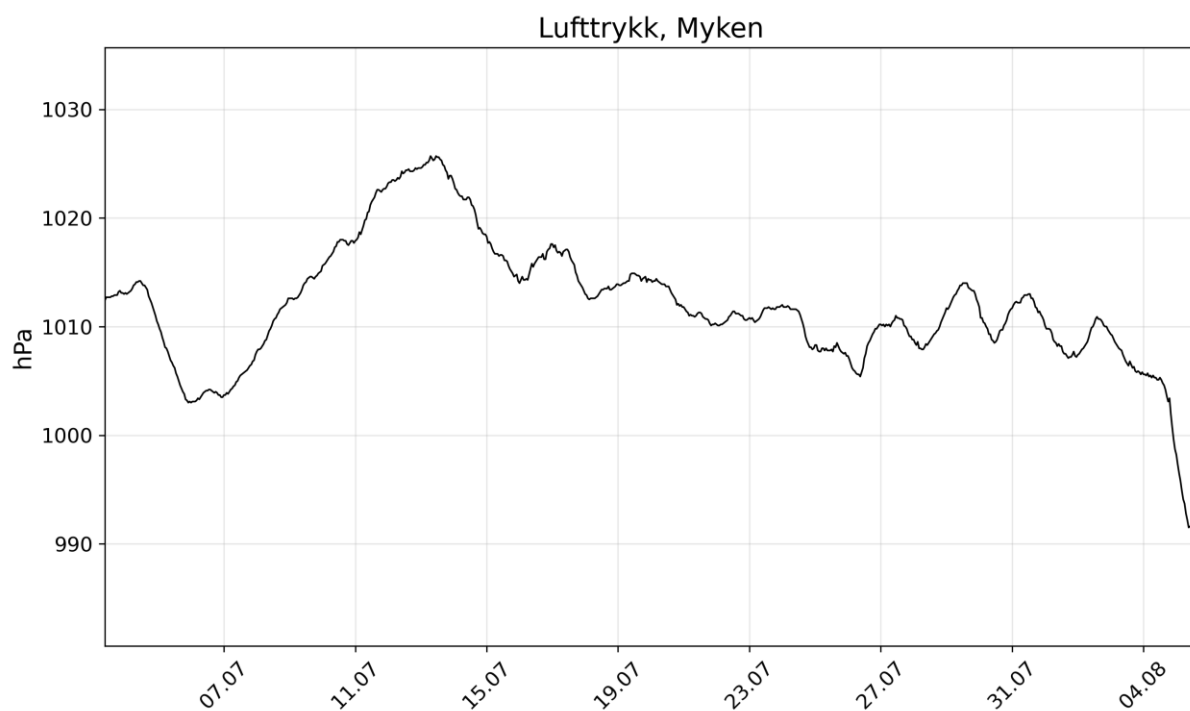
Figur B.4. Vindretning (°) registrert ved den meteorologiske stasjonen Myken i perioden 03.07.-05.08.2025.



Figur B.5. Vind registrert ved den meteorologiske stasjonen Myken i perioden 03.07.-05.08.2025, gruppert etter styrke (m/s) og retning (°).

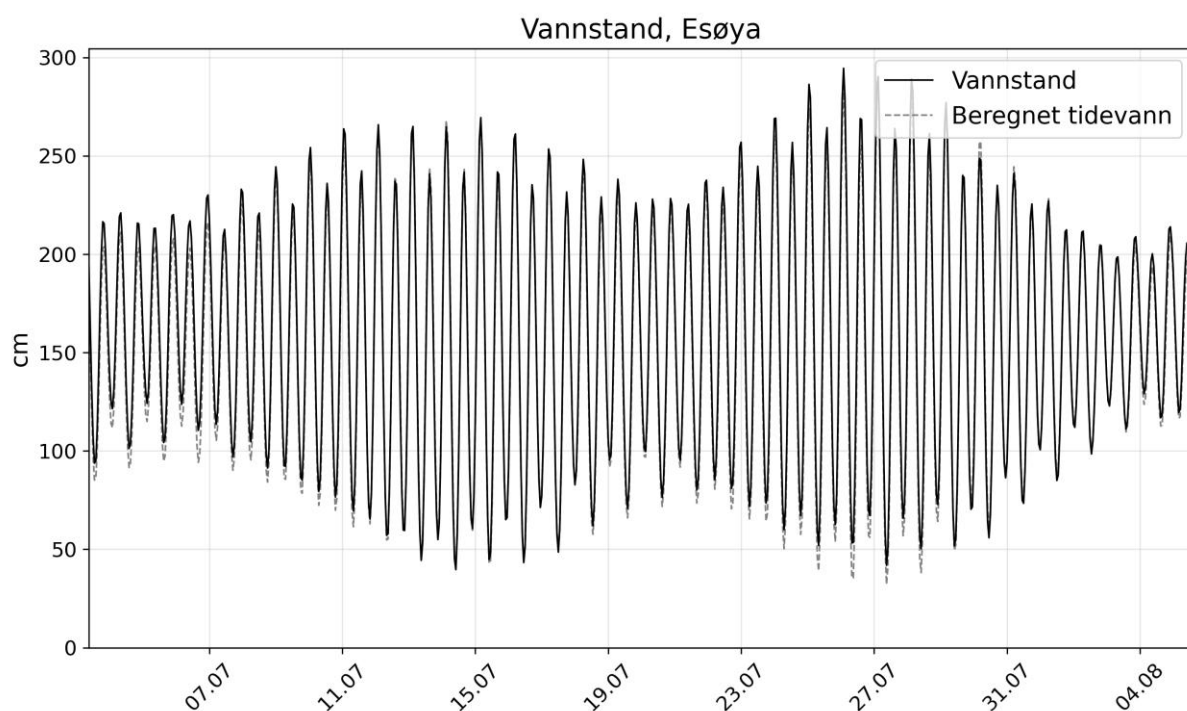


Figur B.6. Lufttemperatur (°C) registrert ved den meteorologiske stasjonen Myken i perioden 03.07.-05.08.2025.



Figur B.7. Lufttrykk (hPa) registrert ved den meteorologiske stasjonen Myken i perioden 03.07.-05.08.2025.

B.3 Tidevann



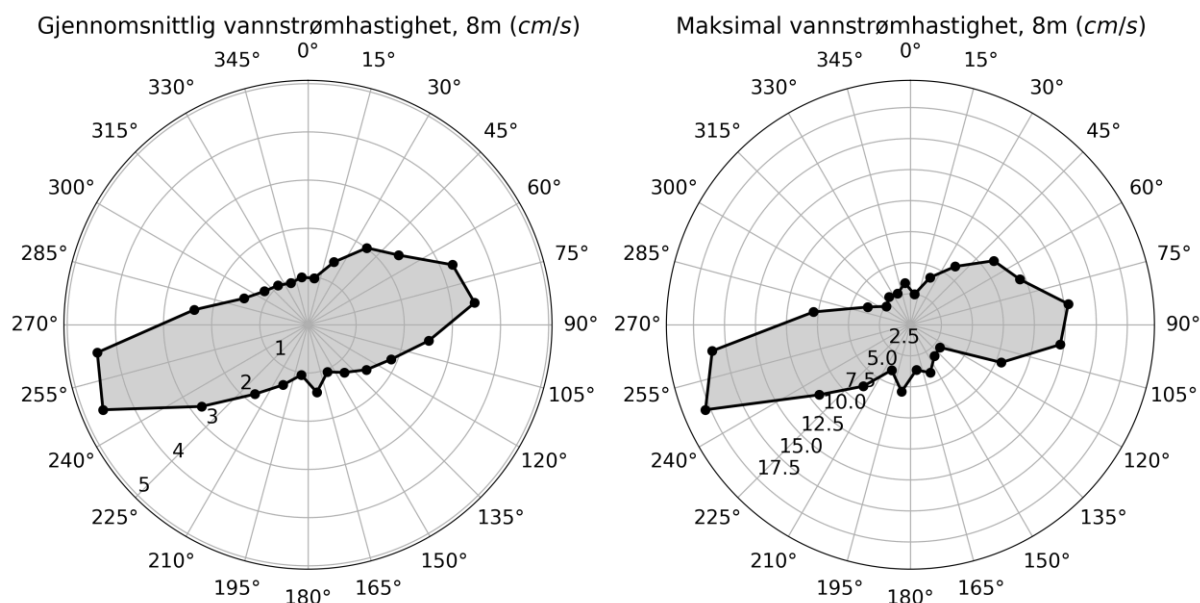
Figur B.8. Vannstand og beregnet tidevann (begge oppgitt som cm over sjøkartnull) ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

Vedlegg C - Supplerende grafer og tabeller

Et utvalg supplerende figurer og tabeller er benyttet i vurderingene av resultatene, og disse presenteres nedenfor.

C.1 Polardiagram - gjennomsnittlig og maksimal vannstrømhastighet

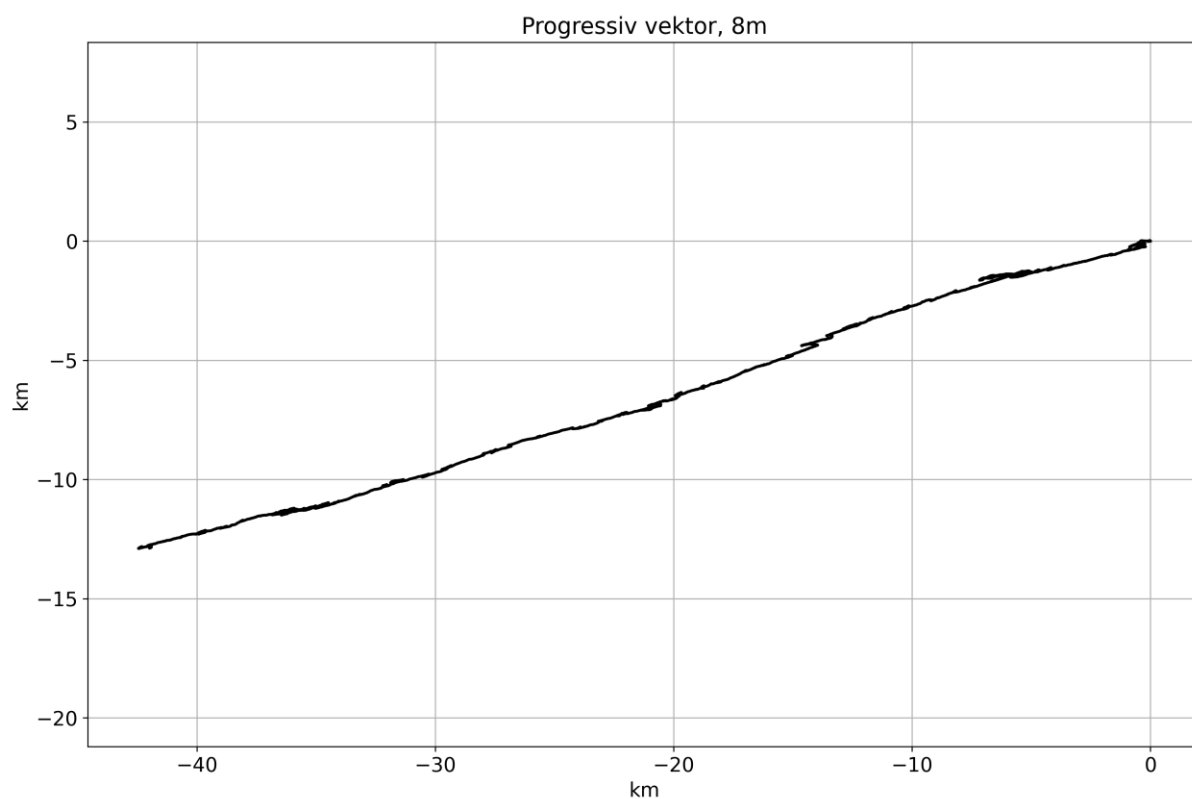
Gjennomsnittlig (cm/s, til venstre) og maksimal vannstrømhastighet (cm/s, til høyre) registrert ved Esøya gjennom den aktuelle måleperioden er presentert som polardiagram for angitt dyp i **Figur C.1**.



Figur C.1. Gjennomsnittlig (cm/s, venstre) og maksimal vannstrømhastighet (cm/s, høyre) i 15° sektorer på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

C.2 Diagram - progressiv vektor

En progressiv vektor representerer forflytningen av en tenkt vannpartikkel gjennom den aktuelle måleperioden. Avstanden partikkelen forflytter seg (i km) og hvordan den forflytter seg (mot retning) fra start av måleperioden (i senter av figuren) og til slutten av måleperioden er framstilt med en kurve. Et slikt diagram representerer en teoretisk framstilling av vannutskiftningen gjennom den aktuelle måleperioden i det aktuelle dypet, og for vannstrømmålingen ved Esøya er disse presentert i **Figur C.2**.

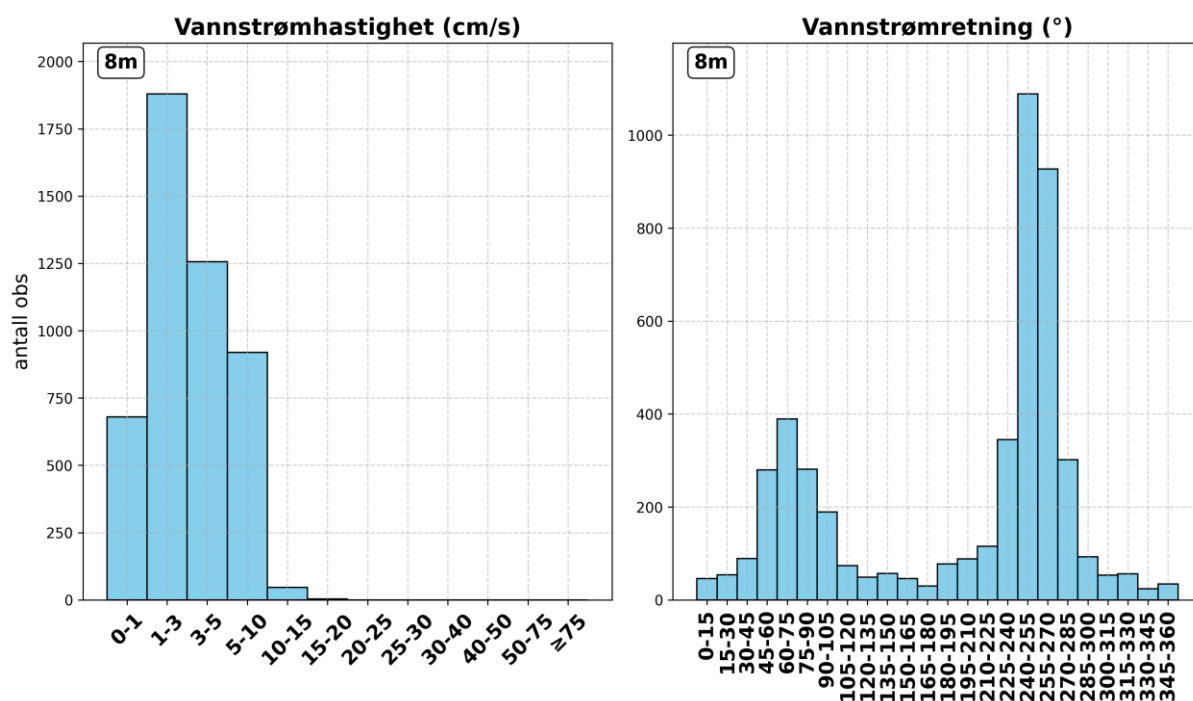


Figur C.2. Diagram med progressiv vektor på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

C.3 Histogram - vannstrømhastighet og -retning

Fordelingen av vannstrømhastighet (til venstre) og -retning (til høyre) for alle vurderte dyp ved Esøya er presentert nedenfor i **Figur C.3**. Antall registreringer («Antall obs») er angitt på y-akse, mens hastighetsgruppene (cm/s, venstre kolonne) eller retningsgruppene (°, høyre kolonne) er angitt på x-akse. Hastighetsgruppene har ulik størrelse, men samtlige retningsgrupper representerer 15 ° sektorer.

Hastighetsgruppene og retningsgruppene inkluderer fra og med laveste verdi ($\geq$) og opp til, men mindre enn ($<$) høyeste verdi.



Figur C.3. Histogram med fordeling av målt vannstrømhastighet (cm/s, til venstre) og vannstrømretning (°, til høyre) på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025.

C.4 Tabell - hastighetsgrupper og sektorer

Alle registrerte vannstrømhastigheter og -retninger godkjent i datainspeksjonen til det vurderede dypet er fordelt i 12 hastighetsgrupper (cm/s, angitt i venstre kolonne) for hver 15° sektor (angitt i øverste rad), samtlig presentert i **Tabell C.1**. Hastighetsgruppene inkluderer registreringer fra og med laveste oppgitte verdi ($\geq$) og opp til, men mindre enn ($<$) høyeste verdi. Den siste hastighetsgruppen (≥ 75) inkluderer alle registreringer fra oppgitt verdi og oppover. Retningsgruppene inkluderer registreringer fra og med oppgitt verdi ($\geq$) og opp til, men mindre enn oppgitt verdi i neste gruppe. Antall registreringer (#) og andelen registreringer (%) er angitt for samtlig hastighets- og retningsgrupper.

Antall registreringer i alle de forskjellige kombinasjonene av vannstrømhastighet og -retning er angitt med tall i hver rute for det undersøkte dypet og den respektive måleperioden. Antallet registreringer er også presentert med farger, hvor mørk blå angir et større antall og lys blå indikerer et mindre antall, mens hvit angir ingen registreringer.

Tabell C.1. Antall registreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor i vannstrømmåling på 8 meters dyp ved Esøya i perioden 03.07.-05.08.2025. Både antall registreringer (#) og prosentandel (%) av antall registreringer er angitt for hver hastighetsgruppe og sektor.

° cm/s	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	#	%
0-1	26	17	21	39	36	22	40	22	13	22	23	11	48	42	20	44	44	21	48	34	25	30	13	19	680	14.2
1-3	20	34	49	172	147	128	90	41	36	34	22	17	25	40	84	163	253	234	159	53	28	26	11	14	1880	39.3
3-5	0	3	17	55	144	77	43	8	0	1	1	2	3	6	10	106	357	335	81	6	0	0	0	1	1256	26.2
5-10	0	0	2	14	62	50	14	3	0	0	0	0	1	0	1	32	407	320	14	0	0	0	0	0	920	19.2
10-15	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	16	0	0	0	0	0	0	47	1.0
15-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0.1
20-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
25-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
30-40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
40-50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
50-75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
≥75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
#	46	54	89	280	389	281	189	74	49	57	46	30	77	88	115	345	1089	927	302	93	53	56	24	34	4787	100.0
%	1.0	1.1	1.9	5.8	8.1	5.9	3.9	1.5	1.0	1.2	1.0	0.6	1.6	1.8	2.4	7.2	22.7	19.4	6.3	1.9	1.1	1.2	0.5	0.7	100.0	100.0

