

16.01.2024



Geoteknisk prosjekteringsrapport

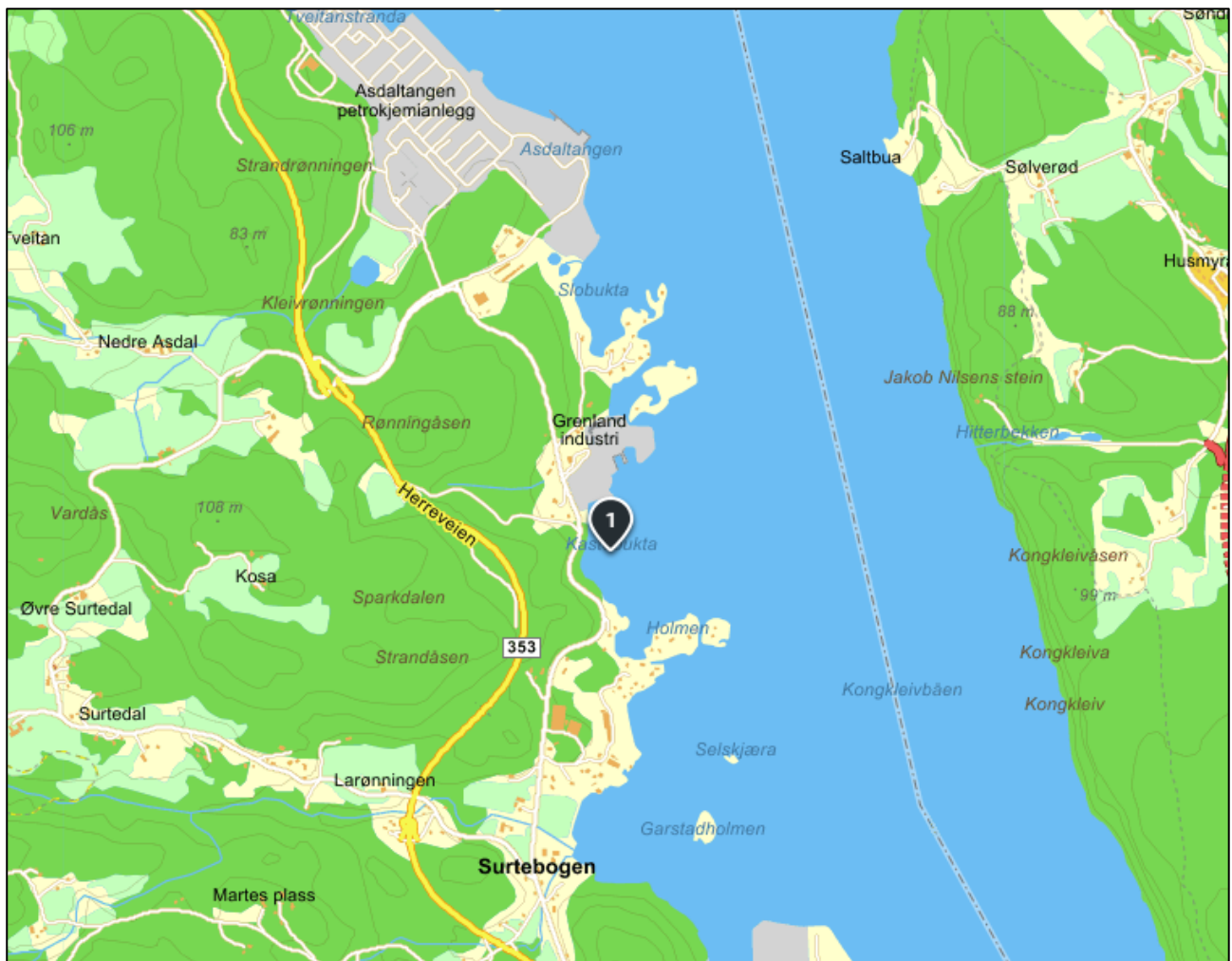
Kastebukta (ØPD), Etappe 1

Asdalstrand 3962 Stathelle

Bamble kommune

Rev 1, 11.09.2025

Rapport nr.: RIG-2023-224-2			
Oppdrag/emne	Utfylling i sjø, Kastebukta (ØPD-bukta) (Etappe 1)		
Oppdragsgiver	Hæhre Entreprenør AS		
Kontaktperson	Albert Hæhre		
Gnr/bnr.	N/A		
Adresse	Asdalstrand, 3962 Stathelle		
Ansvarlig foretak	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av	M.Sc. Sebastian H. Aasheim	Sign.	<i>Sebastian H. Aasheim</i>
	Siv. Ing. Tesfaye K. Tilahun	Sign.	<i>Tesfaye K. Tilahun</i>
Kontrollert av	Senior Ing. Hans Petter Bøckmann	Sign.	<i>Hans Petter Bøckmann</i>
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no : Hans Petter Bøckmann, Senior Ing.		
Dato	16.01.2023		
Revisjon	1 (11.09.2025), revidert med vurdering av etappe 2 og 3		



Figur 1: Oversikt over tiltaksstedets beliggenhet, markert med sort markør (Gulesider, 2023).

Innholdsfortegnelse

1	Innledning/orientering	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
2	Kvartærgeologi.....	2
2.1	Løsmasser og marin grense	2
2.2	Sikkerhet mot kvikkleire	3
3	Prosjekteringsforutsetninger	3
3.1	PBL, TEK/SAK10, NVEs retningslinjer	3
3.2	NS-EN 1997 (Norsk Standard/Eurokode)	3
4	Krav til sikkerhet og kontroll	4
4.1	Generelt	4
4.1.1	Pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori	4
4.1.2	Tiltaksklasse	5
4.1.3	Kontrollkrav.....	6
5	Topografi og grunnforhold.....	7
5.1	Topografi	7
5.2	Grunnforhold.....	10
6	Vurdering av områdestabilitet	11
6.1	Vurderingsprosedyre for områdeskred iht. NVE 1/2019	11
7	Utførelse av anleggsarbeidene ved utfylling.....	12
8	Plan for kontroll og overvåking i byggefasen	14
9	Konklusjon.....	15
10	Referanser	15
	Vedlegg 1: Havbunnsprofiler (nord-sør-retning) gjennom tiltaksstedet.....	16

1 Innledning/orientering

1.1 Bakgrunn for prosjektet

På Asdalstrand i Bamble kommune (figur 1 og 2) er det planlagt utfylling av et område i Kastebukta, benevnt ØPD-bukta, for å utvide eksisterende arealer for lagring av containere.

Majoriteten av utfyllingen skal etableres på fjell der hvor mektigheten av bunnsedimentene er minst. Det er påvist at dybden til underliggende berggrunn er minst langs land og i ytterkant planlagt utfyllingsområde (Etappe 1), angitt med rødt i figur 2. For etappe 2 og 3, vil deler av fyllingen kunne etableres på fjell (sør og sørøst), og deler på underliggende sedimenter (sentralt i etappe 2 og 3).



Figur 2: Oversiktsbildet over tiltaksstedet (Kartverket, 2021). Området angitt med rødt markerer omtrentlig Etappe 1 og blått angir omtrentlig utstrekning av tiltaksstedet (etappe 1, 2 og 3).

Geoteknikk AS har fått i oppdrag å bistå byggherren med å utarbeide en geoteknisk vurderingsrapport med områdestabilitetsvurdering iht. NVE veileder 1/2019.

Denne geotekniske prosjekteringsrapporten er gjort basert på:

- NGUs kvartærgeologiske kart, løsmassekart
- NVEs faresonekart for kvikkleire
- Høydedata
- Befaring på området
- Geoteknisk datarapport utarbeidet av Geoteknikk AS (RIG-2023-224 Datarapport)

Ifølge NVE kartet, ligger eiendommen ikke innenfor fareavsatt kvikkleiresone. Området ligger under marin grense.

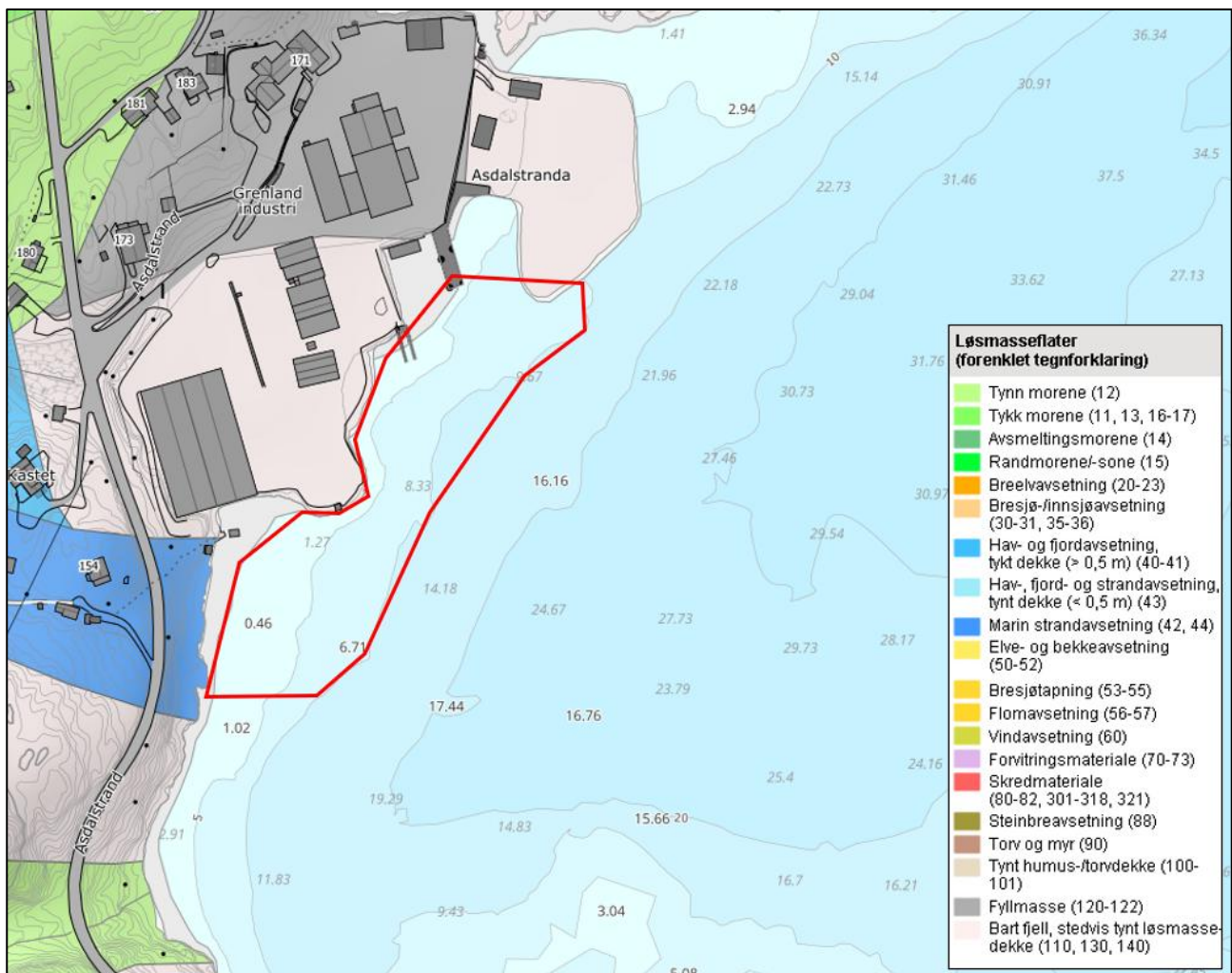
2 Kvartærgeologi

2.1 Løsmasser og marin grense

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart er område omkring tiltaksstedet angitt til å bestå av bart fjell, fyllmasser i nord og marine strandavsetninger i sørvest (figur 3). Fyllmasser er angitt løsmasser som er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet eller tilført et område. Marine strandavsetninger er løsmasser som hovedsakelig består av sand, grus og stein, men kan også inneholde blokker. Løsmassene forekommer normalt som et tynt dekke overliggende berggrunn eller andre løsmasser, ofte med en mektighet på mindre enn 0,5m. Mektigheten kan derimot lokale plasser være opptil flere meter.

Det er ingen oversikt over angitte løsmasser på sjøbunnen i området, med det er vanlig med forekomster av finkornede løsmasser av silt og leire (mudder), gjerne med noe innhold av sand overliggende berggrunn. Mektigheten kan variere fra noen få meter til flere ti-talls meter.

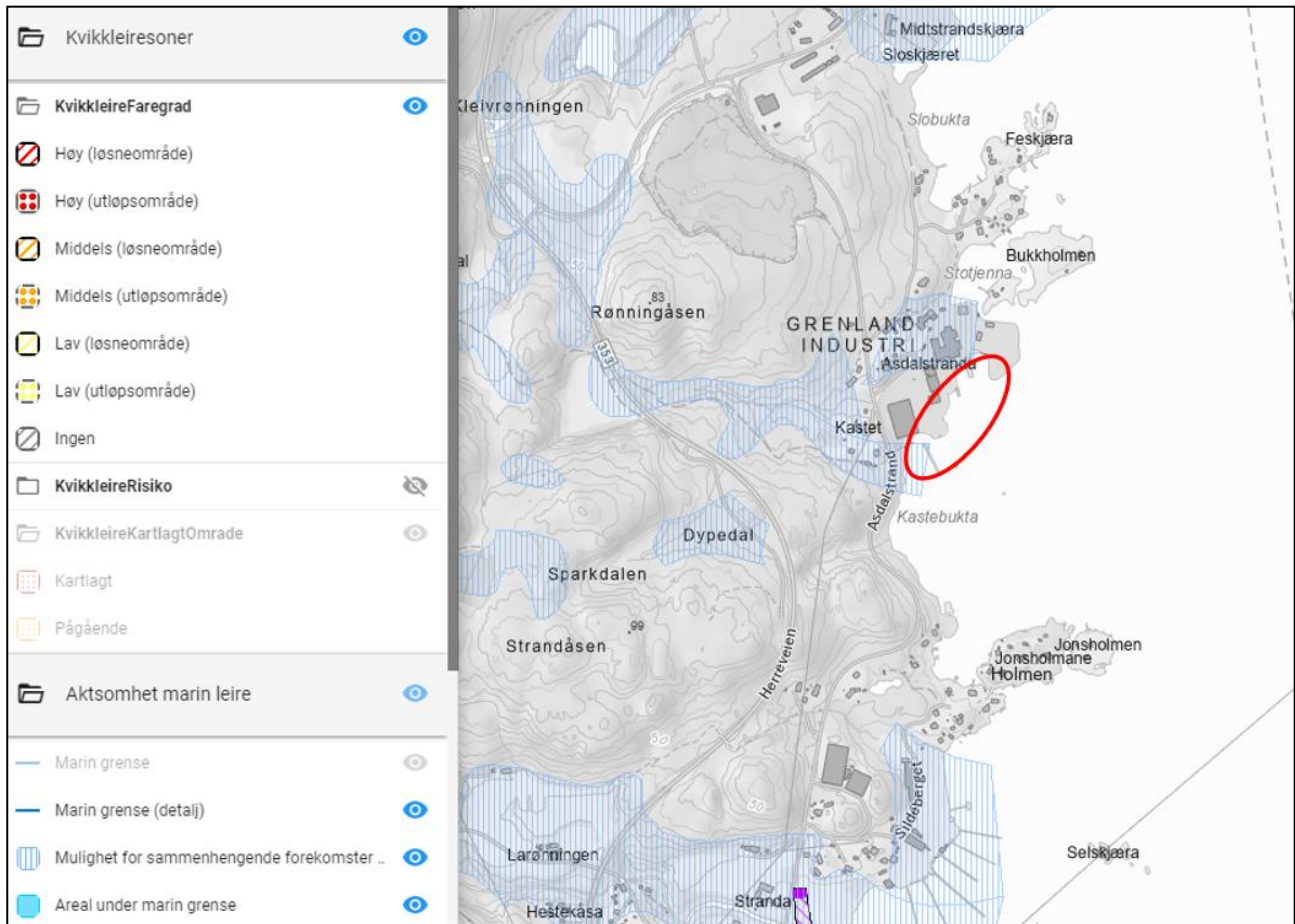
Tiltaksstedet ligger under marin grense som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 150 moh.



Figur 3: Oversikt over løsmasser på/rundt Etappe 1. Området som skal fylles ut er omtrentlig markert med rød sirkel (NGU, 2021).

2.2 Sikkerhet mot kvikkleire

Ifølge NVEs faresonekart for kvikkleire er det ingen kartlagte faresoner innenfor eller i nærhet av tiltaksstedet (figur 4). Nærmeste kartlagte faresone (2807 Heistad) ligger omtrent 2,8km sørøst for tiltaksstedet ved Eidangerfjorden. Faresonen er angitt som et løseområde med middels faregrad og risikoklasse 4. I NVEs kartgrunnlag er det angitt at deler av tiltaksstedet i sørvest (også i sjø) har mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire. Det er og rimelig å anta at sjøbunnen består av marin leire.



Figur 4: Faresonekart for kvikkleire på og rundt Etappe 1, markert med en rød sirkel (NVE, 2023).

3 Prosjekteringsforutsetninger

3.1 PBL, TEK/SAK10, NVEs retningslinjer

For byggesaker må det tas hensyn til kravene i Plan- og bygningsloven (PBL)§28-1 og byggeteknisk forskrift/byggesaksforskrift til loven.

Oven nevnte lovverk viser til NVEs retningslinjer «Sikkerhet mot kvikkleire». Her stilles det krav til geotekniske utredninger for planlegging og utbygging i områder under marin grense og ujevnt terreng (veileder til retningslinjene).

3.2 NS-EN 1997 (Norsk Standard/Eurokode)

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 gir generelle regler for geoteknisk prosjektering. Her stilles det bl.a. krav til terrengstabilitet. Sikkerhetsprinsippene er knyttet til tilstrekkelig fasthet i jordmassene mot «skredrivende» krefter.

Vurderinger når det gjelder stabilitets- og fundamenteringsforhold ifm. senere tiltaksprosjektering skal baseres på NS-EN 1997.

4 Krav til sikkerhet og kontroll

4.1 Generelt

Krav til sikkerhet i geoteknisk prosjektering og utførelse etter Norsk Standard (NS-EN) i områder med jordmasser utenfor kvikkleire-/ sprøbruddmateriale kommer frem av NS-EN 1997-1. Plan- og bygningsloven/byggeteknisk forskrift (TEK17) setter ikke egne krav til konstruksjonssikkerhet. TEK17 sier i § 10-2 at sikkerhetskrav anses som oppfylt når NS-EN 1997 er fulgt.

Kontrollkrav for geoteknisk prosjektering og utførelse etter Norsk Standard (NS-EN) er avhengig av pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori som definert i NS-EN 1990 og NS-EN 1997-1. **Plan- og bygningsloven (pbl)/byggesaksforskriften (SAK10)** omtaler kontroll hovedsakelig i SAK10 § 14-2 og 14-7, og lener seg til bestemmelsene i norsk standard.

4.1.1 Pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori

Pålitelighetsklasse (RC) iht. (Norsk Standard) kan bestemmes fra tabell 1.

Tabell 1: Klassifisering av byggverk og konstruksjoner iht. pålitelighetsklasser iht. Norsk Standard.

Veiledende eksempel for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler.	Pålitelighetsklasse ²⁾ (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunns anlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner og siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor - og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	x	x		
Feste av kledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunns anlegg i enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			
¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunns anlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende område og byggverk. ²⁾ Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.				

Pålitelighetsklasse settes til klasse 3 (jfr. Tabell NA.A1(901)) pga. «Kai- og havneanlegg»

Tabell 2 angir valg av prosjekteringskontrollklasse.

Geoteknisk kategori settes til 2, basert på plassering i pålitelighetsklasse 3 og middels vanskelighetsgrad (noe uoversiktlige eller vanskelige grunnforhold og et prosjekt som er påvirket av grunnforholdene).

Tabell 2: Prosjekteringskontrollklasse ut ifra pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori (SVV, 2018).

Pålitelighetsklasse (RC)	1	2	3	4 ¹⁾
Geoteknisk kategori				
Geoteknisk kategori 1	PKK1	PKK2		
Geoteknisk kategori 2	PKK2	PKK2	PKK3	
Geoteknisk kategori 3		PKK2	PKK3	Skal spesifiseres

¹⁾ Pålitelighetsklasse 4 omtales i nasjonalt tillegg (NA) til Eurokode 0 og er aktuelt bl.a. ved grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i svært kompliserte tilfeller.

4.1.2 Tiltaksklasse

Tabell 3 viser tiltaksklasser for geoteknisk prosjektering gitt i Direktoratet for Byggkvalitet sin Veiledning om Byggesak HO-1/2011. Tiltaksklassene omfatter følgende:

Tiltaksklasse 1:

- Tiltak eller oppgaver av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, og hvor feil og mangler kan føre til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.

Tiltaksklasse 2:

- Tiltak eller oppgaver av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til middels til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.
- Tiltak eller oppgaver av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til små til middels konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.

Tiltaksklasse 3:

- Tiltak eller oppgaver av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.
- Tiltak eller oppgaver med stor kompleksitet og vanskelighetsgrad.

Tabell 3: Kriterier for tiltaksplassering for prosjektering.

Fagområde	Tiltaksklasse		
	1	2	3
<u>Geoteknikk:</u> Utarbeidelse av grunn-data og fundamentering med eventuelt sikrings-tiltak for bygg anlegg eller konstruksjon.	- Småhus inntil 3 etasjer. - Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold. - Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1.	- Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. - Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. - Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet. - Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NSEN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 2.	- Byggverk med flere enn 5 etasjer. - Fundamentering på tomt ved vanskelige grunnforhold. - Metode for fastleggelse av grunnforhold er lite utviklet. - Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NSEN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4.

Tiltaksklasse settes til klasse 3 for geoteknisk prosjektering pga. «plassering i pålitelighetsklasse 3 og geoteknisk kategori 2» og «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3».

4.1.3 Kontrollkrav

Krav til prosjekteringskontroll etter norsk standard er definert i NA.A1.3.1 (903) og B4, og er avhengig av pålitelighetsklasse (tabell 4). Krav til utførelseskontroll er definert i (kap. 4) og B5, og er avhengig av geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse (tabell 5).

Plan- og bygningsloven (PBL)/byggesaksforskriften (SAK10) setter krav på kontroll for prosjekter i tiltaksklasse 2 og 3. I overenstemmelse med norsk standard krever SAK10 kontroll på «at det er gjort kvalifisert undersøkelse for å bestemme geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse» (§ 14-2). Flere krav er gitt i § 14-7.

Tabell 4: Kontrollkrav for prosjektering.

Valg av prosjekterings-kontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighets-klasse	Minste prosjekterings-kontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1)	Intern systematisk kontroll (DSL 2)	Utvidet kontroll (DSL 3)
1	PKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
2	PKK2	Kreves	Kreves	Kreves
3	PKK3	Kreves	Kreves	Kreves
4	Skal spesifiseres	Kreves	Kreves	Kreves

Tabell 5: Kontrollkrav for utførelse.

Valg av prosjekterings-kontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighets-klasse	Minste prosjekterings-kontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1)	Intern systematisk kontroll (DSL 2)	Utvidet kontroll (DSL 3)
1	UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
2	UKK2	Kreves	Kreves	Kreves
3	UKK3	Kreves	Kreves	Kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	Kreves	Kreves	Kreves

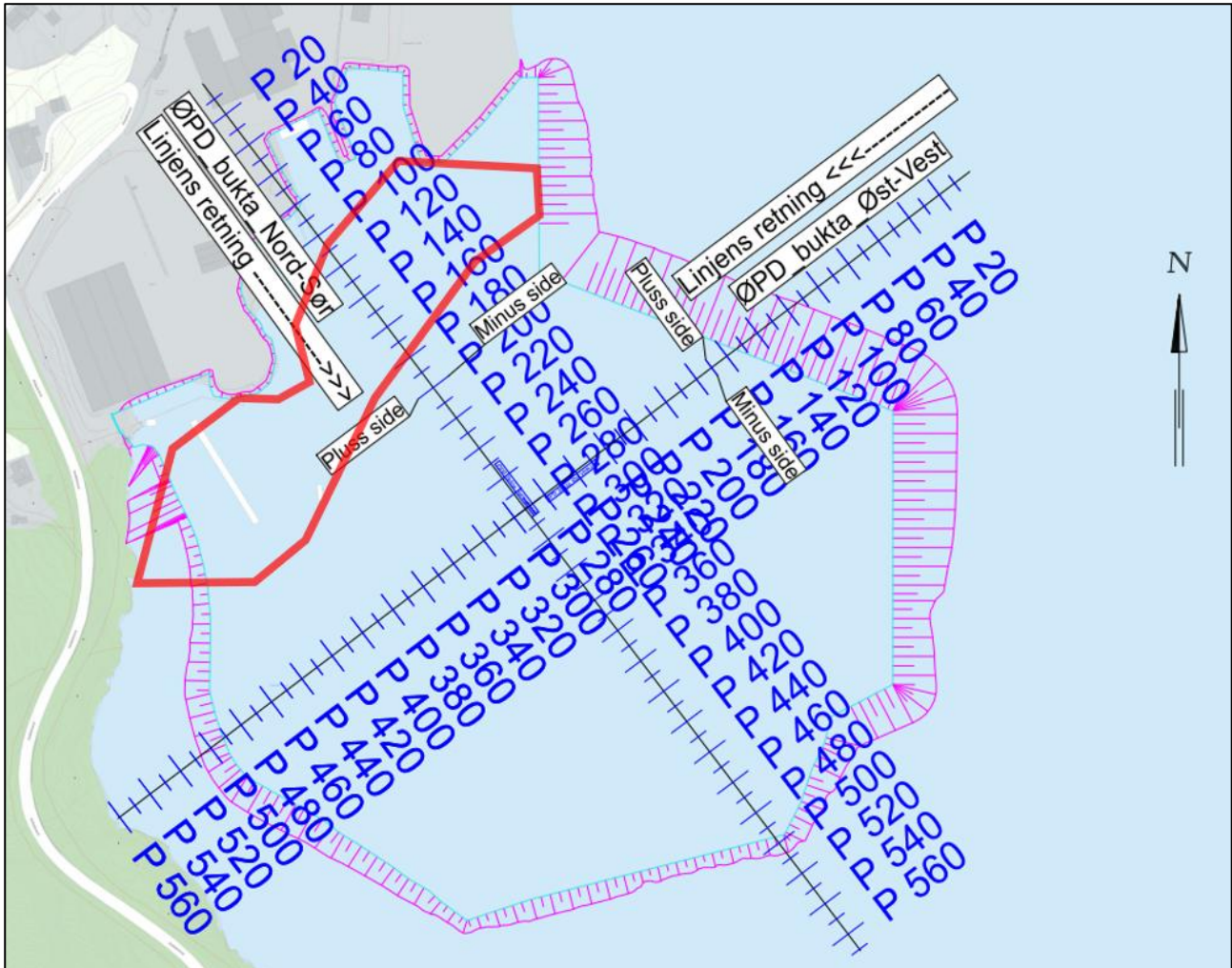
Prosjekterings- og utførelseskontroll for foreliggende prosjektet ligger i kontrollklasse 3 og 3 da tiltaket har pålitelighetsklasse 3 og geoteknisk kategori 2. Iht. Norsk Standard og SAK 17 kreves bare egenkontroll.

Det er utført egenkontroll og kollega kontroll av rapporten. Rapporten må også ut på 3 parts/faglig kontroll i tillegg til uavhengig kontroll etter PBL.

5 Topografi og grunnforhold

5.1 Topografi

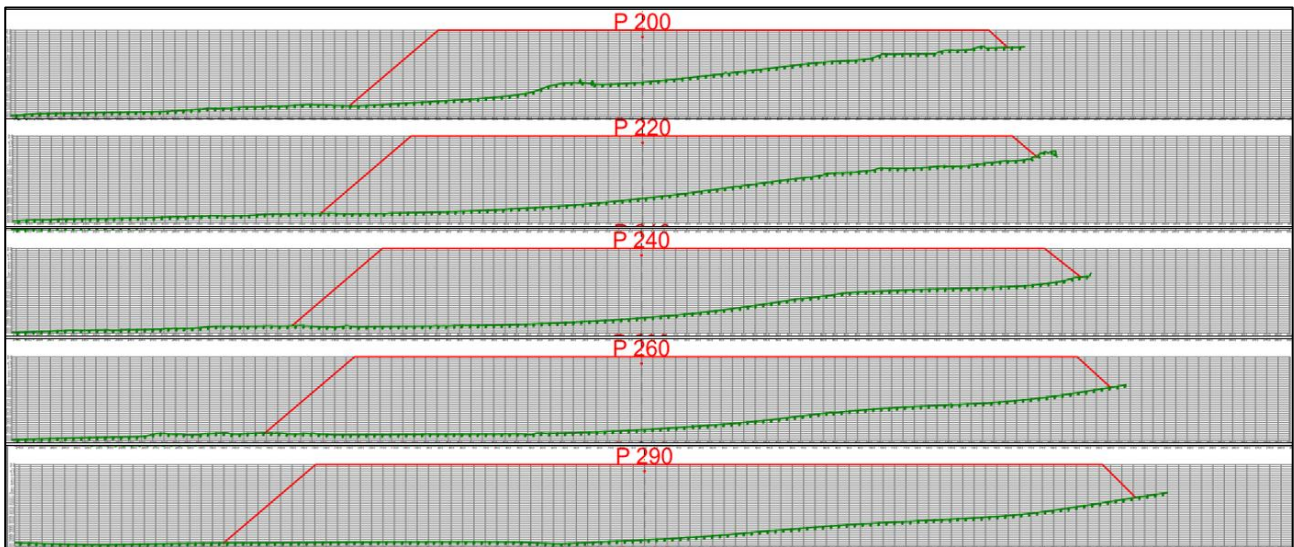
For å kartlegge sjøbunnstopografien der hvor planlagt fylling skal etableres er det gjort skanninger av bunnen og deretter laget flere profiler og å illustrere terrenget under havoverflaten. Det er tatt profiler i nord-sør-retning og i vest-øst-retning (figur 5). For det aktuelle tiltaksstedet er det profilene i nord-sør-retning som er i fokus, da disse går i retning utfyllingen av Etappe 1 (vedlegg 1).



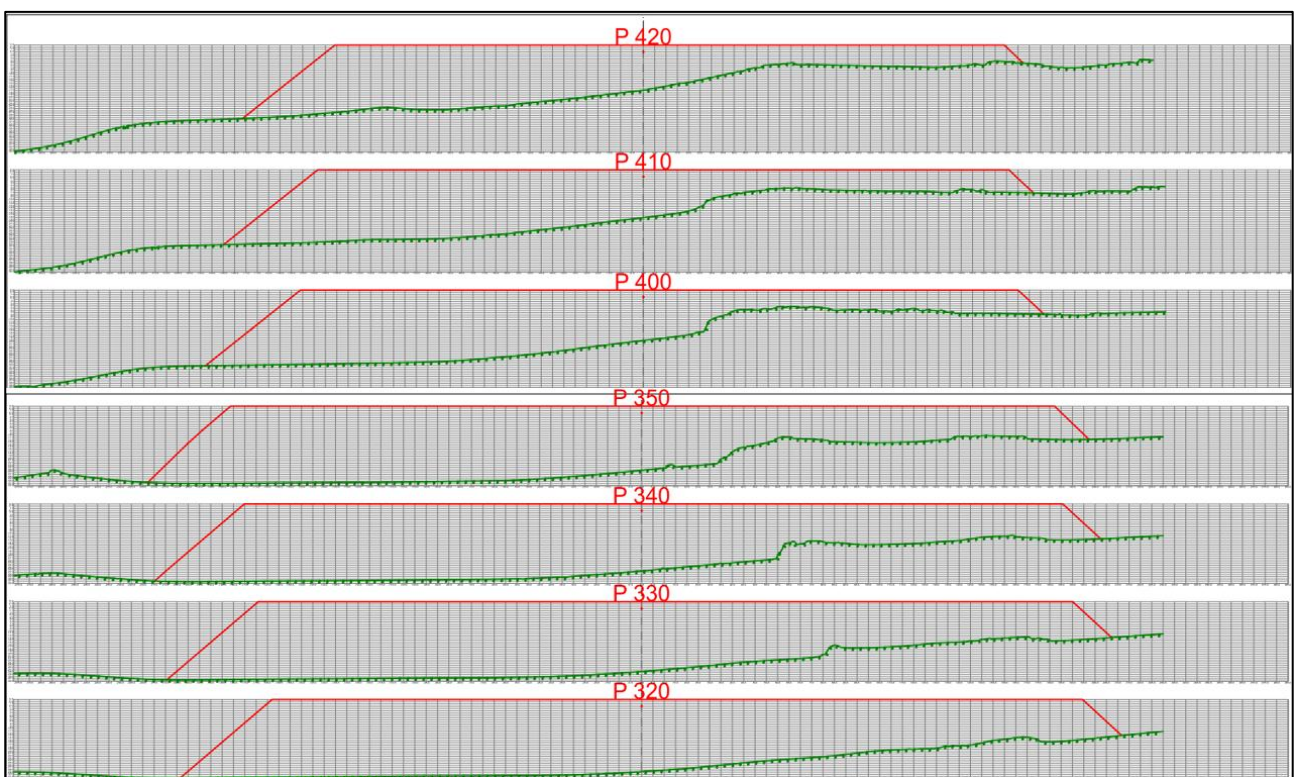
Figur 5: Oversikt over dybdeprofiler tatt i området ved Etappe 1, angitt med rødt.

Figur 6 og 7 viser et utvalg av profiler som går igjennom tiltaksstedet for å illustrere havbunnstopografien der hvor fyllingen er planlagt utlagt. Fra land og ut mot dypere vanddybde er det en slak helning i terrenget som avtar noe før den faller brattere ned til dypere havdyp. Dette er noe tydelig i profilene P240, P260 og P290, som omfatter den nordøstlige delen av Etappe 1.

For den sørvestlige delen av etappe en er det en ganske tydelig «hylle» som markerer overgangen fra grunnere områder til dypere liggende sjøbunn. Denne «hyllen» er tydelig markert i profilene P330 til P350 og i profilene P400 til P420 i figur 7. «Hyllen» er også tydelig markert i flere profiler vist i vedlegg 2. Ytterkanten av planlagt fylling for Etappe 1 er markert av denne kanten, hvor løsmassemekktigheten over berggrunn er tilstrekkelig liten, til at fyllingen kan opprette fjellkontakt. Løsmassemekktigheten og stedlige grunnforhold er angitt i kap. 5.2.

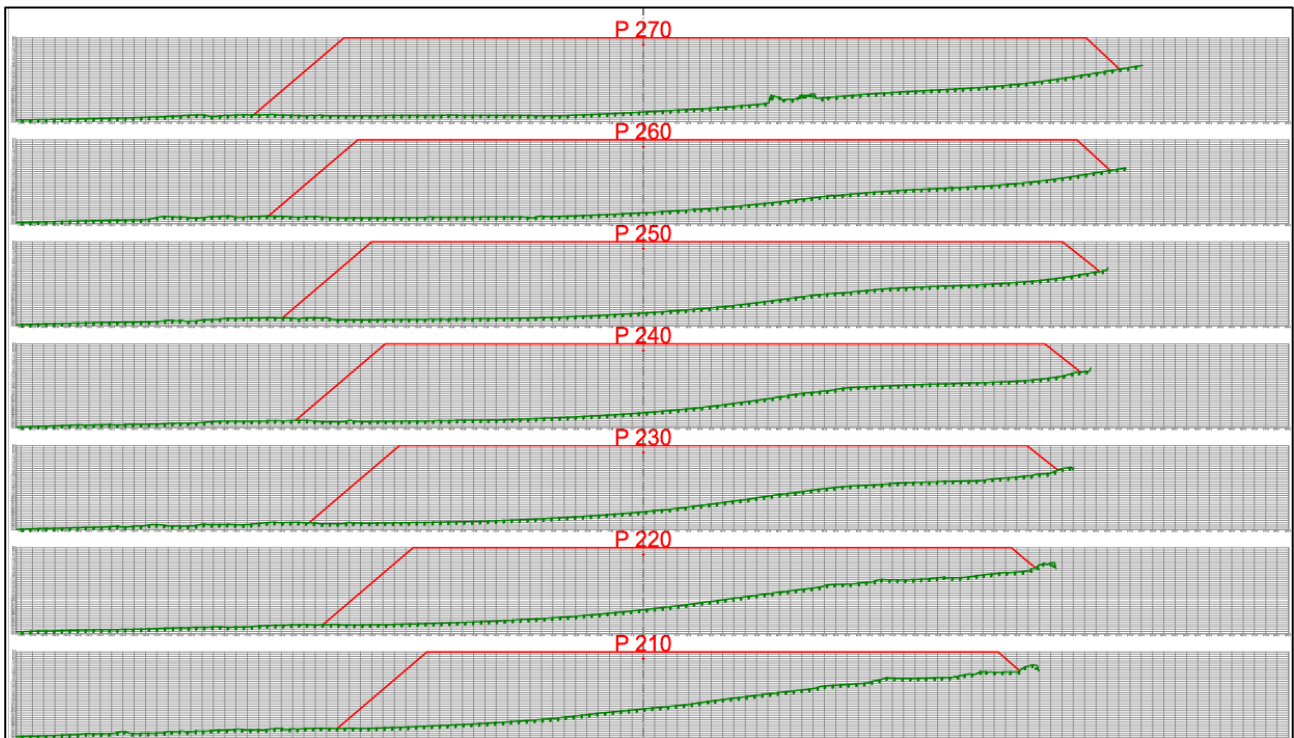


Figur 6: Nord-sørprofiler, P200, P220, P240, P260 og P290 (vedlegg 2). Nord er til høyre i profilene.

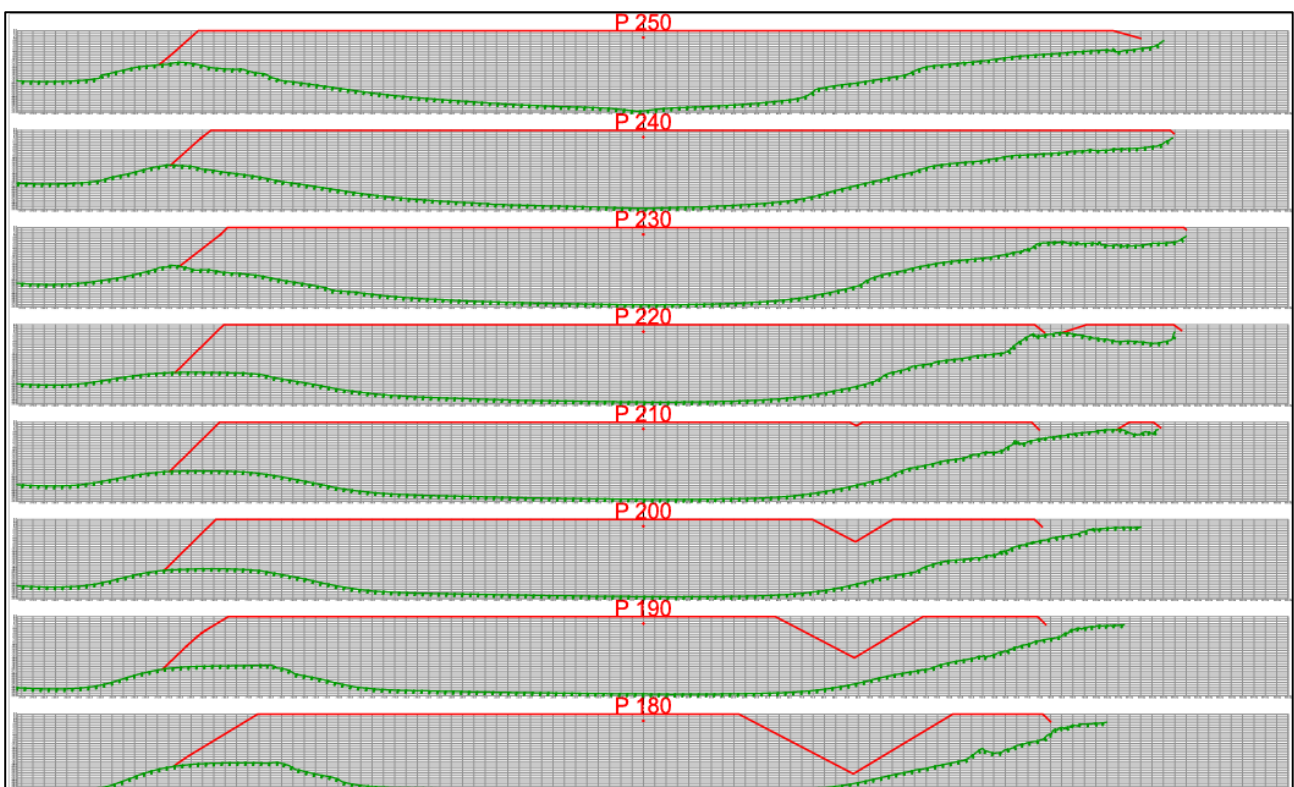


Figur 7: Nord-sør profiler gjennom tiltaksstedet P320, P330, P340, P350, P400, P410, P420 (vedlegg 2). Nord er til høyre i profilene.

For området som ligger utenfor kanten av Etappe 1, er det en økning i sjø dybden mot sørøst, som også avtar opp mot et grunnere parti i samme retning (figur 9). Mot nordøst er det en mer eller mindre jevn helning i sjøbunnen mot fjorden (figur 8).



Figur 8: Nord-sørprofil gjennom tiltaksstedet som omfatter etappe 2 og 3 som viser fall i sjøbunnen mot fjorden i nordøst (venstre i profilene).



Figur 9: Øst-vestprofil gjennom området som omfatter etappe 2 og 3. Profilene viser et tydelig trauform som omfatter området i overgangen mellom etappe 2 og 3.

5.2 Grunnforhold

Norsk Grunnboring AS har i 2023 gjennomført en sonderboringer på tiltaks området for å finne dybden til fast berg, samt se på mektigheten på overliggende leire (Etappe 1, figur 10). Basert på resultatet fra boringene har Geoteknikk AS utarbeidet en geoteknisk datarapport (RIG-2023-224 Datarapport)

Feltarbeidene bestod av følgende:

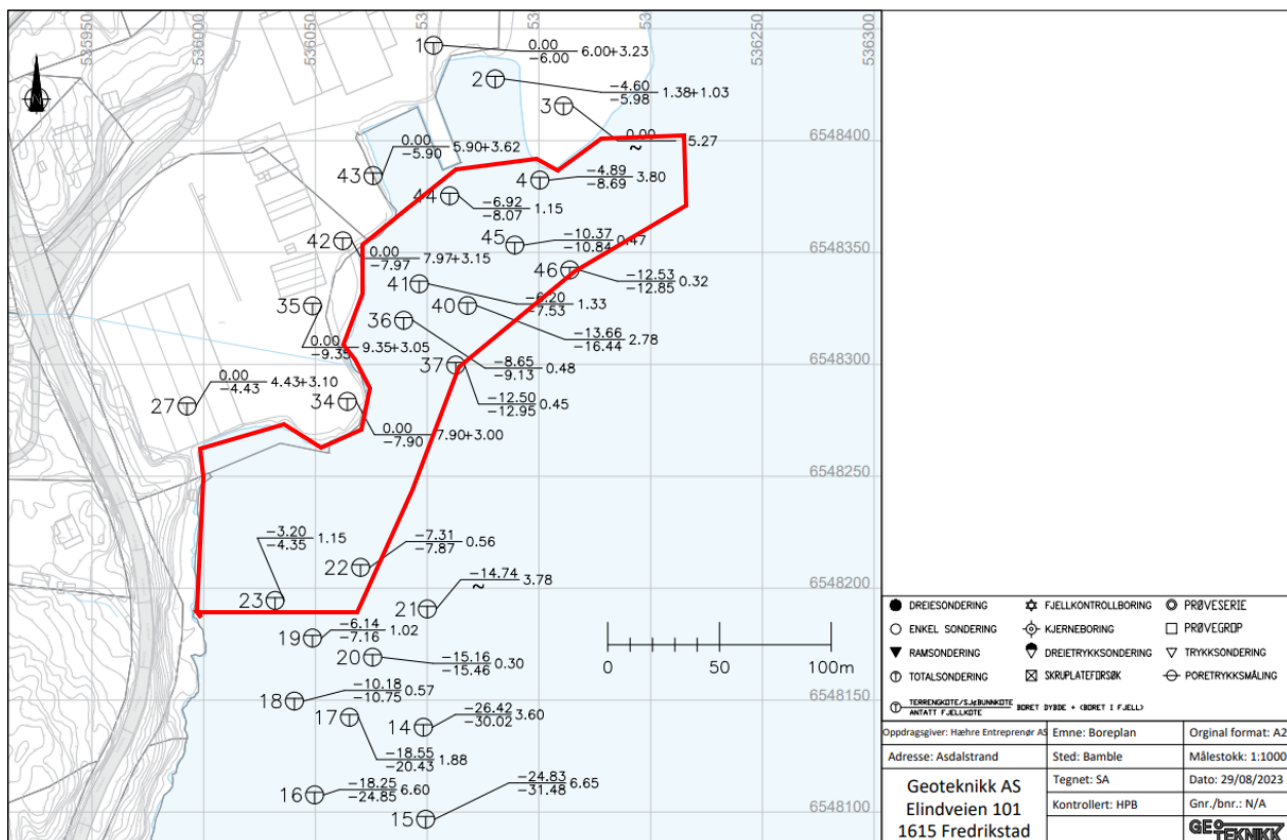
- 26 stk. totalsonderinger (7 stk. på land og 19 stk. i sjø)

Resultatet av utførte totalsonderinger i sjø viser at det er varierende dybder ned til sjøbunn, som er påtruffen i dybder mellom ca. 3,4-26,4m dybde under havoverflaten. Av sonderingene er det tolket til å være forekomst av bløt og meget kompressibel siltig leire, med mektighet mellom 0,3m og 6,65m. I borpunkt 37 og 46 som omtrentlig markerer ytterkant av Etappe 1 i nord, er det påvist grunt til fjell med en løsmassemekthet på henholdsvis 0,45m og 0,32m.

Det er også påvist grunt til fjell under stedlige løsmasser i borpunkt 22 og 23, som angir omtrentlig den sørlige grensen til Etappe 1. Her er løsmassemektheten funnet til å være henholdsvis ca. 0,56m og 1,15m.

For nærmere beskrivelse og oversikt over grunnforholdene på området, henvises det til nevnte datarapport.

Hæhre har også fått utført en skanning av sjøbunnen i tiltaksområdet for lettere få et inntrykk i 3D på hvordan fjellformasjonen i vannet går (figur 11).



Figur 10: Borkart med oversikt over gjennomførte grunnundersøkelser på området. Utfyllingsområde (Etappe 1) er markert omtrentlig med rødt.

6 Vurdering av områdestabilitet

6.1 Vurderingsprosedyre for områdeskred iht. NVE 1/2019

Tabell 3.1 i NVE (2020) viser en stegvis prosedyre for hvordan utrede fare for områdeskred. Prosedyren kan grovt sett deles i to hoveddeler:

- **Del 1**, som omfatter steg 1-3, for innledende vurderinger og avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskredfare.
- **Del 2**, som omfatter steg 4-11, for utredning av faresoner med tilhørende dokumentasjon. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner vurdering fremgår generelt i tabell 6.

Tabell 6: Gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019, tabell 3.1.

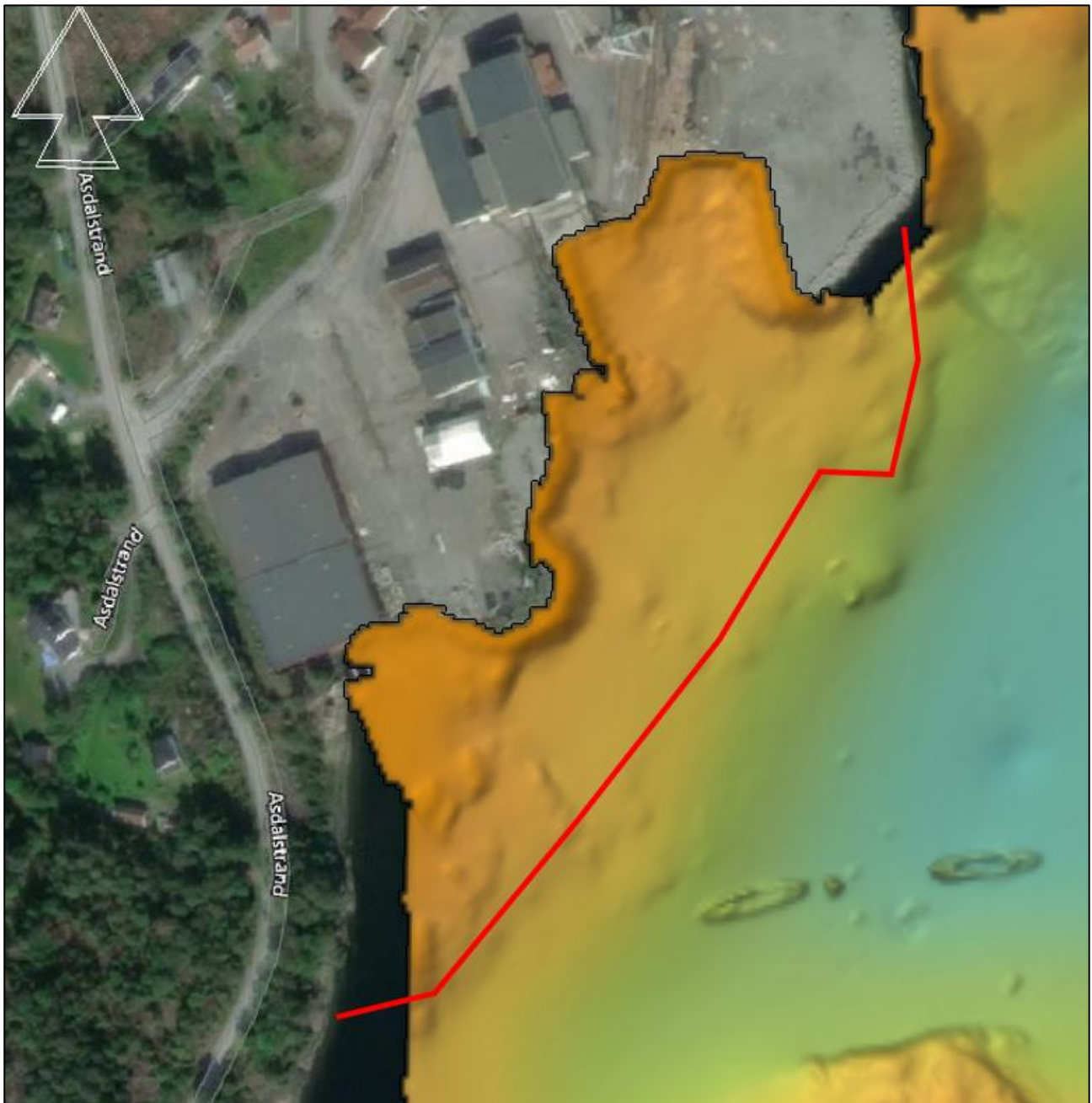
Pkt.	Prosedyre for utredning av områdestabilitet	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaksstedet ligger ikke innenfor en tidligere kartlagt faresone for kvikkleire.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Tiltaksstedet ligger under marin grense. I området hvor det skal fylles ut (Etappe 1) er det funnet at mektigheten til stedlige løsmasser er mellom ca. 0,3-1,5m i ytterkant fylling. Ettersom det er påvist grunt til fjell, er det ikke fare for at det vil kunne utløses skred i forbindelse med etablering av planlagt fylling. Følgelig kan prosedyren avsluttes i dette punkt.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Utgår som følge av konklusjonen i pkt. 2.
4	Bestem tiltakskategori	Utgår som følge av konklusjonen i pkt. 2.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Utgår som følge av konklusjonen i pkt. 2.
6	Befaring	Geoteknikk AS har vært på befaring på området.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Norsk Grunnboring AS har gjennomført grunnundersøkelser på området. Dette for å kartlegge stedlig løsmassemektighet og dybder til fjell i tiltaksområdet.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Utgår som følge av konklusjonen i pkt. 2.
9	Klassifiser faresoner	Utgår som følge av konklusjonen i pkt. 2.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Utgår som følge av konklusjonen i pkt. 2.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utgår som følge av konklusjonen i pkt. 2.

7 Utførelse av anleggsarbeidene ved utfylling

Etappe 1

Hæhre Entreprenør og Geoteknikk AS har i felleskap bestemt å begrense første etappe med fyllingen vist på figur 9. Dette er det grunneste området hvor det er mulig for graveren som legger ut massene til å oppnå fjellkontakt.

Ut ifra resultatene fra utførte sonderboringer i området ligger dybden ned til fast berg fra vannoverflaten på ca. 1 til 16 meter, og løsmassemektheten varierer fra ca. 0,3 til 4 meter. Dette betyr at det er relativt greit for graveren på prammen å rekke ned til bunnen for å sikre bergkontakt med fyllingen. Det vil også være lite med masser som skal fortrenkes/flyttes fremover grunnet liten mektighet av bunnsedimenter.

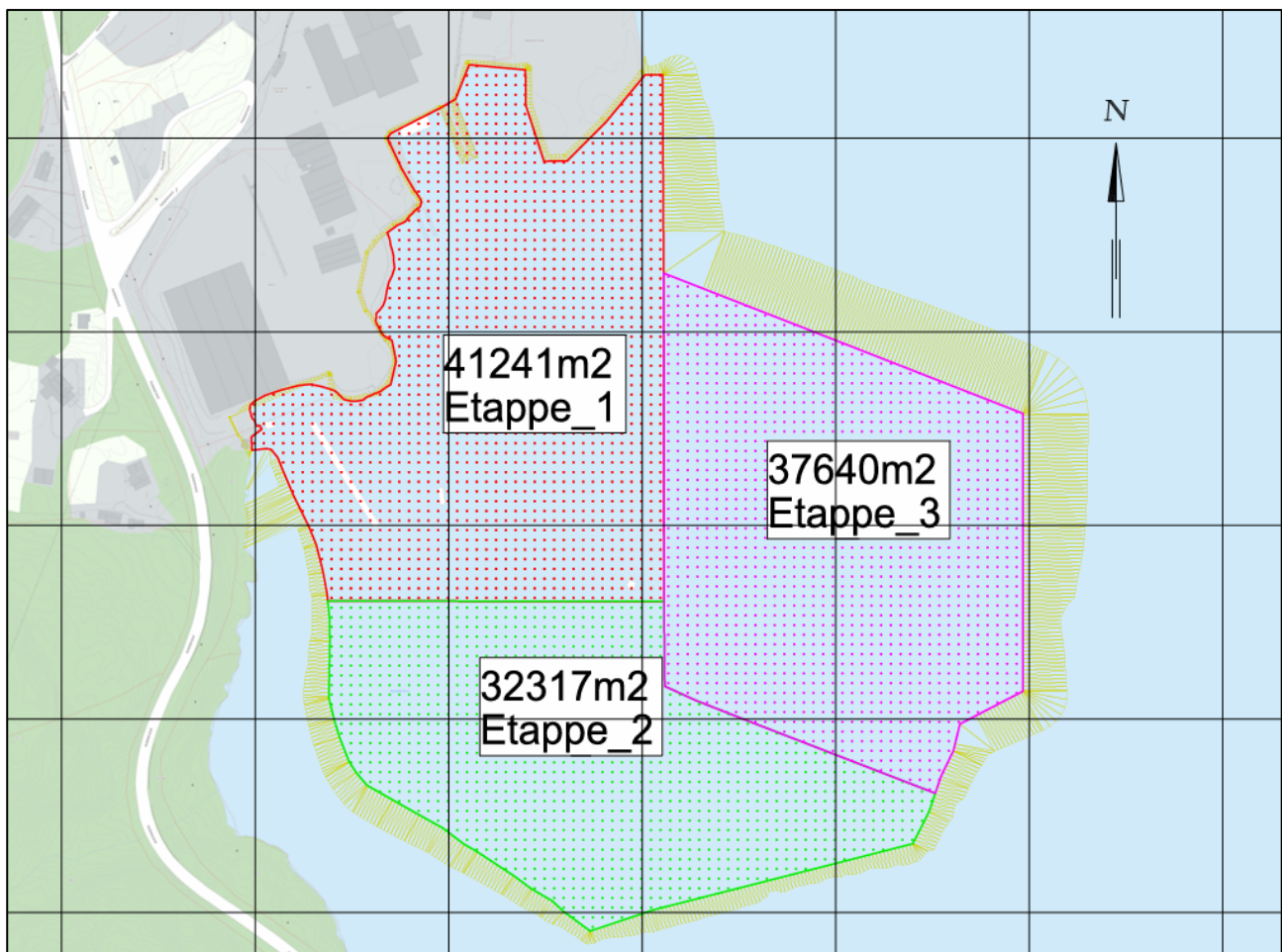


Figur 11: Sjøbunns-skanning av utfyllingsområdet, med grense for utfylling av Etappe 1 angitt med rødt.

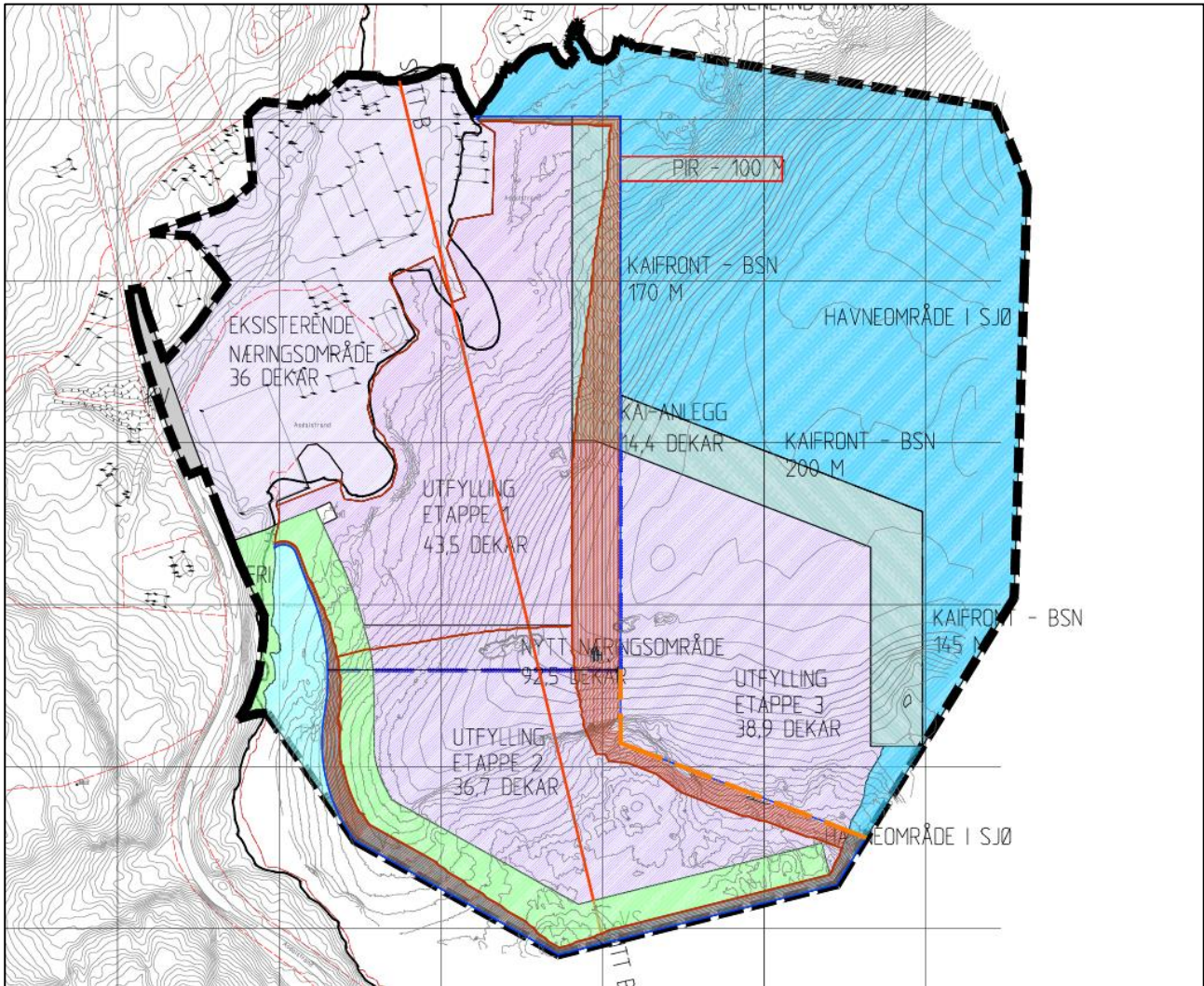
Etappe 2 og 3

For etappene 2 og 3 (figur 12), vil det være mulig å kunne oppnå fjellkontakt med fyllingen i den vestlige og sørlige delen av etappe 2, samt den sørøstlige delen av etappe 3. Mot midten av etappe 2 og videre mot nordøst, igjennom og ut til yttergrensen av etappe 3, øker sjø dybden og mektigheten av underliggende sjøbunnsedimenter (figur 13). I øst, ved yttergrensen av etappe 3, er det et bratt fall i sjøbunnen ut mot fjorden. Det er viktig at det i dette området overvåkes nøye hvor foten av fyllingen ligger under utfyllingen. Dette for å sikre at fyllingen ikke går over kanten og raser ut i fjorden.

Fra midten av etappe 2 og ut mot yttergrensen av etappe 3 i nordøst hvor løsmassemektheten og sjø dybden er størst vil fyllingen bli lagt ut med gravemaskin fra lekter, samt med etterfylling fra land med doser. Det vil ikke kunne oppnås fjellkontakt i dette området, så en kontrollert utfylling vil minimere oppvirvling av underliggende sedimenter. Ettersom sjøbunnen i denne retninger faller noe mot nordøst, er det her også viktig å følge med på foten av fyllingen. Dette for å kontrollere at det ikke fortrenses store mengder masser foran foten som skyves opp og ut, og potensielt kan skli ut i fjorden.



Figur 12: Kart med oversikt over området som skal fylles ut, med grenser for de forskjellige etappene (1, 2 og 3).



Figur 13: Oversiktskart med angitte fyllingsområder og sjøbunnskoter.

8 Plan for kontroll og overvåking i byggefasen

- Entreprenøren skal føre kontroll med grunnarbeidene og dokumentere utførelsen. Gjerne via innmålinger på graveren som dokumenterer fjellkontakt med graveskuffen i fyllingsområdet.
- Dersom det avdekkes grunnforhold som avviker fra forutsetningene i dette notatet må geotekniker kontaktes omgående.
- For å holde kontroll med setningene må det etableres flere kontrollpunkter for jevnlig kontroll. Resultatene fra målingene skal føres i logg. Det skal etableres punkter som skal måles av en gang pr mnd. med totalstasjon i ca. 12 mnd., deretter kan intervallet forlenges. Vi anbefaler å bruke en løsning med bruk av settingsplater. På toppen av disse skal det monteres et prisme for innmåling.
- Da det er påvist forurensning i underliggende sjøbunnsmasser anbefales det at utfyllingen følges jevnlig opp av miljøgeolog for å unngå spredning av disse massene.

9 Konklusjon

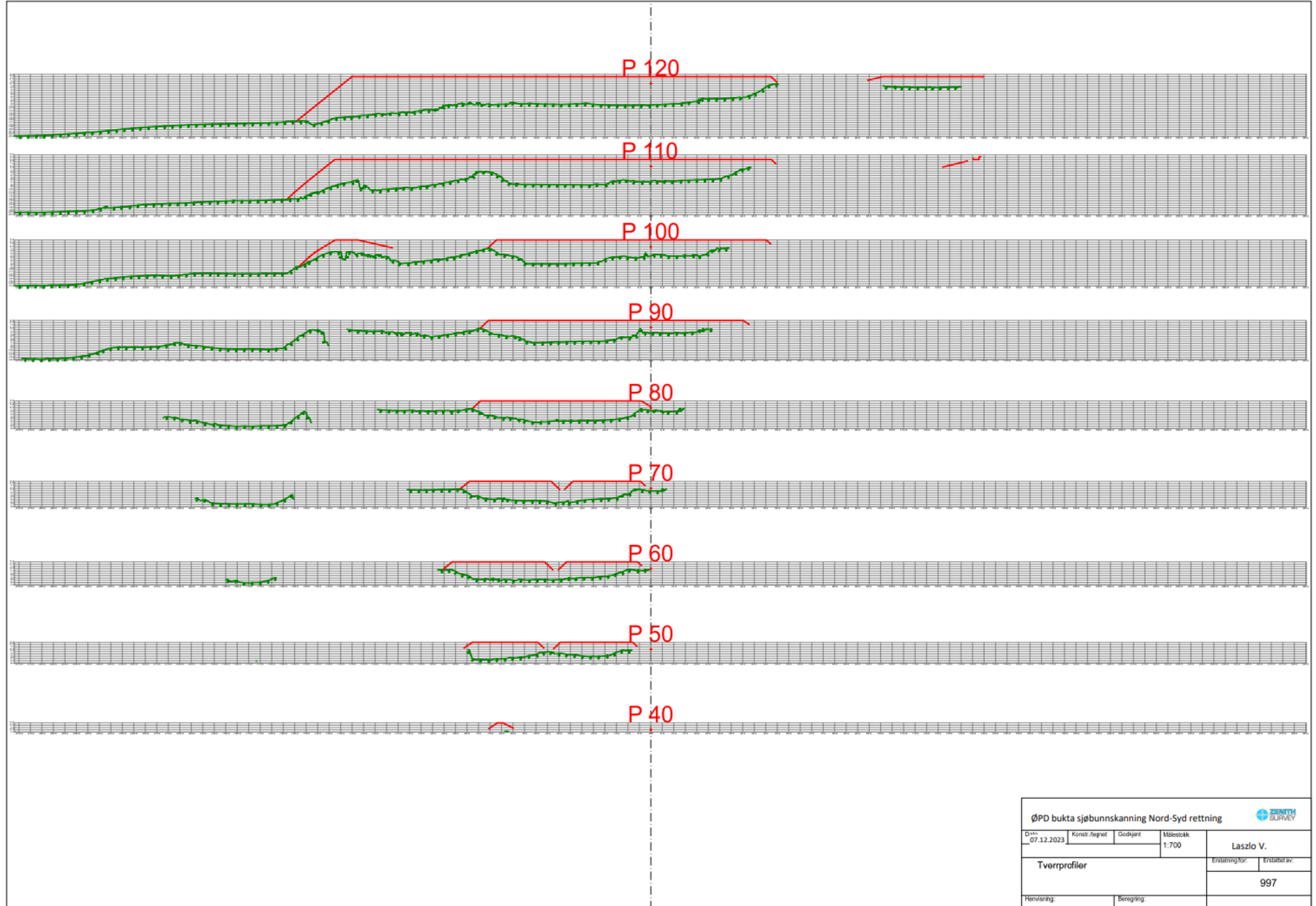
Basert på de undersøkelser og vurderinger som fremgår i denne rapport, konkluderes det med følgende:

- Omfanget at Etappe 1 i ØPD-bukta er begrenset av en fjellkant med liten løsmassemektighet som vil fungere som yttergrensen av utfyllingsområdet.
- Resultatet av gjennomførte sonderboringer avdekket at dybden til fjell i det angitte utfyllingsområde (Etappe 1) varierer fra 1-16m, med en løsmassemektighet varierende fra 0,3-4m. Løsmassemektighet er størst i midten av fyllingsområdet og minst nærmest land og langs ytterkanten av Etappe 1.
- Det er viktig at det under utlegging av fyllingen kontrolleres at det oppnås fjellkontakt med underliggende berggrunn, hovedsakelig i ytterkant av fylling området, slik at potensiell utrasing kan forhindres.
- For etappe 2 og 3 er det viktig å kontrollere utleggingen av fyllingen med hensyn på hvordan foten av fyllingen forflytter seg langs sjøbunnen under arbeidet. Dette for å forhindre utrasing av fyllingen mot kanten i øst (etappe 3), samt utrasing av bunnsedimenter fortrent foran fyllingen i nordøst (etappe 2+3).

10 Referanser

- GULESIDER** (2023). *Gule Sider* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.gulesider.no/> [Hentet: 21.12 2023].
- KARTVERKET** (2021). *Norge i Bilder* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://norgeibilder.no/> [Hentet: 21.12 2023].
- NGU** (2021). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase* [Internett]. Tilgjengelig fra: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ [Hentet: 21.12 2023].
- NVE** (2020). *Sikkerhet mot kvikkleire. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, 1/2019*, Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
- NVE** (2023). *NVE Atlas* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#> [Hentet: 21.12 2023].
- SVV** (2018). *Håndbok N200 Vegbygging* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-n200-vegbygging-juli-2018.pdf> [Hentet: 17.03 2023].

Vedlegg 1: Havbunnsprofiler (nord-sør-retning) gjennom tiltaksstedet



P 200

P 190

P 180

P 170

P 160

P 150

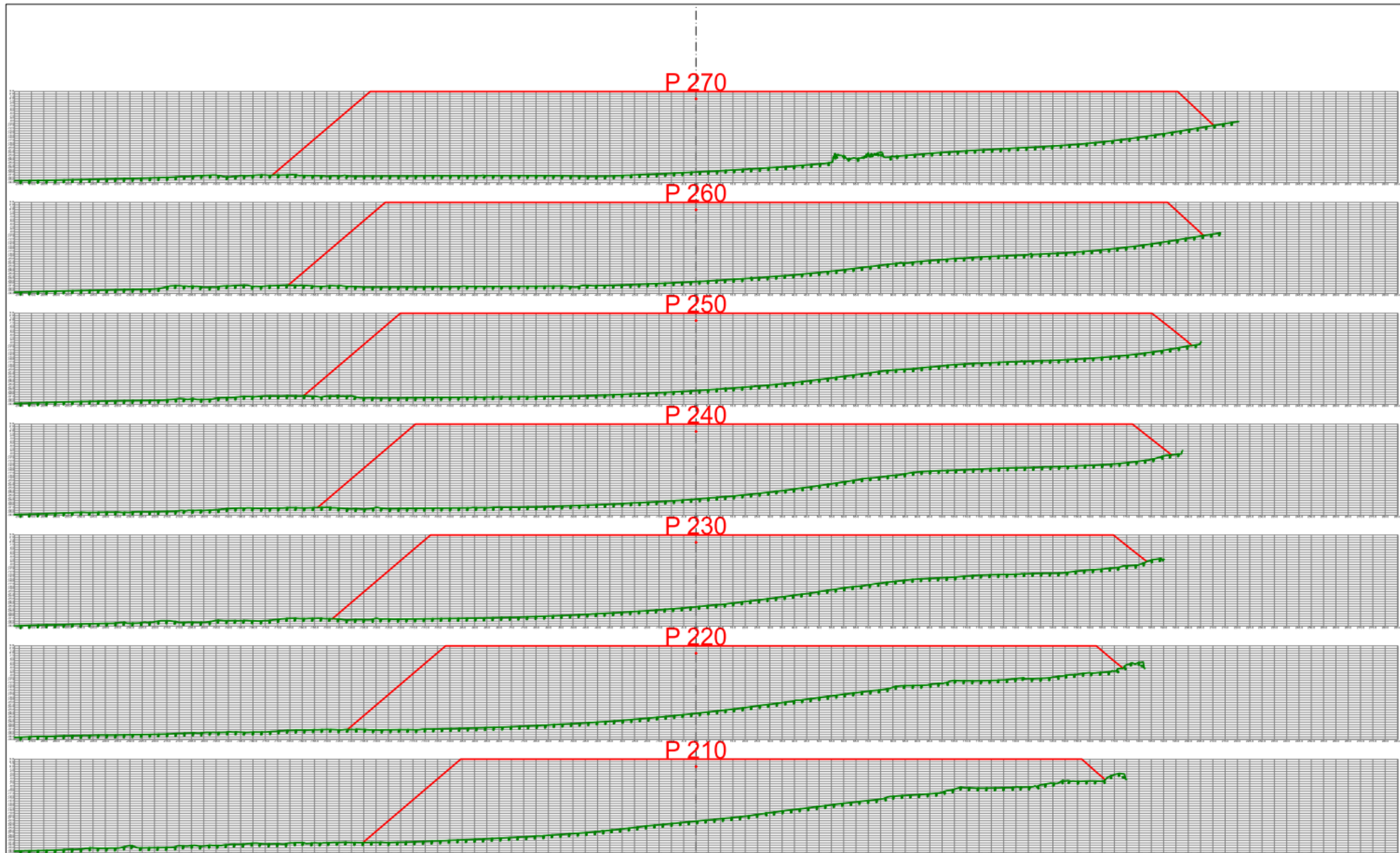
P 140

P 130

ØPD bukta sjøbunnskanning Nord-Syd rettning



Dato 07.12.2023	Konstr./tegnet	Godkjent	Målestokk 1:700	Laszlo V.	
Tverrprofiler				Erstatning for:	Erstattet av:
				997	
Henvisning:		Beregning:			



ØPD bukta sjøbunnskanning Nord-Syd rettning				ZENITH SURVEY	
Dato 07.12.2023	Konstr./tegnet	Godkjent	Målestokk 1:700	Laszlo V.	
Tverrprofiler				Erstatning for:	Erstatet av:
				997	
Henvisning:		Beregning:			

P 350

P 340

P 330

P 320

P 310

P 300

P 290

P 280

ØPD bukta sjøbunnskanning Nord-Syd rettning



Dato: 07.12.2023	Konstr./tegnet	Godkjent	Målestokk: 1:700	Laszlo V.	
Tverrprofiler				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvisning:				997	
Beregning:					

P 420

P 410

P 400

P 390

P 380

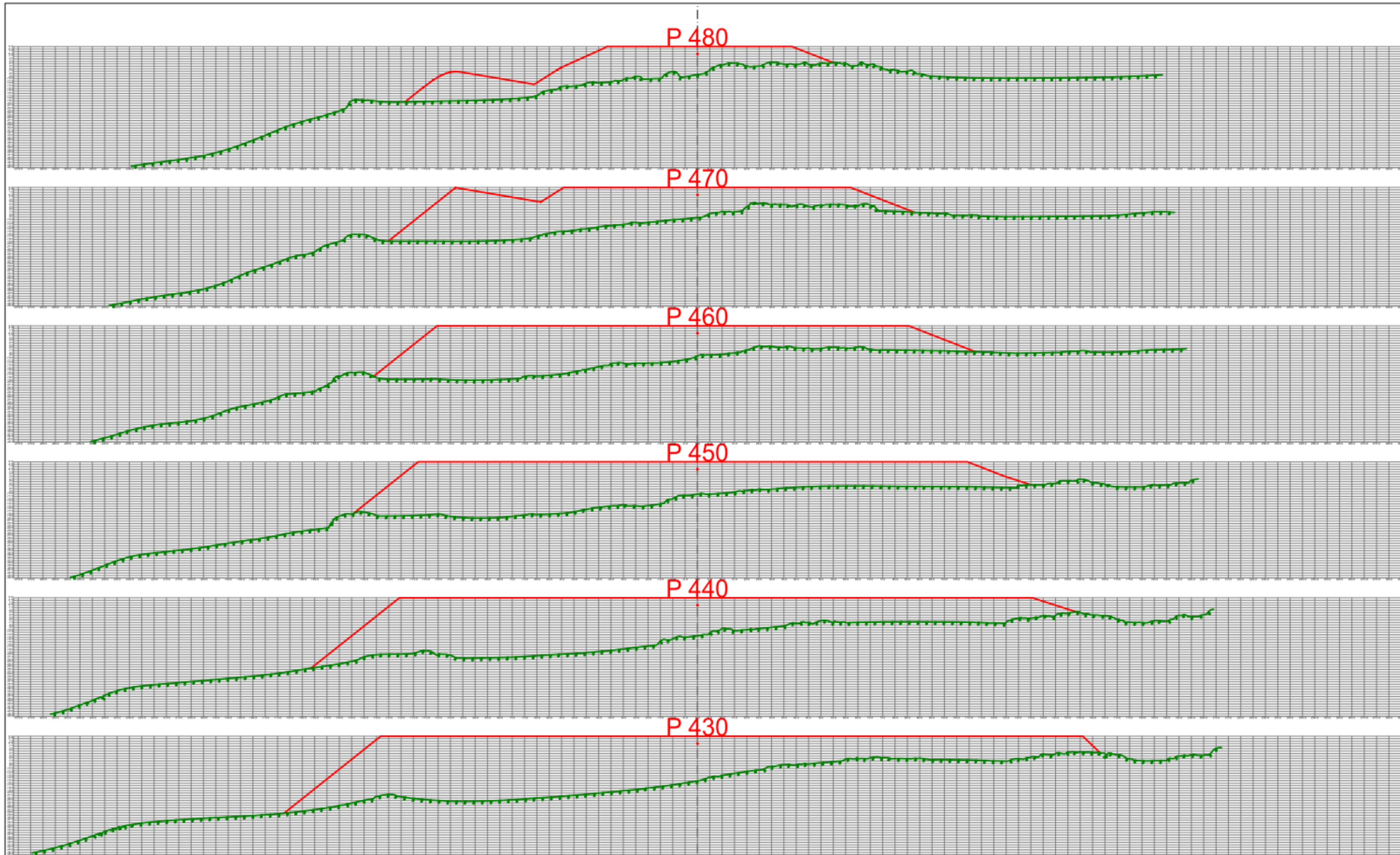
P 370

P 360

ØPD bukta sjøbunnskanning Nord-Syd rettning



Dato 07.12.2023	Konstr./tegnst	Godkjent	Målestokk 1:700	Laszlo V.
Tverrprofiler				Erstatning av:
				997
Henvisning:		Beregning:		



ØPD bukta sjøbunnskanning Nord-Syd rettning				ZENITH SURVEY	
Dato:	Konstr./tegn:	Godkjent:	Målestokk:	Laszlo V.	
07.12.2023			1:700		
Tverrprofiler				Erstatning for:	Erstattet av:
				997	
Henvisning:		Beregning:			

P 540

P 530

P 520

P 510

P 500

P 490

ØPD bukta sjøbunnskanning Nord-Syd rettning



Dato: 07.12.2023	Konstr./regnet	Godkjent	Målestokk: 1:700	Laszlo V.	
Tverrprofiler				Erstatning for:	Erstatet av:
				997	
Henvisning:		Beregning:			

P 570

P 560

P 550

ØPD bukta sjøbunnskanning Nord-Syd rettning



Dato 07.12.2023	Konstr./tegnst Godkjent	Målestokk 1:700	Laszlo V.	
Tverrprofiler			Erstatning for:	Erstattet av:
			997	
Henvisning:		Beregning:		