

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

RAPPORT

OPPDRAAG	Utvidelse Bergneset Havn	DOKUMENTKODE	10253947-01-RIG-RAP-001
EMNE	Områdestabilitetsvurdering iht. NVE veileder 1/2019	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Balsfjord kommune	OPPDRAAGSLEDER	Ole Listad Hansen
KONTAKTPERSON	Arnt Hansen	UTARBEIDET AV	Tone Skogholt/Morten Hovind
KOORDINATER	Sone: UTM 33 Øst: 672700 Nord: 7687000	ANSVARLIG ENHET	10235011 Seksjon Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	/ / / Tromsø		

SAMMENDRAG

Balsfjord kommune planlegger utvidelse av Bergneset havn med to kaier øst for eksisterende havneanlegg. Før detaljprosjektering starter utføres områdestabilitetsvurdering i henhold til NVEs Kvikkleireveileder 1/2019. Foreliggende rapport presenterer de vurderingene som er gjort.

I vest er eksisterende kaianlegg etablert ca. 1981. Kaifyllingen er etablert ved at bløte leirmasser er mudret bort og fyllingen er lagt på fast grunn/berg.

Like øst for eksisterende kaianlegg er det en forsenkning i berget med bløt leire. Leira er kvikk og laget går inn under bygninger på land. Mektigheten på leirlaget er opp til 8-12 m og avtar innover land og opp mot sidene. Sjøbunnen har helning 1:3 fra kote minus 3 til minus 10 i dette området. Skråningsstabiliteten i dette området er ned mot $F_{cu}=1$.

Videre østover er området hvor det planlegges etablert utfylling i sjø og kaianlegg. Områder er allerede utfylt ca. 70 til 100 m utenfor opprinnelig strandsone og fyllingsfoten ligger i dag på ca. kote minus 3. Opprinnelige masser er sand/silt over leire. Leira er sprøbruddsmateriale. På land har tyngden av fyllingen medført økt konsolidering av leira, og skjærfastheten er større enn leira på sjøen.

Utredningen har resultert i faresoner Bergneset. Faresonen får faregrad middels, konsekvensgrad alvorlig og risikoklasse 3. Stabilitetsberegning (snitt T) i hensynssonen viser lav sikkerhet. Det bør derfor settes i gang tiltak for å forbedre stabiliteten i denne sonen. Det bør forsøkes å kontakte NVE for samarbeid rundt sikringstiltak.

Mudring for etablering av nye kaifyllinger kan starte ca. 50 m fra hensynsone H310 (betegnelsen i gjeldende reguleringsplan) så lenge det ikke er utført stabiliserende tiltak i hensynssonen. Dette vil begrense planlagt kai nord fra 100m lengde til anslagsvis 55m.

Tiltakskategori er K4. Det gjelder følgende krav til sikkerhetsfaktorer: Tiltaket forverrer stabiliteten: $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,40 \cdot 1,15 = 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Kvalitetssikring er gjennomført av uavhengig foretak.

06	24. april 2025	Godkjent av UAK	Morten Hovind	Tone Skogholt	Ole Listad Hansen
05	20.mars 2024	Svart ut kommentarer fra UAK etter mottatt kontrollnotat 23.01.2024 samt møte 06.mars 2024	Tone Skogholt / Morten Hovind	Tone Skogholt / Morten Hovind	Ole Listad Hansen
04	10.januar 2024	Svarer ut kommentarer fra UAK etter møte 08.januar2024	Tone Skogholt / Morten Hovind	Tone Skogholt / Morten Hovind	Ole Listad Hansen
03	22.desember 2023	Svarer ut kommentarer fra UAK	Tone Skogholt / Morten Hovind	Tone Skogholt / Morten Hovind	Ole Listad Hansen
02	5.desember 2023	H i sikkerhetssonen er vurdert å være graveskråningen i mudringsområdet.	Tone Skogholt / Morten Hovind	Tone Skogholt / Morten Hovind	Ole Listad Hansen
01	4.desember 2023	Figur 5.16 er modellert bedre og viser lengde på kai nord på 20m.	Tone Skogholt / Morten Hovind	Tone Skogholt / Morten Hovind	Ole Listad Hansen
00	28.november 2023	Oversendelse for kommentarer fra UAK	Tone Skogholt / Morten Hovind	Tone Skogholt / Morten Hovind	Ole Listad Hansen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	7
2	Grunnlag	7
3	Områdebeskrivelse og grunnforhold	8
3.1	Områdebeskrivelse	8
3.2	Kvartærgeologisk kart	9
3.3	Grunnforhold	10
3.3.1	Løsmasser på land ved østre industriområde	10
3.3.2	Løsmasser på sjøen utenfor østre industriområde	11
3.3.3	Løsmassene ved Felleskjøpet	11
3.3.4	Løsmassetyper	12
3.4	Tolking av materialparametre.....	15
3.4.1	Materialparametere	19
3.4.2	Andre forutsetninger i stabilitetsberegninger	19
3.5	Stabilitetsberegninger.....	21
4	Vassdrag og erosjon	21
5	Prosedyre for utredning av fare for områdeskred	21
5.1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	23
5.2	Avgrens områder med mulig marin leire	23
5.3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	24
5.4	Bestem tiltakskategori	26
5.5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder	27
5.5.1	Snitt T - Stabilitet i hensynsone H310	27
5.5.2	Snitt N – stabilitet bak kai nord.....	28
5.5.3	Snitt X og W – stabilitet mot hensynsone H310.....	28
5.5.4	Snitt R – stabilitet ved båtutsett	29
5.5.5	Snitt K – stabilitet bak kai øst.....	29
5.5.6	Snitt Y – marbakken utenfor tiltaksområdet.....	29
5.6	Befaring.....	29
5.7	Gjennomfør grunnundersøkelser	30
5.8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde.....	30
5.8.1	Eksisterende hensynsone og tiltaksområdet (området hvor det planlegges kaiutbygging)	31
5.8.2	Skredmekanisme og løsneområde.....	33
5.9	Klassifiser faresoner	37
5.10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	38
5.10.1	Permanentfasen.....	38
5.10.2	Anleggsfasen	38
5.11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	39
6	Stabiliserende tiltak i faresone «Bergneset»	39
7	Oppsummering og viktige momenter	40
8	Referanser	41
8.1	Grunnundersøkelser	41
8.2	Annet	41

VEDLEGG: Vedlegg A1 – Klassifisering av faresone Bergneset

TEGNINGER:

10253947-01-RIG-TEG-	000	Oversiktskart
	001rev01	Borplan
	900rev02	Borplan med tolket kvikkleire/sprøbrudd
	901rev01	Borplan med tolket kvikkleire/sprøbrudd (ortofoto)
	903rev03	Borplan med løснеområde og faresone
	700-711	Profiler med tolket lagdeling
	712-719	Profiler for vurdering av løснеområde
	800-811	Stabilitetsberegninger

Prøveserier:

10510-11	Prøveserie I
10510-12	Prøveserie II
10510-15	Prøveserie VI
712526-RIG-TEG-10	Prøveserie borpunkt 14
712526-RIG-TEG-11	Prøveserie borpunkt 29
10216292-RIG-TEG-200	Prøveserie borpunkt 10
10216292-RIG-TEG-201	Prøveserie borpunkt 16
10216292-RIG-TEG-202	Prøveserie borpunkt 24
10216292-RIG-TEG-203	Prøveserie borpunkt 28
10253974-02-RIG-TEG-200	Prøveserie borpunkt 8-20
10253974-02-RIG-TEG-201	Prøveserie borpunkt 12-20
10253974-02-RIG-TEG-202	Prøveserie borpunkt 21-20
10253974-02-RIG-TEG-203	Prøveserie borpunkt 6-24
10253974-02-RIG-TEG-204	Prøveserie borpunkt 16-24
10253974-02-RIG-TEG-205	Prøveserie PG.3
10253974-02-RIG-TEG-206	Prøveserie PG.4

Korngraderinger

10510-42 og -43	Prøveserie I
10510-44	Prøveserie II
712526-RIG-TEG-60	Prøveserie 14 og 29
10216292-RIG-TEG-300	Prøveserie 10 og 16
10253974-02-RIG-TEG-300	Prøveserie 8-20 og 12-20
10253974-02-RIG-TEG-301	Prøveserie 21-20
10253974-02-RIG-TEG-302	Prøveserie 6-24 og 16-24
10253974-02-RIG-TEG-303	Prøveserie PG.3 og 4

Treksialforsøk

10510-71 PR.I	
10253947-RIG-TEG-450	BP.16, D=9,4m tolket
10253947-RIG-TEG-451	BP.10, D=1,7m tolket
10253947-RIG-TEG-452	BP.10, D=3,7m tolket
10253947-RIG-TEG-453	BP.6-24, D=11,35m tolket
10253947-RIG-TEG-454	BP.12-20, D=8,55m tolket

Ødometerforsøk

10253947-RIG-TEG-400.3	BP.16, D=9,4m tolket
10253947-RIG-TEG-401.3	BP.10, D=1,6m tolket
10253947-RIG-TEG-402.3	BP.10, D=3,6m tolket
10253947-RIG-TEG-403.3	BP.24, D=3,5m tolket

CPTU

10253947-RIG-TEG-500.6 og -7	BH.1-20 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-501.6 og -7	BH.10-20 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-502.6 og -7	BH.12-20 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-503.6 og -7	BH.24-20 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-504.6 og -7	BH.8 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-505.6 og -7	BH.44 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-506.6 og -7	BH.18 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-507.6 og -7	BH.29 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-508.6 og -7	BH.5-24 tolket skjærfasthet og OCR
10253947-RIG-TEG-509.6 og -7	BH.6-24 tolket skjærfasthet og OCR

Tidligere plantegninger

10510-512a Pelekai, mudringsplan

1 Innledning

Balsfjord kommune planlegger utvidelse av Bergneset havn med to kaier øst for eksisterende havneanlegg. Det vises til oversiktskart i Figur 1-1. Det planlegges også oppfylling slik at det blir et planert område bak kaiene.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Balsfjord kommune for å detaljprosjekterte kaiarbeidene. Det er bløt leire med sprøbruddsegenskaper i sjøen utenfor planlagte kaier og i tilgrensende områder er det kvikkleire.

Før detaljprosjektering starter utføres områdestabilitetsvurdering i henhold til NVEs Kvikkleireveileder 1/2019. Foreliggende rapport presenterer de vurderingene som er gjort.



Figur 1-1. Planlagte kaier er vist med gule firkanter.

2 Grunnlag

Grunnlag er presentert i referanselisten i kapittel 8. Grunnundersøkelser er utført av Multiconsult i flere omganger fra 1978 til 2024 og presentert i avsnitt 8.1. Annet grunnlag og kilder er presentert i avsnitt 8.2. Boringer utført før 2020 er utført i høydesystem NN1954. Disse er ikke høydejustert til NN2000. Det er 4 til 9 cm i differanse mellom NN1954 og NN2000, og denne høydedifferansen har ikke betydning i for områdestabilitetsvurderingene.

Terrengmodell er utført av Terratec AS i 2020 og hentet fra Høydedata.no, ref. [6].

Sjøbunnskanning er utført av GeoNord i 2023 (høydesystem NN2000), ref [7]. Nærmest land er det benyttet skanning utført av Geonord i 2014, og denne innmålingen er også i NN1954.

3 Områdebeskrivelse og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Kaianlegget og området utenfor Felleskjøpet er opparbeidet på 1970- og 80-tallet. Østre industriområdet opparbeidet på slutten av 1980-tallet og starten av 1990-tallet. Ved østre industriområde er det fylt ut i sjø ca. 70-100 m utenfor opprinnelig strandlinje. Det vises til ortofoto fra 1969 og 2019 i Figur 3-1.



Figur 3-1. Ortofoto fra 2019 samt 1969. Blå linje er dagens fyllingsfront.

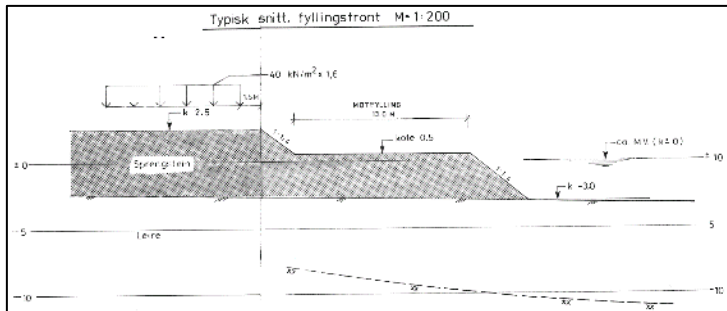
For å ha tilfredsstillende stabilitet (etter datidens sikkerhetskrav) er det lagt en motfylling som er ca. 13m bred på kote 0,5 utenfor østre område, se Figur 3-2, og 17 m bredde på kote 0,5 utenfor Felleskjøpet, se Figur 3-3.

Sjøbunnshelningen utenfor østre området har helning ca. 1:5-7 fra kote minus 4 til kote minus 25. Fyllingsfoten ligger omtrent på kote minus 3. Ved nordøstre del av motfyllingen er det ca. 40 m ut til kote minus 4. Dette slake området vises også på ortofotoet fra 1969 (Figur 3-1). Videre vestover mot båtutsettet reduseres avstanden fra fyllingsfot til marbakken.

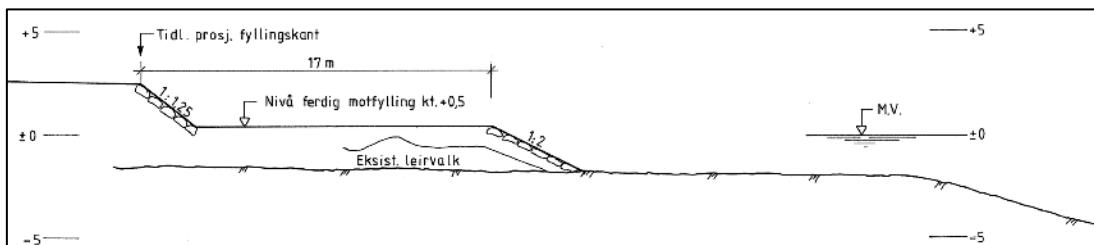
Ved eksisterende kaianlegg er fyllingsfronten lagt på en mudret renne til fast grunn. Det vises til tegning 10510-512a. Utenfor kaianlegget og i manøvringsfeltet er sjøbunnen mudret ned til ca. kote minus 10.

Utenfor motfyllingen ved Felleskjøpet er sjøbunnen slakere enn 1:10 ned til kote minus 3 hvor marbakken påtreffes. Utenfor er sjøbunns helningen 1:3 ned til kote minus 10 og videre utover er helningen i hovedsak mellom 1:5 og 1:6, men også stedvis 1:4.

Øst for utfylt område er det blottlagt berg i dagen. Ortofoto fra 1969 indikerer også at det er en del blottlagt berg langs opprinnelig strandsone.



Figur 3-2: Utklipp fra tegning 10510-516b datert 16.05.1990 og viser prosjektert motfylling ved østre industriområde.



Figur 3-3: Utklipp fra tegning 10510-506 datert 05.06.1981 og viser prosjektert motfylling ved utenfor Felleskjøpet.

3.2 Kvartærgeologisk kart

Figur 3-4 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området, ref. [8]. Kartet indikerer at det er bart berg, stedvis tynt løsmassedecke. Ved opprinnelig strandsone og oppover i fjellsiden/skråningen er nok dette tilfelle. Loddebukta i øst indikerer kartet marine strandavsetninger.



Figur 3-4. Kvartærgeologisk kart over området. Hentet fra Norges Geologisk Undersøkelse, ref. [8].

3.3 Grunnforhold

Grunnforholdene er tolket ut ifra dokumentene listet opp i avsnitt 8.1. Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger på industriområdet fra 1978 til 2024. Mange av oppdragene omhandler også geoteknisk prosjektering i forbindelse med opparbeiding av eksisterende industriområde samt informasjon fra tidligere anleggsaktiviteter.

Ved Felleskjøpet er det påvist kvikkleire. Seismiske undersøkelser og boringer viser at det er en forsenkning i berget i området som er fylt med bløt leire. Kvikkleira brer seg inn på land og inn under bygninger på land (Felleskjøpet). Ved opparbeiding av dette området gikk det i 1981 et grunnbrudd. Motfyllingen ble prosjektert og utlagt etter bruddet. Ved gjennomgang av korrespondanse fra dette oppdraget så ble det tolket at bruddet har hatt en grunn glideflate. Glideflaten bredte seg ikke videre bakover.

Like vest for eksisterende kaianlegg, i Sandvika, gikk det i 1988 et kvikkleireskred i forbindelse med anleggsarbeid ved E6. To personer omkom. Den ene personen var i en anleggsmaskin og den andre personen var i et bolighus som ble tatt av skredet. Like øst for planlagte kaianlegg, i Loddebukta, er det også påvist kvikkleire [G].

Utenfor utfylt område i øst (østre industriområde) er det påvist sprøbruddmateriale.

3.3.1 Løsmasser på land ved østre industriområde

Løsmasseykkelsen ved opparbeidet areal ved østre industriområde er mellom 11 til 13 m i fronten av fyllingen og avtar bakover. Ned til ca. kote minus 2/3 ved fyllingsfronten ventes massene å være fyllmasser. Fyllmassene er prosjektert å være sprengstein [F]. Prøvegraving utført ca. 20 m bak fyllingsfront viser at massene er sprengsteinsmasser, se Figur 3-5. Underliggende masser har liten sonderingsmotstand. Det kan være et tynt lag av skjellsand/korallsilt før bløt leire påtreffes. Prøveserie og prøvegravinger viser at leira er sprøbruddmateriale foruten om borpunkt 16 (nært båtutsettet) samt prøvegrop 4 i øst nært berg i dagen ved Kobbeskjæret.

Tykkelsen av leirlaget er størst ved fyllingsfronten med ca. 5 til 8 m mektighet og avtar innover mot land.



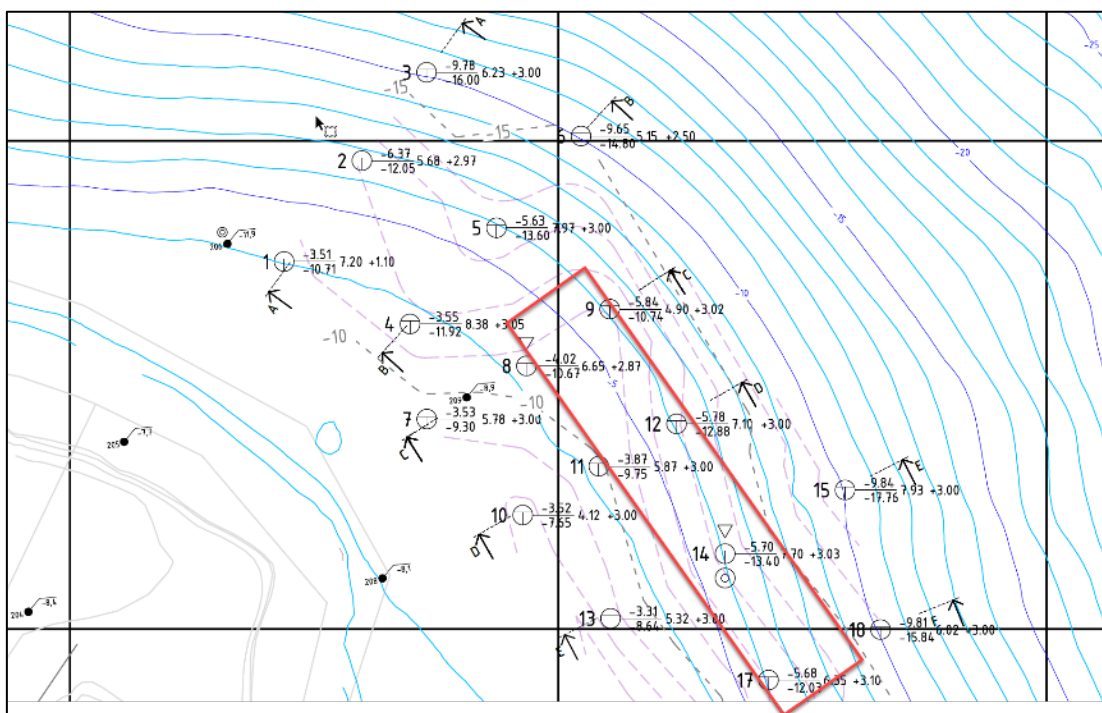
Figur 3-5: Prøvegraving utført i 2022 [B] og viser at fyllmassene er sprengstein. Topp fylling er på ca. kote 2,7 og vannspeilet er på ca. kote minus 1.

3.3.2 Løsmasser på sjøen utenfor østre industriområde

Løsmassemektheten varierer mellom 0,6 og 14,8 m i borpunktene. Mektheten er minst nærmest strandsonen i sørøst og øker utover mot fjorden. Løsmassetykkelsen øker også mot Loddebukta i øst. Generelt er løsmassetykkelsen mellom 5 til 8 m.

Sonderingsmotstanden er i hovedsak liten i hele dybden. I østre del er det stedvis noen boringer som viser et fastere lag på opptil 1 m over berg. Løsmassene består av gytje/skjellsand/korallsilt over bløt leire. Det er påvist sprøbruddmateriale i den bløte leira i alle 7 prøveseriene tatt på sjø. Det vurderes derfor at det sprøbruddmateriale ved alle sonderingene på sjø.

Bergkoter inntegnet på tegning nr. 712526-RIG-TEG-001, utklipp vist i Figur 3-6. Disse indikerer at det er en forhøyning i berget ved kai nord.

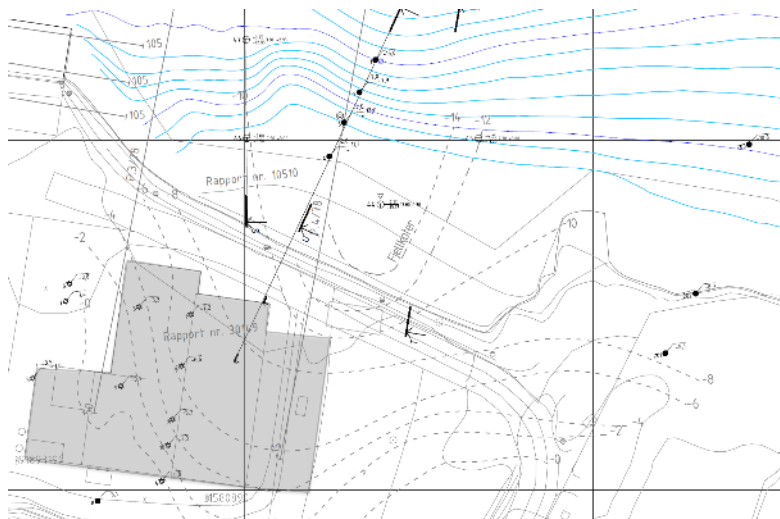


Figur 3-6: Utklipp av borplan 712526-RIG-TEG-001 med påtegnet omtrentlig plassering av planlagt Kai nord. Stiplede streker er antatt bergkoter og viser at det er en liten forhøyning av berget ved nordre del av planlagt Kai nord.

3.3.3 Løsmassene ved Felleskjøpet

Bergoverflaten har en forsenkning som går fra sjøområdet og innover den opparbeidede fyllingen. Forsenkningen er fylt med leire og tykkelsen er størst omtrent midt på motfyllingen. Bergkoten ligger her på kote minus 15. Berget avtar til sidene og bakover. Veiledende bergkoter er vist med stiplede linjer i tegning 712526-3, og utklipp er vist i Figur 3-7.

Leiren er kvikk i sjøen og inn på land. Kvikkleira brer seg inn underbygninger Felleskjøpet sin fabrikkbygning. PR.II som er tatt på baksiden av bygget viser sprøbruddmateriale. Tykkelsen på leirlaget øker fra 0,3 m langs sidene og til ca. 8-12 m midt i motfyllingen. Over leirlaget er det 1-2 m med gytje/skjellsand/korallsilt. Over berg er det stedvis et opptil 1 m tykt lag med faste masser, antatt morene.



Figur 3-7: Utklipp av borplan 712526-RIG-TEG-003. Stiplede streker er antatt bergkoter.

3.3.4 Løsmassetyper

Borplan med utførte grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire er vist i tegning -900.

Informasjon fra prøveseriene og CPTU er vist under.

I sjø utenfor Østre utfyllingsområde - Rapport 712526-1 og 10510-9

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 14. Det vises til tegning nr. 712526- RIG-TEG-10. Prøveserien er avsluttet ca. 7,8 m under sjøbunn. De øvre to meterne er gytje over sand og silt med korallrester. Fra to meters dybde er det bløt leire som blir siltig med dybden. Vanninnholdet er i hovedsak mellom 30 og 35 % og ligger like over flytegrensen. Omrørt skjærfasthet er mellom 1,5 og 2,1 (NS8015) men øker til 4,3 med dybden. Udrenert skjærfasthet fra konus og enaks er $s_u=5-22$ kN/m². Sensitiviteten er mellom 2 og 11.

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 29. Det vises til tegning nr. 712526- RIG-TEG-11. Prøveserien er avsluttet ca. 8,8 m under sjøbunn. De øvre fire meterne er gytje over sand og silt med skjellrester. Fra fire meters dybde er det bløt leire som blir siltig med dybden. Vanninnholdet er opp til 40 % øverst og minker til ca. 30% med dybden. Flytegrensen ligger nært vanninnholdet. Omrørt skjærfasthet i leira er mellom 1,4 og 2,5. Udrenert skjærfasthet fra konus og enaks er i hovedsak mellom 10 kN/m² og 20 kN/m² og lavest midt i leirlaget. Sensitiviteten er mellom 2 og 10.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 712526-RIG-TEG-60. Bilder fra prøveåpning er vist i Figur 3-8 og Figur 3-9.

Tolking av CPTU sondering er vist i tegning nr. 40.7-9 for BH.8, 41.7-9 for BH.14 og 42.7-9 for BH.29. Sonderingene indikerer at det er et øvre lag på 1-3,5 m med sand/silt over 4-6,5 m med bløt leire. Udrenert aktiv skjærfasthet fra CPTU viser generelt mellom 20 og 30/40 kN/m² med minst skjærfasthet i toppen og bunnen av leirlaget.



Figur 3-8: Prøve fra BH.29 i 1-1,8m dybde. Massene er silt og sand med planterester (gytje).



Figur 3-9: Prøve fra BH.14 i 4-4,8m dybde. Leire med silt/sandsjikt.

Utklipp fra rapport 10510-9 angående prøveserie PR.VI ved borhull 206 er vist i Figur 3-10.

Prøveserie PR.VI er tatt 5 m utenfor den ytterste dreieboringen i Profil 0-0 på bunnkote minus 3,9. Det er tatt opp prøver ned til dybde 6,5 m. Geotekniske data er presentert på tegning nr. 10510-15.

I toppen ligger et ca. 0,8 m tykt, meget bløtt siltlag med mye skjell- og korallrester. Videre ned er det funnet leire med flere sjikt av silt og sand. Topplaget har et meget høyt vanninnhold på $w = 57\%$, mens vanninnholdet i den underliggende leira er betydelig lavere på $w = 28-35\%$ med en svak tendens til økning med dybden. Leiras udrenerte skjærfasthet er i laboratoriet bestemt til $s_u = 10-20 \text{ kN/m}^2$, noe som stemmer godt overens med resultatene fra vingeboring VB 8 som ligger 52 m nærmere land i samme profilet hvor det er registrert $s_{uv} = 12-20 \text{ kN/m}^2$. I såvel prøveserien som vingeboringen synes skjærfastheten å være lavest i toppen og ned mot fjell. Dette kan imidlertid komme av at man her har de største innslag av siltlag.

Leirmaterialet i prøveserien blir meget bløtt ved omrøring med omrørt skjærfasthet $s_r = 0,8-1,2 \text{ kN/m}^2$. Dette ligger likevel over grenseverdien for kvikkleire, $s_r = 0,5 \text{ kN/m}^2$. Det naturlige vanninnholdet for leira ligger imidlertid over flytegrensa (w_L) noe som er karakteristisk for kvikkleirer.

Prøveserien og vingeboringen i Profil 0-0 avslører meget bløt leire. Leiras sensitivitet varierer imidlertid sterkt fra middels høy og høy ($S_t = 8-50$) i prøveserien til lav ($S_t = 4-12$) i vingeboringen lenger inne.

Grunnundersøkelsene for Byggetrinn 1 og 2 avslører at det kan være svært skiftende forhold med hensyn til leiras sensitivitet og til dels skjærstyrke. Med den relativt store avstanden man her har mellom profilene kan derfor ikke forekomster av kvikkleire utelukkes.

Figur 3-10: Utklipp fra rapport 10510-9 angående prøveserie PR.VI ved borhull 206.

Ved Felleskjøpet - Rapport 712526-3 og 10510 og 10253947-02

Prøveserie 6-24 og 16-24 har vanninnhold 16,1-37,1%. Plastisitetsindeksen til leira varierer mellom 3,2-6,3%, og kan karakteriseres som lite plastisk leire. Enaksial- og konusforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom 5,5-19,2 kPa, som betyr at leiren karakteriseres som meget bløt til bløt leire med lav skjærfasthet. Konusforsøk viser omrørt skjærfasthet 0,07-31,39, med en tilhørende sensitivitet på 12-176 (middels til meget sensitiv). Det vil si at denne leiren har påvist sprøbruddegenskaper og sammen med å ha påvist høy sensitiv kvikkleire i dette området. Telefarligheten er angitt å være T4 – meget telefarlig.

Prøveserie PR.I fra oppdrag 10510, er tatt opp utenfor motfyllingen omtrent ved toppen av marbakken. Det vises til tegning nr. 10510-11. Prøveserien er ført ned til 9,6 m under sjøbunnen. Massene er finsand som til dels er siltig i de øvre 5 meterne. Underliggende lag er bløt siltig leire som blir kvikk fra 6/7 meters dybde. Udrenert skjærfasthet fra konus og enaks er $s_{u\approx 5-10}$ kN/m². Prøvene vurderes å være forstyrret. Vanninnholdet er høyere enn flytegrensen og plastisiteten er i hovedsak lav noe som karakteristisk for kvikkleire.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 10510-42 og -43.

Det er også utført treaksialforsøk på en utvalgt prøve fra borhull 3 fra 1979. Det vises til tegning 10510-71. I tegninger er bruddlinjen vist med $\phi_k=23^\circ$ og $a=18$.

Treaksialforsøk utført på prøve fra borpunkt 6-24 er vist i tegning 10253947-RIG-TEG-453. Bruddlinje er tolket konservativt med $\phi_k=25^\circ$ og $a=5$.

Udrenert aktiv skjærfasthet fra CPTU fra borhull 5-24 og 6-24 viser generelt økning med dybden fra $s_{uA\approx 15}$ til 35 kN/m² og 15 til 45 kN/m². Dette tilsvarer en økning som er noe større enn 0,25x overlagingstrykket.

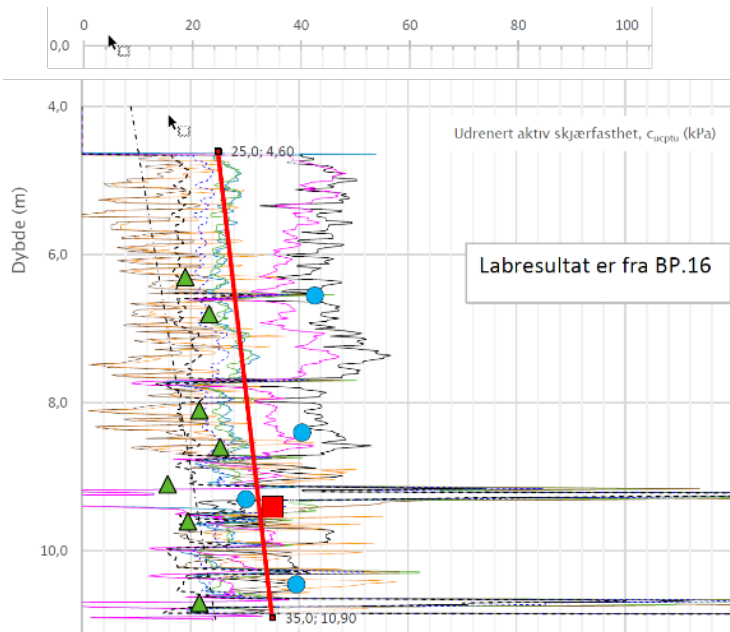
Tolking av CPTU sondering er vist i tegning nr. 45.7-9 for BH.44. Sonderingene indikerer at det er et øvre lag på 1,3 m med sand/silt over nesten 11 m med bløt leire. Udrenert aktiv skjærfasthet fra CPTU viser generelt økning med dybde fra $s_u\approx 15$ til 30 kN/m².

Løsmasser i sjø fra rapport 10216292

Løsmassene på sjø består hovedsakelig av et topplag av siltig, sandig, leirig materiale med tykkelse ca. 1 meter. Derunder er det 1-4 meter leire/siltig leire. Leira har sandlag og enkelte gruskorn. Basert på resultatene fra prøveseriene i BP.10, 24 og 28 har topplaget et naturlig vanninnhold mellom 21 og 52 %. Det naturlige vanninnholdet i leira varierer mellom 19 og 43 %. Plastisitetsindeksen varierer mellom 5 og 13 %, og leira kan karakteriseres som lite til middels plastisk. Enaks- og konusforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom 6 og 18 kPa, og leira kan karakteriseres som bløt. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet mellom 0,7 og 1,7 kPa, med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 6-15. Materialet har hovedsakelig omrørt skjærfasthet $\leq 1,27$ kPa, og er dermed definert som sprøbruddmateriale.

På land ved østre industriområde - Rapport

I borpunkt BP.16, tegning 102166292-RIG-TEG-201, har leira et naturlig vanninnhold mellom 21 og 35 %. Plastisitetsindeksen er mellom 3 og 9 %, og leira kan karakteriseres som lite plastisk. Enaks- og konusforsøk viser at udrenert skjærfasthet varierer mellom 10 og 27 kPa, og leira kan karakteriseres som bløt. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet mellom 1,3 og 2,5 kPa, med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 6-10.



Figur 3-12: Utklipp fra tegning -502.7 som viser tolket udrenert skjærstyrke, S_{uA} , for leirmassene på land.

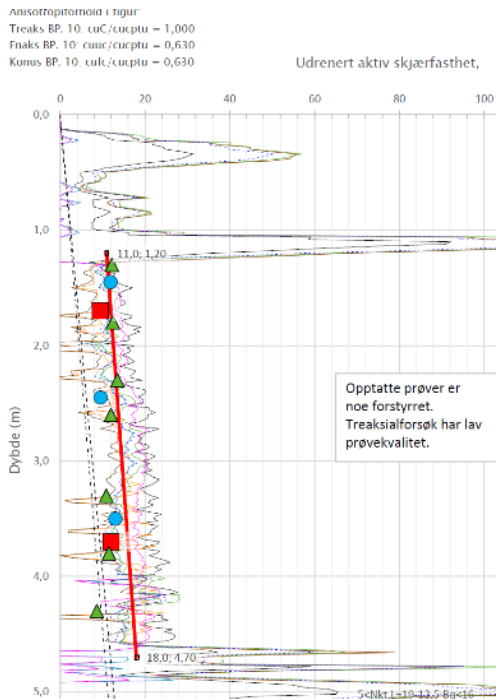
Skjærfasthet på leirmassene på sjø

På sjøen er det øvre lag med sand og siltmasser før bløt leire påtreffes. Lagtykkelsen varierer fra å være mindre enn 1 meter ved borpunkt 10-20 ved planlagt kai nord til 5 m mektighet i borpunkt 79-3 som ligger på sjø utenfor Felleskjøpet.

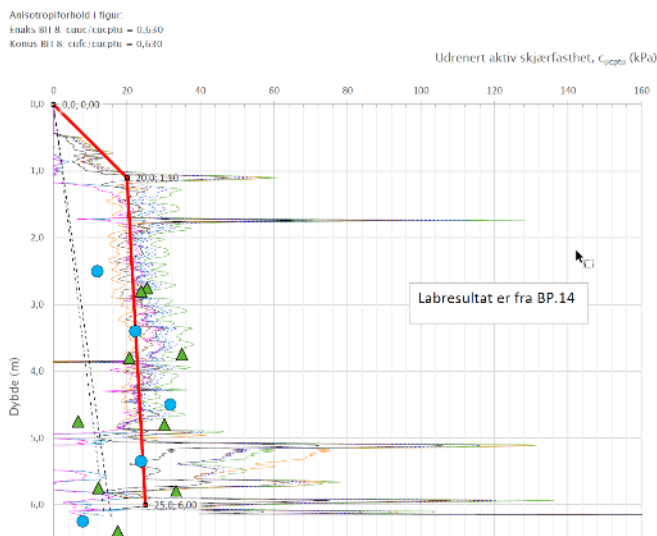
Det er tatt opp 7 prøveserier på sjø i det aktuelle området. Direkte skjærfasthet fra opptatte leirprøver (konus og enaks) viser skjærfasthet (S_{uD}) mellom 5 og 40 kPa, men generelt mellom 5 og 20 kPa (S_{uD}) som tilsvarer S_{uA} mellom 7 og 30 kPa.

Det er utført 7 CPTU sonderinger i det aktuelle området på sjø. Tolkning av skjærfasthet fra utførte CPTU-sonderinger vedlagt. Generelt så er tolket skjærfasthet noe større enn $S_{uA} = \alpha \times p_0'$ hvor p_0' er effektivt overlagringstrykk og $\alpha = 0,25$. I sjø betegnes leiren som normalkonsolidert og det er lagt inn $OCR = 1,2$ for sonderingene utført på sjø. Ved stabilitetsberegning for kai nord vurderes CPTU og prøveserie fra borpunkt 10 (år 2020) representativt. Det vises til Figur 3-13. CPTU og prøveserier indikerer at skjærfastheten øker mot øst. For kai nord vurderes CPTU fra borpunkt 8 og prøveserie fra borpunkt 14 å være representativ. Det vises til

Områdestabilitetsvurdering iht. NVE veileder 1/2019



Figur 3-13: Utklipp fra tegning -501.7 som viser tolket udrenert skjærstyrke, S_{uA} , for leirmassene på sjø ved borpunkt 10 fra år 2020.



Figur 3-14: Utklipp fra tegning -505.7 som viser tolket udrenert skjærstyrke, S_{uA} , for leirmassene på sjø ved borpunkt 8 fra år 2014. Labresultater er fra borpunkt 14 som ligger 56 m mot sørøst.

Oppsummering av tolket skjærfasthet i CPTU sonderinger og resultat fra laboratorieundersøkelser er vist i Tabell 3-1

Tabell 3-1: Tolket skjærfasthet i CPTU sonderinger og resultat fra laboratorieundersøkelser

Borpunkt sjø Fra vest til øst	PR Skjærfasthet konus og enaks, S_{uD} [kPa]	PR Treaksialforsøk, S_{uD} [kPa]	CPTU Tolket skjærfastet, S_{uA} [kPa]
28-20	11-18	-	-
79-3	4-13	25	-
44	-	-	10-30

Områdestabilitetsvurdering iht. NVE veileder 1/2019

24-20	5-16	-	
10-20	6-9	10-12	11-18
206	9-40	-	-
8	-	-	20-25
14	5-22		5-25
29	6-24	-	15-30
1-20	-	-	12-20-35

Borpunkt land	PR Skjærfasthet konus og enaks, S _{uD} [kPa]	PR Treaksialforsøk, S _{uD} [kPa]	CPTU Tolket skjærfastet, S _{uA} [kPa]
12	-	-	25-35
16-20	10-26	33	-
5-24			15-35
6-24	5-32	42	25-45
16-24	8-20		
8-20	7-20		
12-20	4-23	34	
21-20	8-20		

Det er utført 4 treaksialforsøk på leirmaterialet. Massene vurderes å minimum ha en karakteristisk friksjonsvinkel $\phi_k=24^\circ$ og $a=0$.

Det er utført 4 ødometerforsøk og disse indikerer at modultallet m er mellom 18 og 20.

Utenom dette er det også benyttet erfaringsparametere fra Statens vegvesen håndbok V220, gjengitt i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Veiledende tabell for jordparametere, utklipp fra Statens vegvesen HB V220[9].

Tabell 2-21 Veiledende jordparametere ved dimensjonering av landkar og støttemurer

Plassering	Materiale	Dim. tyngde- tetthet γ	Karakteristisk indre friksjonsvinkel ϕ		Attraksjon a		
			grader	tan ϕ			
Bak og foran landkar og støttemur	Tilførte komprimerte Masser *	Sprengstein **	19	42	0,90	0 - 10	
		Grus	19	38	0,78	0	
	Naturlige, ikke komprimerte masser	Sand	18	36	0,73	0	
		Silt	18	31	0,60	0	
	Leire og leirig silt	Fast ***	20	26	0,49	0	
		Bløt ***	19	20	0,36	0	
	Under landkar- såle og støttemur	Tilførte komprimerte masser *	Sprengstein ** og ****	19	42/45	0,90/1,0	10
			Grus *****	19	38/40	0,78/0,84	10
			Sand	18	36	0,73	10
		Naturlige, ikke komprimerte masser	Grus	Fast	19	38	0,78
Løs				18	36	0,73	0-5
Sand		Fast	18	36	0,73	0-10	
		Løs	17	33	0,65	0-5	
Silt		Fast	19	33	0,65	0-10	
		Bløt	18	31	0,60	0-5	
Leire og leirig silt		Fast ***	19	26	0,49	0-20	
	Bløt ***	19	20	0,36	0-5		

* Gjelder lagvis utlagte og komprimerte masser på land.
 ** Sprengstein. Gjelder også maskinkult. Høyere verdier av a vurderes avhengig av steinstørrelse og gradering.
 *** Leire (eller leirig silt), fasthetsparametere bestemmes på uforstyrrede prøver.
 **** For sprengstein av god kvalitet brukt under landkaret vil den høyeste verdien kunne vurderes benyttet.
 ***** For grus av god kvalitet brukt under landkaret vil den høyeste verdien kunne vurderes benyttet.

3.4.1 Materialparametere

Tabell 3-3 gir en oversikt over materialparametere brukt i stabilitetsberegningene.

Tabell 3-3: Materialparametere benyttet i beregninger

Materiale	Friksjonsvinkel, ϕ_k	Attraksjon, a/c	Tyngdetetthet, γ Over vann/under vann	Udrenert skjærstyrke, S_{uA}
Fylling; sprengstein	42°	5/4,5 kPa	19/11 kN/m ³	-
Sand/silt md skjell/koraller	33°	0 kPa	19/9 kN/m ³	-
Bløt leire, land	20°	5/2,5 kPa	19/9 kN/m ³	25-30kPa
Bløt leire, sjø	20°	5/2,5 kPa	19/9 kN/m ³	10-30kPa*
Morene	36°	7/5 kPa	19/9 kN/m ³	-

*Skjærfastheten på leirlaget øker med dybden. Udrenert skjærfasthet er gitt ved de forskjellige beregningssnittene.

3.4.2 Andre forutsetninger i stabilitetsberegninger

Vannstand

Iht. NVE veileder 1/2019 skal det benyttes lavvann med 20 års gjentakintervall eller laveste observerte vannstand avhengig av hva som er mest ugunstig, www.sehavniva.no. Utklipp er vist i Figur 3-15.

For stabilitet i permanentfasen benyttes det tidevann på kote -2,27 (NN2000) som er lavvann med 20 års gjentakintervall. I beregninger angående dagens stabilitet og i anleggsfasen benyttes lavvann med 1 års gjentakintervall. Anleggsfasen med mudring er kun 4-5 måneder og risiko for at det blir lavere vannstand enn 1 års gjentakintervall i anleggstiden er liten.

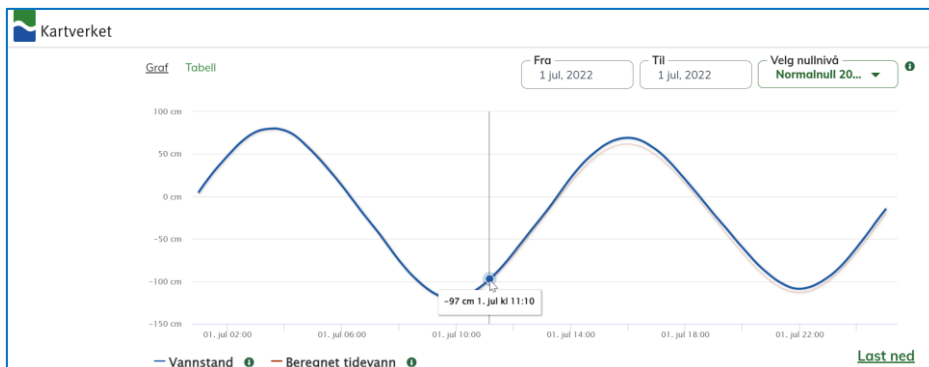
-193	Laveste astronomiske tidevann
-193	Sjøkartnull
-200	Lavvann med 1 års gjentakintervall
-215	Lavvann med 5 års gjentakintervall
-227	Lavvann med 20 års gjentakintervall

Figur 3-15: Utklipp Sehavniva.no for vannstandsdata fra Storsteinnes, Balsfjord. Storsteinnes er 4 km mot vest. Det antas samme vannstandsnivå ved Bergneset.

Grunnvannstand på land

Oppfyllingen over sjøbunnen består av sprengstein. Det forventes liten forsinkelse i grunnvannssenkingen mellom flo og fjære.

Prøvegraving utført 1.juli 2022 bekrefter dette. Ved bilde tatt 1.juli 2022 kl 11:12, Figur 3-5, er målt vannstand på kote minus 1 i prøvegroppa. Tidevannet var også på kote minus 1 i tidsrommet når bildet er tatt.



I detaljprosjektering av område som må avlastes før mudring legges inn litt høyere (10-20 cm) grunnvannstand på fyllingen i forhold til tidevannet.

I områder hvor leirlaget ligger over tidevannet legges grunnvannstanden i nivå med overgang leire/drenerende masser.

Terrenglast og nyttelast

Det ønskes jevnt fordelt karakteristisk last på 50 kN/m^2 ved bakarealer til fremtidig kai. Lastfaktor er $\gamma_Q = 1,3$. Dette gir dimensjonerende nyttelast på 65 kPa .

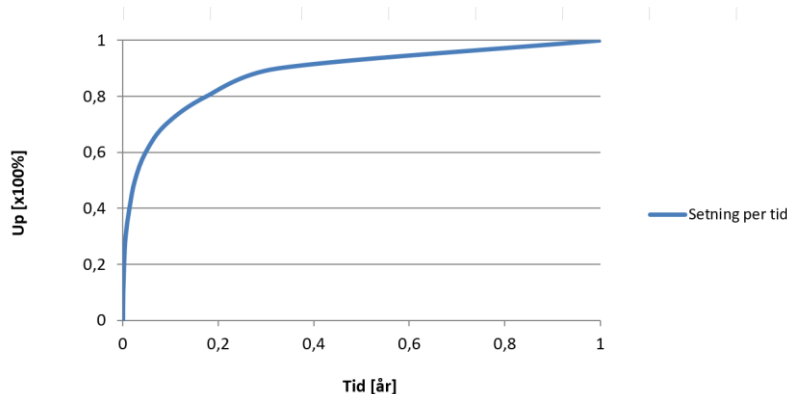
Ved Felleskjøpet hvor stabilitetsberegninger går over eksisterende vei benyttes trafikklast iht. N200. Dette er jevnt fordelt karakteristisk last på 15 kPa over hele vegbredden. Partialfaktor for trafikklast på $\gamma_Q = 1,3$ iht. Eurokode 7. Dette gir trafikklast $19,5 \text{ kPa}$.

Selve Felleskjøpbygget står på peler/pilarer til berg [E] med gulv på grunn. Det legges inn 10 kPa i terrenglast/nyttelast hvor bygget er.

Økning av skjærfasthet i permanenttilstanden

Mudret renne er ca. 20 m bred. Rennet må mudres så bred at det i permanenttilstanden er tilfredsstillende sikkerhet med ønsket nyttelast på fyllingen. Den bløte leira som ligger bak mudringsrenna blir oppfylt og en tid etter at utfyllingen er utført (når poretrykket er utlignet for den nye pålastingen) blir skjærfasthet i leira økt. Det er lagt inn en økning på $S_{UA} = 75\% \times \alpha \times p_0' = 15 \text{ kPa}$ som tilsvarer 75% poretrykksutligning ved en 5 m høy oppfylling fra kote -2 til kote 3, $p_0' = 80 \text{ kPa}$ og $\alpha = 0,25$.

Overslagsberegninger viser at konsolideringstiden for å få utviklet 75% poretrykksutviklingen og dermed få en økning i skjærfastheten på leira er ca. 3 måneder. Det vises til Figur 3-16. Det er benyttet $m=18$, tosidig drenering og leirtykkelse 6m. Leirtykkelsen i området som blir tilbakefylt etter mudring er i hovedsak mindre enn 6 meters tykkelse.



Figur 3-16: Overslagsberegninger for konsolideringstid for utvikling av setninger. Det er benyttet $m=18$, tosidig drenering og leirtykkelse 6m.

Sand/siltlaget i stabilitetsberegningene

Det øvre laget i sjøen som er sand/silt er tatt med i stabilitetsberegningene ved Felleskjøpet. For stabilitetsberegningene i østre industriområde er laget ikke medtatt i denne omgang, men for nøyere beregninger i detaljprosjekteringsfasen kan det tas med, dersom vi ser at det har virkning på området som må avlastes og mudres for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet. Det er konservativt å beregne hele laget som leire.

3.5 Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegning med «GeoSuite Stability». Beregningene er utført på effektivspenningsbasis og totalspenningsbasis (ADP-analyse). Følgende anisotropiforhold er benyttet for udrenert skjærfasthet (ADP-analyse):

- Aktiv udrenert skjærfasthet = $1,0 \times S_{UA}$
- Direkte udrenert skjærfasthet = $0,63 \times S_{UA}$
- Passiv udrenert skjærfasthet = $0,35 \times S_{UA}$

4 Vasdrag og erosjon

Området er utfyllt i sjø. Det er ingen elver/bekker i området.

5 Prosedyre for utredning av fare for områdeskred

NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» kapittel 3.2 beskriver prosedyre for identifisering og avgrensning av kvikkleireområder med potensiell skredfare (aktsomhetsområder, punkt 1-3) og avgrensning og faregradsevaluering av faresoner (utredning av faresoner, punkt 4-11).

Tabell 5-1 viser overskrift for punktene i prosedyren for utredning av fare for områdeskred.

Tabell 5-1. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområde og faresoner.

Punkt	Oppgave
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området
2	Avgrens områder med mulig marin leire
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred
4	Bestem tiltakskategori
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder
6	Befaring
7	Gjennomfør grunnundersøkelser
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde
9	Klassifiser faresoner
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Dersom gjennomgang av pkt. 1 til 3 kan avkrefte fare for områdeskred, vil man kunne konkludere og avslutte utredningen ved pkt. 3, i henhold til kapittel 3.4 i NVE veileder 1/2019:

[...] Ved å gjennomføre den første delen (steg 1-3) av prosedyren i kap. 3.2, kan det i enkelte tilfeller tidlig konkluderes med at planlagte byggeområder vil ligge utenfor områder med fare for områdeskred. [...]

Dersom vurderinger i pkt. 3 viser at det er en potensiell fare for områdeskred innenfor delområdet, må man gå videre med pkt. 4 til 11 i prosedyren.

En oppsummering av de områdestabilitetsvurderingene som er gjort, med konklusjon, er presentert i Tabell 5-2.

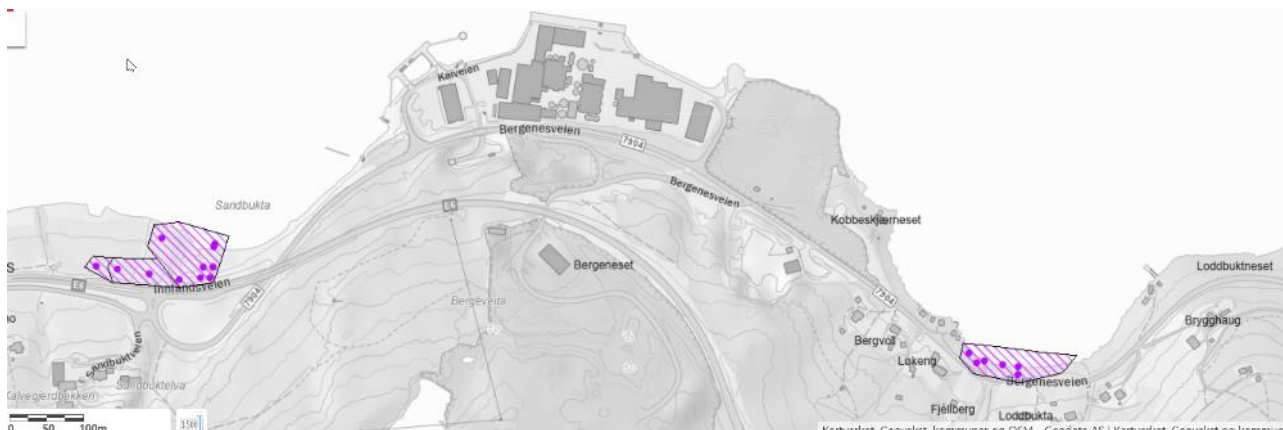
Tabell 5-2. Oppsummering av områdestabilitetsvurderingene etter NVE veileder 1/2019.

Punkt	Overskrift	Referanse	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	Avsnitt 5.1	Det er registrerte faresoner i området.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Avsnitt 5.2	Hele området har sannsynlighet for marin leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Avsnitt 5.3	Området er oversiktlig mtp. terreng, utsatt område er identifisert.
4	Bestem tiltakskategori	Avsnitt 5.4	Stort industriområde, K4 bestemt i reguleringsfasen.
5	Gjennomgang av grunnlag	Avsnitt 5.5	Terrengforhold og tilgjengelige grunnundersøkelser er brukt for å lage 7 snitt.
6	Befaring	Avsnitt 5.6	Befaring viser ingen erosjon i strandsonen av eksisterende fyllingsfronter. Berg i dagen øst for tiltaket.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Avsnitt 5.7	Det er gjennomført grunnundersøkelser.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområde	Avsnitt 5.8	Løснеområde er vurdert og det er tegnet en faresoner.
9	Klassifiser faresoner	Avsnitt 5.9	Faresone «Bergneset» er klassifisert til middels faregrad, alvorlig konsekvens og risikoklasse 3.
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Avsnitt 5.10	Robustheten i området med kvikkeleire (hensynsone H310 i reguleringsplanen) er lav. Mudring kan ikke utføres i influensområdet til dette området. Ved etablering av kaifyllinger blir området mudret. For å ha tilfredsstillende sikkerhet i anleggsfasen må et område på land avlastes.

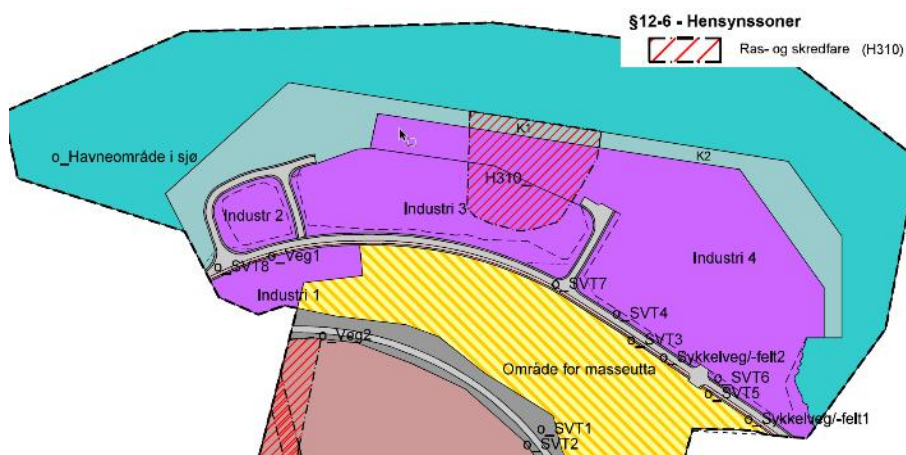
			Når kaifyllingen er etablert på en mudret renne til fast grunn er stabiliteten tilfredsstillende.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Avsnitt 5.11	Rapporten, kvalitetssikring og grunnundersøkelser er meldt inn til NVE.

5.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

Området ligger ved registrerte faresoner i henhold til NVE Atlas[4]. Det vises til Figur 5-1. Det er Loddevika i øst og Sandbukta i vest og områdene er lagt inn på bakgrunn av undersøkelser utført av Statens Vegvesen. I gjeldende reguleringsplan er det lagt inn en hensynssone med ras og skredfare (H310) ved og utenfor bygningen til Felleskjøpet. Det vises til Figur 5-2. Hensynssonen er også lagt inn på borplanen, tegning -001.



Figur 5-1: Kvikkleiresoner fra SVV sine borer er vist med lilla, hentet fra NVE Atlas [4]. Det er Loddevika i øst og Sandbukta i vest.



Figur 5-2: I gjeldende reguleringsplan er det lagt inn en hensynssone med ras og skredfare (H310) under og utenfor bygningen til Felleskjøpet.

5.2 Avgrens områder med mulig marin leire

Hele området ligger under marin grense og det er funnet leire i utførte grunnundersøkelser. Kvartærgeologisk kart indikerer også marine avsetninger i området. Selve industriområdet er opparbeidet med utfylling i sjø og det vises kun bart berg/tynt løsmassedekke på kvartærgeologisk kart, se Figur 3-4.

5.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

I henhold til NVE veileder 1/2019 kan følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder:

Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred:

- *Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller*
- *Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter.*

Terreng som kan inngå i utløpsområde for et skred:

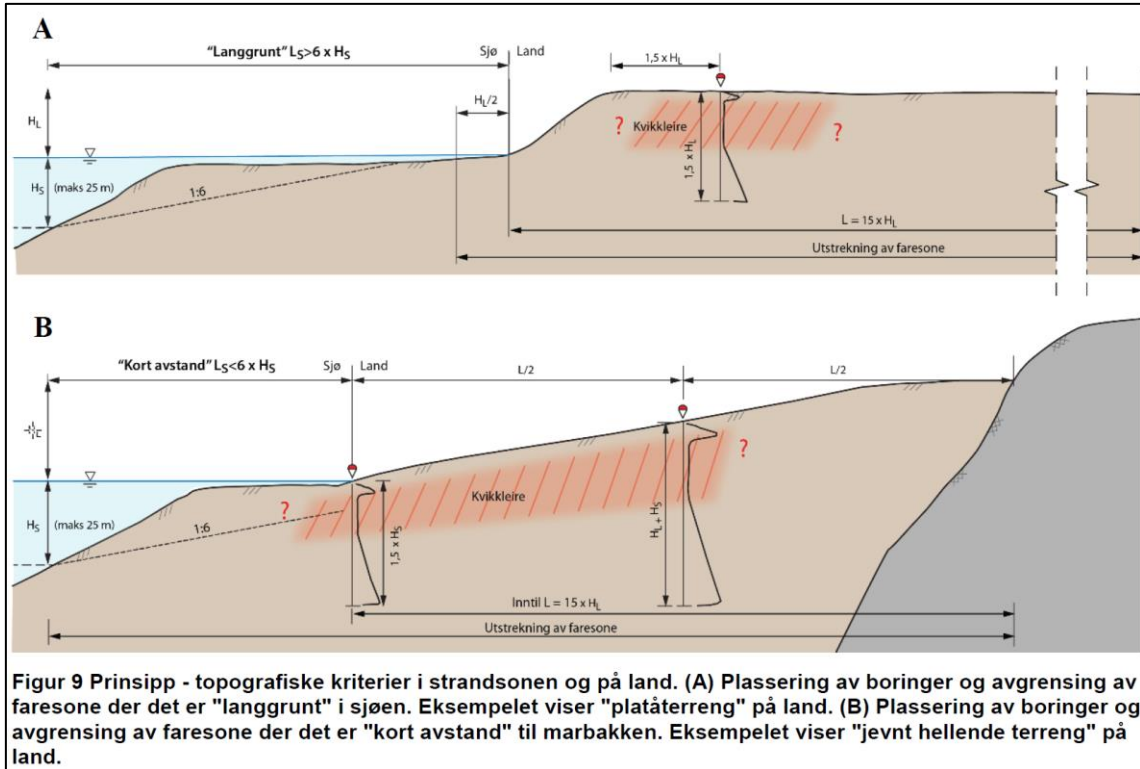
- *3 x lengden til løsneområdets lengde.*

Sjøbunnen flater av ved ca. kote minus 50/60 iht norgeskart.no. Ved å benytte helning 1:20 fra kote minus 50 så vil hele området på land (østre industriområde samt området ved Felleskjøpet) være utsatt for områdeskred.

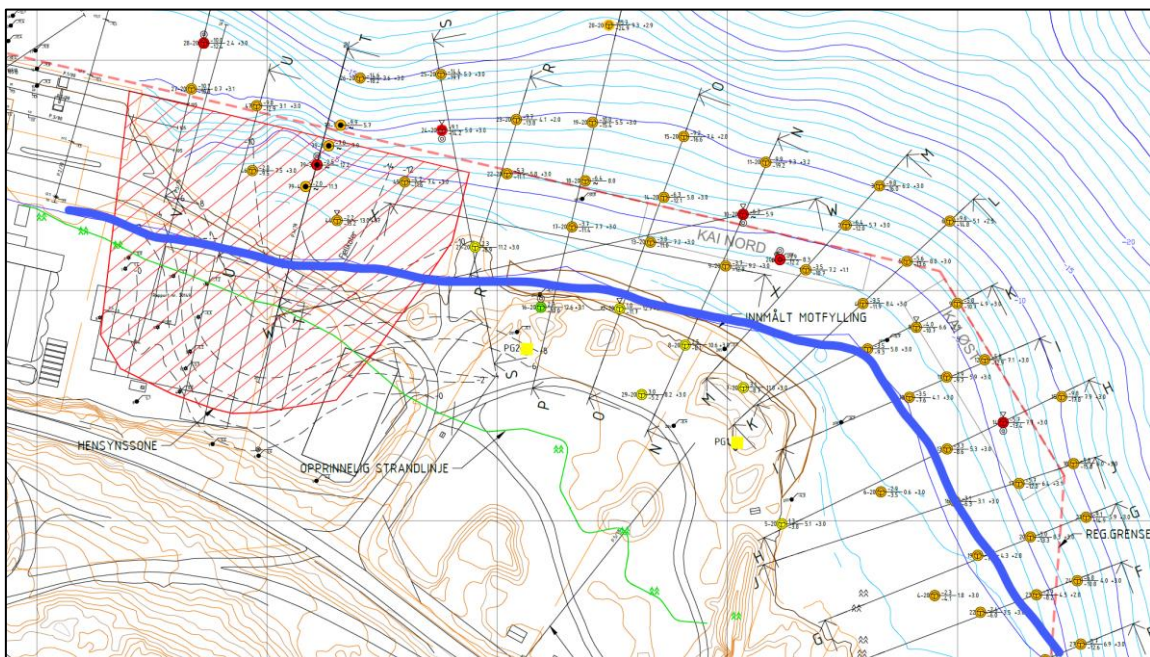
Men for områder i tilknytning til sjøen kan det i henhold til NVE veileder 1/2019 benyttes avsnitt 3.1.2 i Ekstern rapport nr. 9/2020 [3] for vurdering av faresoner i sjø. Det vises til Figur 5-3. I Figur 5-4 er det visst hvor en havner når en tar helning 1:6 fra kote minus 25 og mot land.

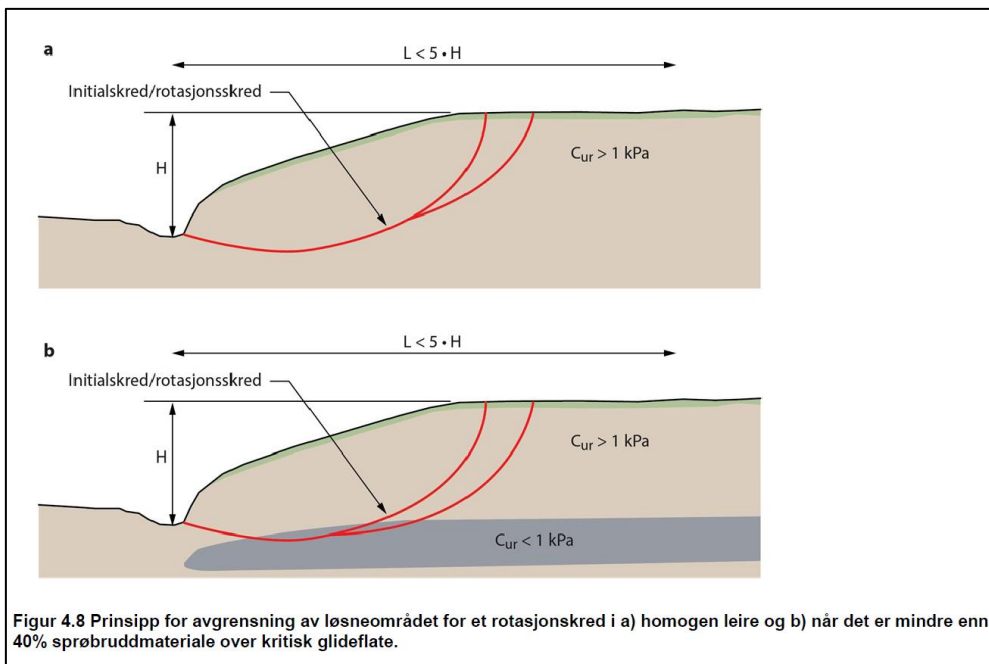
Utenfor østre industriområde kommer linjen ikke til land. Området er langgrunt. Alternativ A i Figur 5-3 er aktuell for å vurdere utbredelse av faresonen. Figuren viser at det ikke er nødvendig å se videre på faresone i sjø. Men da det er sammenhengende sprøbruddsmateriale på sjø og land i området hvor det skal gjøres tiltak, så settes nedre grense for faresonen på kote minus 25 iht [3]. For avgrensning mot land benyttes det Figur 5-5 som viser hvordan avgrensningen blir når det er risiko for rotasjonsskred. Dette er den aktuelle skredmekanismen i østre område da omrørt skjærfasthet er større enn 0,69kPa.

I området med kvikkleire og videre østover ca. 130m kommer 1:6 linjen inn på land og her benyttes alternativ B i videre vurdering av faresoner. Vurderingen av løsneområde gjøres nærmere i avsnitt 5.8, hvor kritiske skråninger studeres nærmere.



Figur 5-3: Utklipp fra figur 9 i Ekstern rapport nr. NVE 9/2020 [3] som viser hvordan faresoner i sjøen vurderes ut fra om det er langgrunt eller ikke i området.





Figur 5-5: Utlipp fra figur 4.8 i NVE 1/2019 [2] som viser hvordan avgrensning av løsneområde for rotasjonsskred.

I henhold til Ekstern rapport nr. 9/2020 [3] avsnitt 3.2 så er det ikke behov for å tegne utløpsområde på sjø.

5.4 Bestem tiltakskategori

Tiltaket er et stort industriområde og medfører stor aktivitet på tomten. Iht. forprosjektet har NVE vurdert ved utarbeidelse av reguleringsplan at tiltakskategori er K4, ref. utklipp fra forprosjektet i Figur 5-6.

NVE vurderte ifbm reguleringsplanen at planlagt kaiutbygging vil være et tiltak i tiltakskategori K4 dersom kaiene skal plasseres innenfor en kvikkeirefaresone. Dette utløses krav til sikkerhets $F \geq 1,4$ eller prosentvis forbedring av dagens sikkerhet, avhengig av faregrad.

Figur 5-6: Utlipp fra forprosjektrapport [1] som henviser til reguleringsplanen at tiltakskategori er K4.

For tiltakskategori K4 gjelder følgende krav til sikkerhetsfaktorer iht. NVE veileder 1/2019:

Tiltaket forverrer stabiliteten: $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,40 \cdot 1,15 = 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$

Tiltaket forverrer ikke stabiliteten: $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$

Skrånninger utenfor influensområdet: $F_{cu} \geq 1,20$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$

Dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten, men allikevel er under kravet, må sikkerheten økes prosentvis.

For tiltak i K4 gjennomføres kvalitetssikring av uavhengig foretak. Dersom forbedring av stabilitet blir aktuelt, er kravet vist i Figur 5-7.

Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
K3	Ikke forverring	Forbedring	
K4	Forbedring		Vesentlig forbedring

Figur 5-7: Utlipp fra tabell 3.3 i NVE 1/2019 [2][2]

5.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder

I dette kapittelet vil man normalt kartlegge skråninger for å få et overblikk på området, men området er godt kjent da det er utført en tidligere områdestabilitetsvurdering. Det er derfor valgt å vurdere stabilitet.

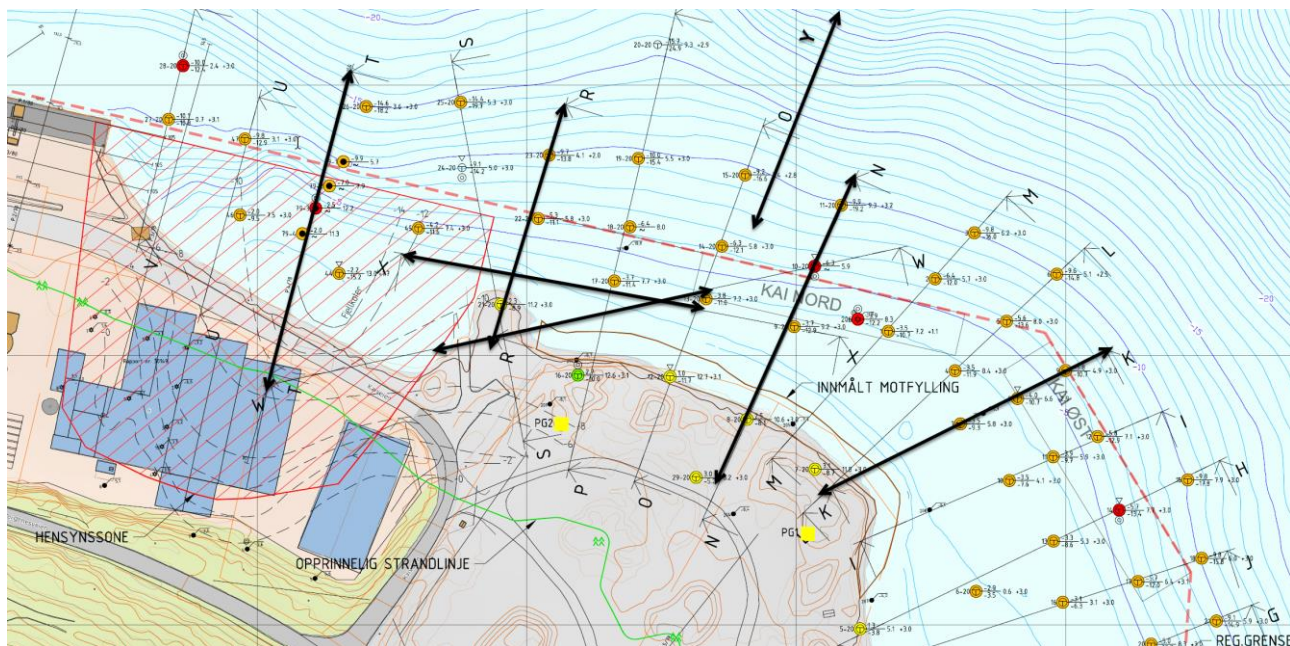
I tillegg til å vurdere faresoner må foreliggende notat også gi et konsept for hvordan det oppnås tilfredsstillende stabilitet for etablering av nytt industriområde med kaier.

Det gjøres stabilitetsberegninger i 7 snitt. Plasseringen til hvert snitt er vist på plantegning i Figur 5-8.

Hvert snitt og tolket opptegning er nærmere beskrevet i avsnitt 5.5.1 til 5.5.5.

For å få etablert stabile kaifyllinger i permanentfasen etableres fyllingene på en mudret renne til berg/fast grunn. Tilfredsstillende sikkerhet i permanentfasen er for udrenerte beregninger $F_{cu} \geq 1,61$. For drenerte beregninger vil EC 7 være gjeldende med $F_{\phi} \geq 1,4$, for et sprøtt kontraktant brudd i konsekvensklasse CC3.

Mudring av sprøbruddmaterialet i sjøen vil redusere stabiliteten inn mot land. Tiltak for å opprettholde tilfredsstillende lokalstabilitet i anleggsfasen vil være avlasting av bakenforliggende område. I anleggsfasen når arbeidene pågår med sjøredskap legges det opp at sikkerheten minimum er $F_{cu} \geq 1,6$ og $F_{\phi} \geq 1,4$.



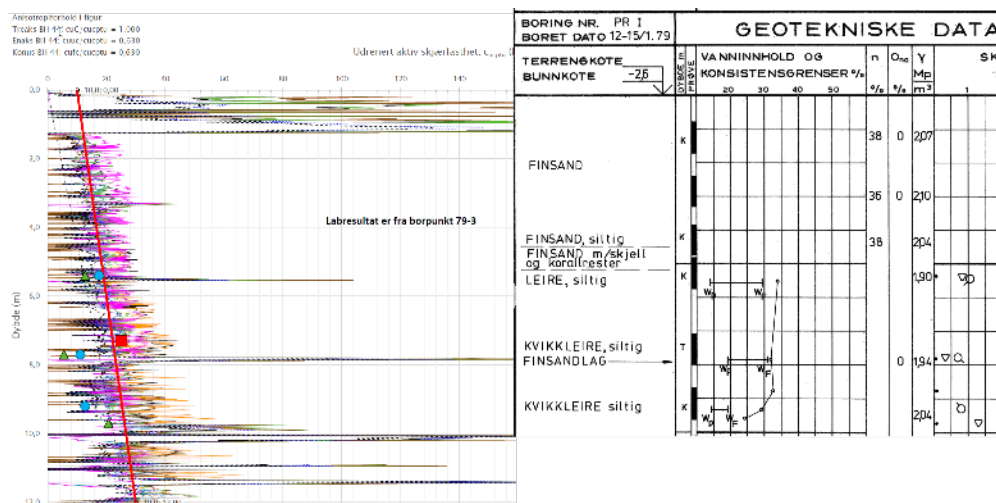
Figur 5-8. Plassering av snitt hvor det beregnes stabilitet for å sjekke at konseptet med omfatningsmolo på mudret renne til fast grunn/berg er gjennomførbart.

5.5.1 Snitt T - Stabilitet i hensynszone H310

I bergforsenkningen er sjøbunns helningen 1:3 fra kote minus 3 til minus 10. Videre utover er helningen i hovedsak mellom 1:4 til 1:6. Iht *norgeskart.no* så slaker sjøbunnen av ved ca. kote minus 50/60. Løsmassene er kvikkeleire. Et grunnbrudd i sjøen kan bli retrogressivt og bre seg bakover på land. Reguleringsplanen ivaretar dette med hensynssonen H310.

Prøveserie tatt midt i bergforsenkningen, borpunkt 79-3, viser at massene er kvikkeleire. Prøveserie tatt på land, borpunkt 6-24, viser også kvikkeleire. Prøveserier tatt utenfor bergforsenkningen, borpunkt 24-20 og 28-20, viser sprøbruddmateriale.

Tolking av CPTU ved borhull 44 i bergforsenkningen gir skjærfasthet på 10 kPa i toppen økende til 30 i bunnen. Det vises til tegning Figur 5-9. Skjærfastheten på land er større, 25kPa økende til 45 kPa, ref tolking av CPTU for borpunkt 6-24 vist i Figur 3-11.



Figur 5-9: Utklipp av CPTU-sondering ved borpunkt 44 og prøveserie ved borpunkt 79-3. Det er 25 m mellom punktene, og det er et større topplag av sand/siltlag i prøveserien.

Tolking av lagdelingen samt stabilitetsberegning av dagens situasjon er vist i tegning -800. Sikkerheten er $F_{c\phi}=1,6$ og $F_{cu}=1,06$.

Robustheten til skråningen slik den står i dag er dermed ikke tilfredsstillende iht NVE 1/2019 [2], utklipp er vist i Figur 5-10.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal $F_{c\phi}$ og F_{cu} økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3. Kriteriene for hva som kan regnes som skråninger utenfor influensområdet til tiltaket fremgår av kap. 3.3.7.

Figur 5-10: Utklipp fra NVE 1/2019 avsnitt 3.3.6 angående krav til sikkerhet i skråninger i faresonene som ligger utenfor influensområdet.

5.5.2 Snitt N – stabilitet bak kai nord

Tolking av lagdelingen samt stabilitetsberegningene er vist på tegning -801, 802 og 803.

Det er 30 m fra foten på motfyllingen til marbakken. For leira i sjøen er det benyttet skjærfasthet 10 kPa økende til 18/22 kPa med dybden avhengig av mektigheten på leirlaget.

Dagens sikkerhet er $F_{cu}=1,15$ og $F_{c\phi}=1,91$.

Mudring for kaifylling vil redusere stabiliteten. For å opprettholde stabiliteten må ytre del av området på land først avlastes.

I permanentfasen er det mudret så bred renne at sikkerheten er minimum $F_{cu} \geq 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,4$.

5.5.3 Snitt X og W – stabilitet mot hensynsonen H310

Snitt X og W er beregnet på stabilitet av mudring ved kai nord slik den er plassert i forprosjektet. Tolking av lagdelingen samt stabilitetsberegningene er vist på tegning -804, 805 og 806.

Stabilitetsberegninger viser at området ved båtutsettet må graves bort for å ha tilfredsstillende stabilitet ved mudringen.

I detaljprosjektering må kai nord plasseres med tilstrekkelig avstand fra hensynssonen slik at mudringsarbeidene ikke påvirker hensynssonen.

5.5.4 Snitt R – stabilitet ved båtutsett

Tolking av lagdelingen samt stabilitetsberegningene er vist på tegning -810. Dagnes stabilitet har sikkerhet $F_{cu} \geq 1,20$ og $F_{c\phi} \geq 1,69$.

5.5.5 Snitt K – stabilitet bak kai øst

Tolking av lagdelingen samt stabilitetsberegningene er vist på tegning -807, 808 og 809.

Det er 50 m fra foten på motfyllingen til marbakken. For leira i sjøen er det benyttet skjærfasthet 10 kPa økende til 20 kPa med dybden.

Dagens sikkerhet er $F_{cu}=1,46$ og $F_{c\phi}=2,20$.

Mudring for kaifylling vil i hovedsak ikke redusere stabiliteten akkurat ved profil K, men avlastning av området på land i dette området kan bli aktuelt for å ha tilfredsstillende stabilitet mot nord.

5.5.6 Snitt Y – marbakken utenfor tiltaksområdet

Det er utført stabilitetsberegning i området utenfor tiltaket hvor sjøbunnen er på det bratteste, ca. 1:4. Det vises til snitt Y. Det er kun et borpunkt i øvre del av profilet (kote minus 9,2) og lagtykkelsen med leira er antatt like tykk videre nedover sjøbunnen. Tolking av lagdelingen samt stabilitetsberegningene er vist på tegning -811.

Dagens sikkerhet er $F_{cu}=1,46$ og $F_{c\phi}=1,96$.

5.6 Befaring

Det ble utført befaring den 17. november 2023. Dronebilde fra befaringen er vist i Figur 5-11 og Figur 5-12. Det er blottlagt berg i strandsonen i sørøstlig del av området, se bilde Figur 5-13. Motfyllingene utenfor Felleskjøpet samt østlige industriområde vises også på bildene. Tidevannet var ca. på kote -1 da bildene ble tatt.



Figur 5-11: Dronefoto av tomten. Det er bergnapper i strandsonen i sørøstlige område.



Figur 5-12: Dronefoto av motfyllingen utenfor Felleskjøpet



Figur 5-13: Motfyllingen utenfor østlige industriområde. Det er blokker/store steiner ved fyllingsfronten.

Eksisterende motfyllingene ble lagt ut ca. 1981 (Felleskjøpet) og ca. 1990 (østlige industriområde). Det er ingen tegn til erosjon på motfyllingene eller fyllingsfrontene. Men det kan se ut som om de største steinene er ryddet vekk i alle fall i et av områdene, uten av dette har noen betydning.



Figur 5-14: Ytre del av motfylling hvor steiner/blokker antas tatt bort.

5.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser. Det vises til avsnitt 3.3 og 8.1. Det vurderes at det er utført tilstrekkelig med undersøkelser for å utføre områdestabilitetsvurderingen.

En oppsummering av antatt/påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire er presentert i tegning -900.

5.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde

I denne delen av utredningen skal aktuell skredmekanisme vurderes og det tegnes løsne- og utløpsområde. Fra NVE veilederen er det ikke normalt å tegne utløpsområde i sjø, det vil derfor kun bli tegnet løsneområde.

5.8.1 Eksisterende hensynsone og tiltaksområdet (området hvor det planlegges kaiutbygging)

Det er vurdert om hensynsone og tiltaksområde burde være én faresone da laget med kvikkleire i hensynsone er gjennomgående med laget med sprøbruddsmateriale ved tiltaksområdet. Dersom dette tegnes inn som en faresone betyr det i praksis at et eventuelt skred fra tiltaksområdet eller hensynsone vil få sideveis utbredelse og ramme hverandre. Kapittel 4.5.2 om Avgrensning av løsneområde for retrogressive skred i veilederen [2] står det at «i praksis vil sideveis utbredelse stoppe opp pga. topografiske begrensninger, som f.eks overgang til svakere terreng. Likedan kan begrenset utstrekning av kvikkleire, varierende sensitivitet, endret lagdeling, berg i dagen og menneskelige inngrep stoppe videre utvikling av skred.».

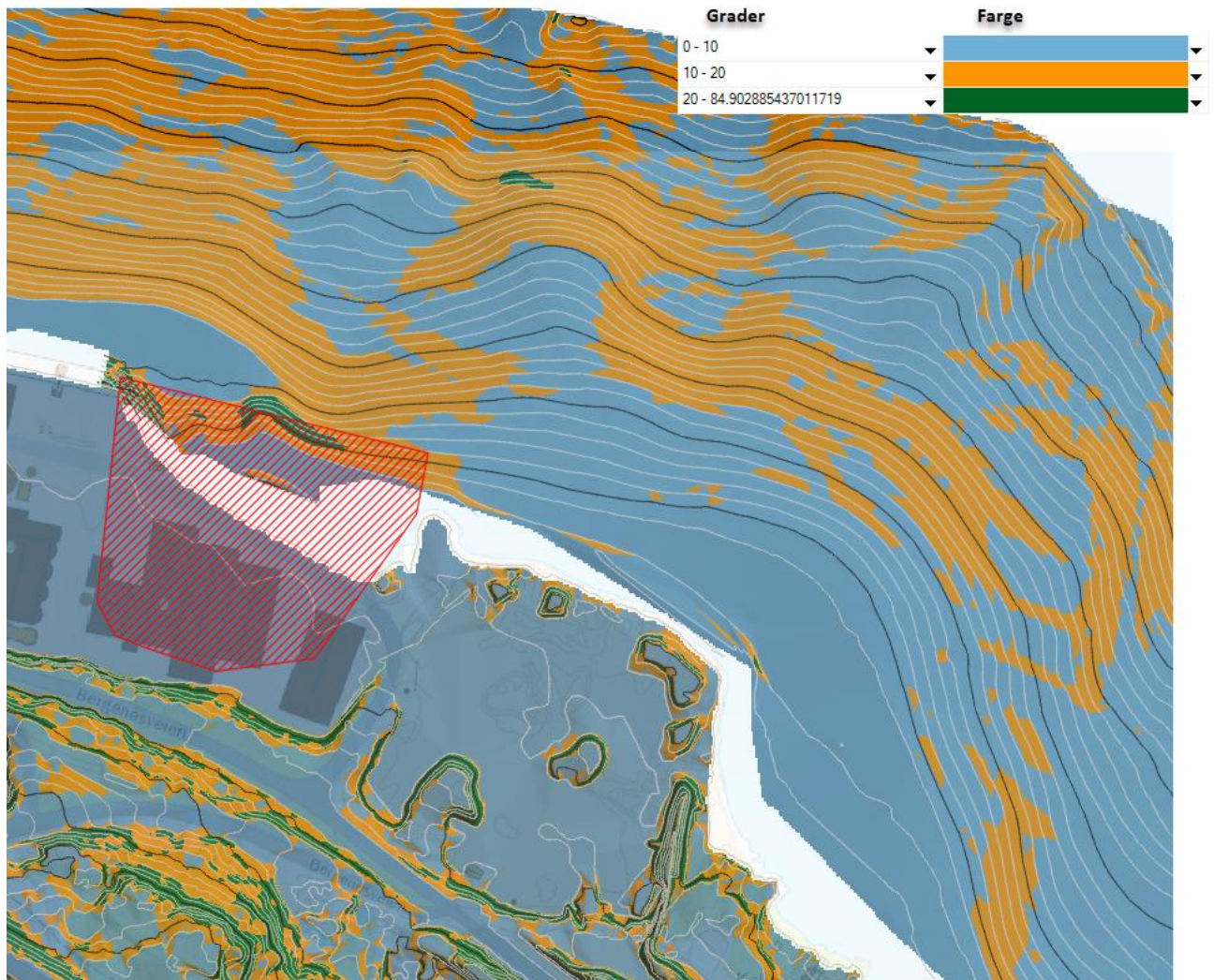
De to områdene er forskjellige på flere punkter:

1. Eksisterende hensynsone har kvikkleire både på land og i sjø. Ved tiltaksområdet er det ikke kvikkleire, men kun sprøbruddsmateriale på sjø.
2. Hensynssonens topografi er forskjellig fra tiltaksområdet. Ved hensynsone er det en forsenkning i berget som er fylt med bløt leire. Mektigheten på leirlaget er større i forsenkningen enn ved tiltaksområdet.
3. I sjø er helningen i hensynsone brattere enn 1:6, hvorav sjøen utenfor tiltaket har en gjennomsnittlig helning på ca. 1:6 ned til 25 m under havnivå.

Løsmassene i hensynsone består av kvikkleire med registrert sensitivitet på opp til 176. I tiltaksområdet består løsmassene av sprøbruddsmateriale med sensitivitet i hovedsak ca. 10, men stedvis noe høyere som i bopunkt 206 ved kai nord hvor det er observert sensitivitet opp mot 40.

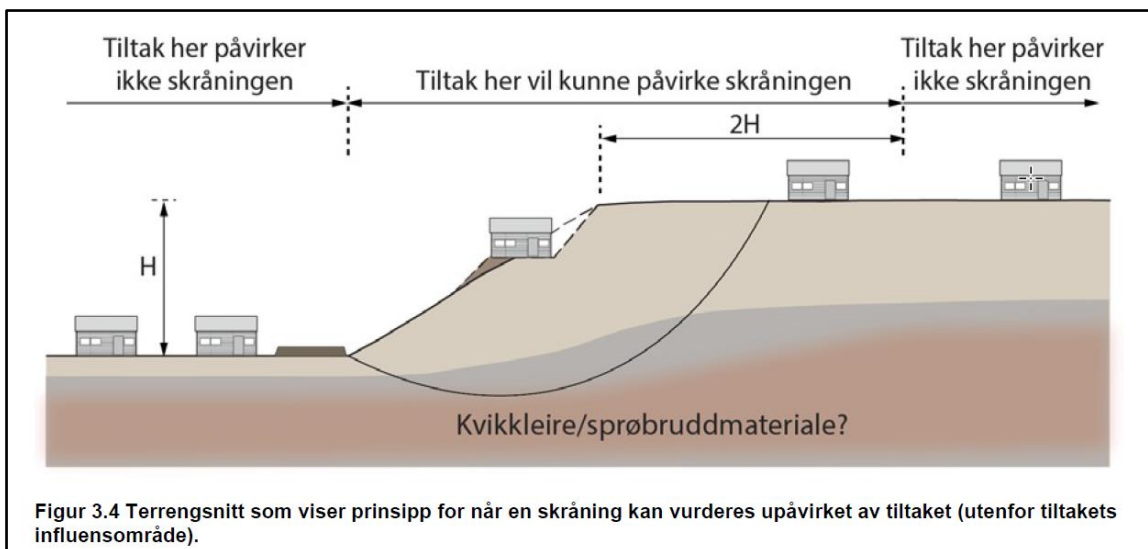
Dersom det oppstår et skred i hensynsone, er det vanskelig å si hvor en eventuell sidevei utbredelse stopper. Dette er i hovedsak bagrunnen for at det lages en faresone selv om det er noe forskjell på grunnforholdene ved hensynsone og tiltaksområdet.

Batymetri viser at sjøbunnen er brattere i hensynsone ned til ca. 10 m vanddybde. Her faller skråningen ca. 1:3 på det bratteste, som er betydelig brattere enn sjøbunnen i tiltaksområdet som faller ca. 1:6. Fra NVE Ekstern rapport 9/2020 avsnitt 3.1.2 anses sjøbunn jevnt brattere enn 1:6 som fare for områdeskred. Se helningskart i Figur 5-15. Kartet viser også at strandlinjen utenfor tiltaket er vesentlig slakere enn hensynsone.



Figur 5-15. Helningskart, 10 grader tilsvarer helning 1:6. Oransje og grønne områder er brattere enn 1:6.

I detaljprosjektering må hensynssonen ikke påvirkes av tiltaket dersom stabiliserende tiltak i hensynssonen ikke utføres. Ved påvirkning menes det at arbeider i tiltaket ikke skal inngå i noen glideflater fra hensynssonen, og må derfor være utenfor influensområde til tiltaket. I NVE veileder [2] avsnitt 3.3.7 vurderes influensområdet å ha utstrekning på $2xH$ bak skråningstoppen, ref Figur 5-16. Tiltak som plasseres bak dette vurderes ikke vil kunne initiere et fremoverprogressivt skred forutsatt at bæreevnen er tilstrekkelig. For denne vurderingen er det tatt utgangspunkt i ravine og platåterreng. I vårt tilfelle ser vi på sideveis utbredelse. Men det vurderes at det kan legges til grunn en sikkerhetsavstand/influensområde på $2xH$ for en sideveis utbredelse. For høyden tas det utgangspunkt i graveskråningen på mudringen. Det vurderes at $H=10$ m kan benyttes. Ved topp kaifylling tilsvarer dette eksempelvis berg på kote minus 11 og sjøbunn på kote minus 1 ved topp mudringskråning. $2H$ gir da et influensområde på ca. 20 m.



Figur 5-16: Utklipp fra NVE veileder som viser prinsipp for når et tiltak er utenfor faresonens influensområde.

5.8.2 Skredmekanisme og løsneområde

Skredmekanisme og tilhørende løsneområde er vurdert i området for et eventuelt skred ut i sjøen. Vurderingene er presentert i Tabell 5-3. For vurdering av løsneområde er det tatt utgangspunkt i overgangen mellom bløt leire og et hardere lag/antatt berg i marbakken.

For vurdering av løsneområde tar NVE Ekstern Rapport 9/2020 [3] med figur 9 utgangspunkt i sjøbunnen. I denne utredningen er det tatt utgangspunkt i overgangen mellom bløt leire og et hardere lag/antatt berg i marbakken. Det er veldig begrenset med grunnundersøkelser i marbakken og derfor velges det en konservativ løsning her. Faresonen går ned til kote minus 25.

I bergforsenkningen hvor det er kvikkleire kan det oppstå et retrogressivt skred i sjø. I bergforsenkningen er det benyttet en 1:6 linje i laget med bløt leire inn mot land. I overgangen fyllmasser eller til bløt leire over lavvann, er det benyttet helning 1:15 videre til linjen krysser terreng.

I østre del hvor det er sprøbruddmateriale og omrørt skjærfasthet er større enn 0,69kPa vurderes aktuell skredmekanismen å være rotasjonsskred. Inn på land vurderes faresonen å ha lengde $L=5xH$. Det vises til Figur 5-5. Høyden på fyllingen er ca. 5m-6m; avstanden mellom fyllingstopp på kote 3 og sjøbunnen på kote minus 2-3. Dette gir at faresonen går ca. 30 meter bakover fra eksisterende fyllingsfront.

I området helt i øst nærmest Kobbeskjæret er området så langgrunnt at et skred på sjøen ikke vurderes å bred seg ba på land. Det er i tillegg grunnt til berg som vist i boring 6-20 og registrert berg i dagen videre sør-øst som avgrenser løsneområdet i sør-øst på land.

I vest er løsneområde for sone Bergneset avgrenset til fyllingen for eksisterende kaifylling da denne ligger på fast grunn.

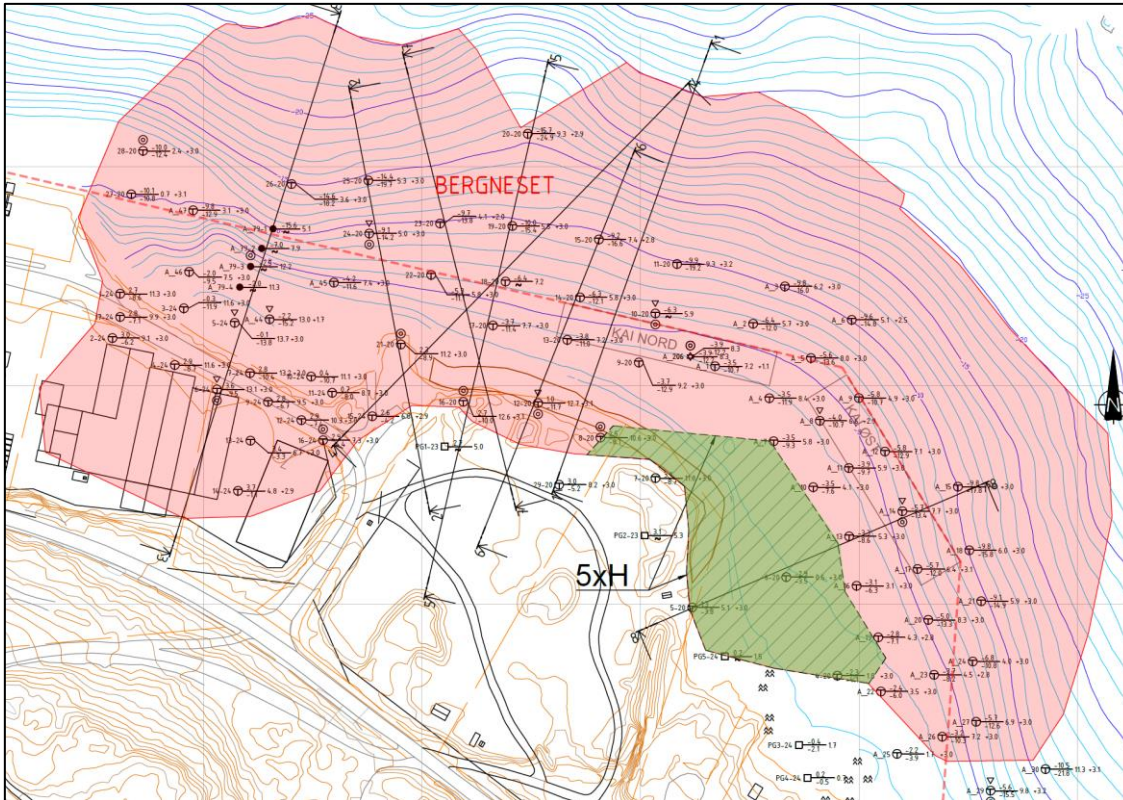
Utløpsområde i sjø tegnes ikke, iht. NVE Ekstern Rapport 9/2020 [3].

Etter mudringsarbeider vil faresonene kunne revideres, da et grunnbrudd utenfor kaifyllingen ikke vil kunne bre seg inn på land. Der det bare står igjen med faresone i sjø som ikke har mulighet til å bre seg inn på land så vil faresonen utgå.

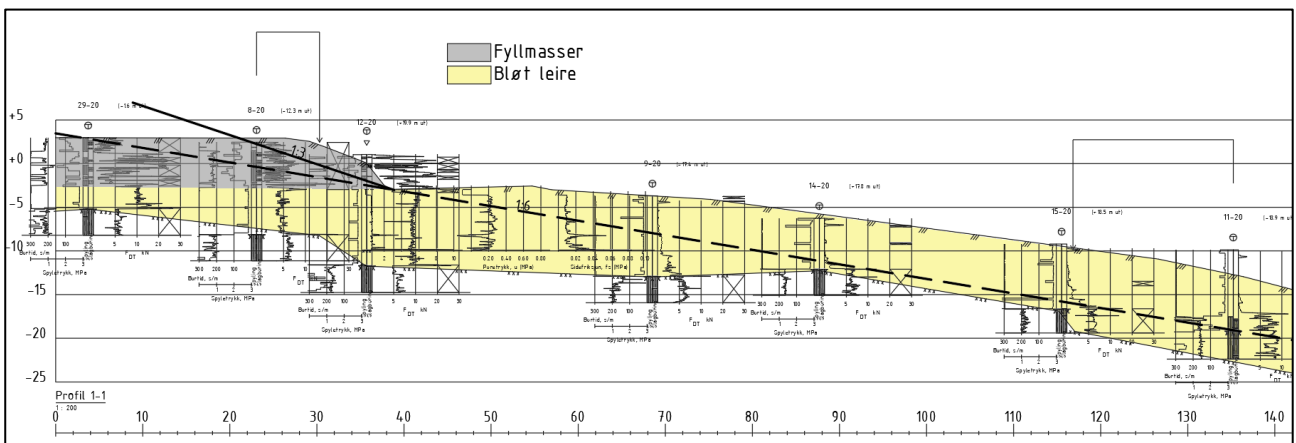
Hvert profil er vist under og på tegning RIG-TEG-712 til og med RIG-TEG-718. Plassering av profilene og faresoner er vist på Figur 5-17.

Tabell 5-3. Vurdering av skredmekanisme og løснеområde.

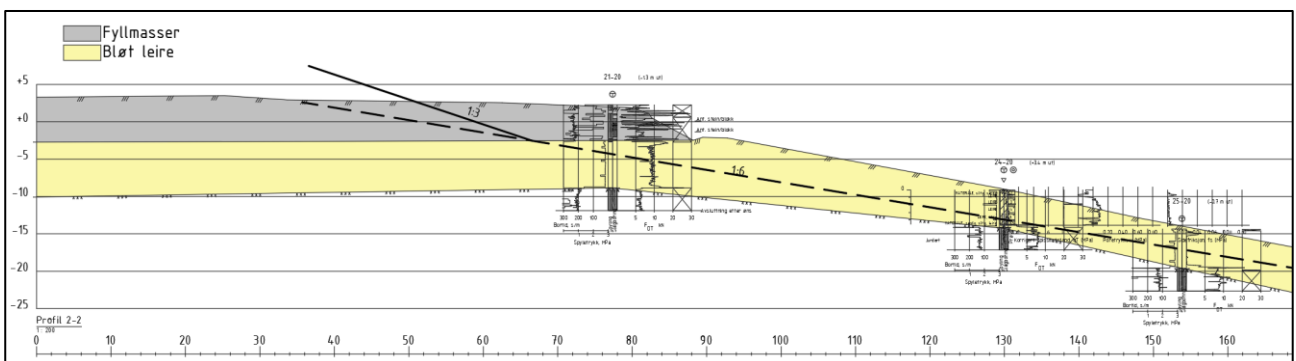
Profil	Vurdering
Profil 1: Figur 5-18	Teoretisk løснеområde når land. 1:6 linjen krysser et lag av fyllmasser vist i borpunkt 8-20 og 12-20. Deretter trekkes det en 1:3 linje som krysser omtrent 18 m inn på land.
Profil 2: Figur 5-19	Avgrenser løснеområdet inn mot båtutsettet. 1:6 linjen krysser et lag av fyllmasser vist i borpunkt 21-20. Deretter trekkes det en 1:3 linje som krysser omtrent 32 inn på land.
Profil 3: Figur 5-20	Avgrenser løснеområdet inn mot Felleskjøpet. 1:6 linjen krysser kote 0 hvor det så er antatt sprøbruddmateriale videre inn på land. I sprøbruddmateriale på land legges linjen 1:15. Krysser land omtrent 82 m inn.
Profil 4: Figur 5-21	Snittet viser at et eventuelt brudd kan nå båtutsettet fra øst. Linjen krysser land omtrent 20 m inn fra sjøen.
Profil 5: Figur 5-22	Avgrenser faresonen inn mot land. Linjen krysser land omtrent 23 m inn fra sjøen.
Profil 6: Figur 5-23	Avgrenser faresonen inn mot land. Linjen krysser omtrent 20 m inn på land.
Profil 7: Figur 5-24	Avgrenser et eventuelt skred fra vest inn mot øst. Linjen krysser i strandlinjen, og markerer overgangen hvor et løснеområde i Bergneset ikke vil treffe land.
Profil 8: Figur 5-25	Avgrenser faresonen inn mot land i sør-øst. $b/D (1,32/4,92=0,27\%)$ forholdet er under 40 % og aktuell skredmekanisme er derfor rotasjonsskred. Løsnakeområdet er tegnet opp som 5 x skråningshøyden.
Utenfor planlagt kai øst	<p>For å få avgrensningen inn mot land i østre del er det tatt utgangspunkt i overgang mellom berg/faste masser og helning 1:6 inn mot land. Dette avgrenser sonen nærmest land.</p> <p>For avgrensning av sonen i sjøen er det tatt utgangspunkt i helningskartet i Figur 5-15 og området hvor sjøbunnen er brattere enn 1:6. Se utklipp nedenfor.</p> 



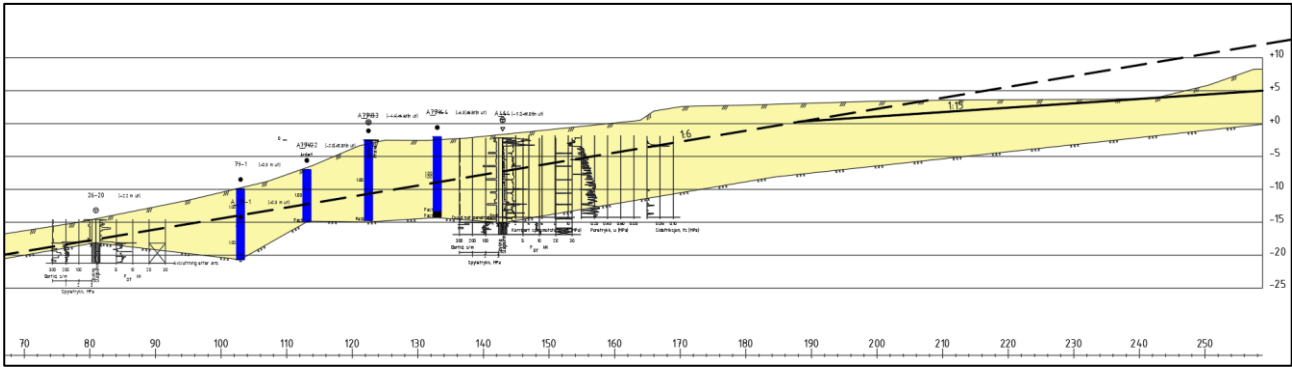
Figur 5-17. Oversiktsbilde viser faresone Bergneset, samt plassering av profiler. Løsneområde fra rotasjonskred er markert i grønt.



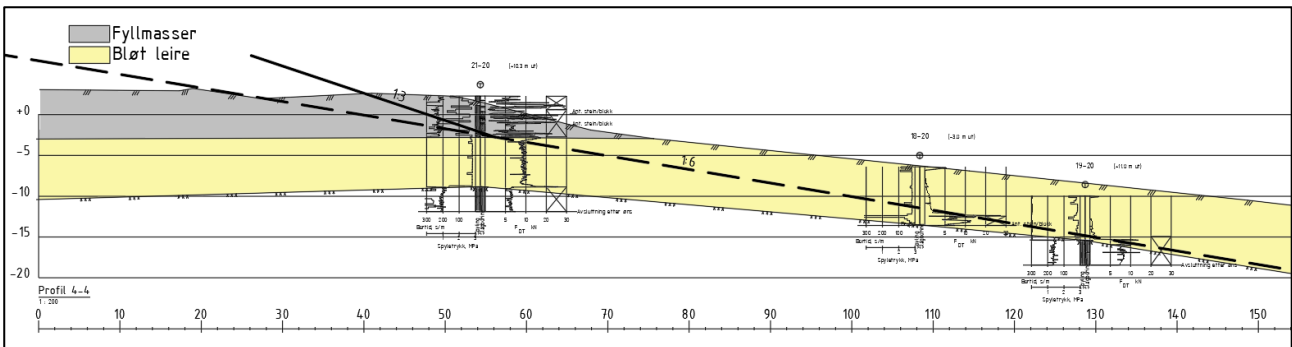
Figur 5-18. Profil 1-1 med tolket lagdeling. Stiplet linje viser 1:6 linjen, heltrukken linje viser 1:3 linjen.



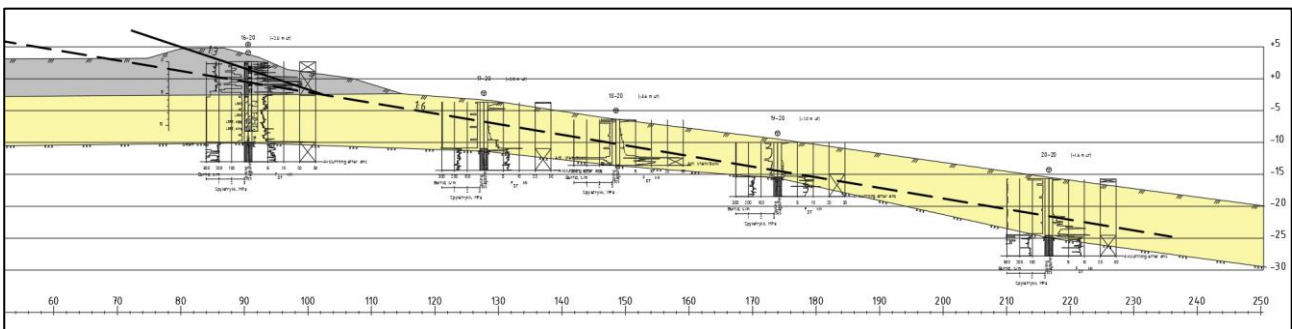
Figur 5-19. Profil 2-2 med tolket lagdeling. Stiplet linje viser 1:6 linjen, heltrukken linje viser 1:3 linjen.



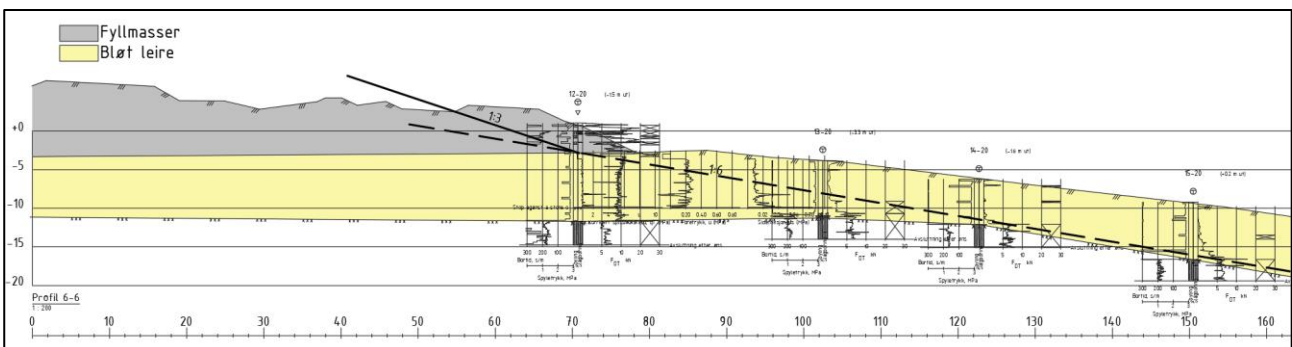
Figur 5-20. Profil 3-3 med tolket lagdeling. Stiplet linje viser 1:6 linjen, heltrukken linje viser 1:15 linjen.



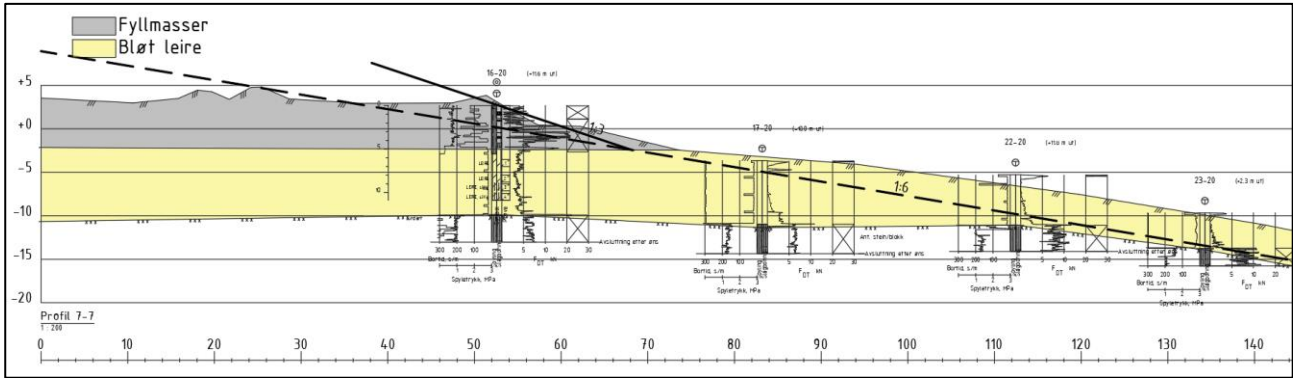
Figur 5-21. Profil 4-4 med tolket lagdeling. Stiplet linje viser 1:6 linjen, heltrukken linje viser 1:3 linjen.



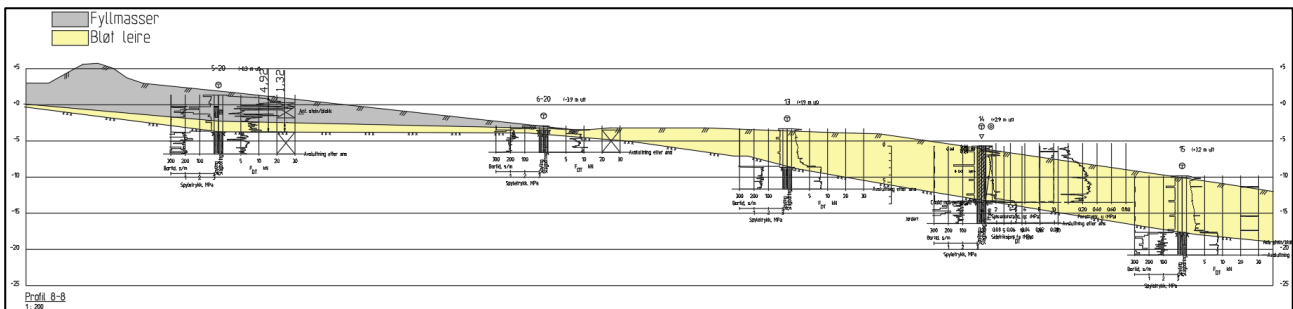
Figur 5-22. Profil 5-5 med tolket lagdeling. Stiplet linje viser 1:6 linjen, heltrukken linje viser 1:3 linjen.



Figur 5-23. Profil 6-6 med tolket lagdeling. Stiplet linje viser 1:6 linjen, heltrukken linje viser 1:3 linjen.



Figur 5-24. Profil 7-7 med tolket lagdeling. Stiplet linje viser 1:6 linjen, heltrukket linje viser 1:3 linjen.



Figur 5-25. Profil 8-8 med tolket lagdeling. Andel sprøbruddmateriale på land er under 40%.

5.9 Klassifiser faresoner

Faresone Bergneset (Hensynsone H310)

Ny faresone er tenkt navnet «Bergneset». Vedlegg A1 viser risiko- og faregradsvurdering. Ny faresone «Bergneset» får følgende risiko- og faregradsevaluering:

Faregrad: **Middels med tallscore 19**

Konsekvensgrad: **Alvorlig med tallscore 8**

Risikoklasse: **Risikoklasse 3 med tallverdi 662**

Vurderingen er gjort for dagens situasjon og den kunnskapen og informasjonen som er tilgjengelig.

5.10 Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet

Hensynssonen H310 har ikke tilfredsstillende stabilitet. Dersom det skal utføres tiltak i denne sonen eller i influensområdet til denne sonen må sikkerheten her økes først.

For tiltak som utføres ved østre industriområde og i tilstrekkelig avstand fra Hensynssone H310, skal stabilitet være iht tiltakskategori K4. Det gjelder følgende krav til sikkerhetsfaktorer:

5.10.1 Permanentfasen

Tiltaket forverrer stabiliteten og iht NVE 1/2019 gjelder følgende: $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,40 \cdot 1,15 = 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$

Kaifyllingene må etableres på en mudret renne til berg/fast grunn. Tilfredsstillende sikkerhet i permanentfasen er for udrenerte beregninger $F_{cu} \geq 1,61$. For drenerte beregninger vil EC 7 være gjeldende med $F_{\phi} \geq 1,4$.

Detaljprosjektering av nødvendig bredde på mudringsrennen utføres i neste fase.

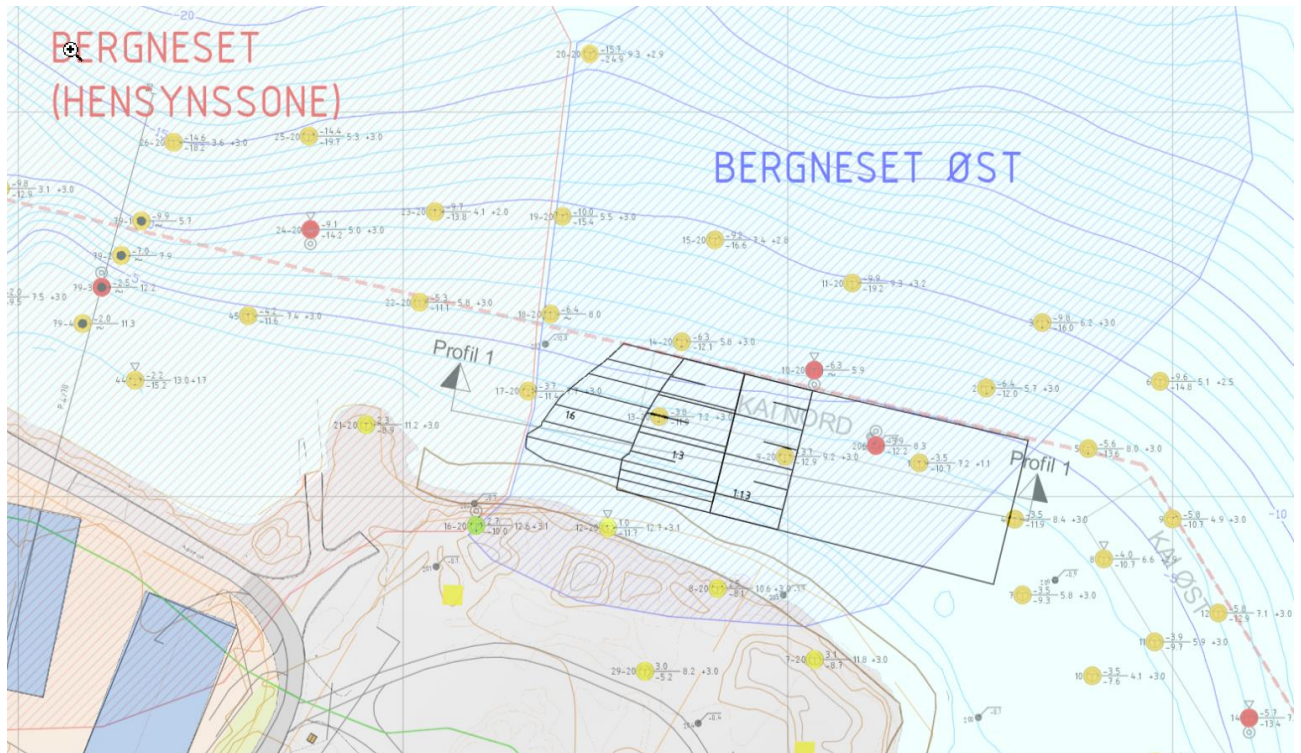
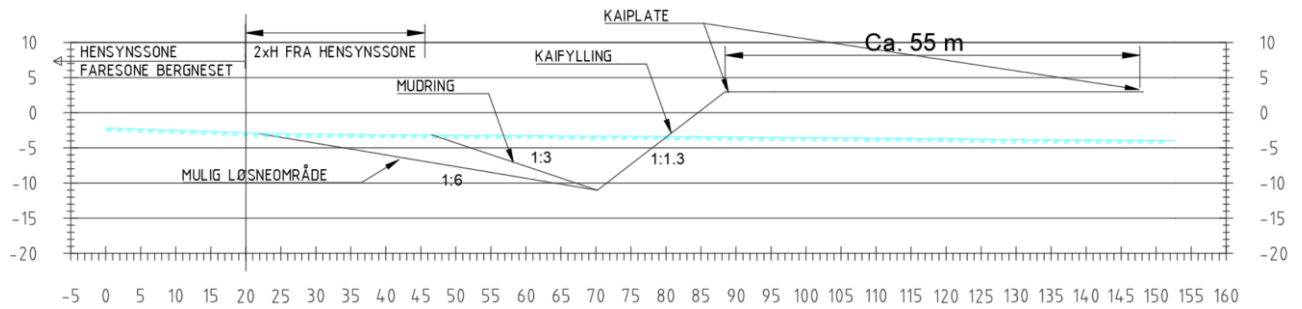
5.10.2 Anleggsfasen

Mudring av sprøbruddmaterialet i sjøen vil redusere stabiliteten inn mot land. Tiltak for å opprettholde tilfredsstillende lokalstabilitet i anleggsfasen vil være avlasting av bakenforliggende område. I anleggsfasen når arbeidene pågår med sjøredskap legges det opp at sikkerheten minimum er $F_{cu} \geq 1,4$ og $F_{c\phi} \geq 1,4$. Et grunnbrudd i denne fasen vurderes å ikke få konsekvenser for mennesker eller utstyr.

Når oppfylling fra land utføres legges det opp til sikkerhet $F_{cu} = F_{c\phi} \geq 1,61$ da et eventuelt grunnbrudd kan få konsekvenser for mennesker og utstyr.

Detaljprosjektering av nødvendig avlasting og hva som må utføres av oppfylling med sjøredskap utføres i neste fase.

Uten at det utføres stabiliserende tiltak i hensynssonen, er det en begrensning hvor tett inntil denne sonen det kan utføres mudringsarbeider. Plan og snitt av dette er vist i Figur 5-26.



Figur 5-26: Prinsipp som viser avstand $2xH$ fra hensynssone H310 til hvor det kan utføres mudringsarbeider for kai nord.

5.11 Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Rapporten er uavhengig kvalitetssikret av Sweco. Rapporten, med kvalitetssikring og grunnundersøkelser er innmeldt til NVE.

6 Stabiliserende tiltak i faresone «Bergneset»

Snitt T i hensynssone H310 (betegnelsen i reguleringsplanen) viser lav sikkerhet, det bør derfor settes i gang tiltak for å forbedre stabiliteten i denne sonen. Det bør forsøkes å kontakte NVE for samarbeid rundt sikringstiltak. Under er det gitt noen aktuelle tiltak som kan gi økt stabilitet. Det må gjøres skisseprosjekt av alternativene og dette kan medføre at noen punkter vil måtte utgå. For detaljprosjektering av tiltak vil det måtte påregnes å gjøre supplerende grunnundersøkelser.

Avlasting på land og motfylling i sjø

Ved topografiske endringer som avlasting og motfylling er krav til udrenert sikkerhet $F_{cu}=1,2$.

Ved avlasting på land vil glideflaten som går bak til veien økes. Eksisterende veimasser kan også byttes ut med lette fyllmasser, men tidevannet kommer opp til kote 2 og det er begrenset hvor mye lette fyllmasser som kan benyttes. For å øke stabiliteten i sjøbunnskråningen fra kote minus 3 til kote

minus 10 kan det legges ut en motfylling i sjøen. Det er risiko knyttet til å legge ut motfyllingen ettersom sjøbunnen er brattere enn 1:6 og selve motfyllingen kan utløse et initialskred.

Kalk-sement peling

Ved kalk-sement peling er krav til udrenert sikkerhet er $F_{cu}=1,4$. Dersom det ikke er mulig å utføre KC-peling på sjøen, må skjærfastheten på land økes tilstrekkelig mye at det er tilfredsstillende sikkerhet til at det kan gå et grunnbrudd i sjøen som brer seg bak til KC-pel «veggen». For konseptvurdering at dette tiltaket vises det til notat 10253947-01-RIG-NOT-003.

Etter nærmere undersøkelser vurderes det ikke aktuelt å utføre KC-peler da leirligaet ligger direkte på berg. Innsprøytning med gysemasse skjer er ca. 0,5m over borspissen, og det er dermed en risiko for at det blir liggende igjen et glidesjikt over berg som ikke er stabilisert.

Jetpeler

Ved stabilisering med jetpeler oppnås garantert bergfeste, og dette kan benyttes til å sikre området.

Spuntfront

Det kan være mulig å etableres en spuntfront ved eksisterende adkomstvei. Spunten må dimensjoneres for at det kan oppstå et grunnbrudd i leira utenfor. For konseptvurdering at dette tiltaket vises det til notat 10253947-01-RIG-NOT-002.

Cellepunktai

Det kan være mulig å etablere en cellespunktai i forlengelsen av eksisterende kai. Det kan bli behov for bolting av nåler for å oppnå tilfredsstillende stabilitet i alle faser av byggingen. Og konstruksjonen må dimensjoneres for at det kan gå grunnbrudd utenfor.

7 Oppsummering og viktige momenter

Ved bergforsenkingen ved Felleskjøpet er det en kvikkleirelomme i sjøen som brer seg inn under dagens fabrikkbygning. I gjeldende reguleringsplan [5] er det tegnet inn en hensynsone for ras- og skredfare i dette området. Denne faresonen justeres noe og blir meldt inn i NVE Altas med alvorlig skadekonsekvensgrad og middels faregrad. Stabilitetsberegning (snitt T) i hensynssone H310 viser lav sikkerhet. Det bør settes i gang tiltak for å forbedre stabiliteten i denne sonen. Det bør forsøkes å kontakte NVE for samarbeid rundt sikringstiltak.

Vurdering av løснеområde har resultert i at eksisterende hensynssone utvides mot øst.

Mudring til berg for etablering av nye kaifyllinger kan starte ca. 100 m fra hensynsone H310 før denne er sikret. Foten av en kaifylling vil ha en bredde på berg som ligger ca. 20 m fra kaifyllingen. Det er ikke utført nøyaktig opptegning, men overslag gir at kai nord må reduseres fra 100m til ca. 30m dersom det ikke gjøres stabiliserende tiltak ved hensynsone H310.

For tiltak som utføres ved østre industriområde og i tilstrekkelig avstand fra Hensynssone H310, skal stabilitet være iht tiltakskategori K4. Det gjelder følgende krav til sikkerhetsfaktorer: Tiltaket forverrer stabiliteten: $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,40 \cdot 1,15 = 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

Den utvidede hensynsonen H310 er tiltenkt navnet «Bergneset». Faresonen får faregrad middels, konsekvensgrad alvorlig og risikoklasse 3.

8 Referanser

8.1 Grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser i det aktuelle området, se Tabell 8-1. Flere av dokumentene omhandler også relevante geoteknisk vurderinger og info fra tidligere anleggsarbeider.

Relevante resultatene fra disse tidligere grunnundersøkelsene er innarbeidet i foreliggende rapport og plassering av borpunktene er vist på tegning -001.

Tabell 8-1 Tidligere grunnundersøkelser i området

Ref.	Dokumentnummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Utført i forbindelse med:	Merknad
[A]	10216292-RIG-RAP-001	Multiconsult	2020	Balsfjord kommune	Grunnundersøkelser for forprosjektet.	
[B]	10244937-RIG-BREV-001	Multiconsult	2022	Perpetuum AS	Stabilitet av eksisterende fylling	Prøvegraving av fyllmassene på land.
[C]	712526-RIG-RAP-001	Multiconsult	2014	Balsfjord kommune	Bergneset Ny kai i øst	
[D]	712526-RIG-RAP-003	Multiconsult	2014	Balsfjord kommune	Bergneset Veiutvidelse utenfor Felleskjøpet	
[E]	30149-1	Multiconsult (NOTEBY)	1985	A/S Agromaskiner	Forfabrikk/lagerbygg (Felleskjøpet)	
[F]	10510-1 t.o.m. -9	Multiconsult (NOTEBY)	1978-1990	Balsfjord kommune	Grunnundersøkelser og prosjektering av eksisterende industrianlegg	
[G]	Xd-682A	Statens Vegvesen	1987	Statens Vegvesen	Grunnundersøkelser Loddebukta	
[H]	38313-1 og -2	Multiconsult (NOTEBY)	1988	Forsvarsbygg	Oljekaianlegg i vest	
[I]	10253947-02-RIG-RAP-001	Multiconsult	2024	Balsfjord kommune	Grunnundersøkelser for sikringstiltak ved bergforsenkningen samt områdestabilitet	
[J]	10253947-01-RIG-NOT-005	Multiconsult	2024	Balsfjord kommune	Prøvegraving for mellomlagring av masser i øst ved Kobbeskjæret	

8.2 Annet

- [1] Norconsult AS, rapport nr. 51970002-02, datert 2020-04-30, Forprosjekt – Utvidelse Bergneset Havn.
- [2] Norges vassdrags- og energidirektorat, 2020. NVE veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred_ vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, 2020. NVE Ekstern rapport nr. 9/2020 – Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred: metodebeskrivelse.
- [4] Norges vassdrags- og energidirektorat, 2023. NVE Atlas.
- [5] Reguleringsplan for Bergneset kai-og industriområde, Arealplan ID 1933_263, datert 30.04.2019.
- [6] Høydedata.no, NDH Balsfjord 2pkt 2020, utført av Terratec AS.
- [7] Sjøbunnskanning utført av Geonord AS i 2023. Nærmest land er det benyttet innmåling av Geonord AS fra 2014.
- [8] Norges Geologiske Undersøkelse, 2023. Nasjonal løsmassedatabase.
- [9] Statens vegvesen, 2023. Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging.

Vedlegg A1

Risiko- og faregradsvurdering

Bergneset

1. Faregradklasse

Faregradsevalueringene er utført iht. NVEs Ekstern rapport nr. 9/2020, «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred: metodebeskrivelse» [1].

Evalueringene er utført iht. Tabell 1. Resultat er vist i Tabell 2.

Tabell 1: Kriterier for faregradsevaluering etter NVEs Ekstern rapport nr. 9/2020 tabell 1.

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, m	2	> 30	20-30	15-20	< 15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	> 2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa:	3	> +30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> -50	-(20-50)	-(0-20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2-H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:

Lav faregrad	=	0 - 17 poeng
Middels faregrad	=	18 - 25 poeng
Høy faregrad	=	26 - 51 poeng

Tabell 2: Faregradsevaluering av kvikkleiresonen «Bergneset»

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	3	3	Det har gått kvikkleireskred like vest for området, i Sandivka i 1988, samt også ved etablering av eksisterende industrianlegg. Score settes til høy.
Skråningshøyde, m	2	2	4	Fra kote -25 i sjøen og til toppen av landfyllingen er høydeforskjellen ca. 27-28m.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	3	6	OCR 1-1,2 tolket fra CPTU. Leirmassene på sjø er normalkonsolidert.
Poretrykk	3/-3	0	0	Vurderes som hydrostatisk under sjøoverflaten.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Mektigheten av leire med sprøbruddsmateriale er større enn H/2 i bukta.
Sensitivitet	1	0	0	sensitiviteten i bukta er >20.
Erosjon	3	0	0	Befaring viser ingen erosjon av eksisterende fyllingsfronten.
Inngrep	3/-3	0	0	Det ønskes ingen inngrep i faresonen, men kan bli nødvendig å forbedre stabiliteten for å bygge kaianleggene.
Sum poeng			19	FAREGRAD MIDDELS

«Bergneset» klassifiseres med **middels faregrad** for dagens situasjon.

2. Skadekonsekvensklasse

Skadekonsekvensevalueringen av kvikkleiresonen «Bergneset» er utført iht. NVEs Ekstern rapport nr. 9/2020, datert 2020-11-27 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred: metodebeskrivelse».

Evalueringene er utført iht. Tabell 3 under.

Tabell 3: Kriterier for skadekonsekvens etter NVEs Ekstern rapport nr. 9/2020 tabell 2.

Faktorer	Vekttall	Skadekonsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10-50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100
Toglinje, bruk	2	Person- trafikk	Gods- trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning/floam	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

- Mindre alvorlig = 0 - 6 poeng
- Alvorlig = 7 - 22 poeng
- Meget alvorlig = 23 – 45 poeng

Tabell 4: Skadekonsekvensevaluering for kvikkleiresonen «Bergneset»

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligenheter, antall	4	0	0	Ingen boenheter
Næringsbygg, personer	3	1	3	Næringsvirksomhet <10 (dagens aktivitet)
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Felleskjøpet
Vei, ÅDT	2	2	4	Viktig adkomstvei til eksisterende kai
Toglinje, bruk	2	0	0	Jernbane berøres ikke
Kraftnett	1	0	0	Antatt lokalt kraftnett
Oppdemning/flom	2	0	0	Ingen fare.
Sum poeng			8	Skadekonsekvens ALVORLIG

«Bergneset» klassifiseres med alvorlig skadekonsekvens. Klassifiseringen gjelder for sonen med dagens situasjon.

3. Risikoklasse

Vurdering av risikoklasse av kvikkleiresone «Bergneset» er utført iht. NVEs Ekstern rapport nr. 9/2020, datert 2020-11-27 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred: metodebeskrivelse».

Tallverdien for risiko beregnes ved å multiplisere %-tallet for skadekonsekvens med %-tallet for faregrad. Risiko er inndelt i fem klasser:

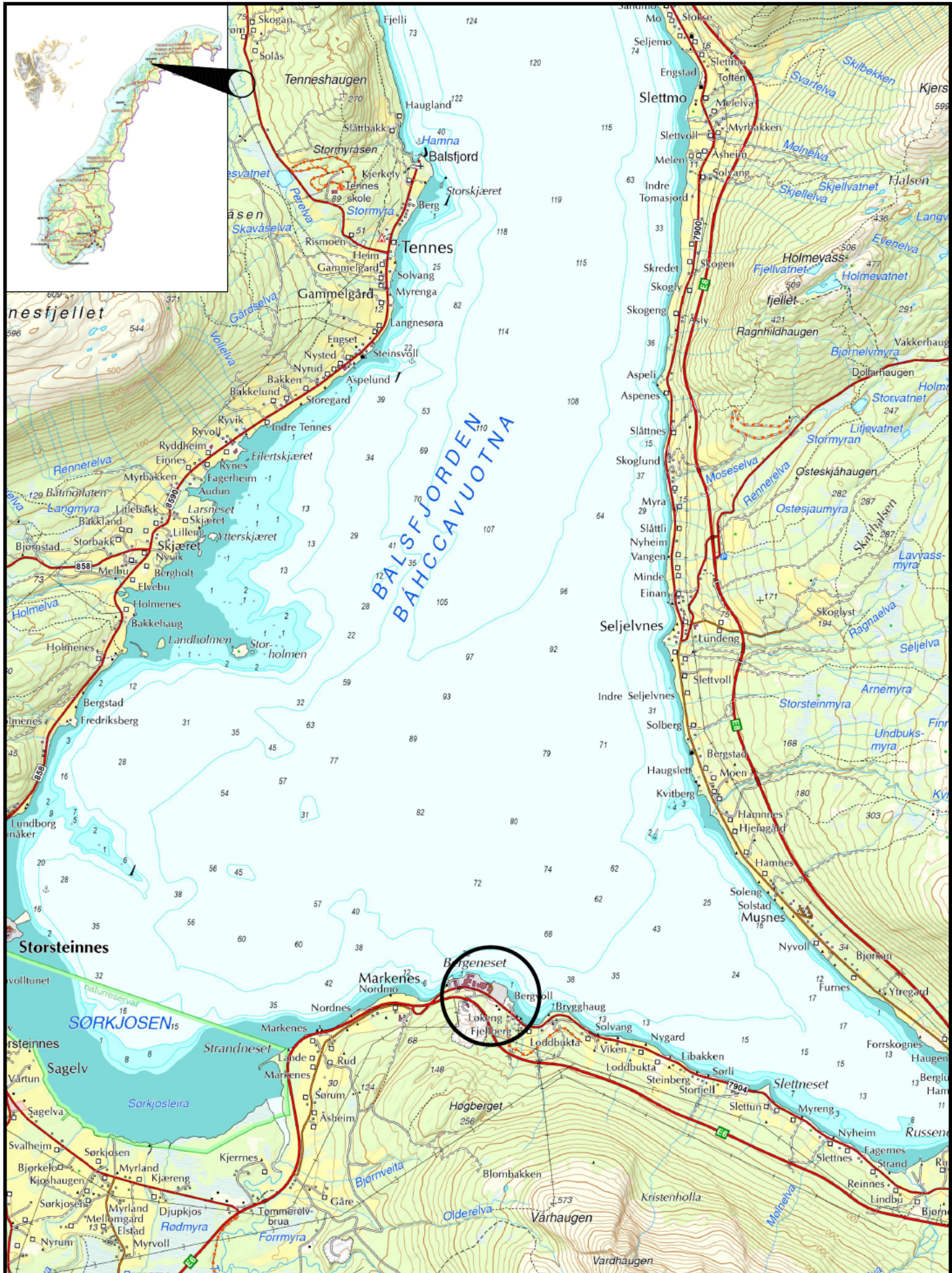
- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631 til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Risikoklasse for kvikkleiresone «Bergneset»:

- For dagens situasjon klassifiseres sonen i **Risikoklasse 3** (tallverdi 662)

4. Referanse

- [1] NVE, «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred : metodebeskrivelse», Ekstern rapport 9/2020, desember 2020.
- [2] Statens vegvesen, «Vegkart», *Vegkart*. www.vegvesen.no/vegkart

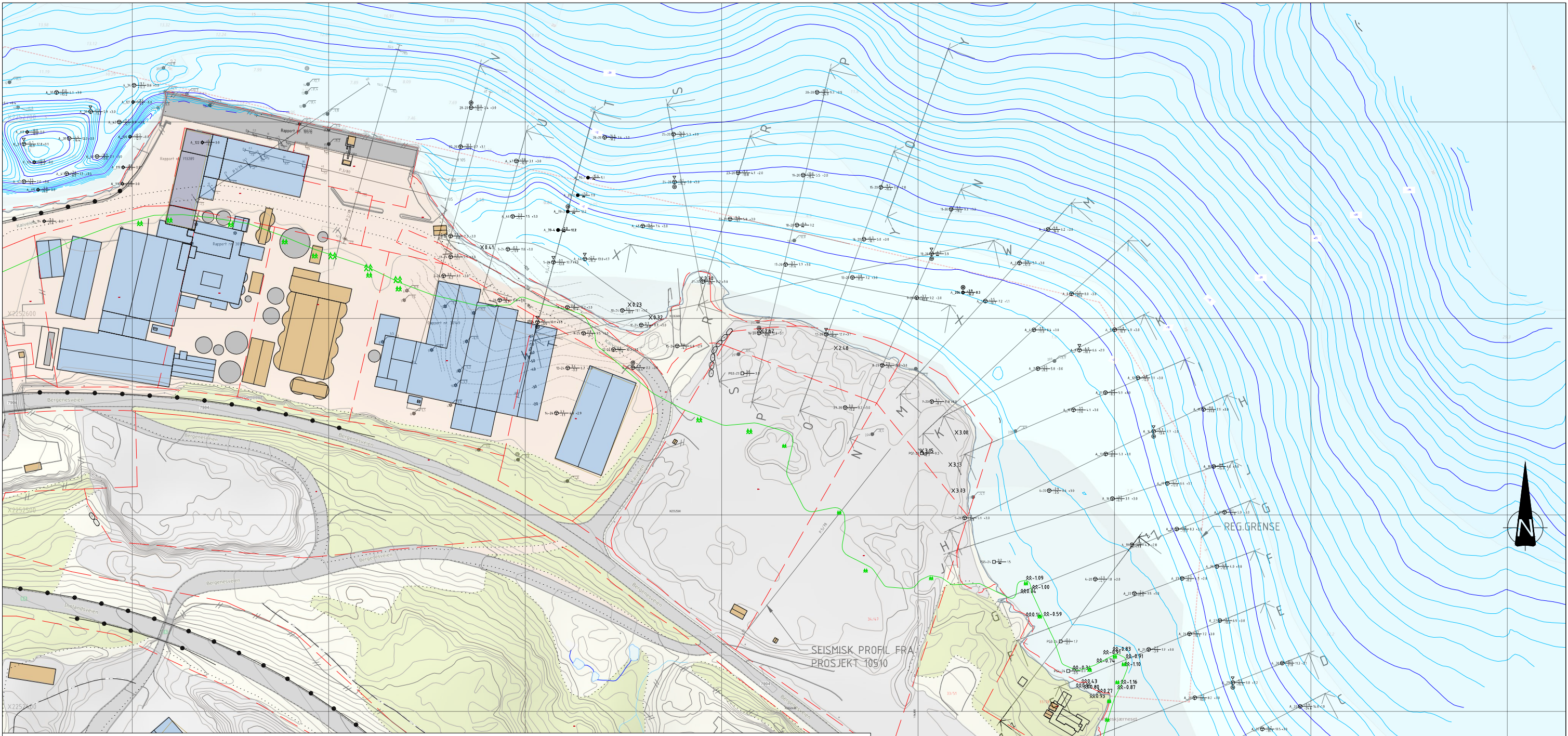


Multiconsult
www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
OVERSIKTSPLAN

Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2023-11-24
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:50 000
Oppdragsnr.	10253947-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-000	Rev.			00

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEIDSMRADE\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (001); - Plottet av: mhm, Dato: 2024.03.05 kl 12.36



TEGNFORKLARING:

- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚓ BERG I DAGEN
- 🌿 STRANDSONE FRA ORTOFOTO 1969
- ⚓ BERG I DAGEN FRA ORTOFOTO 1969

KARTGRUNNLAG: LANDKOTER FRA HØYDEDATA.NO - LIDARDATA FRA 2020
BUNNKOTEKART: LANKART(bygg/veier mm) FRA GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2020
 SJØBUNNSKANNING GEONORD AS 2023, NÆRMEST LAND I ØST, GEONORD 2014
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, NTMsone 19
HØYDEREFERANSE: NN2000

GRUNNUNDERSØKELSER:
 RAPPORT NR 712526-1 OG -3: BORPUNKT A1-A33 OG A44-A47
 RAPPORT NR102016292-RIG-RAP.001: BORPUNKT 1-20 T.O.M 28-20
 OPPDRAG 10244937-02: PRØVEGRAVING PÅ LAND: PG1 OG PG2
 OPPDRAG 10253947-01: PRØVEGRAVING PÅ LAND: PG3, PG4 OG PG5
 OPPDRAG 10253947-02: BORPUNKT 1-24 T.O.M 17-24
 RAPPORT NR 10510-9: BORPUNKT 201-209
 RAPPORT NR 10510-1: BORPUNKT 1-79 TIL 4-79
 RAPPORT 30149-1: FJELLKONTROLLBORINGER VED FELLSKJØPET

EKSEMPEL TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

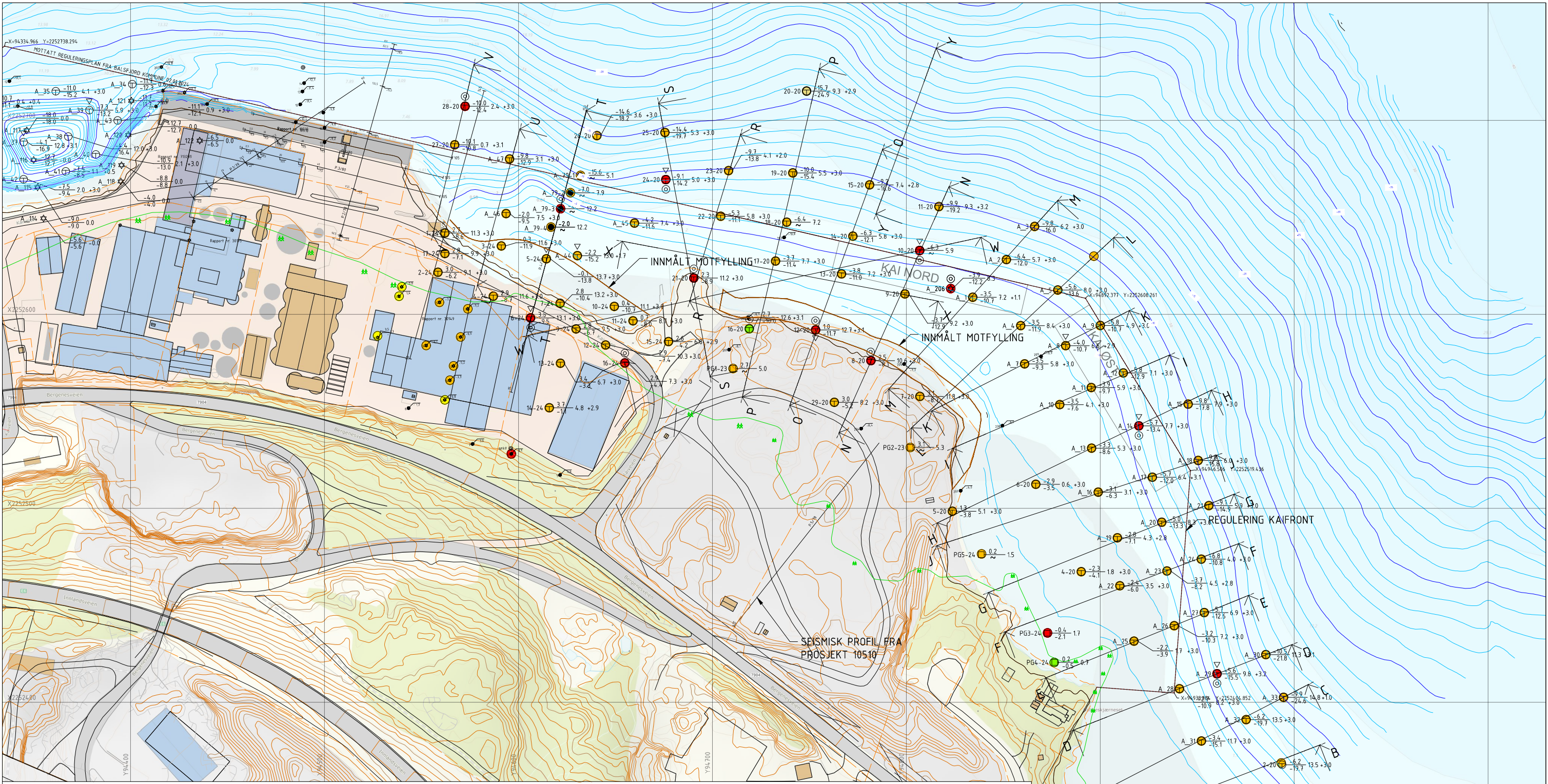
01	OPPDATERT BORINGER (PG)	2024-03-05	MHM	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
BORPLAN

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-001	01	

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\010253\10253947-01\10253947-01-03 ARBEIDSRAMME\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-900.dwg. - Layout: (900); - Plottet av: mhm, Dato: 2024-03-14 kl 14:02

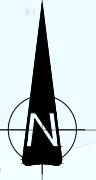


TEGNFORKLARING:

- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚡ BERG I DAGEN
- ✓ STRANDSONE FRA ORTOFOTO 1969
- ⚡ BERG I DAGEN FRA ORTOFOTO 1969
- PÅVIST KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE
- ANTATT KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE
- ANTATT IKKE KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE
- PÅVIST IKKE KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE

KARTGRUNNLAG: LANDKOTER FRA HØYDEDATA.NO - LIDARATA FRA 2020
 LANKART(bygg/veier mm) FRA GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2020
 BUNNKOTEKART: SJØBUNNSKANNING GEONORD AS 2023, NÆRMEST LAND I ØST, GEONORD 2014
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, NTMsone 19
 HØYDEREFERANSE: NN2000

GRUNNUNDERSØKELSER:
 RAPPORT NR 712526-1 OG -3: BORPUNKT A1-A33 OG A44-A47
 RAPPORT NR102016292-RIG-RAP.001: BORPUNKT 1-20 T.O.M 28-20
 OPPDRAG 10244937-02: PRØVEGRAVING PÅ LAND: PG1 OG PG2
 OPPDRAG 10253947-01: PRØVEGRAVING PÅ LAND: PG3, PG4 OG PG5
 OPPDRAG 10253947-02: BORPUNKT 1-24 T.O.M 17-24
 RAPPORT NR 10510-9: BORPUNKT 201-209
 RAPPORT NR 10510-1: BORPUNKT 1-79 TIL 4-79
 RAPPORT 30149-1: FJELLKONTROLLBORINGER VED FELLSKJØPET



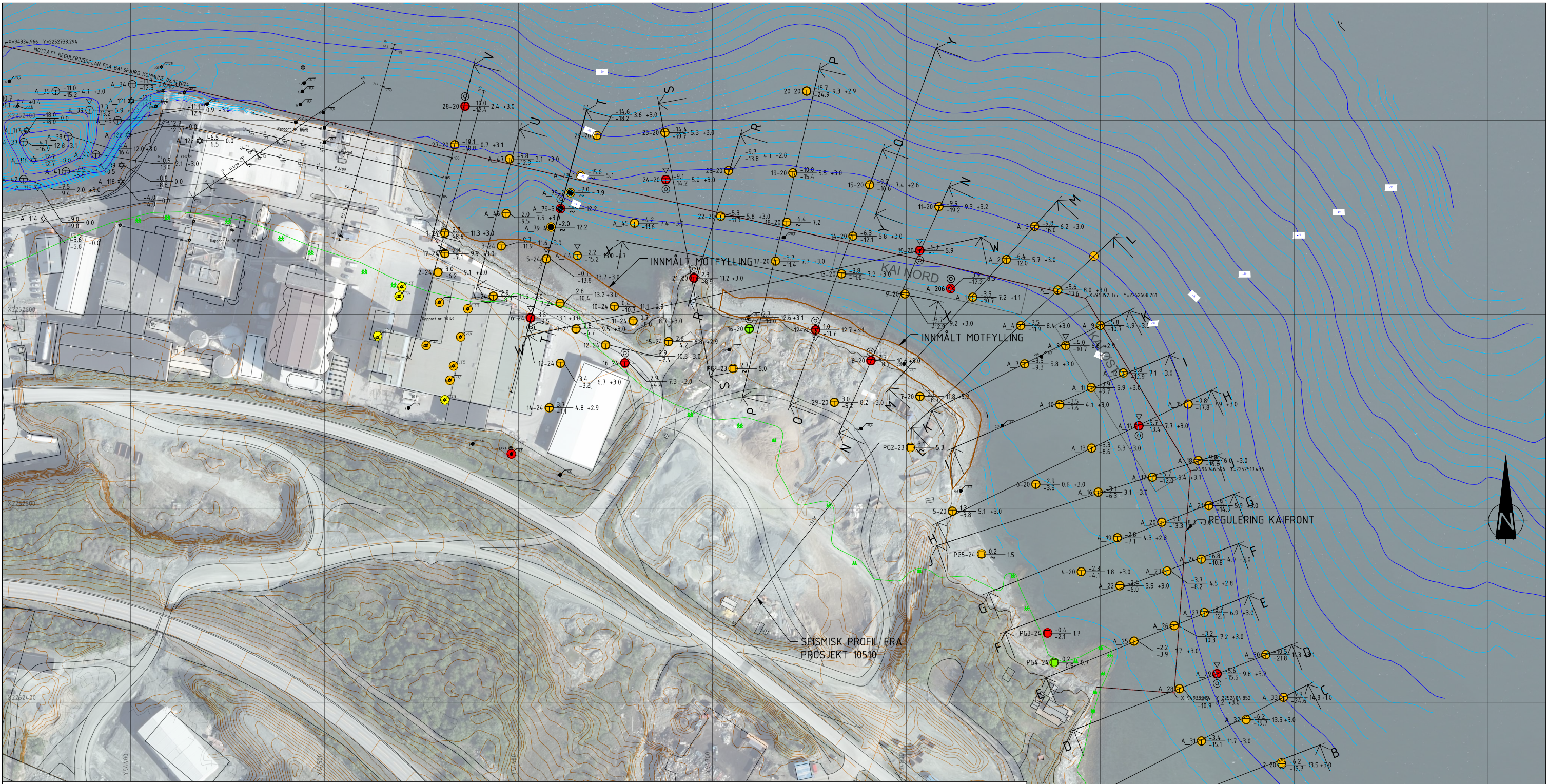
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
02	OPPDATERT ETTER UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	2024-03-11	MHM	TONES	TONES
01	PÅFØRT NYTT SNITT, Y-Y	2023-12-18	MHM	TONES	TONES



BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 BORPLAN
 TOLKNING AV SPRØBRUDDMATERIALE

Statust	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10253947-01	RIG-TEG-900	A3	2023-11-24
		TONES	1:2000
			02

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\010253\10253947-01\10253947-01-03 ARBEIDSRAMME\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-900.dwg, - Layout: (901); - Plottet av: mhm, Dato: 2024-03-14, kl 14:06



TEGNFORKLARING:

- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚡ BERG I DAGEN
- ✓ STRANDSONE FRA ORTOFOTO 1969
- ⚡ BERG I DAGEN FRA ORTOFOTO 1969
- PÅVIST KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE
- ANTATT KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE
- ANTATT IKKE KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE
- PÅVIST IKKE KVIKKLEIRE / SPRØBRUDDMATERIALE

KARTGRUNNLAG: LANDKOTER FRA HØYDEDATA.NO - LIDARDATA FRA 2020
 LANKART(bygg/veier mm) FRA GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2020
 BUNNKOTEKART: SJØBUNNSKANNING GEONORD AS 2023, NÆRMEST LAND I ØST, GEONORD 2014
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, NTMsone 19
 HØYDEREFERANSE: NN2000

GRUNNUNDERSØKELSER:
 RAPPORT NR 712526-1 OG -3: BORPUNKT A1-A33 OG A44-A47
 RAPPORT NR102016292-RIG-RAP.001: BORPUNKT 1-20 T.O.M 28-20
 OPPDRAG 10244937-02: PRØVEGRAVING PÅ LAND: PG1 OG PG2
 OPPDRAG 10253947-01: PRØVEGRAVING PÅ LAND: PG3, PG4 OG PG5
 OPPDRAG 10253947-02: BORPUNKT 1-24 T.O.M 17-24
 RAPPORT NR 10510-9: BORPUNKT 201-209
 RAPPORT NR 10510-1: BORPUNKT 1-79 TIL 4-79
 RAPPORT 30149-1: FJELLKONTROLLBORINGER VED FELLSKJØPET

02	GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2024 PÅFØRT	2024-03-14	MHM	TONES	TONES
01	PÅFØRT NYTT SNITT, Y-Y	2023-12-18	MHM	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

BALSFJORD KOMMUNE

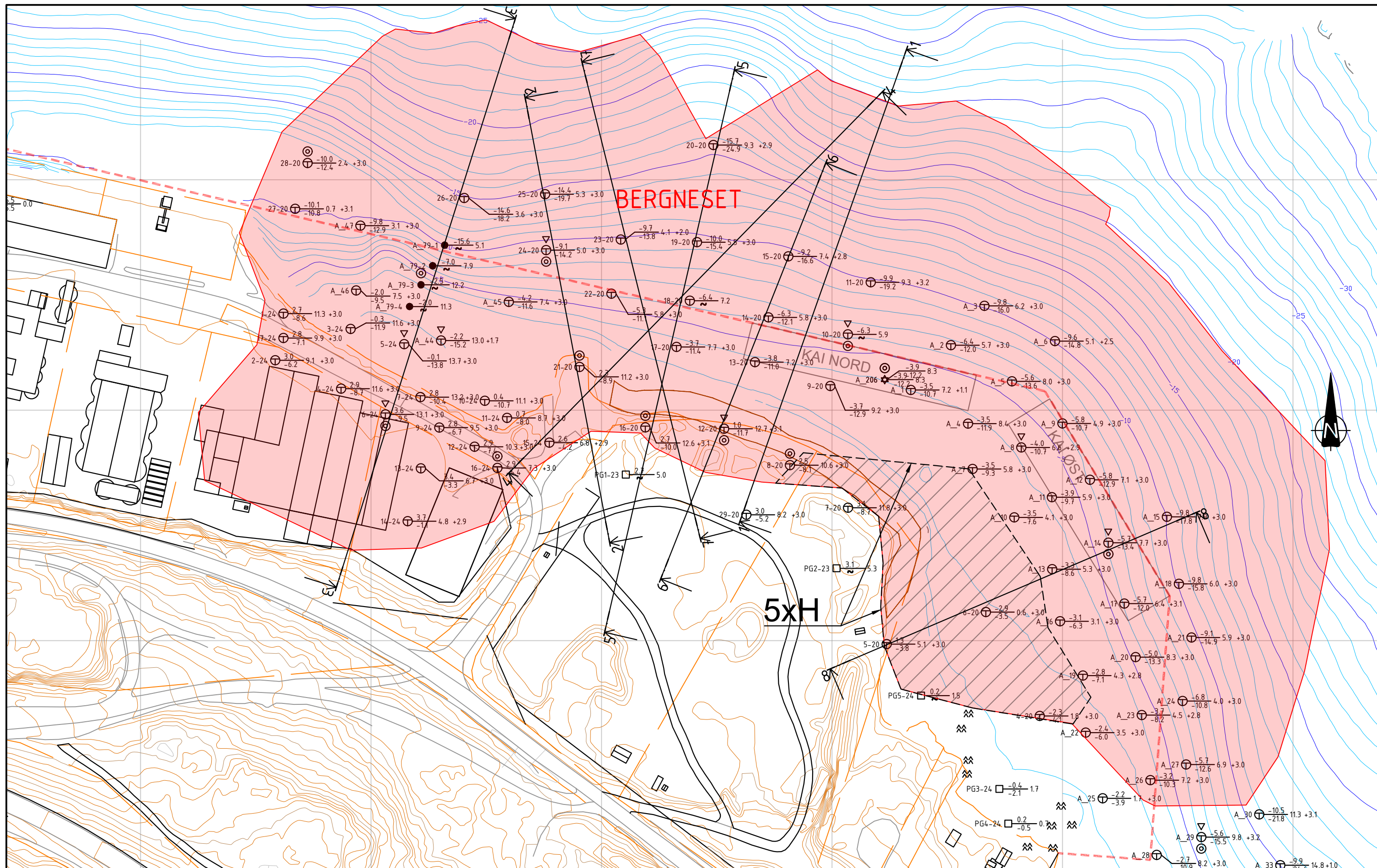
UTVIDELSE BERGNESET HAVN

BORPLAN ORTOFOTO

TOLKNING AV SPRØBRUDDMATERIALE

www.multiconsult.no

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
MHM	TONES	A3	2023-11-13
10253947-01	RIG-TEG-901	TONES	1:2000
			02



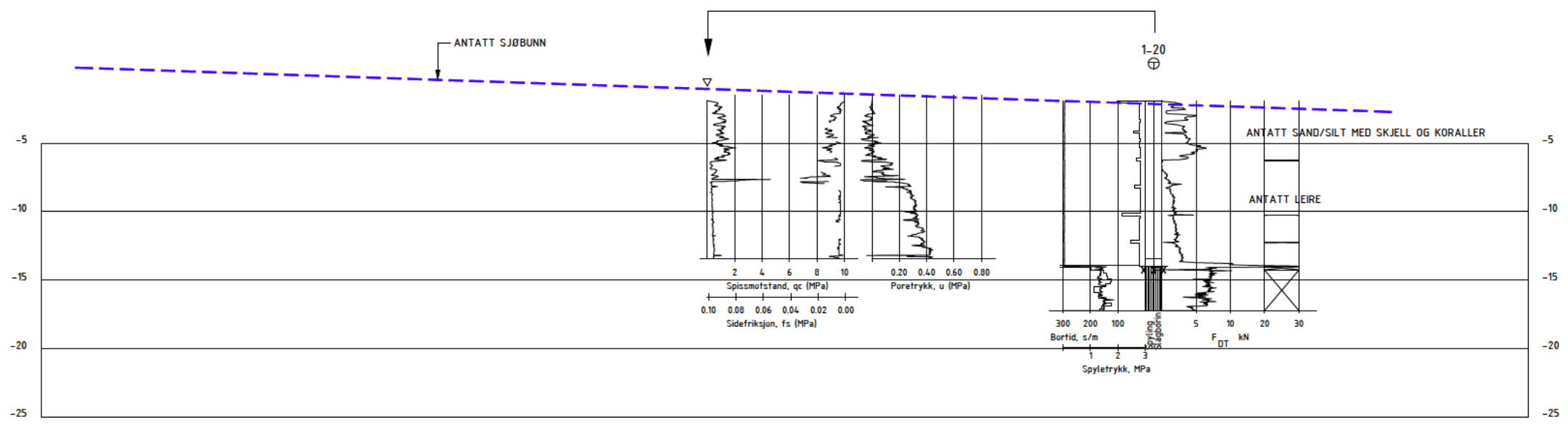
02	Sammenslått faresonene + nye boringer	2024-03-15	MORH	TONES	TONES
01	Bergneset øst endret etter uavhengig kontroll	2024-01-10	MORH	TONES	TONES
00	Områdestabilitetsvurdering	2023-12-21	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

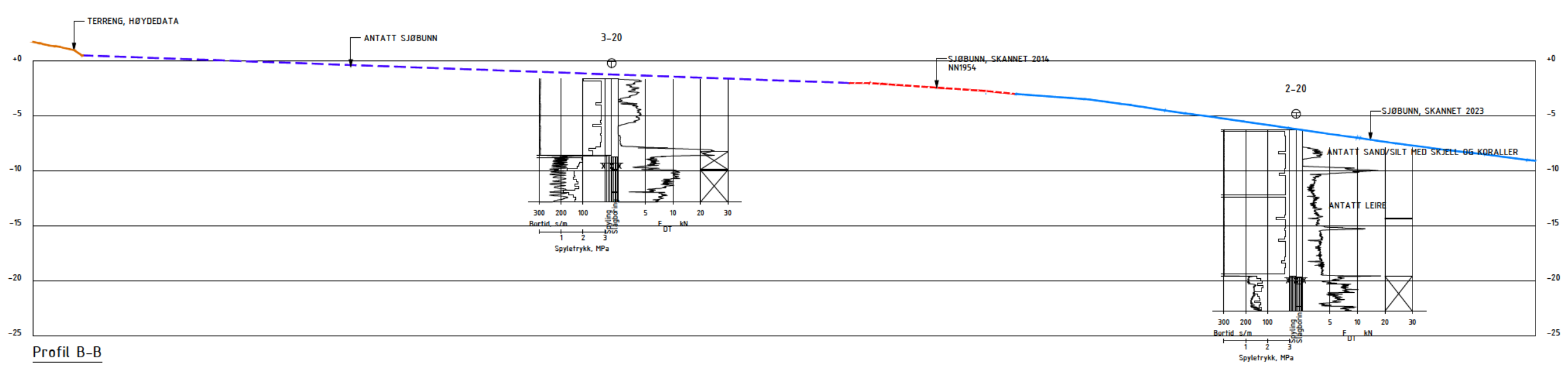
BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
BORPLAN MED LØSNEOMRÅDE
OG FARESONER

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-903	02	

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEDSOMRAADE\10253947-01 RIG\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-700.dwg, - Layout: (700 (A3)); - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.28
 kl 14:03



Profil A-A



Profil B-B

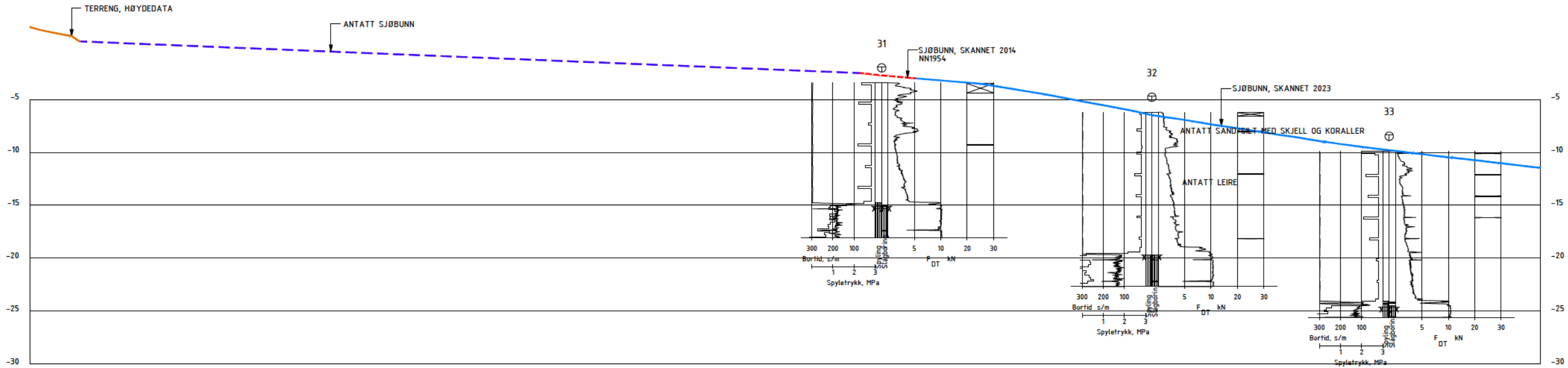
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-

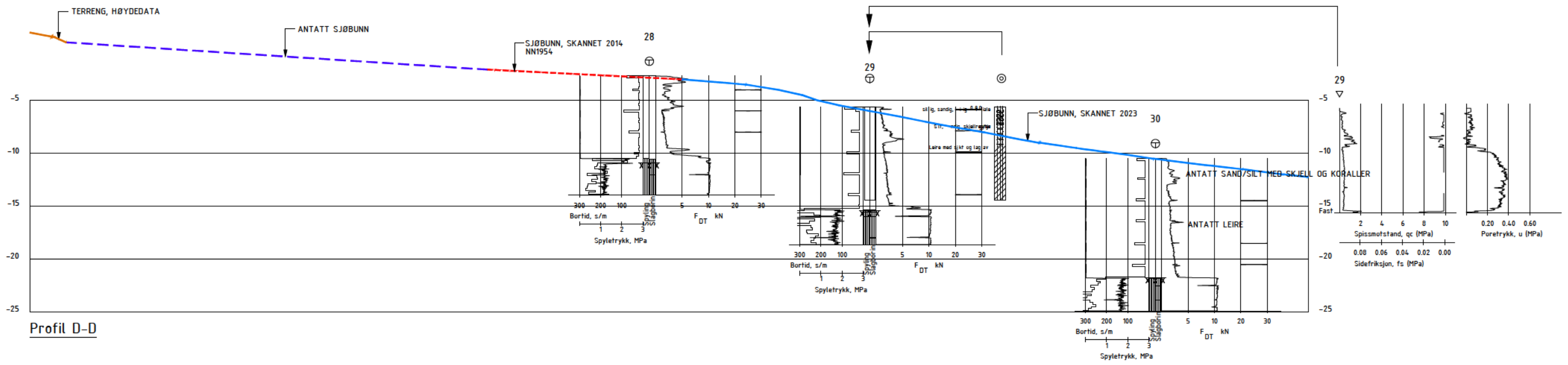


BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL A-A OG B-B

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-700		



Profil C-C



Profil D-D

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

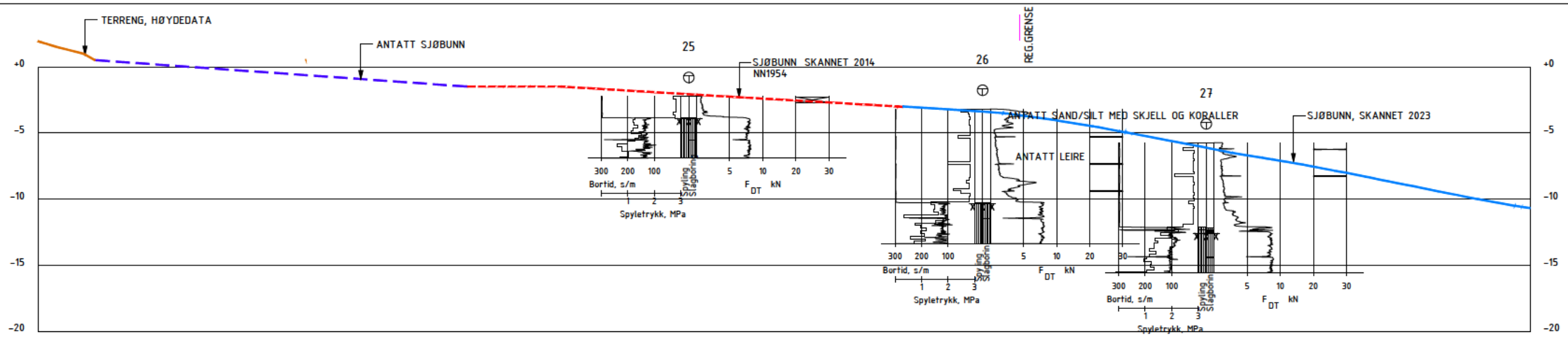
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



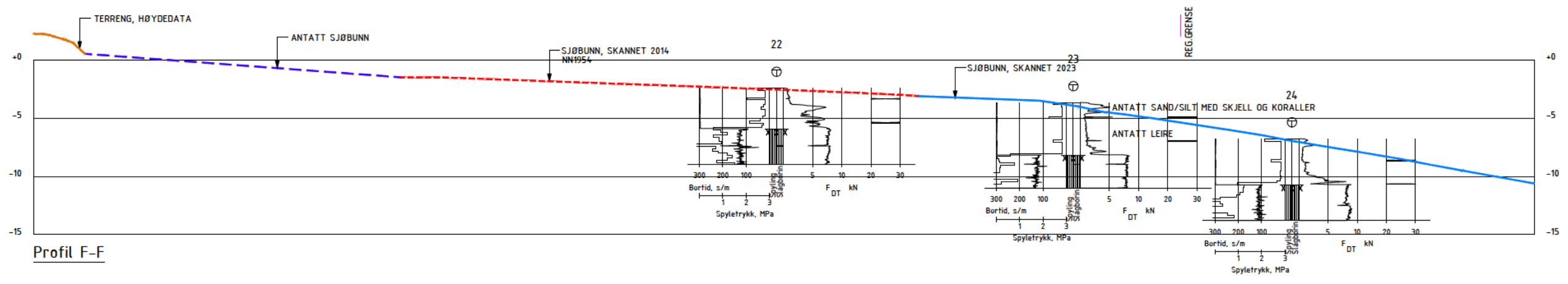
BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL C-C OG D-D

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-701		

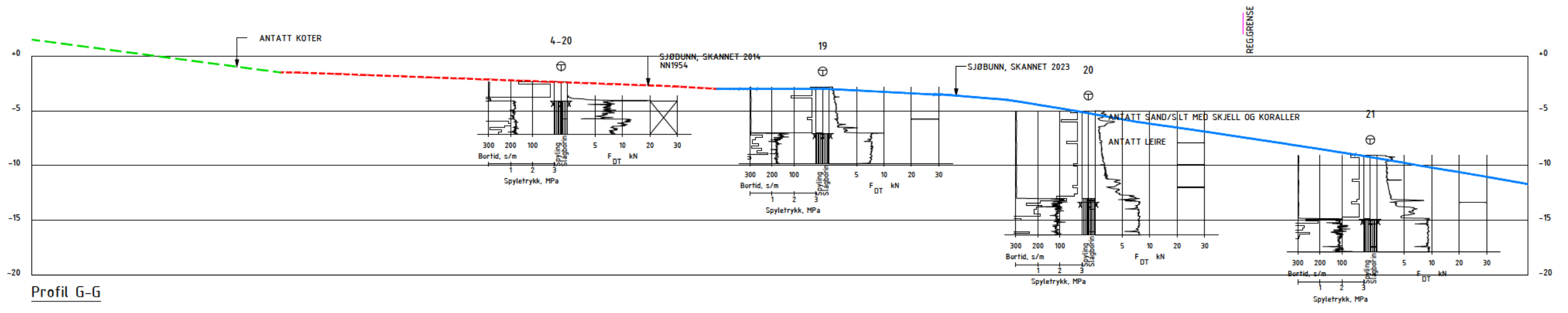
\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEDSOMRAADE\10253947-01 RIG\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-700.dwg, - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.28 kl 14:22



Profil E-E



Profil F-F



Profil G-G

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

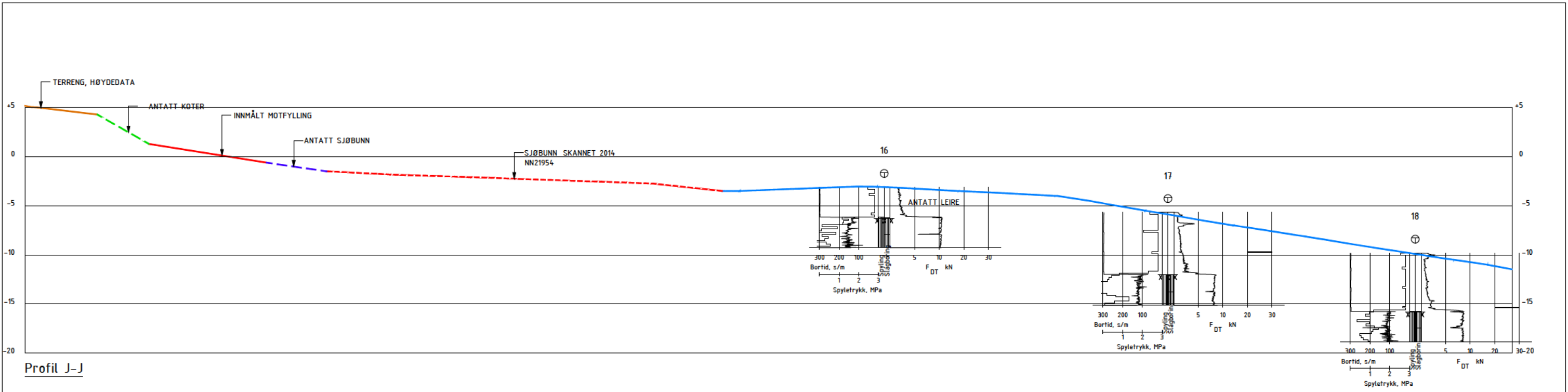
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



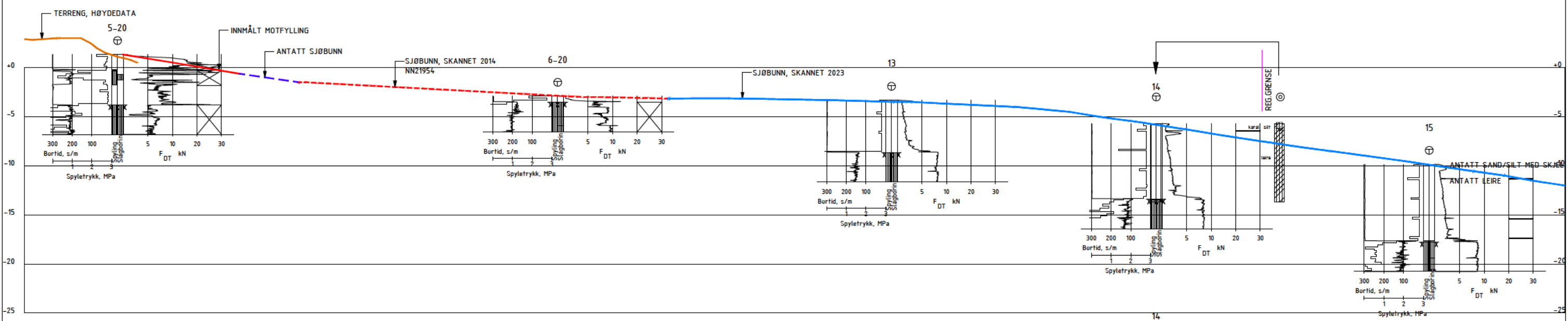
BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL E-E, F-F OG G-G

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-702		

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEDSOMRAADE\10253947-01 RIG\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-700.dwg, - Layout: (703(A3)); - Plottet av tones, Dato: 2023.11.28 kl 14:23

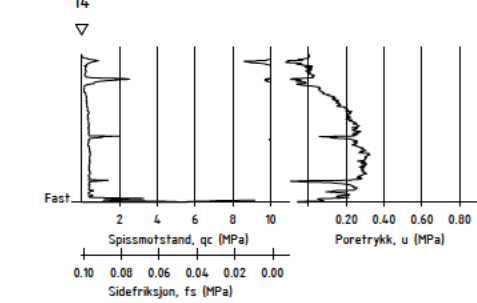


Profil J-J



Profil H-H

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000



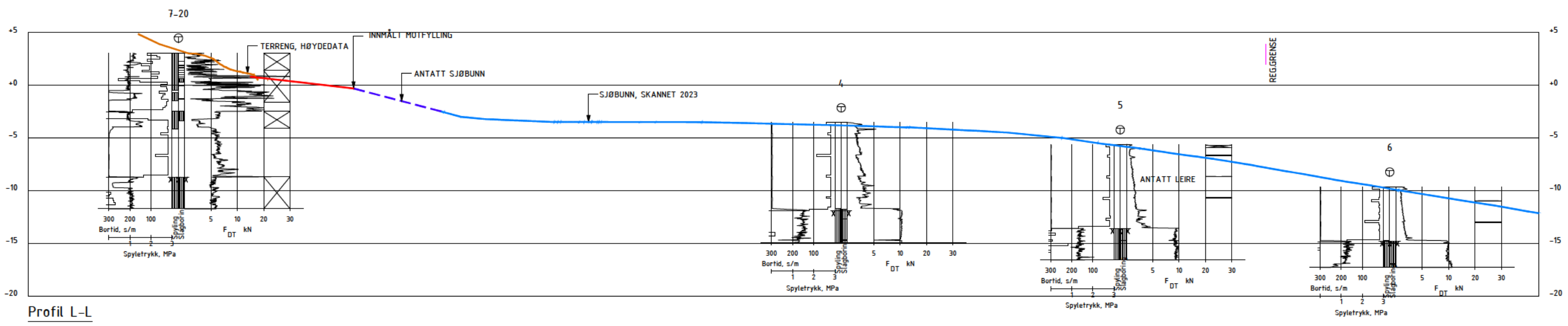
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-



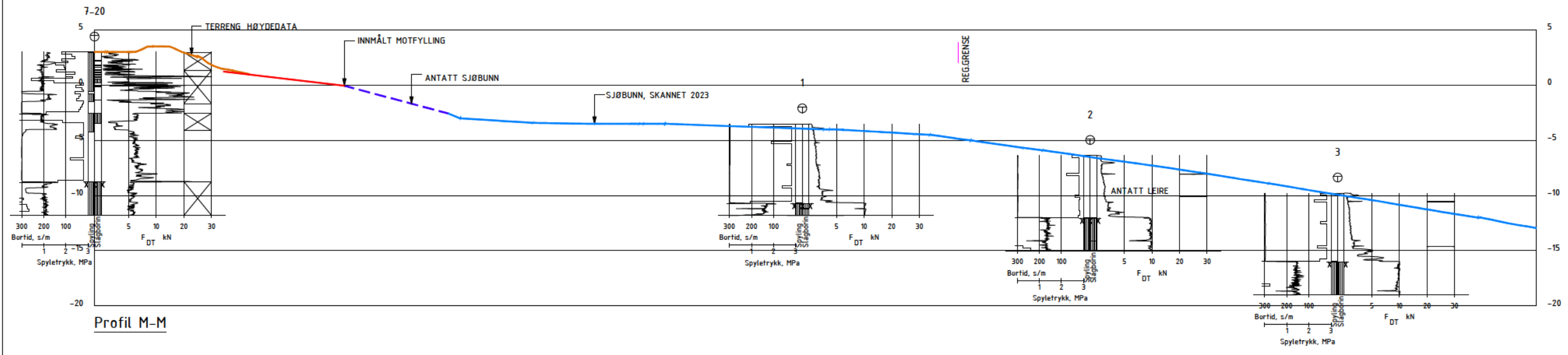
BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL H-H OG J-J

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-703		

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-700.dwg, - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.28 kl 14:25



Profil L-L



Profil M-M

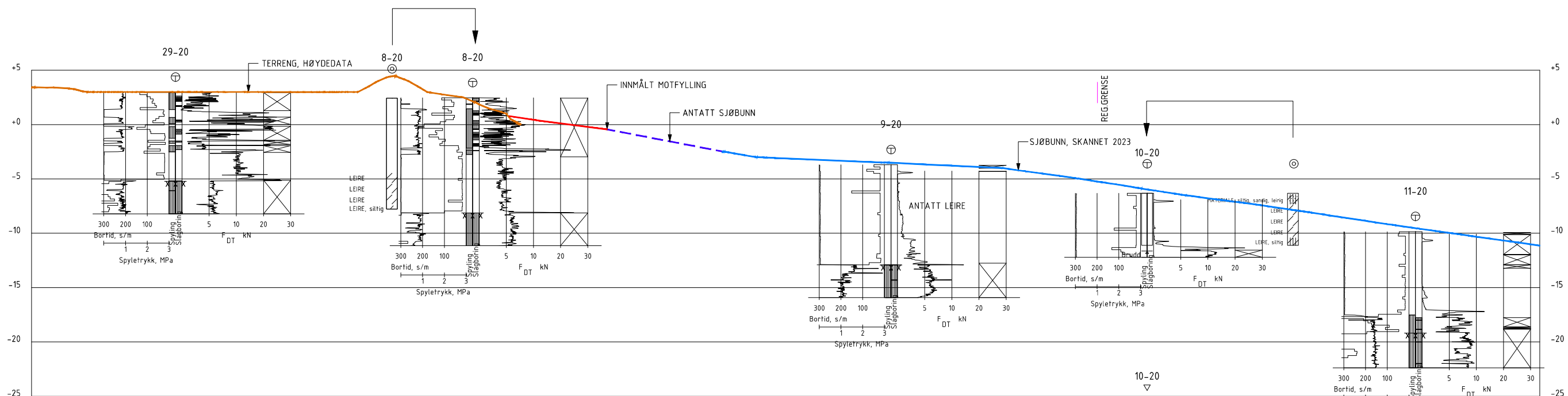
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

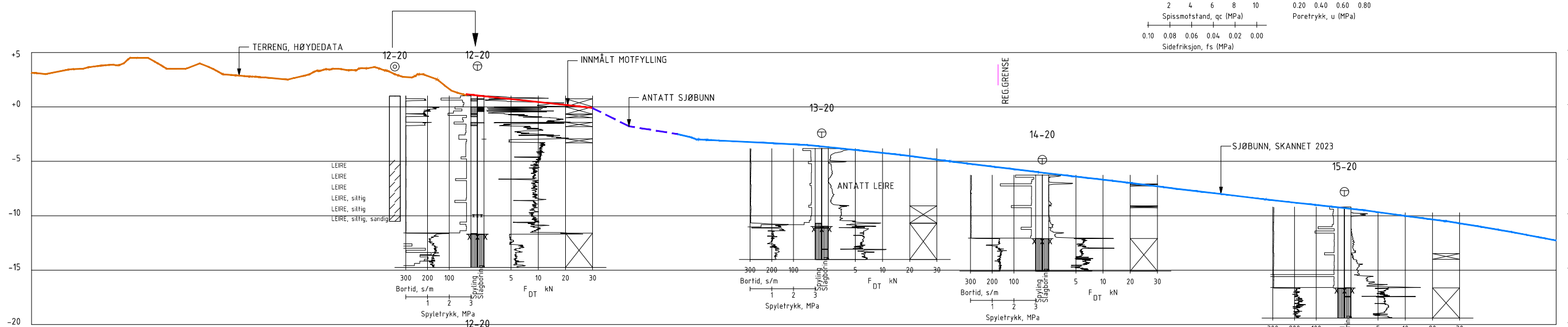


BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL L-L OG M-M

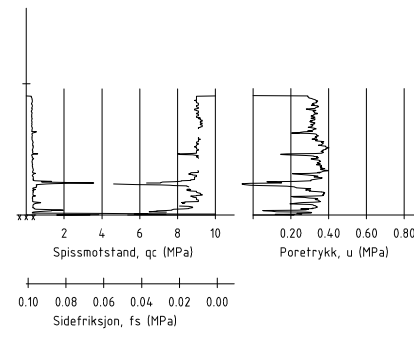
Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-705		




Profil N-N



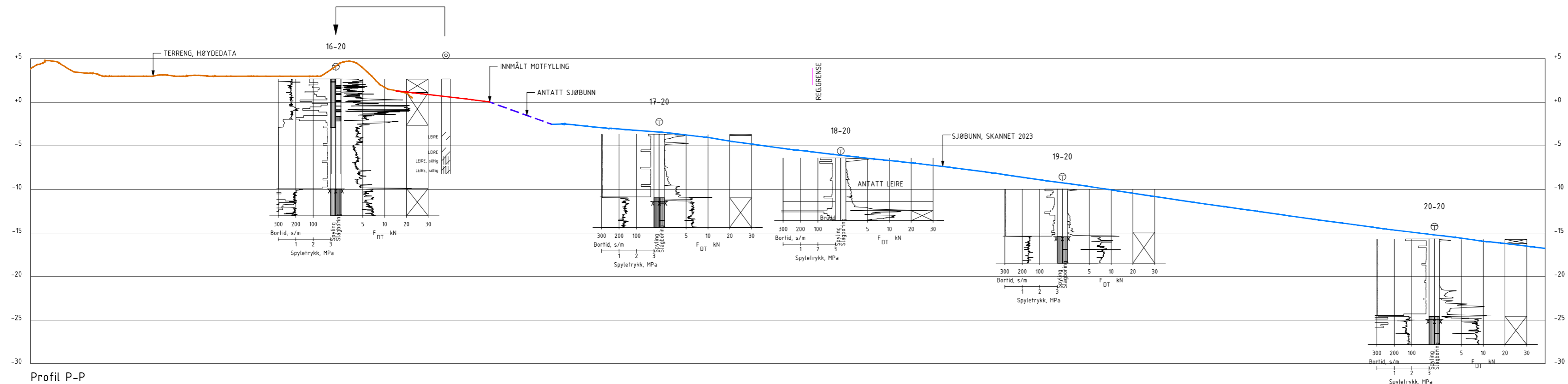
Profil 0-0



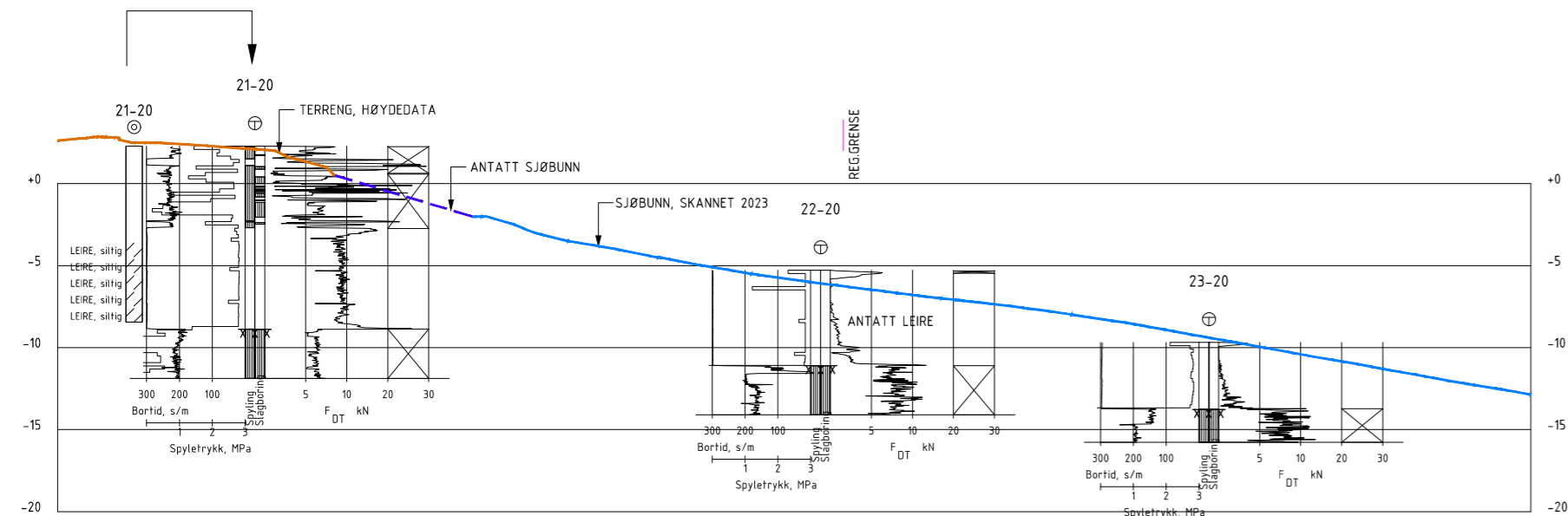
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

						BALSFJORD KOMMUNE UTVIDELSE BERGNESET HAVN PROFIL N-N OG 0-0		Status	Fag	Originalt format	Dato
						www.multiconsult.no		10253947-01		RIG TONES	A3 TONES
01	TILFØRT GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2024	15.03.2024	MHM	TONES	TONES	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	10253947-01		RIG-TEG-706	Rev.
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	10253947-01		RIG-TEG-706		01	

\\fos-nasunil-01\TOS_Arkiv\1025394-7-01\1025394-7-01\1025394-7-01-03 ARBEIDSMAPPE\1025394-7-01 RIG\1025394-7-01-05 MODELLER\NTM19\1025394-7-01-RIG-TEG-700.dwg - Layout: [707 (A3L)] - Plottet av: mm, Dato: 2024.03.15 kl 12:22



Profil P-P



Profil R-R

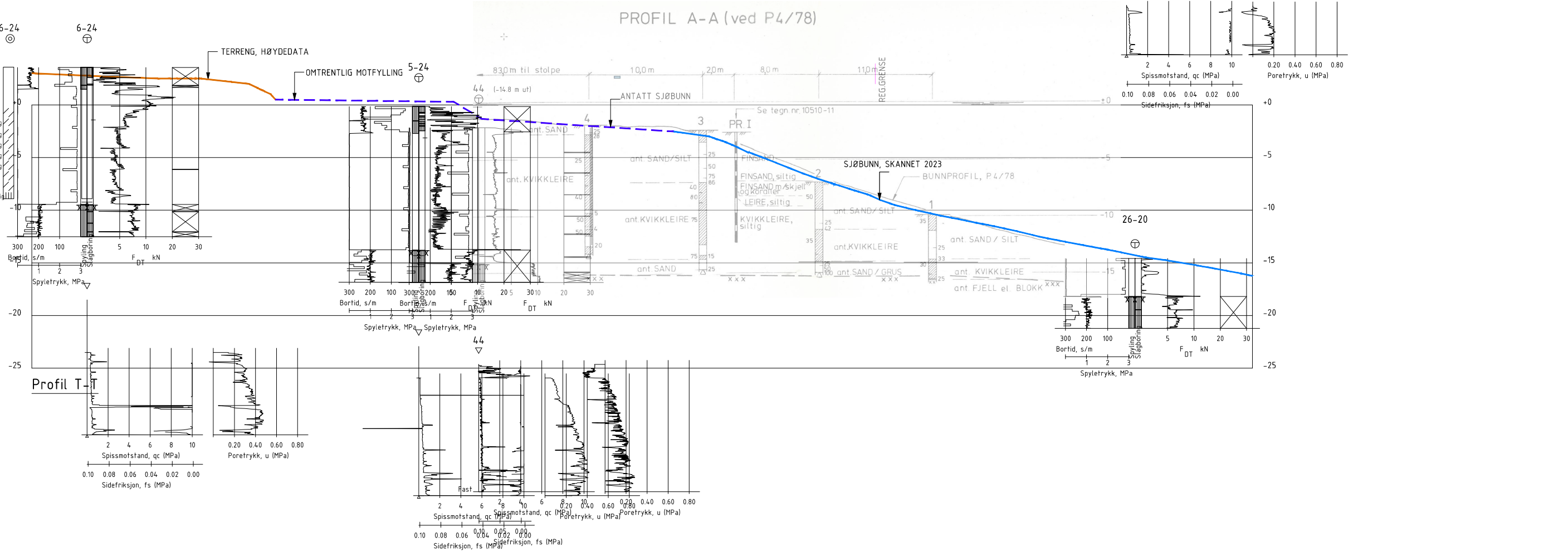
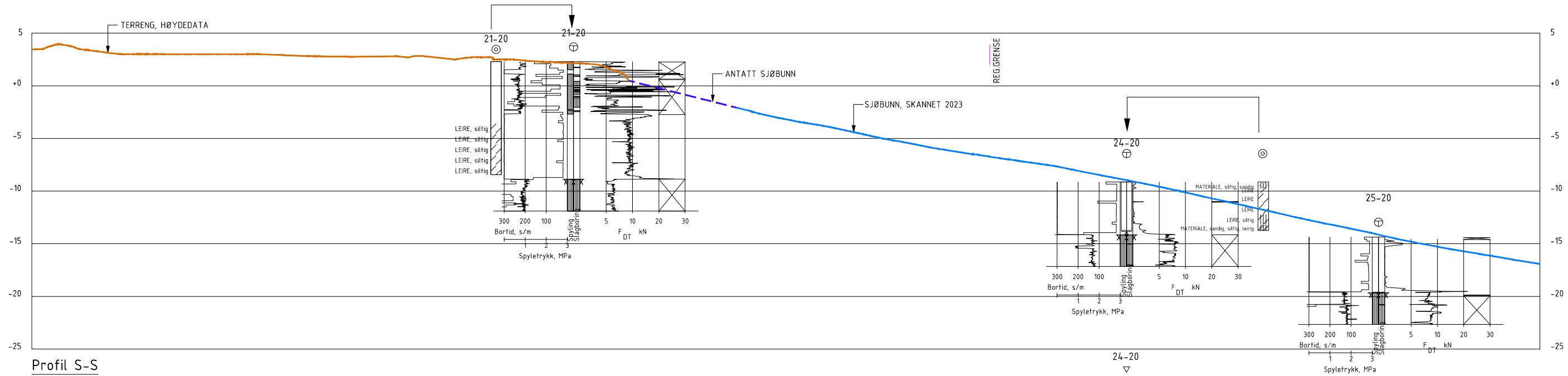
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

01	TILFØRT GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2024	15.03.2024	MHM	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL P-P OG R-R

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
MHM	TONES	TONES	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-707	01	



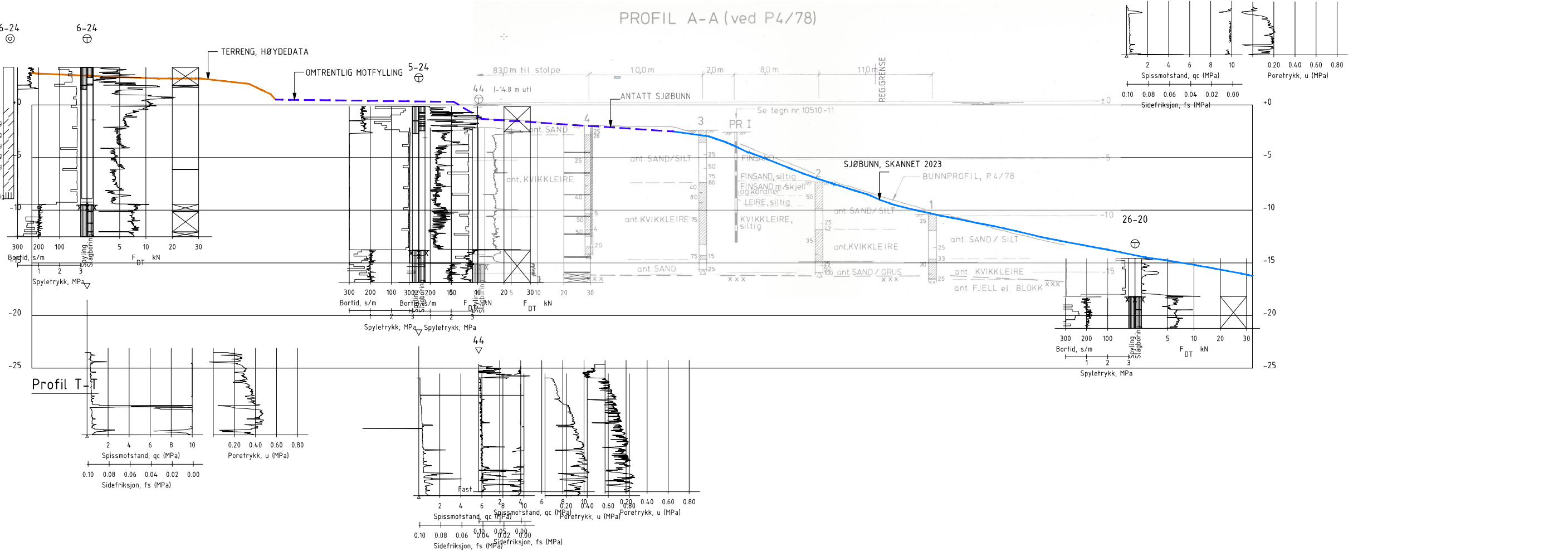
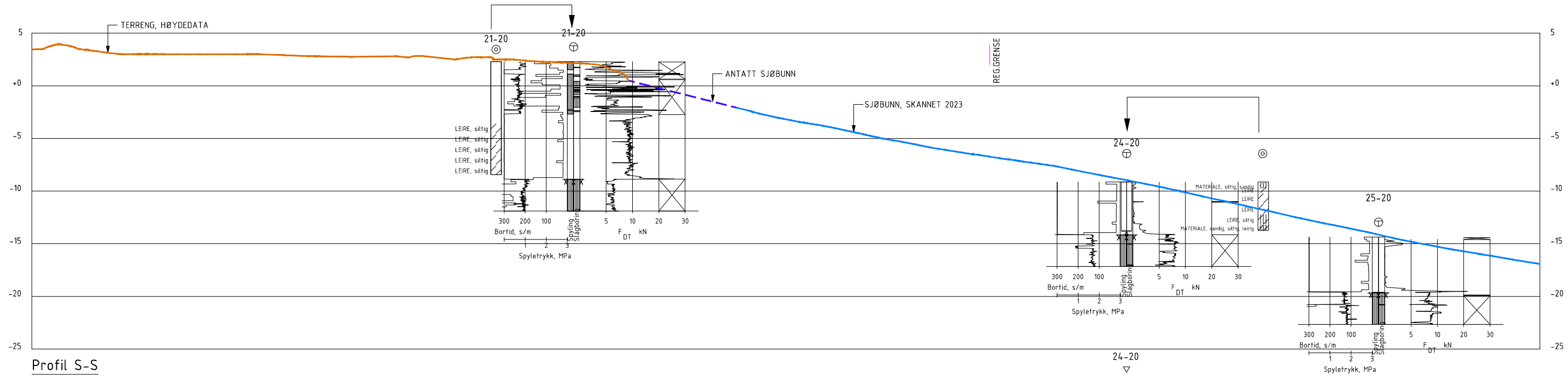
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

01	TILFØRT GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2024	15.03.2024	MHM	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL S-S OG T-T

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-708	01	



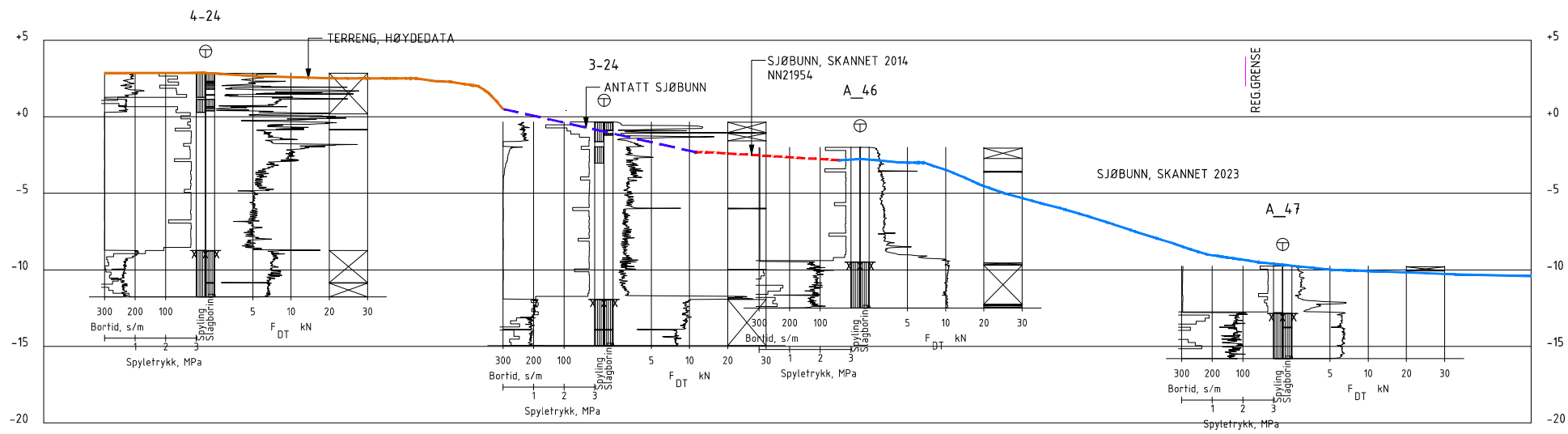
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

01	TILFØRT GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2024	15.03.2024	MHM	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

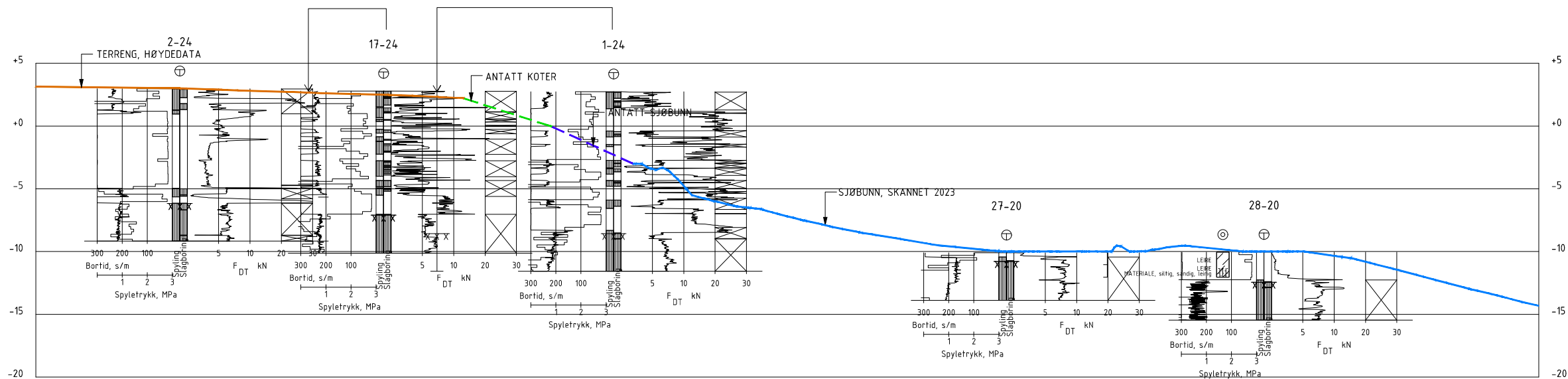


BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL S-S OG T-T

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3	2023-11-28
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
MHM	TONES	TONES	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-708	01	



Profil U-U



Profil V-V

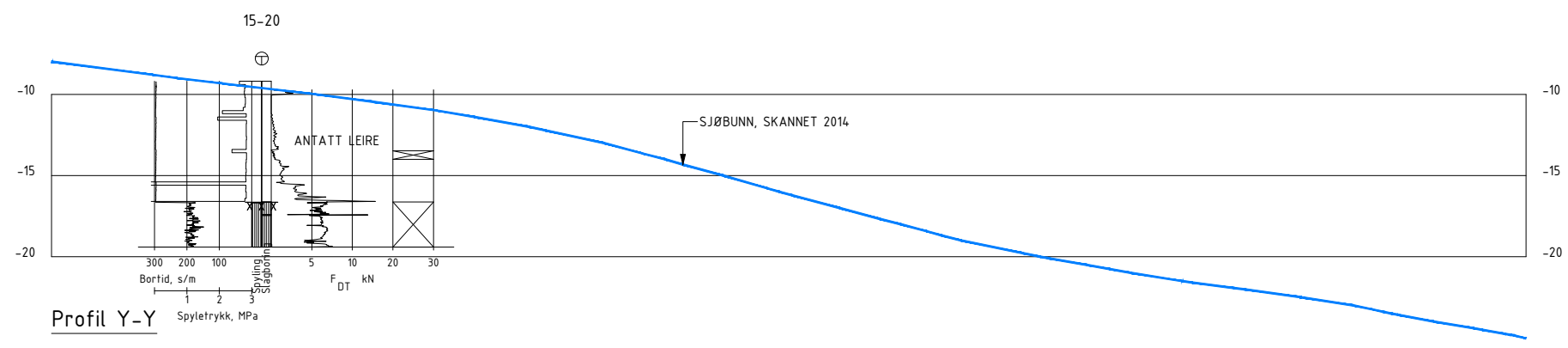
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

01	TILFØRT GRUNNUNDERSØKELSER UTFØRT 2024	15.03.2024	MHM	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
PROFIL U-U OG V-V

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3	2023-11-28
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
MHM	TONES	TONES	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-709	01	



Profil Y-Y

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

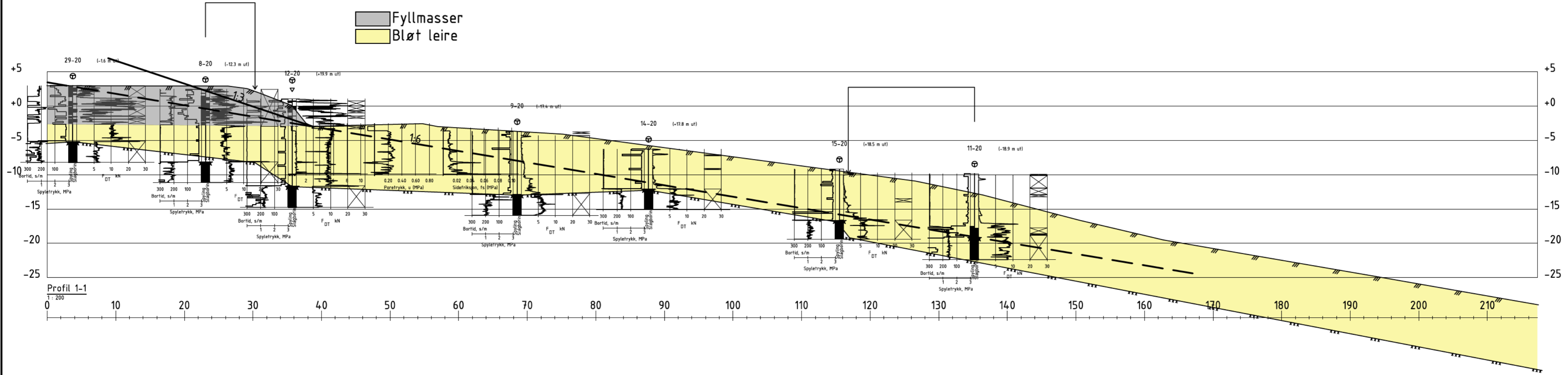
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-

Multiconsult
 www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 PROFIL Y-Y

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3	2023-12-18
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
MHM	TONES	TONES	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10253947-01	RIG-TEG-711		

C:\Users\morh\OneDrive - Multiconsult\TROMSØ\Bergneset\Modeller\NTM19\Profil_Løsneområde\Profil1.dwg - Layout: (A3L) - Plottet av: morh, Dato: 2023.12.21 kl. 14:47



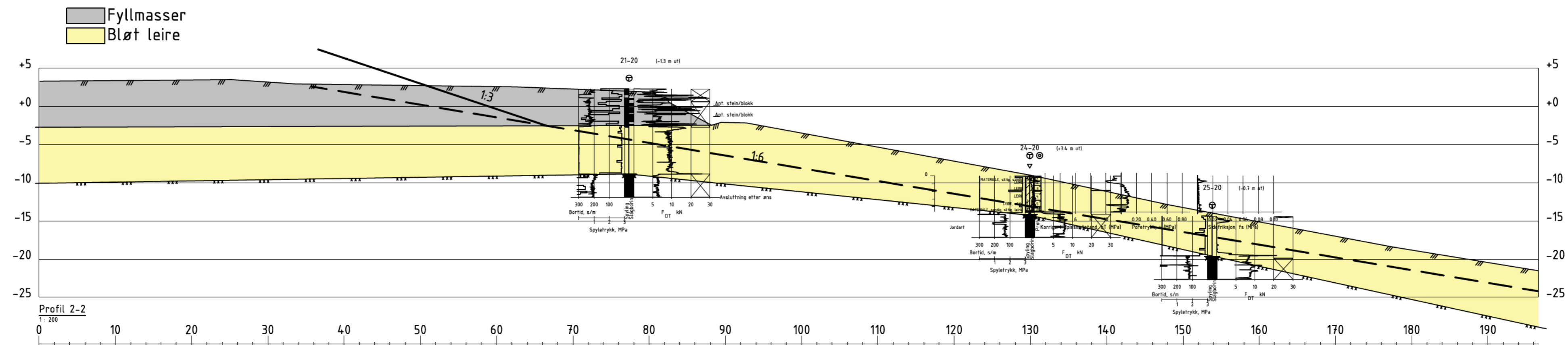
00	Områdestabilitetsvurdering	2023-12-21	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
 www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 TOLKET LAGDELING PROFIL 1
 Vurdering av løsneområde

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	RIG	A3L	2023-12-21
MORH	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	TONES	TONES	1:400
10253947-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-712	Rev.
			00

C:\Users\morh\OneDrive - Multiconsult\TROMSØ\Bergneset\Modeller\WTH\Profil_Løsneområde\Profil2.dwg, - Plottet av: morh, Dato: 2023.12.21 kl. 14:52



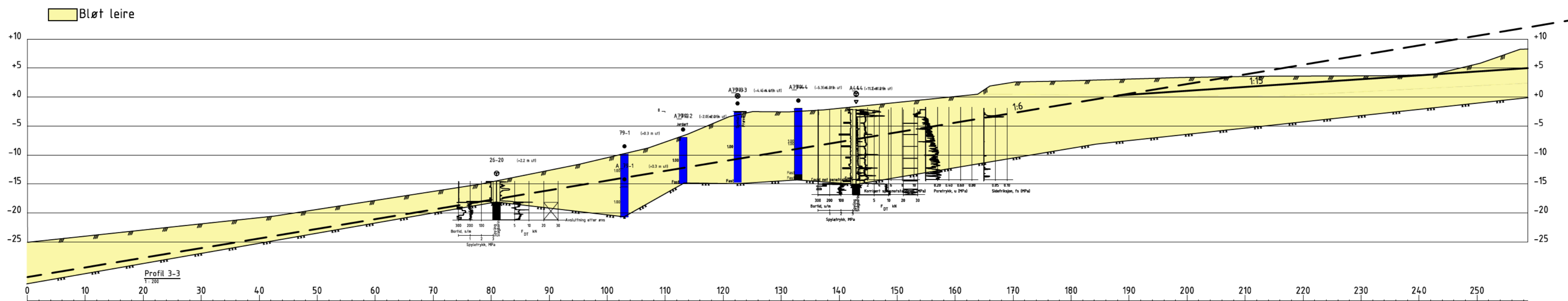
00	Områdestabilitetsvurdering	2023-12-21	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
TOLKET LAGDELING PROFIL 2
Vurdering av løsneområde

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	RIG	A3L	2023-12-21
MORH	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
TONES	TONES	TONES	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-713	00	

C:\Users\morh\OneDrive - Multiconsult\TROMSØ\Bergneset\Modeller\NTM\Profil_Løsneområde\Profil3.dwg, - Plottet av: morh, Dato: 2023.12.21 kl. 14:55

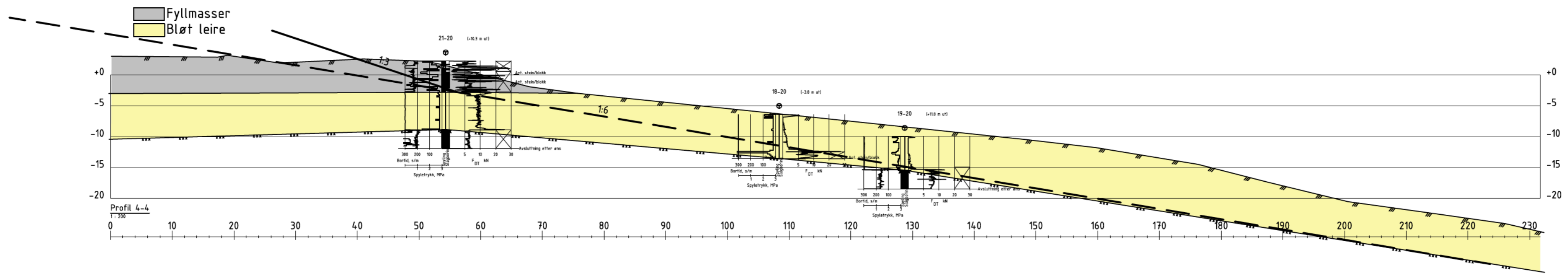


00	Områdestabilitet	2023-12-21	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
TOLKET LAGDELING PROFIL 2
Vurdering av løsneområde

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	RIG	A3L	2023-12-21
MORH	TONES	TONES	Målestokk 1:500
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-714	00	



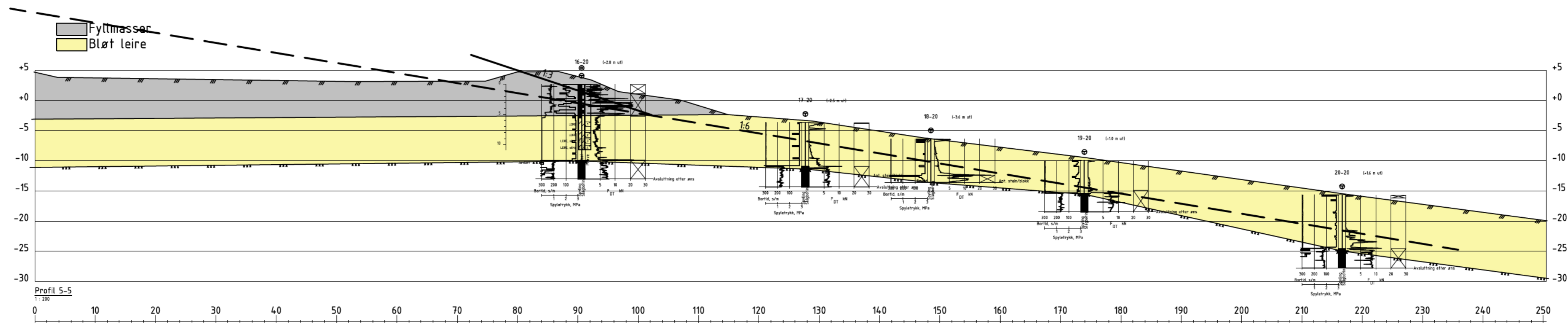
00	Områdestabilitet	2023-12-21	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 TOLKET LAGDELING PROFIL 4
 Vurdering av løsnomsråde

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	RIG	A3L	2023-12-21
MORH	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	TONES	TONES	1:500
10253947-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-715	Rev.
			00

C:\Users\morh\OneDrive - Multiconsult\TROMSØ Bergneset\Modeller\NTM\NTM\Profil_5\Profil5.dwg, - Layout: (600 A3L); - Plottet av: morh, Dato: 2023.12.21 kl. 14:59



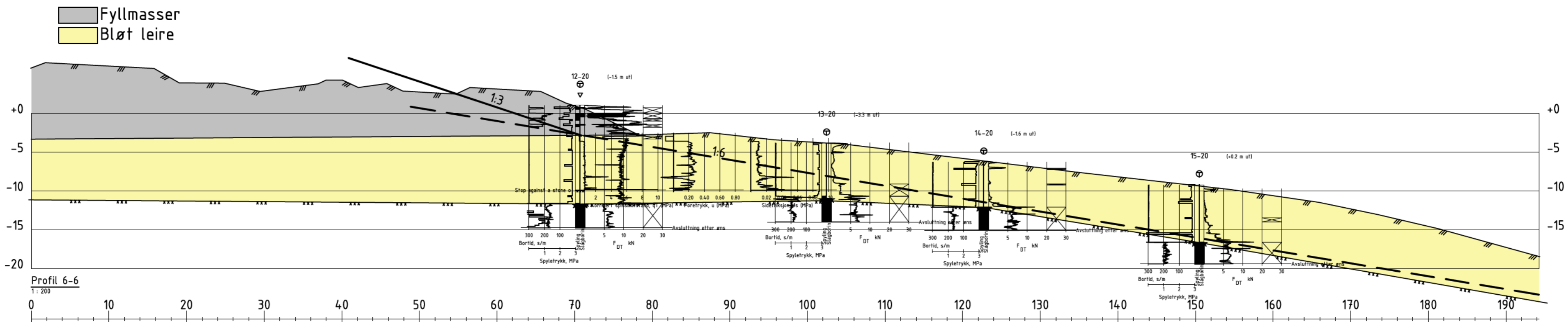
00	Områdestabilitet	2023-12-21	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
TOLKET LAGDELING PROFIL 5
Vurdering av løsnemråde

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	RIG	A3L	2023-12-21
MORH	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	TONES	TONES	1:500
10253947-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-716	Rev.
			00

C:\Users\morth\OneDrive - Multiconsult\TROMSØ Bergneset\Modeller\NTM\NTM\Profil\6\Profil6.dwg, - Plottet av: morth, Dato: 2023.12.21 kl. 15:00

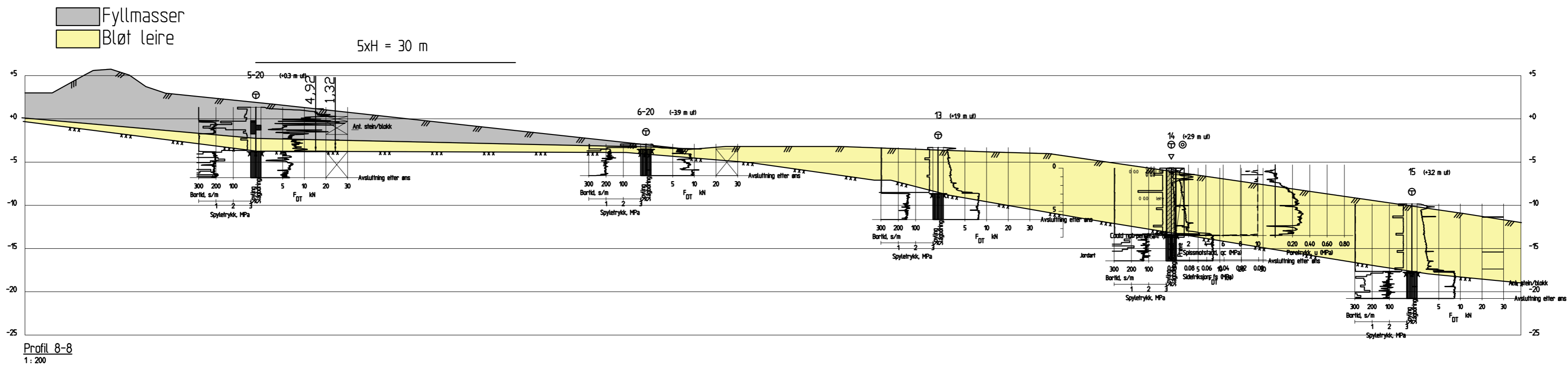


00	Områdestabilitet	2023-12-21	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 TOLKET LAGDELING PROFIL 6
 Vurdering av løseområde

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	RIG	A3L	2023-12-21
MORH	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	TONES	TONES	1:400
10253947-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-717	Rev.
			00



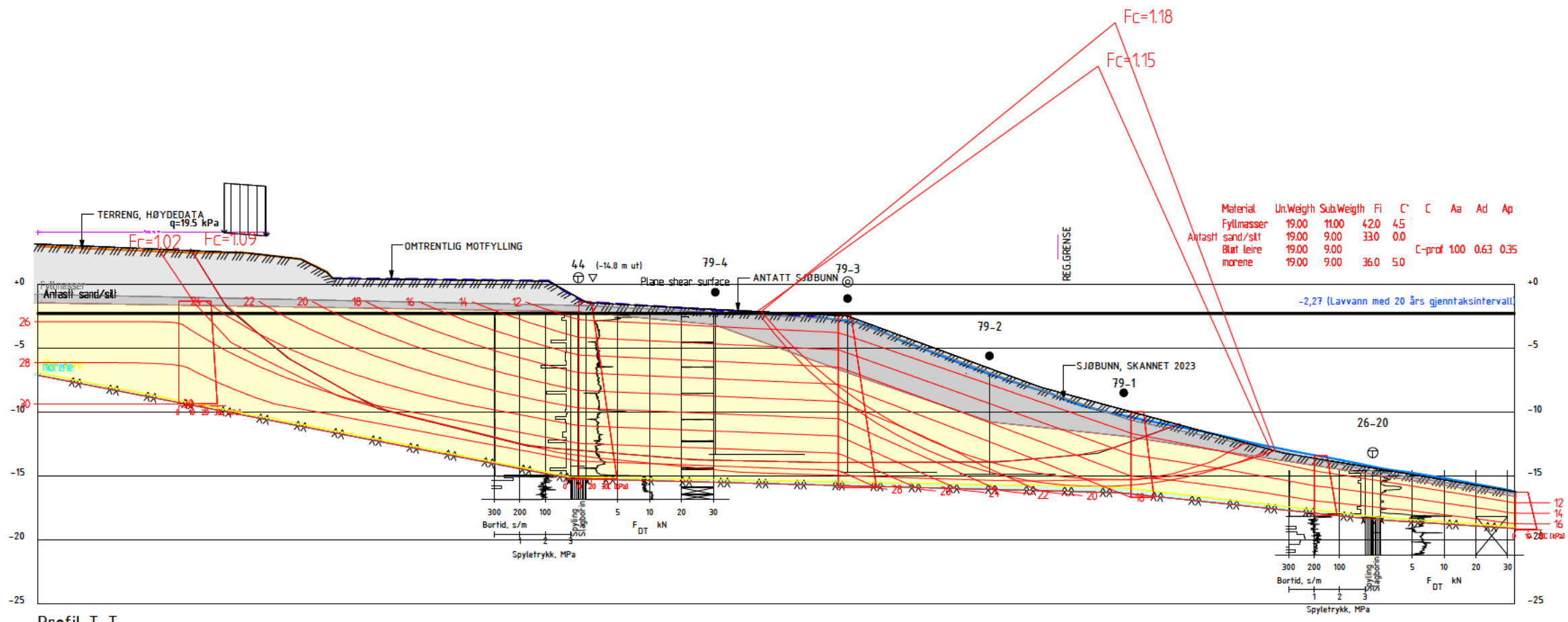
00	Områdestabilitet	2023-03-15	MORH	TONES	TONES
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

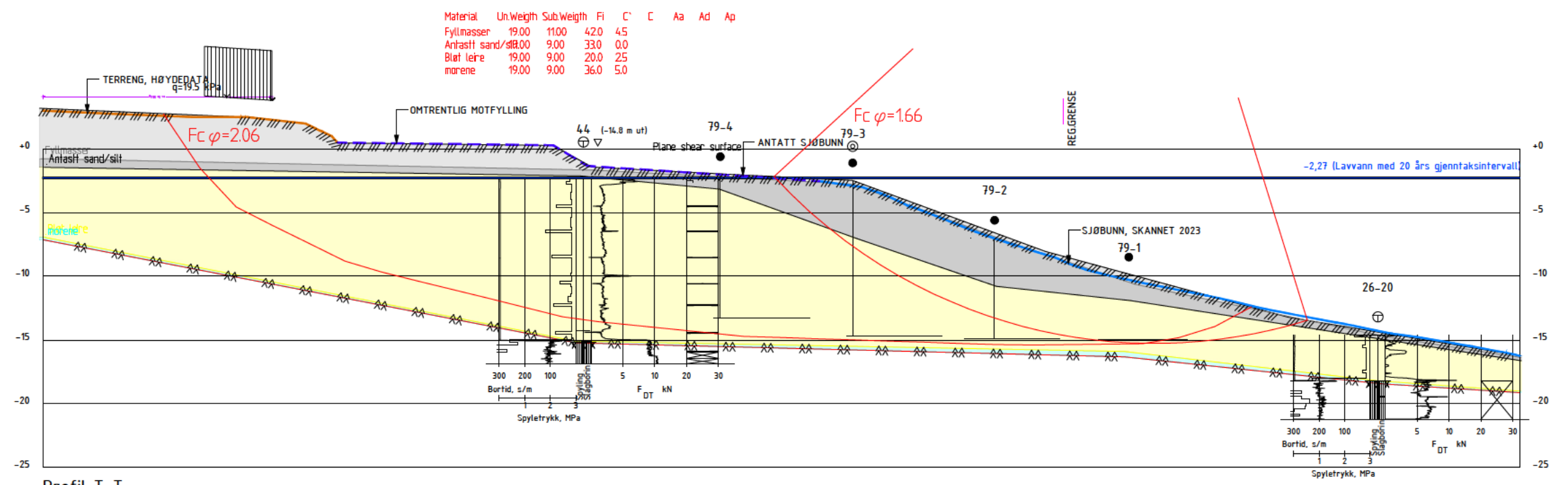
BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 TOLKET LAGDELING PROFIL 8
 Vurdering av løснеområde

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
MORH	TONES	TONES	1:400
10253947-01	RIG-TEG-719	00	

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEDSOMRAADE\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-800.dwg, - Layout: (800T); - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.27 kl 15:23



Profil T-T



Profil T-T

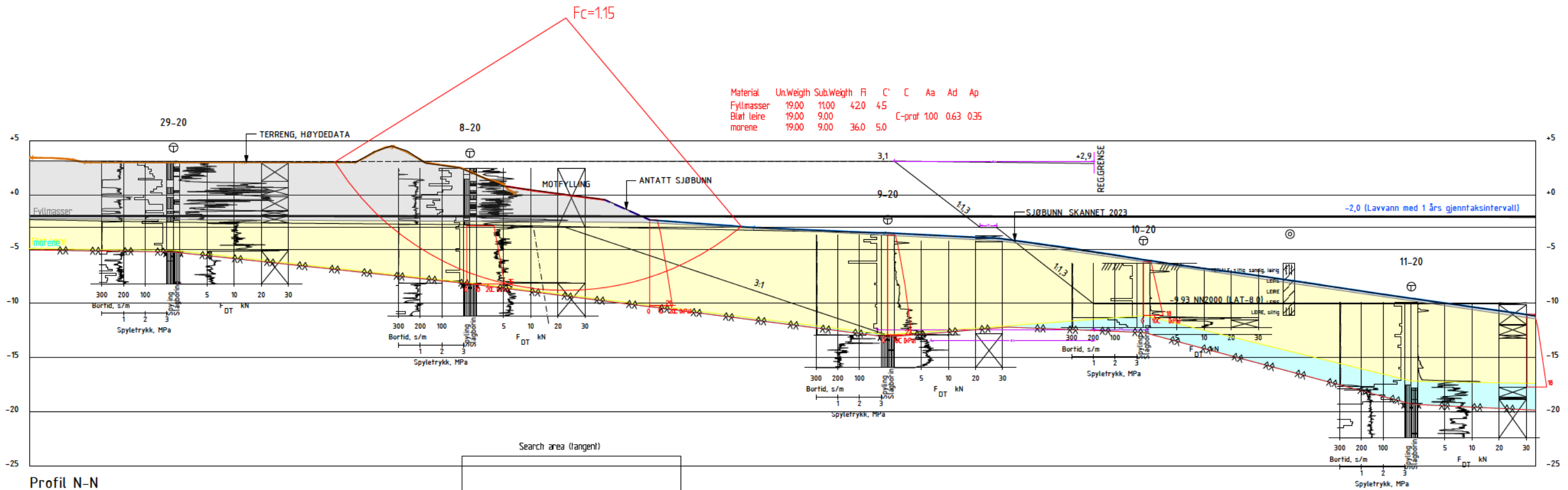
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-

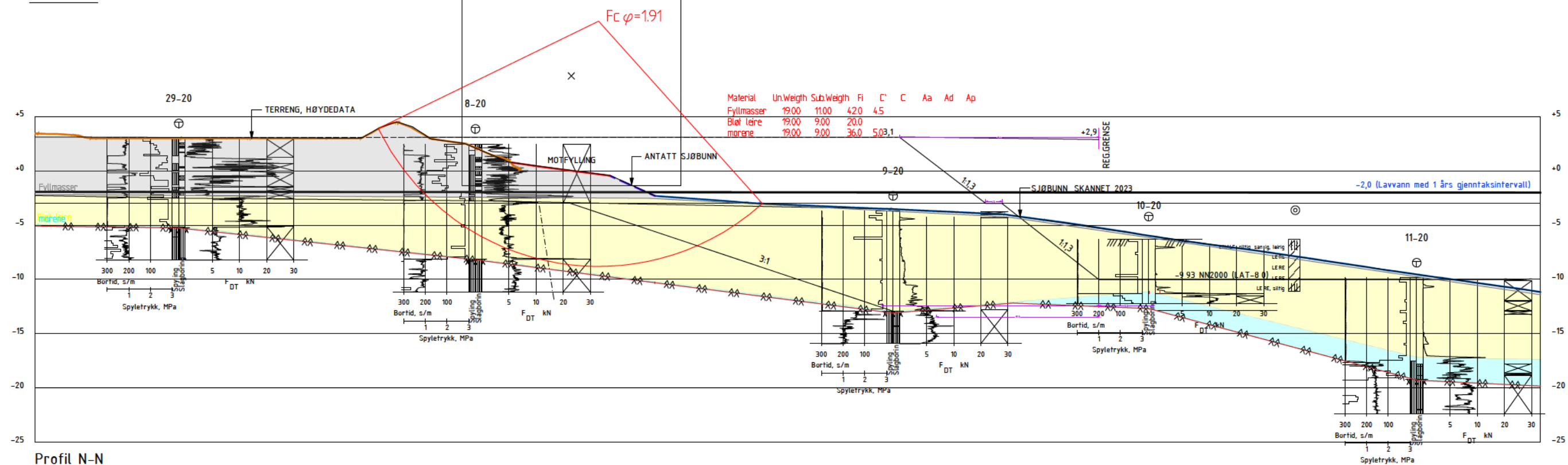


BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
STABILITETSBEREGNING PROFIL T
DAGENS STABILITET, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10253947-01	RIG-TEG-800		



Profil N-N



Profil N-N

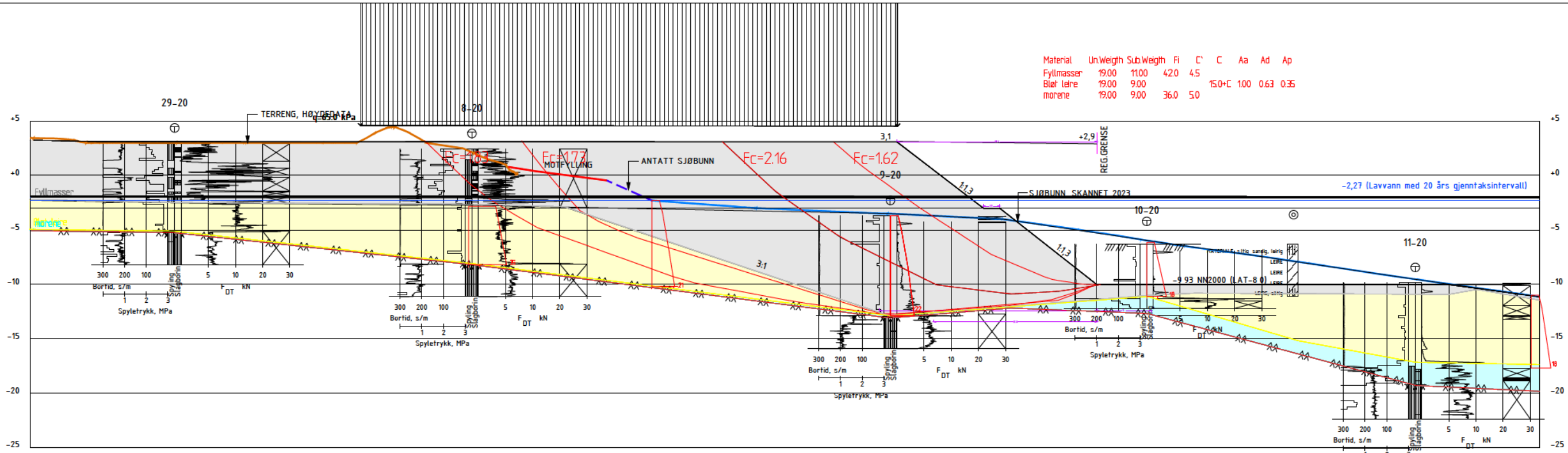
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

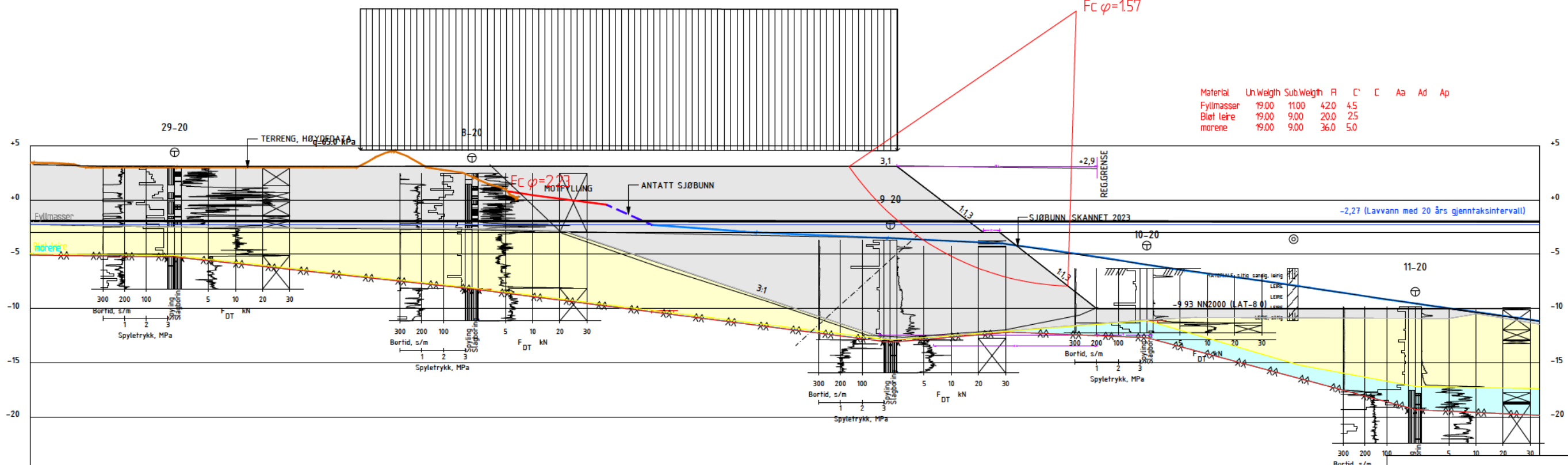


BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 STABILITETSBEREGNING PROFIL N
 DAGENS SITUASJON, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
TONES	MORH	A3	2023-11-22
10253947-01	RIG-TEG-801	TONES	1:400



Profil N-N



Profil N-N

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

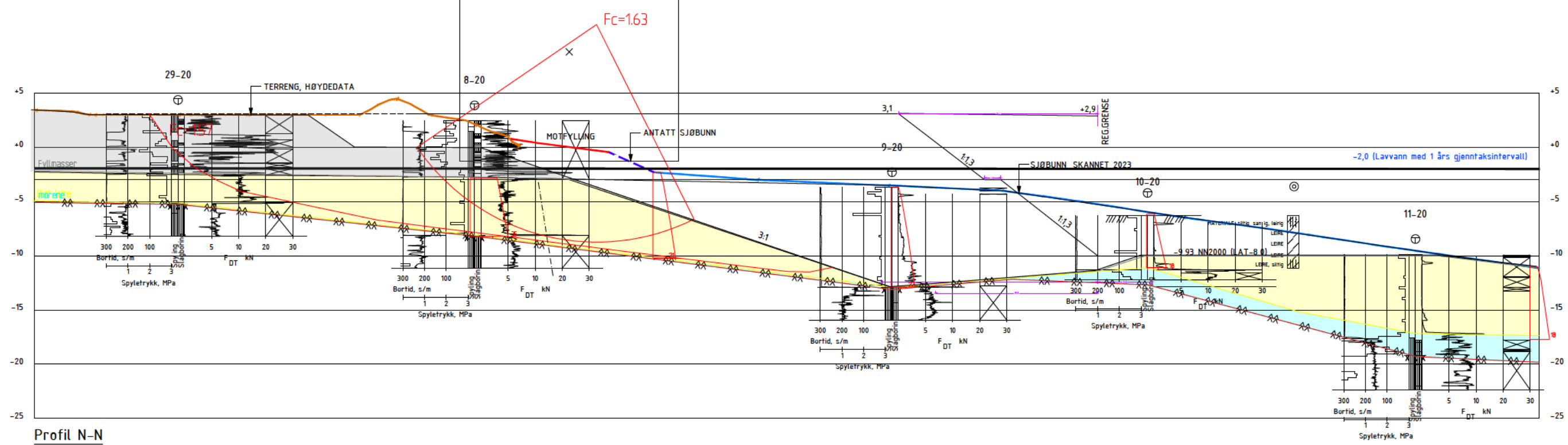
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-



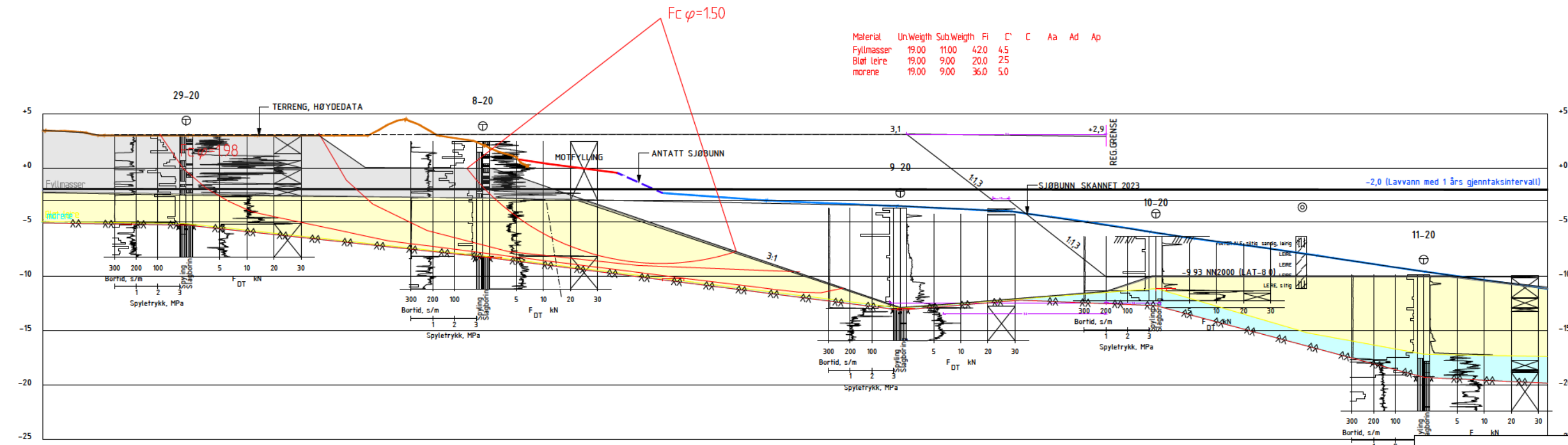
BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
STABILITETSBEREGNING PROFIL N
OPPFYLING OG NYTTELAST, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	A3	2023-11-22
TONES	MORH	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	TONES	1:400
10253947-01	RIG-TEG-802		Rev.

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEDSOMRAADE\10253947-01-RIG-TEG-800.dwg, - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.27 kl 19:10



Profil N-N



Profil N-N

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	11.00	42.0	4.5				
Bløt leire	19.00	9.00	20.0	2.5				
morene	19.00	9.00	36.0	5.0				

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

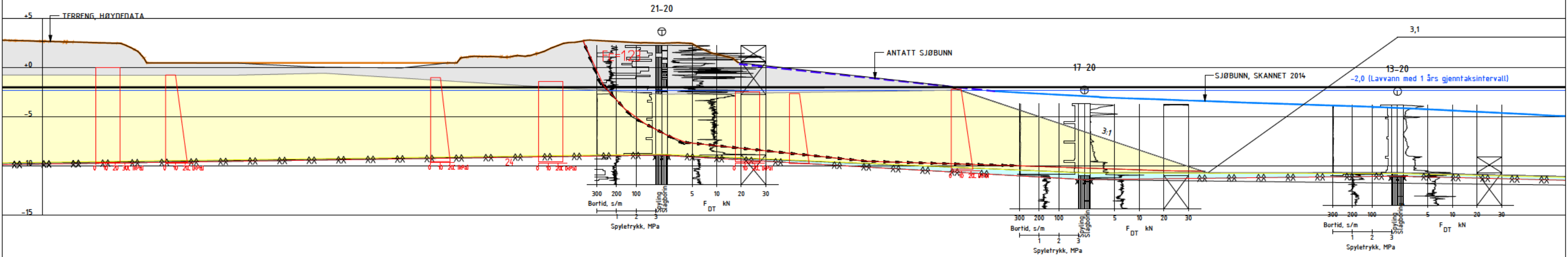
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-



BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 STABILITETSBEREGNING PROFIL N
 AVLASTET OG MUDRET, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
TONES	MORH	TONES	2023-11-22
10253947-01	RIG-TEG-803		1:400

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	11.00	42.0	4.5				
Bløt leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
morene	19.00	9.00	36.0	5.0				



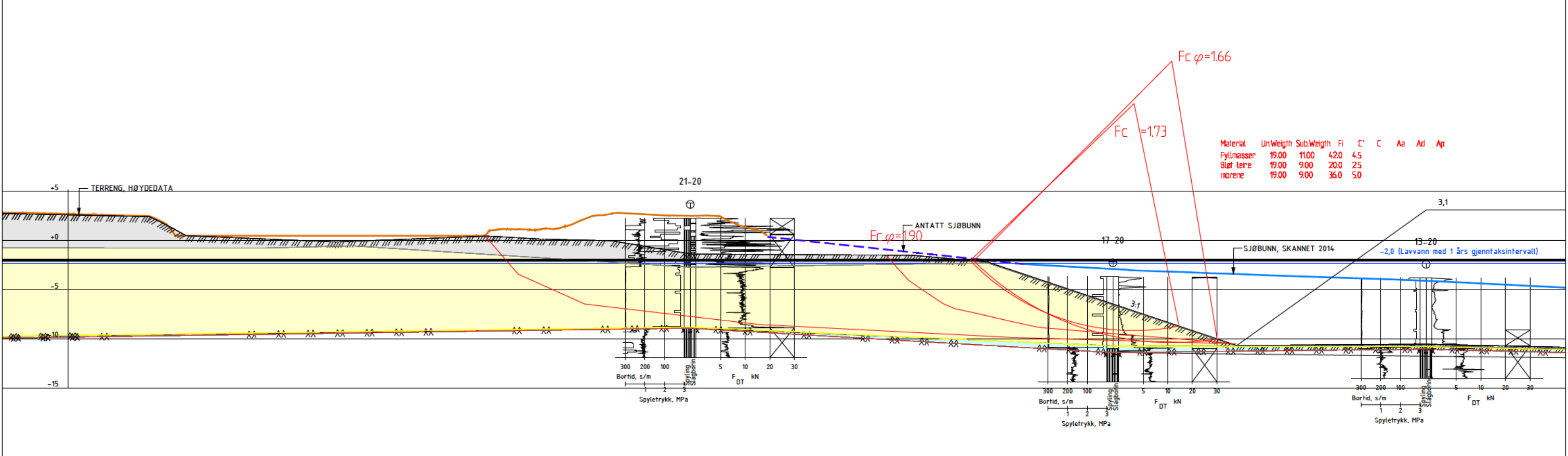
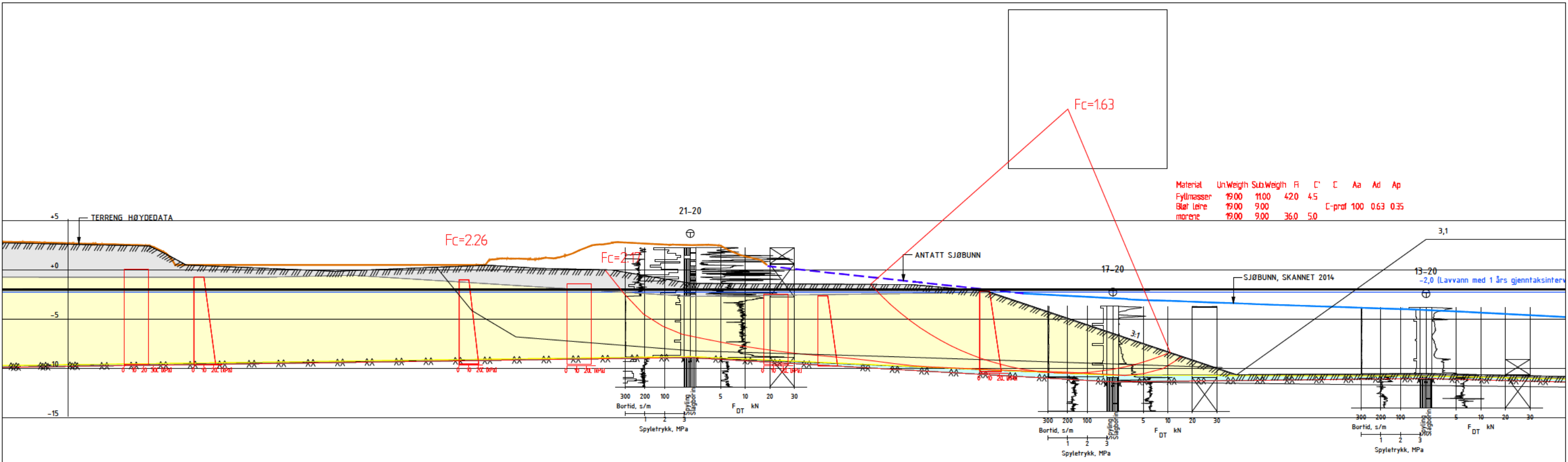
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-



BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
STABILITETSBEREGNING PROFIL W
MUDRET, UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
TONES	MORH	TONES	1:400
10253947-01	RIG-TEG-804		



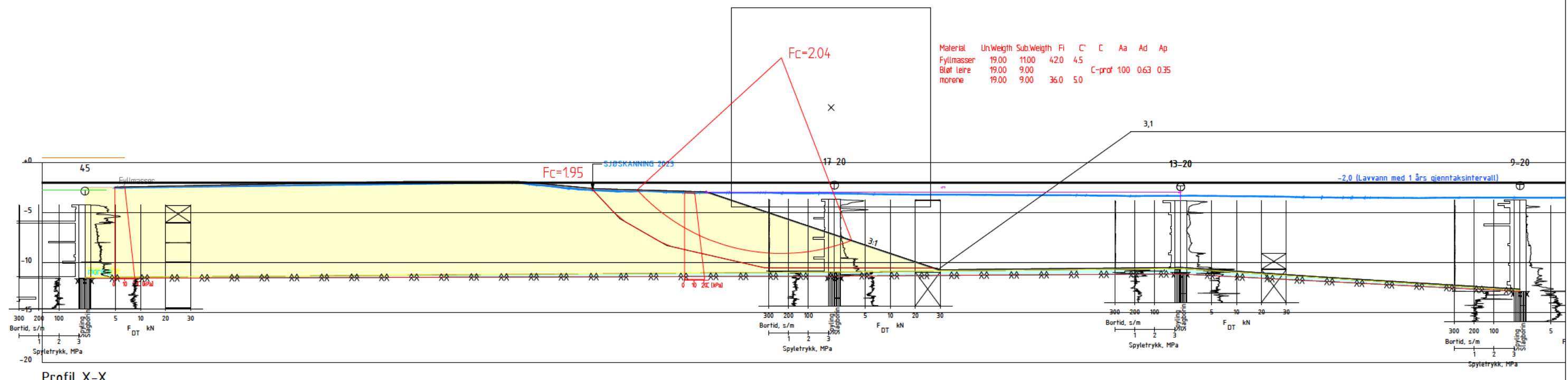
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-

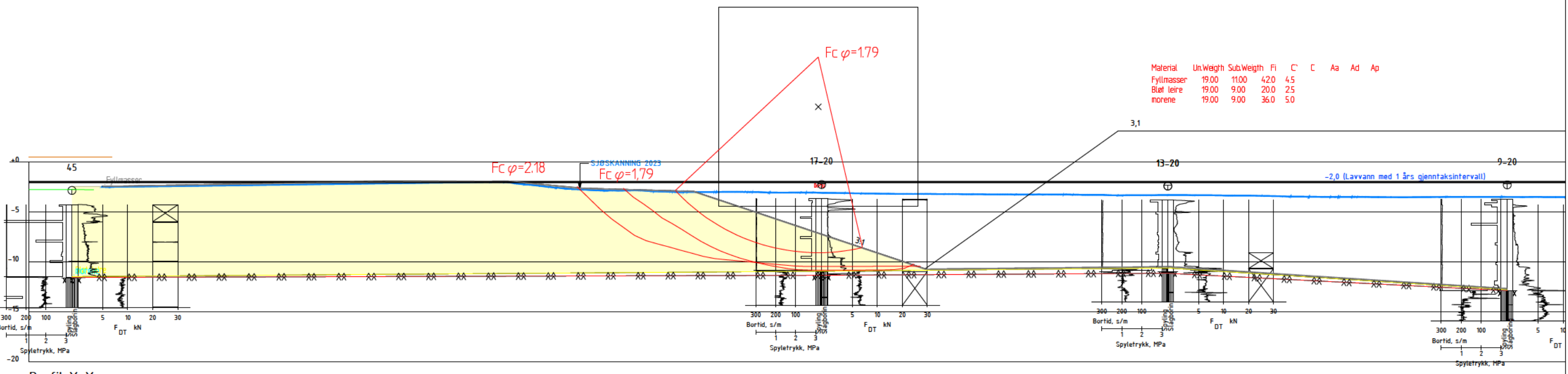
Multiconsult
 www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 STABILITETSBEREGNING PROFIL W
 AVLASTET OG MUDRET, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	A3	2023-11-22
TONES	MORH	Godkjent	Målestokk
10253947-01		TONES	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10253947-01	RIG-TEG-805		



Profil X-X



Profil X-X

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

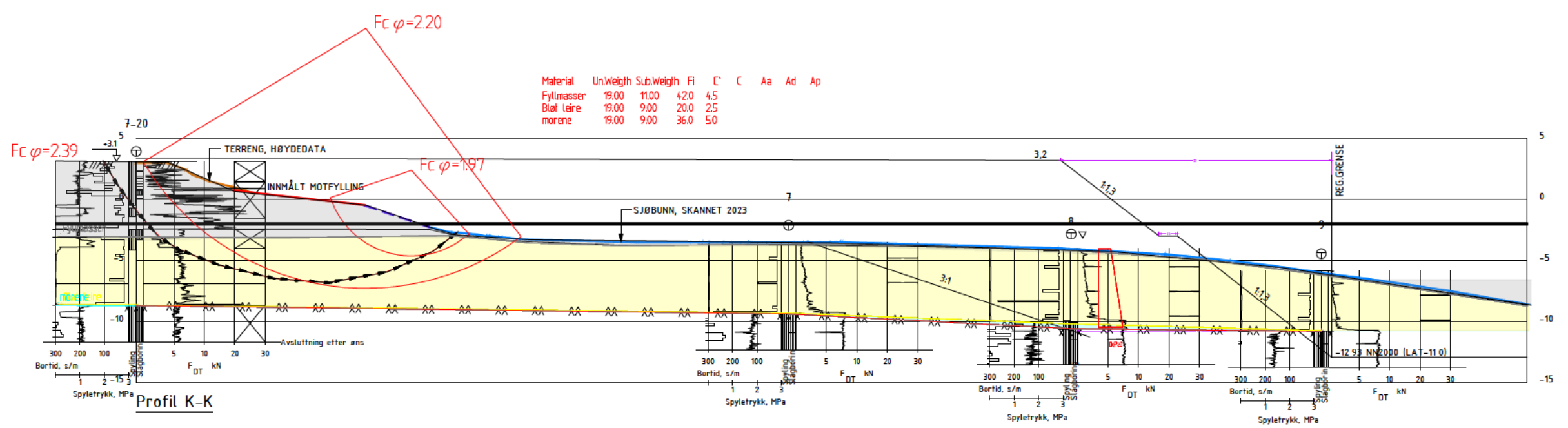
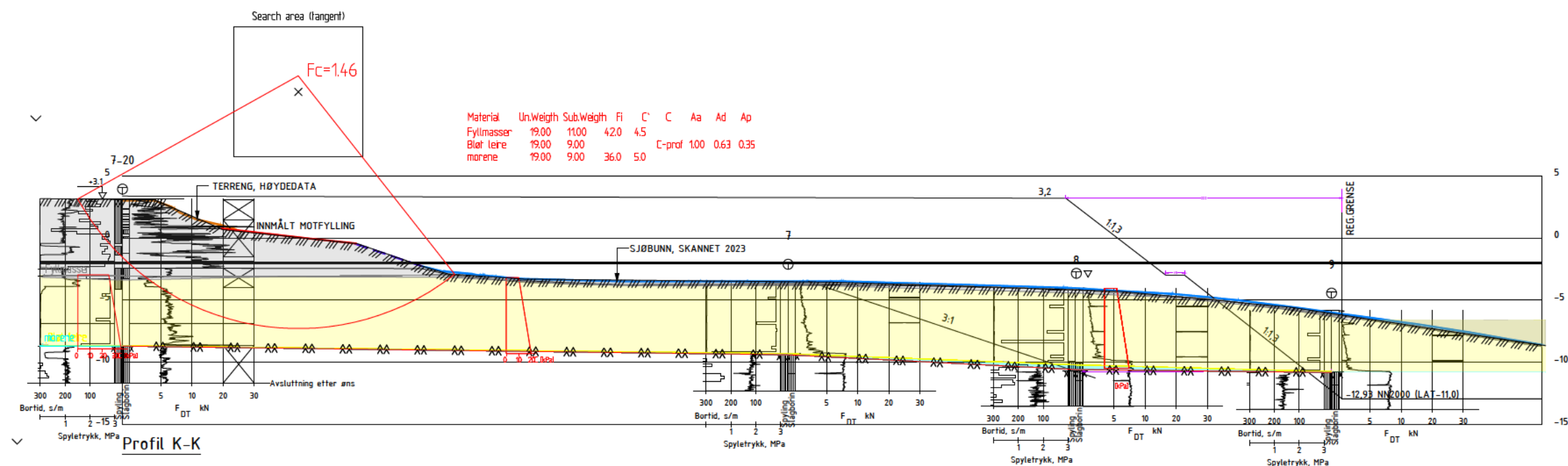
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
STABILITETSBEREGNING PROFIL X
MUDRET, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10253947-01	RIG-TEG-806		

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEDSOMRAADE\10253947-01 RIG\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-800.dwg, - Layout: (80TK), - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.22 kl 17:32



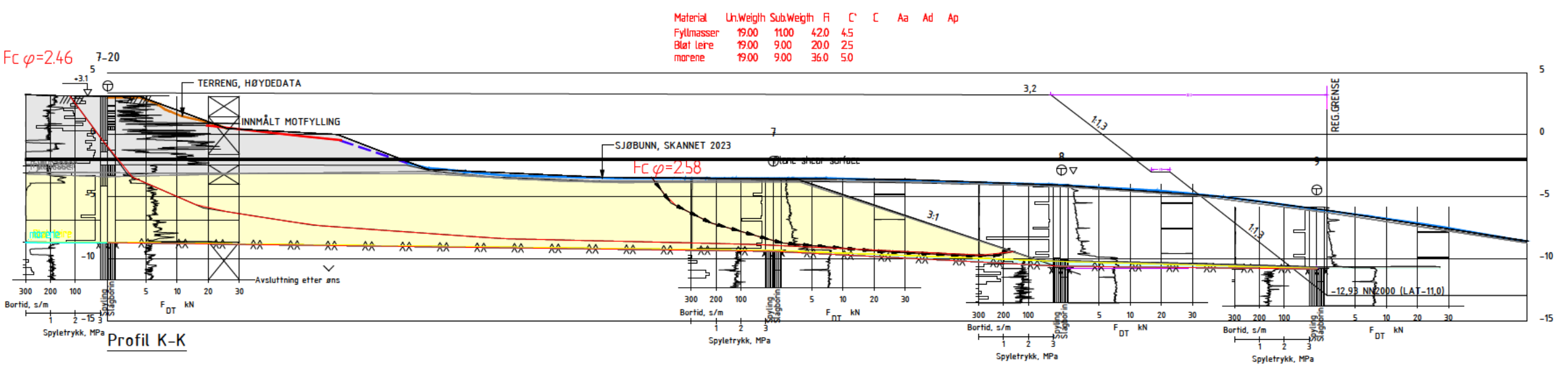
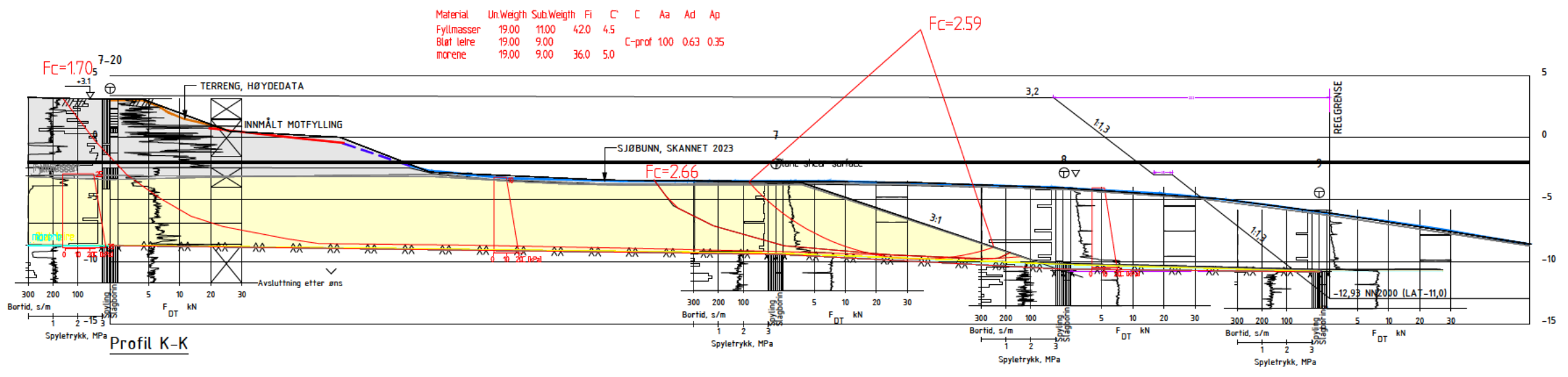
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
STABILITETSBEREGNING PROFIL K
DAGENS SITUASJON, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
TONES	MORH	TONES	1:400
10253947-01	RIG-TEG-807		



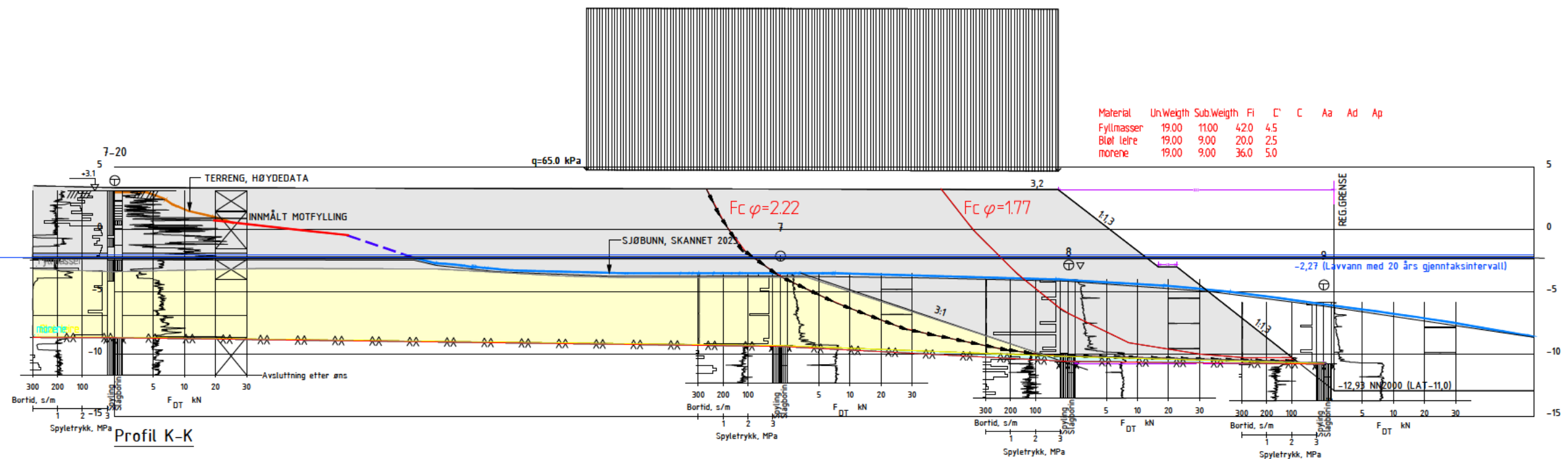
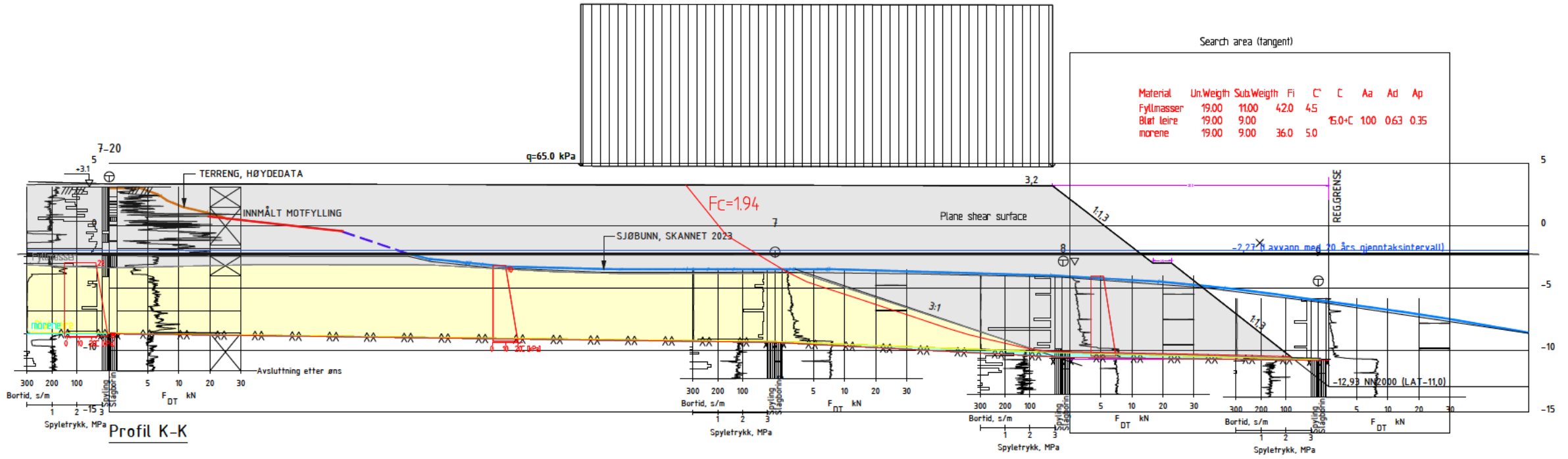
KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



BALSFJORD KOMMUNE
 UTVIDELSE BERGNESET HAVN
 STABILITETSBEREGNING PROFIL K
 MUDRET, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10253947-01	RIG-TEG-808	A3	2023-11-22
		TONES	1:400



KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

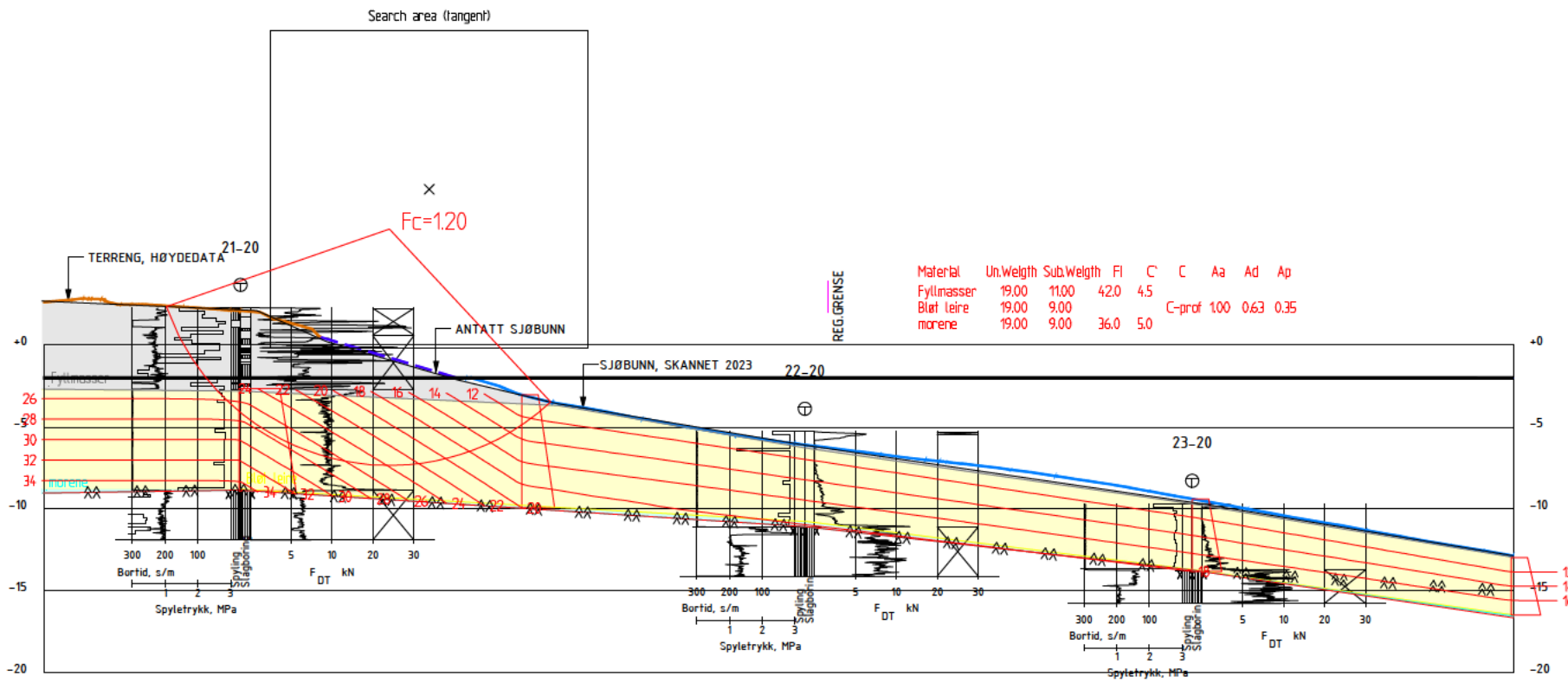
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-

Multiconsult
www.multiconsult.no

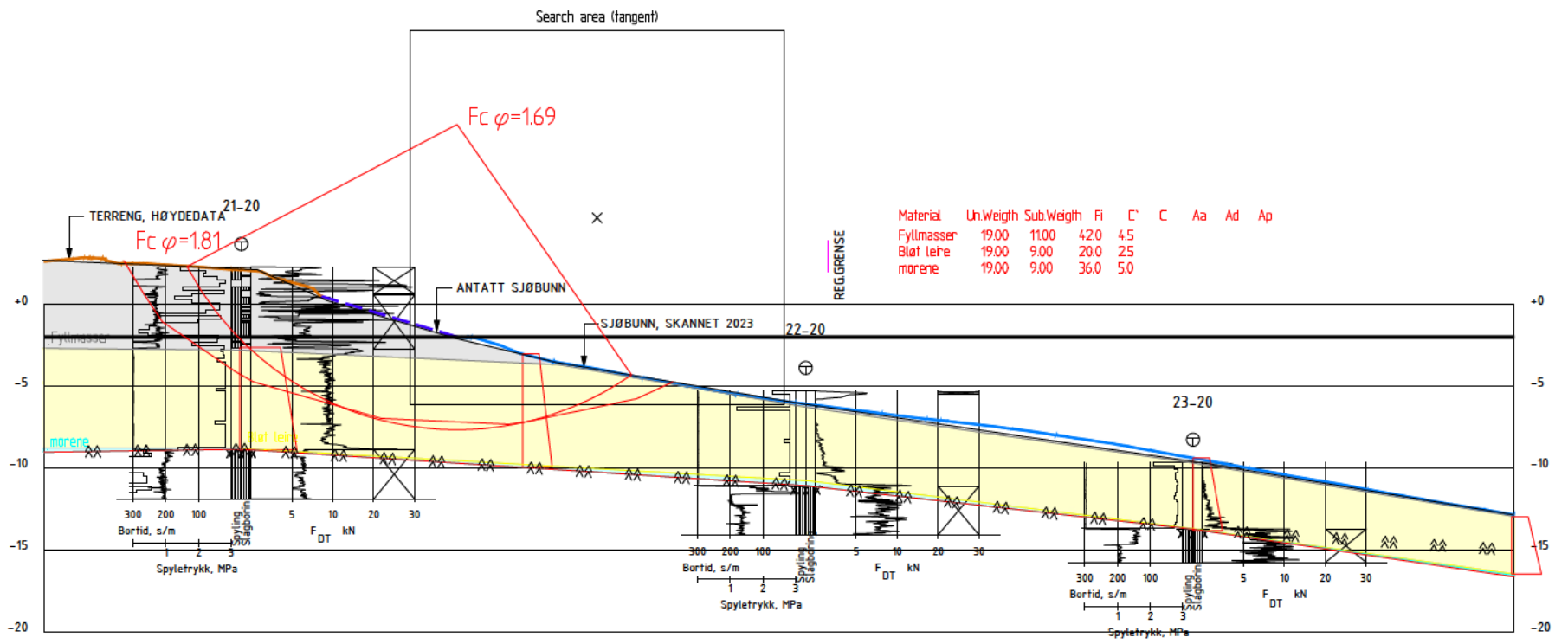
BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
STABILITETSBEREGNING PROFIL K
OPPFYLING OG NYTTELAST, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
TONES	MORH	TONES	1:400
10253947-01	RIG-TEG-809		

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10253947-01 RIG\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-800.dwg, - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.22 kl 17:31



Profil R-R



Profil R-R

KARTGRUNNLAG: SE TEGNING 001
HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-



BALSFJORD KOMMUNE
UTVIDELSE BERGNESET HAVN
STABILITETSBEREGNING PROFIL R
DAGENS SITUASJON, DRENERT OG UDRENERT

Status	Fag	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
TONES	MORH	TONES	1:400
10253947-01	RIG-TEG-810		

\\fos-nasuni-01\TOS_Arkiv\10253947-01\10253947-01-03 ARBEDSOMRAADE\10253947-01 RIG\10253947-01-05 MODELLER\NTM19\10253947-01-RIG-TEG-800.dwg, - Layout: (810R); - Plottet av: tones, Dato: 2023.11.24 kl 12:52

NOTEBY

NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S

BALSFJORD KOMMUNE
BERGNESET INDUSTRIOMRÅDE

BORING NR. PR. I
BORET DATO 12-15/1.79

GEOTEKNISKE DATA

BORPLAN NR.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE I PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n %	O _{na} %	γ Mp m ³	SKJÆRFESTHET S _u (Mp/m ²)					S _t		
		20	30	40	50					1	2	3	4	5			
FINSAND	K						38	0	207								
							36	0	210								
FINSAND, siltig	K						38		204								
FINSAND m/skjell og korallrester																	
LEIRE, siltig	K								190								11,9
KVIKKLEIRE, siltig	T								0	194							
FINSANDLAG																	
KVIKKLEIRE siltig	K								204								26,0

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— (W_F) FINHETSTALL ELLER
(W_L) FLYTEGRENSE
— (W_p) UTRULLINGSGRENSE
ELLER (W) KONUSGRENSE

n = PORØSITET
O_{na} HUMUSINNHOOLD
(NATRONLUT MET.)
γ = TOTAL ROMVEKT
γ_d = TØRR ROMVEKT

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 DEFORMASJON VED BRUDD %
10
+ VINGEBORING
• OMRØRT SKJÆRFESTHET
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK

NOTEBYNORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.SBALSFJORD KOMMUNE
BERGNESET INDUSTRIOMRÅDE
SKJÆRING MOT E6BORING NR. PR.II
BORET DATO 22.11.79**GEOTEKNISKE DATA**

BORPLAN NR.

TERRENGKOTE 6,3
BUNNKOTEDYBDE I
PRØVEVANNINNHOOLD OG
KONSISTENSGRENSER %

20 30 40 50

n

O_{nd}

γ

Mp

m³

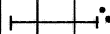
SKJÆRFESTHET

S_u (Mp/m²)S_t

1 2 3 4 5

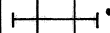
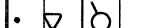
HUMUSINFISERT
MINERALJORD

LEIRE, siltig



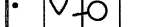
45

1,98



47

1,87



48

1,96



47

1,91

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
 — (W_F) FINHETSTALL ELLER
 (W_L) FLYTEGRENSE
 — (W_p) UTRULLINGSGRENSE
 ELLER (W) KONUSGRENSE

n = PORØSITET
 O_{nd} HUMUSINNHOOLD
 (NATRONLUT MET.)
 γ = TOTAL ROMVEKT
 γ_d = TØRR ROMVEKT

▽ KONUSFORSØK
 ○ TRYKKFORSØK
 15-5 DEFORMASJON VED BRUDD %
 10
 + VINGEBORING
 · OMRØRT SKJÆRFESTHET
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK

4000 - 515

KONTR.

TEGNET
MPDATO
30.11.79

MÅL

SAK NR.
10510TEGN.
NR. 12

REV.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			
5	sandig, siltig, MATERIAL korallrester, planterester	K	K																
	LEIRE	K	K						59	1.92								11	
																			9
		K	K							1.96	47								10
	enk. gruskorn	K	K							1.97	45								3
	LEIRE, siltig	K	K							1.96	46								9
		K	K							1.90	49								11
																			7
	K	K							1.98	45								9	
																			2
10																			
15																			
20																			

Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

- Vanninnhold
- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus
- ┌ Plastisitetsindeks, I_p

- ρ = Densitet
- S_t = Sensitivitet
- NP= Non plastisk

- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
 Borrbok:
 Lab-bok: 3001

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:
 Z:\01212028\712526-01\ARBEGG\ARBEID\712526-01\RIG-1028-01.FLT.00_LABREGISTRERING\LAB\712526-RIG-TEG-10.plt

Balsfjord kommune
 Bergneset havn

Tegnet: **HANNEK**
 Kontrollert: **RAGS**



Dato: 2014-12-16
 Oppdragsnummer: 712526

Borhull: 14
 Tegningsnr.: RIG-TEG-10

Godkjent: **TONES**
 Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	GYTJE, siltig, sandig	planterester						1.60									
		planterester						1.74	56								
	SILT, sandig	skjellrester															
	SILT LEIRE, siltig	skjellrester						2.05								20	
	LEIRE																
		siltsjikt og lag		K					1.96	46							10
		siltsjikt og lag							1.89	50							2
		siltsjikt og lag							1.94	47							9
		siltsjikt og lag							1.96	45							3
		siltsjikt og lag		K					1.97	45							8
10																3	
																9	
																2	
																4	
15																	
20																	

Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

- Vanninnhold
- ▽ Plastisitetsindeks, I_p

- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus

- ρ = Densitet
- S_t = Sensitivitet
- NP= Non plastisk

- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
 Borrbok:
 Lab-bok: 3001

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:
 Z:\01212028\12028-43\ARBEIDSGRANNE\712526-51\RIG-1208-07.FLT.00_LABREGISTRERING\RIG-TEG-11.plt

Balsfjord kommune
 Bergneset havn

Tegnet: **HANNEK**
 Kontrollert: **RAGS**



Dato: 2014-12-16
 Oppdragsnummer: 712526

Borhull: 29
 Tegningsnr.: RIG-TEG-11

Godkjent: **TONES**

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester, enkl.gruskorn		K						1,91								
	LEIRE sandlag, enkl.gruskorn		Ø T						1,88	▼0,8	▼0,8						10
	LEIRE enkl.gruskorn		K						1,90	▼0,5	▼0,5						10
	LEIRE enkl.gruskorn		Ø T						1,89	▼0,7	▼0,7						9
	LEIRE, siltig sandlag, enkl.gruskorn								2,07	▼0,9	▼0,9						10
6																	6
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseial tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┆ Plastisitetesindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 10

Balsfjord kommune

Dato: 2023-11-09

Bergneset havn

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Kontrollert: MARTM

Godkjent: MAJ

Oppdragsnummer: 10216292

Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Rev. nr.: 01

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
	LEIRE	siltlag						2,00									6 10
	LEIRE	lagdelt, enkl.gruskorn	K					1,96									10 6
10	LEIRE, siltig	enkl.gruskorn	Ø T					2,05									7 7
	LEIRE, siltig	lagdelt						2,06									8
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseial tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
Grunnvannstand: m
Borrbok: Digital
Lab-bok: Digital

Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull: 16

Balsfjord kommune

Bergneset havn

Dato: 2020-02-28

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Oppdragsnummer: 10216292

Kontrollert: MARTM

Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Godkjent: MAJ

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsisitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, siltig, sandig skjellrester, enkl.gruskorn	Ø															
	LEIRE							1,97									9
	LEIRE							1,93									10
	LEIRE							1,94									8
	LEIRE, siltig							1,94									8
7	MATERIALE, sandig, siltig, leirig																7
	enkl.gruskorn																9
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

24

Balsfjord kommune

Dato:

2020-02-29

Bergneset havn

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREJK

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

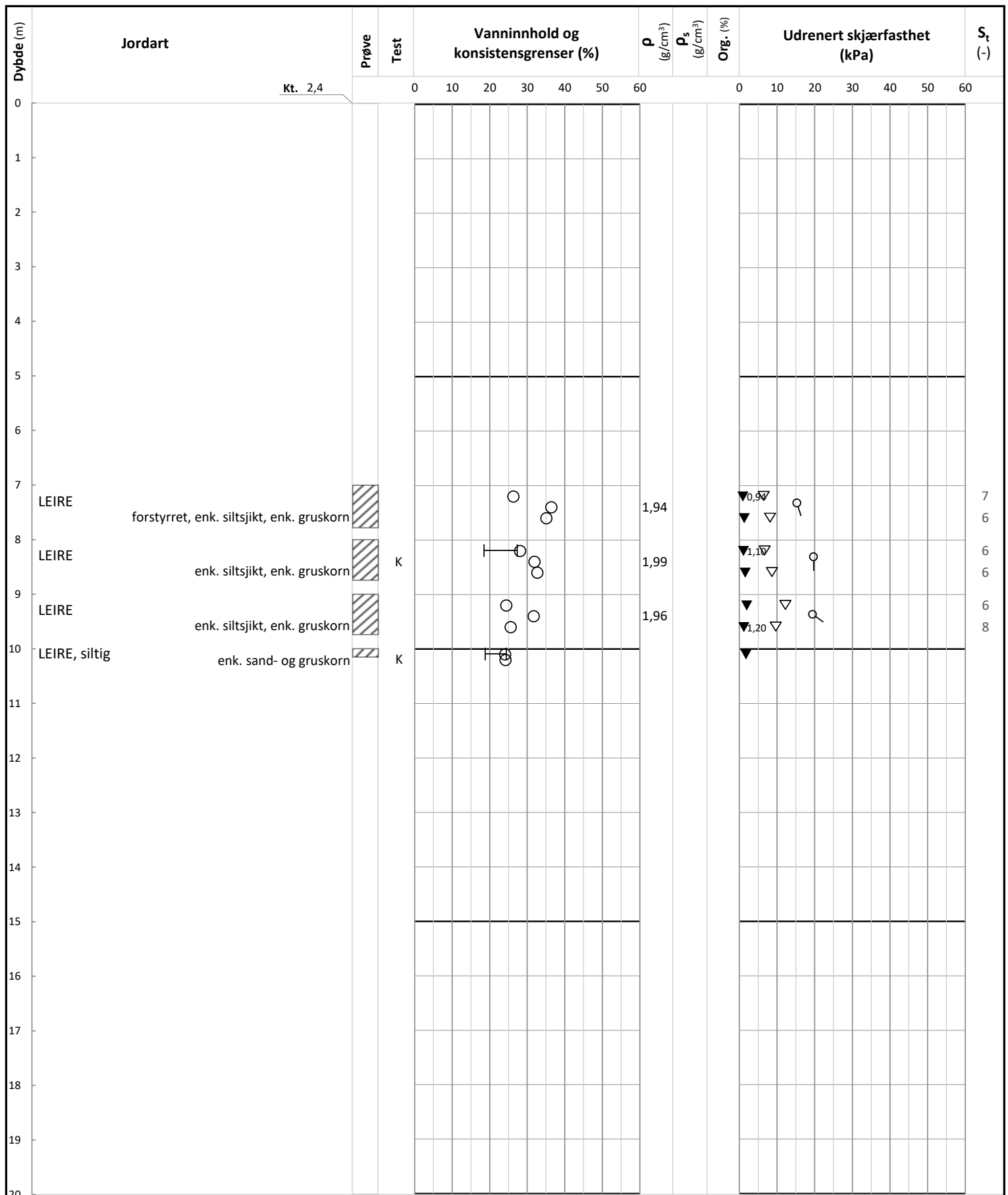
10216292

Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00



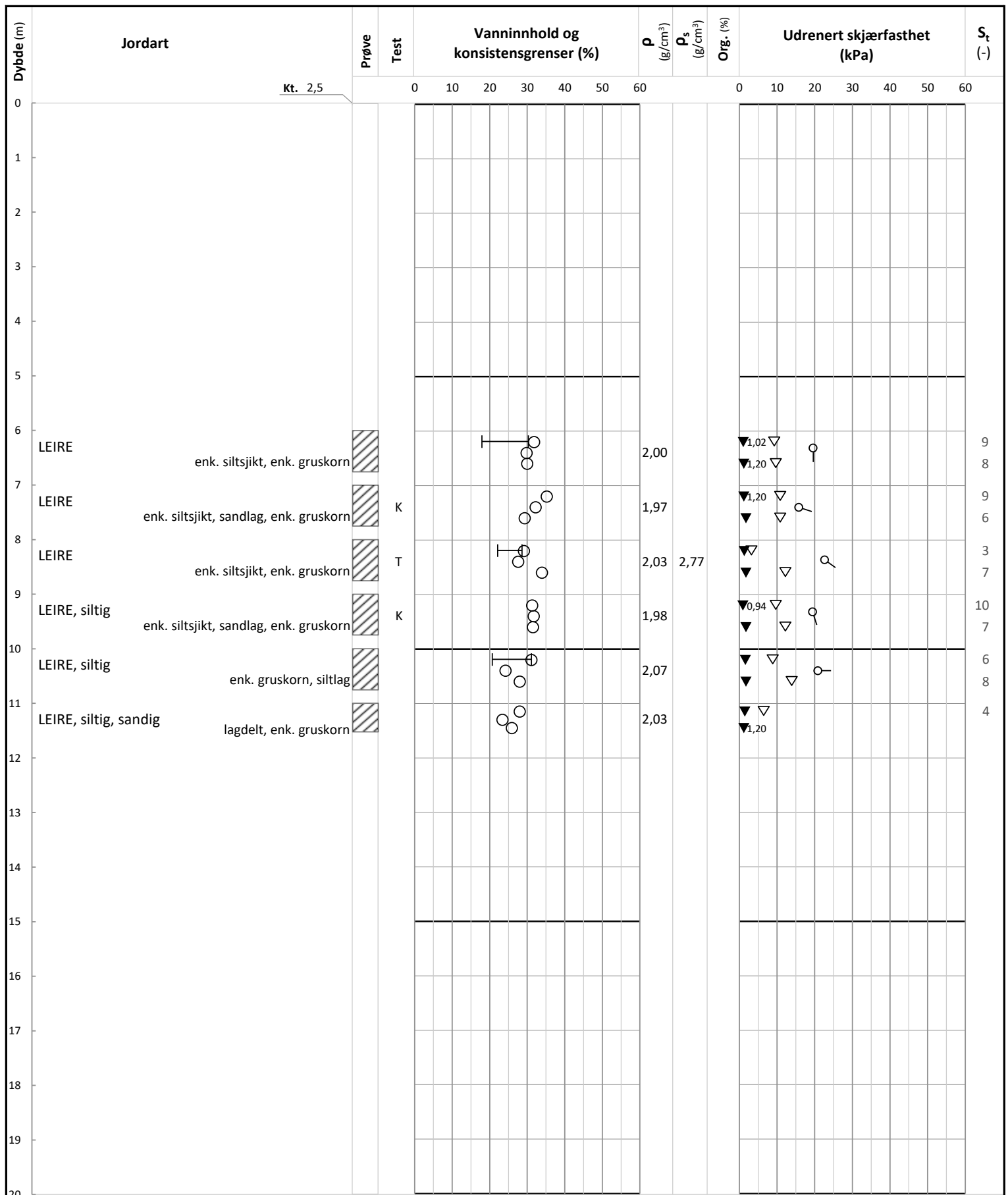
Symboler:

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ : Densitet
- ρ_s : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- ₁₅-○₅-○₁₀: Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Digital

Borrbok:

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	OJH
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8-20	08.02.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie <small>V.1.16.2 25.01.2024</small>	10253947-02	RIG-TEG-200



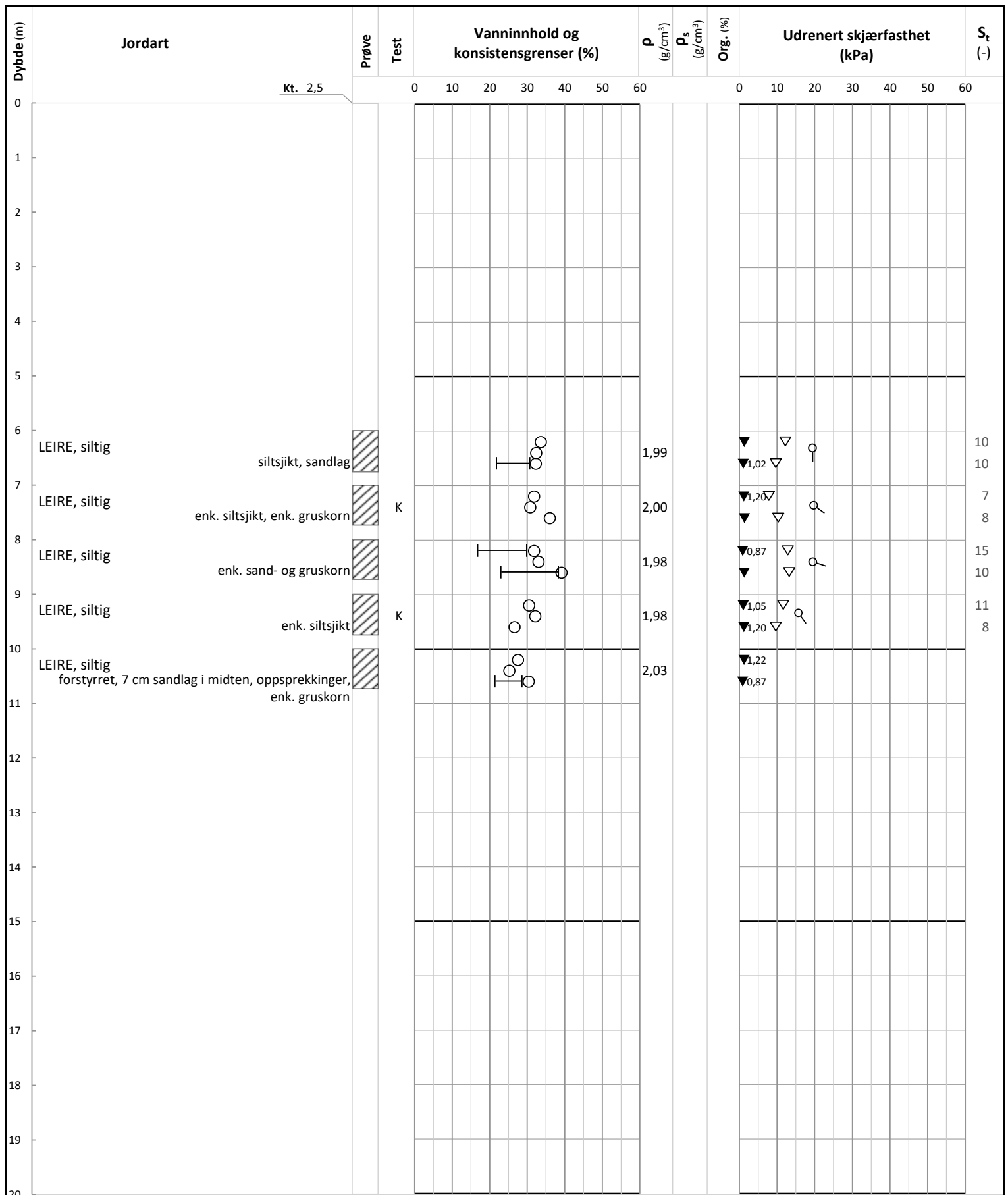
Symboler:

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ: Densitet
- ρ_s: Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t: Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- ₁₅₋₁₀⁰-5: Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Digital

Borbok:

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZX	MARTM	OJH
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	12-20	08.02.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10253947-02	RIG-TEG-201



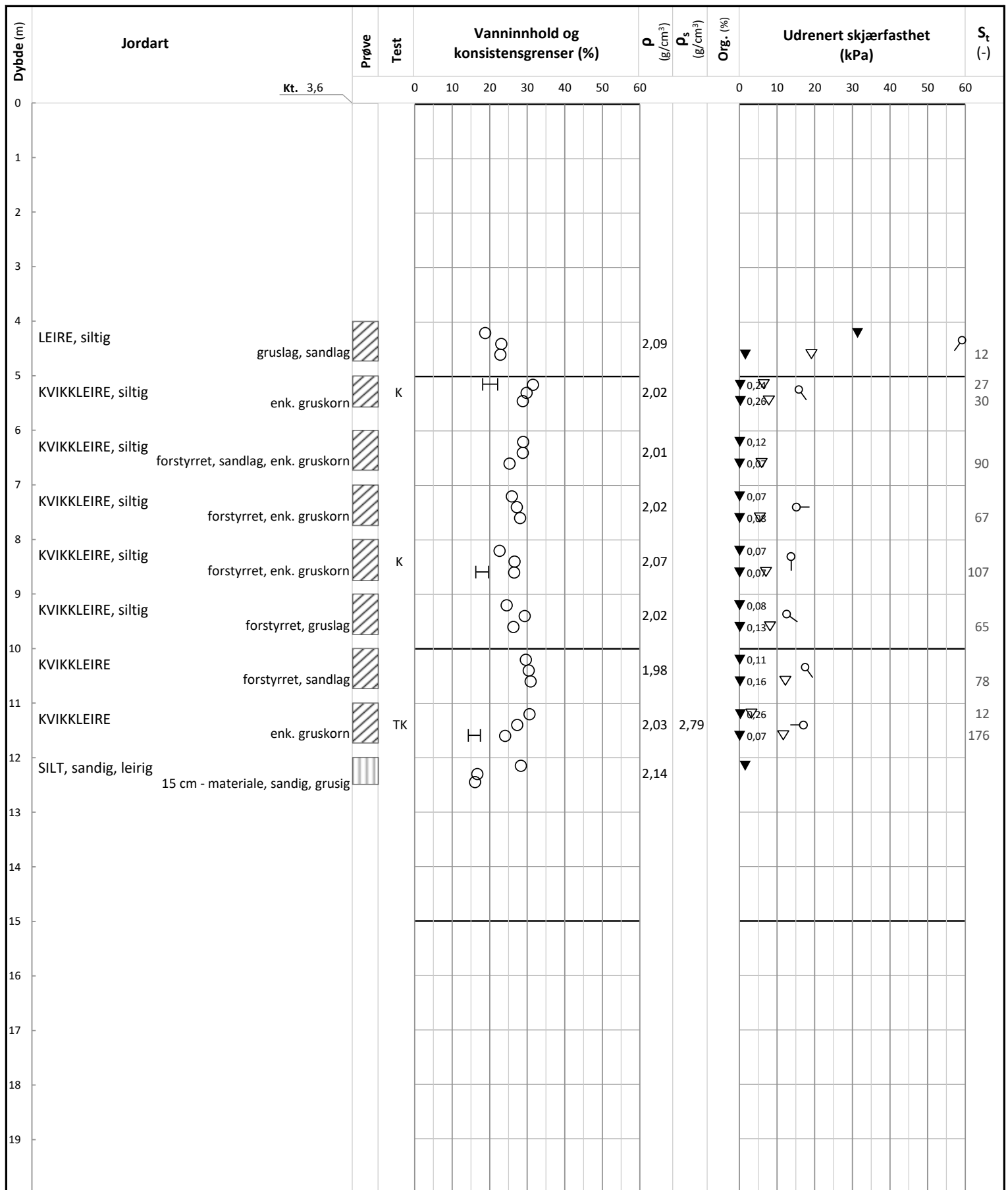
Symboler:
 T: Treaksjalforsøk
 Ø: Ødometerforsøk
 K: Korngradering
 G: Grunnvannstand
 B: Borbok

p Densitet
ps Korndensitet
Org. Organisk innhold
St Sensitivitet

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
 ▼ Omrørt konus
 Enaksjalforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREJK	MARTM	OJH
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	21-20	08.02.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10253947-02	RIG-TEG-202



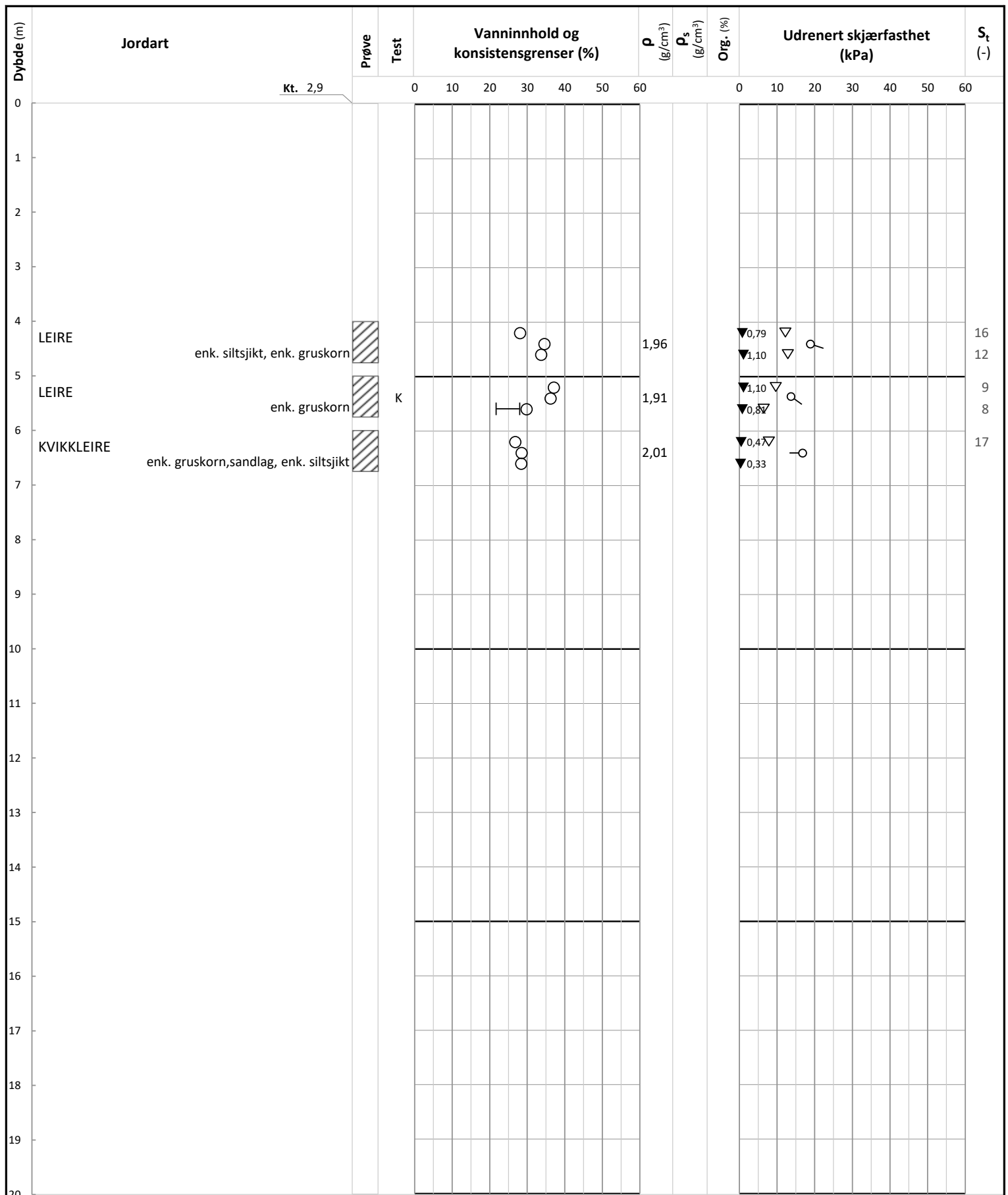
Symboler:

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ : Densitet
- ρ_s : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- : Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- 5: Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Digital

Borbok: Digital

Balsfjord kommune	Utarbeidet	TEREZK	Kontrollert	MARTM	Godkjent	OJH
	Borpunkt	6-24	Dato	08.02.2024	Revisjon	00
Utvidelse Bergneset havn	Oppdragsnummer	10253947-02	Tegningsnummer	RIG-TEG-203		
Multiconsult	Prøveserie	V.1.16.2 25.01.2024				



Symboler:

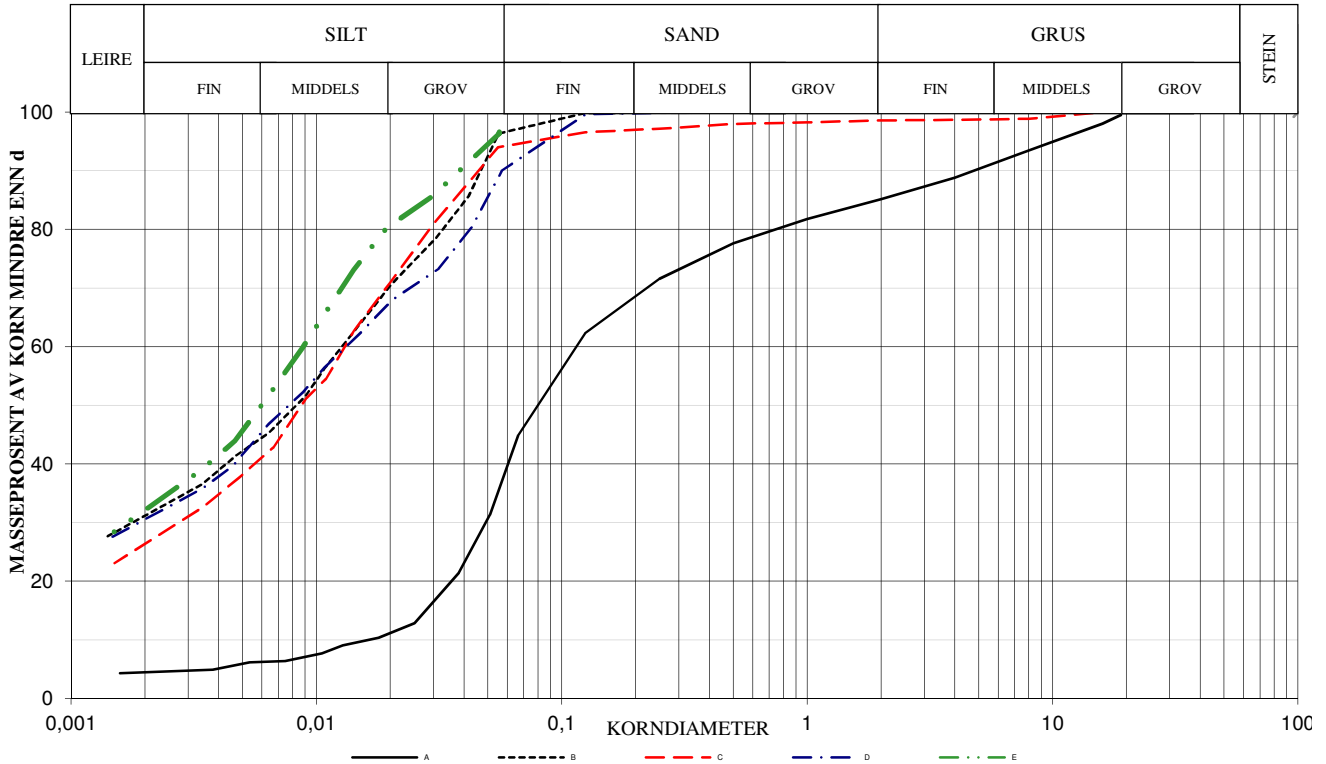
- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ : Densitet
- ρ_s : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- (with 15, 0, 5, 10): Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Borbok: Digital

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	OJH
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	16-24	08.02.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10253947-02	RIG-TEG-204

V.1.16.2 25.01.2024

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	14	1,0 - 1,8m	Sandig, siltig MATERIAL	Inneholder skjellrester	x	x	x
B	14	4,0 - 4,8m	LEIRE				x
C	14	7,0 - 7,8m	LEIRE, siltig		x	x	x
D	29	4,0 - 4,8m	LEIRE				x
E	29	7,0 - 7,8m	LEIRE				x



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

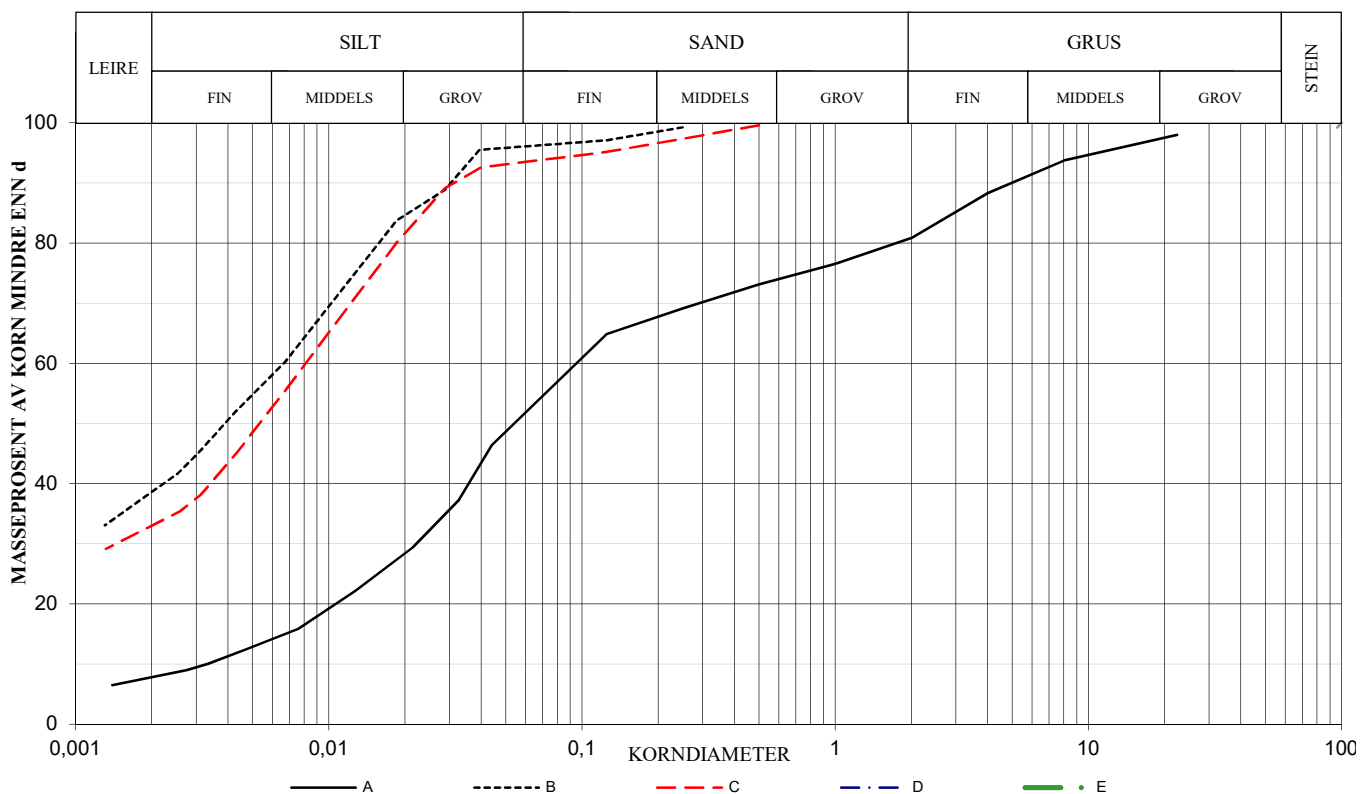
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Glødetap %	< 0,02 mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	23,6	T2		11,0		10,2	0,017	0,049	0,102	0,170
B	32,0	T4		70,4				0,002	0,008	0,013
C	28,2	T4		70,9				0,003	0,009	0,013
D	32,6	T4		67,5				0,002	0,008	0,013
E	30,2	T4		80,6				0,002	0,006	0,009

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Balsfjord kommune		HANNEK	RAGS	
Bergneset havn		Dato	Godkjent	
Ny kai i øst		12.12.2014		
MULTICONSULT AS		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		712526		60
				Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	10	0,2-1,0 m	MATERIALE, siltig, sandig, leirig	korall- og skjellrester	X	X	X
B	10	2,2-3,0 m	LEIRE				X
C	16	8,0-8,8 m	LEIRE				X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D^2_{30}}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Torr sikt

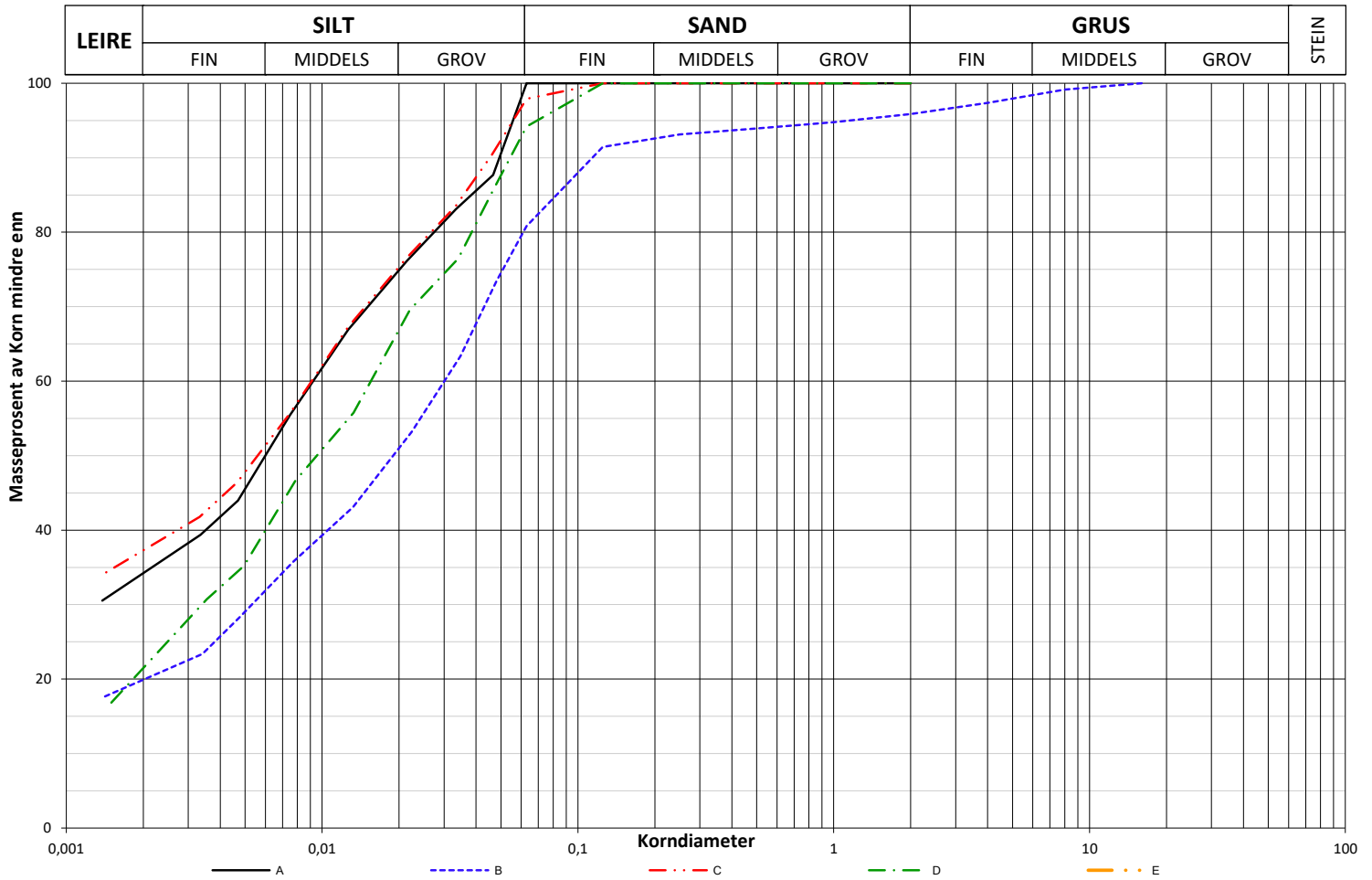
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	35,6	T4		28,2		50,5	0,003	0,022	0,077	0,168
B	38,1	T4		84,5					0,004	0,007
C	34,0	T4		81,4				0,001	0,005	0,008
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Balsfjord kommune		TEREZK	MARTM	
Bergneset havn		Dato 28.02.2020	Godkjent MAJ	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10216292	Tegnings nr. RIG-TEG- 300	Rev.

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	8-20	8,0-8,8	LEIRE				X
B	8-20	10,0-10,4	LEIRE, siltig		X	X	X
C	12-20	7,0-7,8	LEIRE				X
D	12-20	9,0-9,8	LEIRE, siltig				X
E							



METODE:

TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

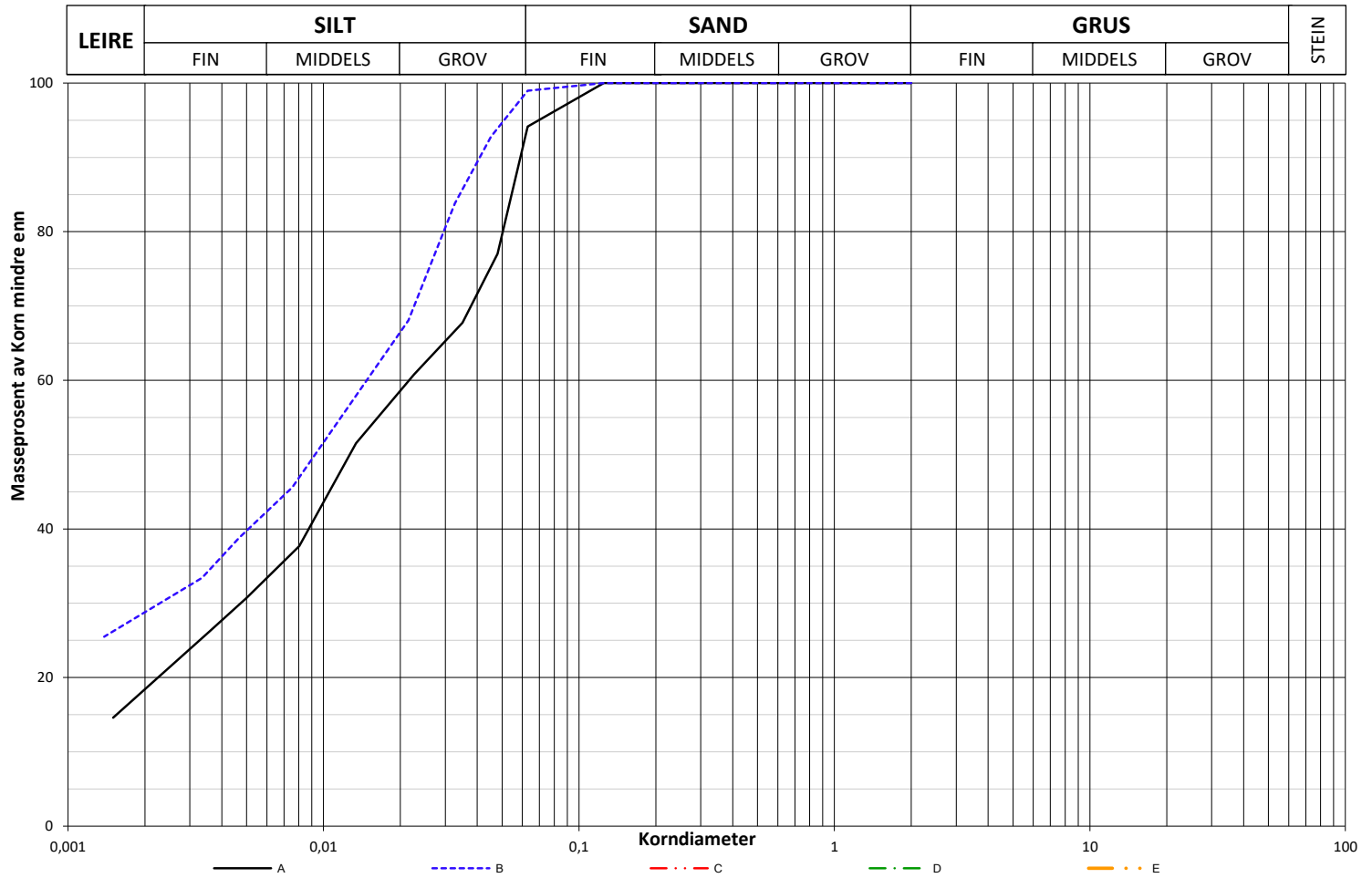
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	31,9		T4	33,3	74,6	100,0	64,7	1,5			0,0062	0,0095	
B	24,2		T4	19,3	50,5	92,5	60,2	16,0	4,1	0,0054	0,0195	0,0307	
C	32,2		T4	36,5	75,1	100,0	60,1	3,0			0,0057	0,0094	
D	31,7		T4	20,2	66,3	100,0	72,2	6,9		0,0034	0,0098	0,0160	
E													

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREJK	MARTM	OJH
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8-20/12-20	07.02.2024	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10253947-02	RIG-TEG-300

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	21-20	7,0-7,8	LEIRE, siltig				X
B	21-20	9,0-9,8	LEIRE, siltig				X
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

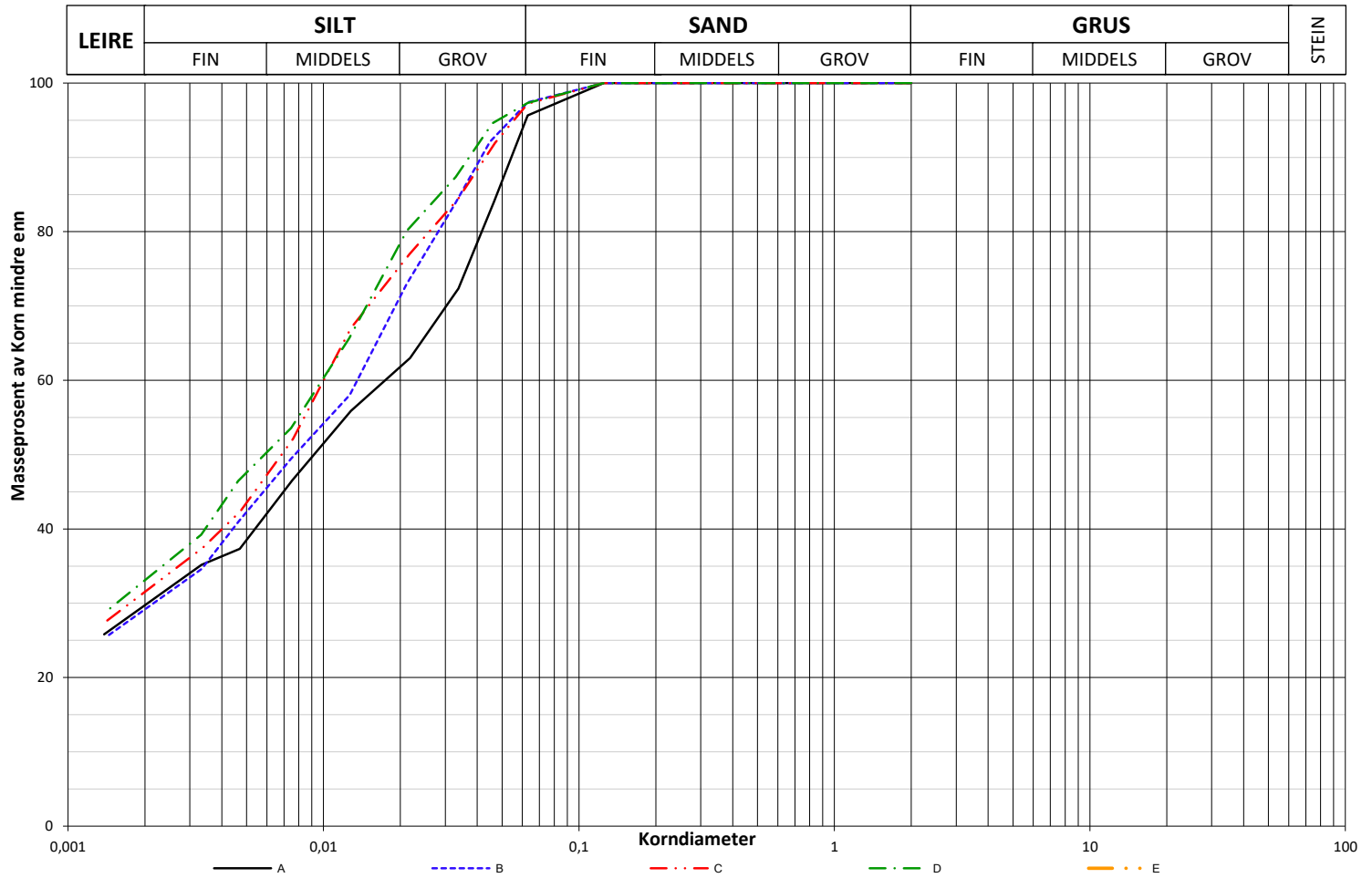
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	30,8		T4	17,4	58,2	100,0	73,9	8,1		0,0048	0,0128	0,0218	
B	32,2		T4	28,0	66,1	100,0	69,9	1,7		0,0025	0,0096	0,0152	
C													
D													
E													

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	OJH
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	21-20	07.02.2024	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10253947-02	RIG-TEG-301

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	6-24	5,0-5,8	LEIRE, siltig				X
B	6-24	8,0-8,8	LEIRE, siltig				X
C	6-24	11,0-11,8	LEIRE				X
D	16-24	5,0-5,8	LEIRE				X
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

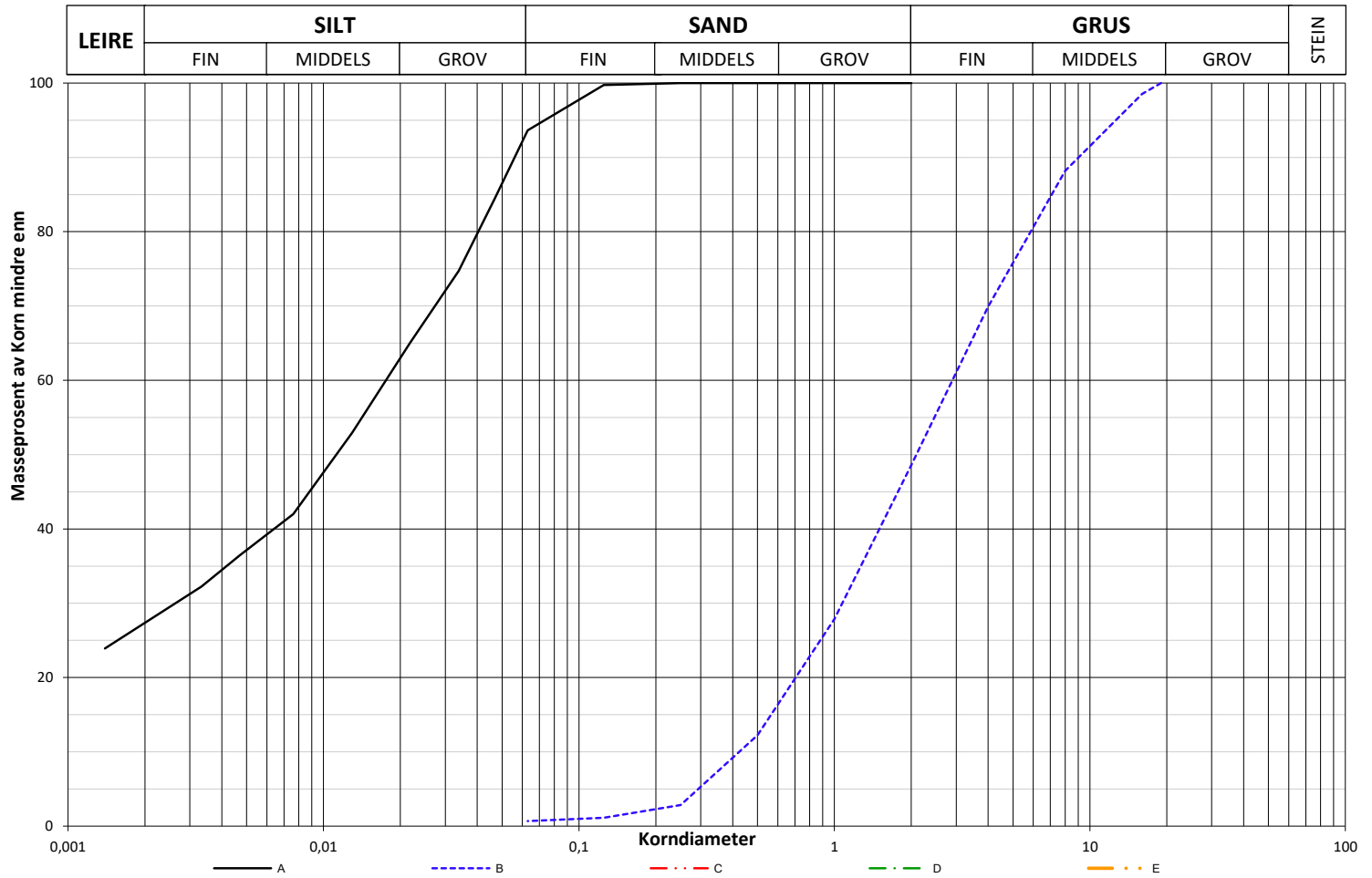
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	29,9		T4	28,8	61,5	100,0	64,9	5,8		0,0023	0,0095	0,0180	
B	26,6		T4	28,2	70,9	100,0	68,0	3,2		0,0024	0,0078	0,0138	
C	27,3		T4	30,5	75,1	100,0	65,5	3,4		0,0019	0,0070	0,0104	
D	36,2		T4	32,0	78,1	100,0	64,4	3,0		0,0016	0,0060	0,0102	
E													

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREJK	MARTM	OJH
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	6-24/16-24	07.02.2024	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10253947-02	RIG-TEG-302

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	PG.3	0,6-0,8	LEIRE, siltig				X
B	PG.5	0,1-0,3	MATERIALE, grusig, sandig		X		
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

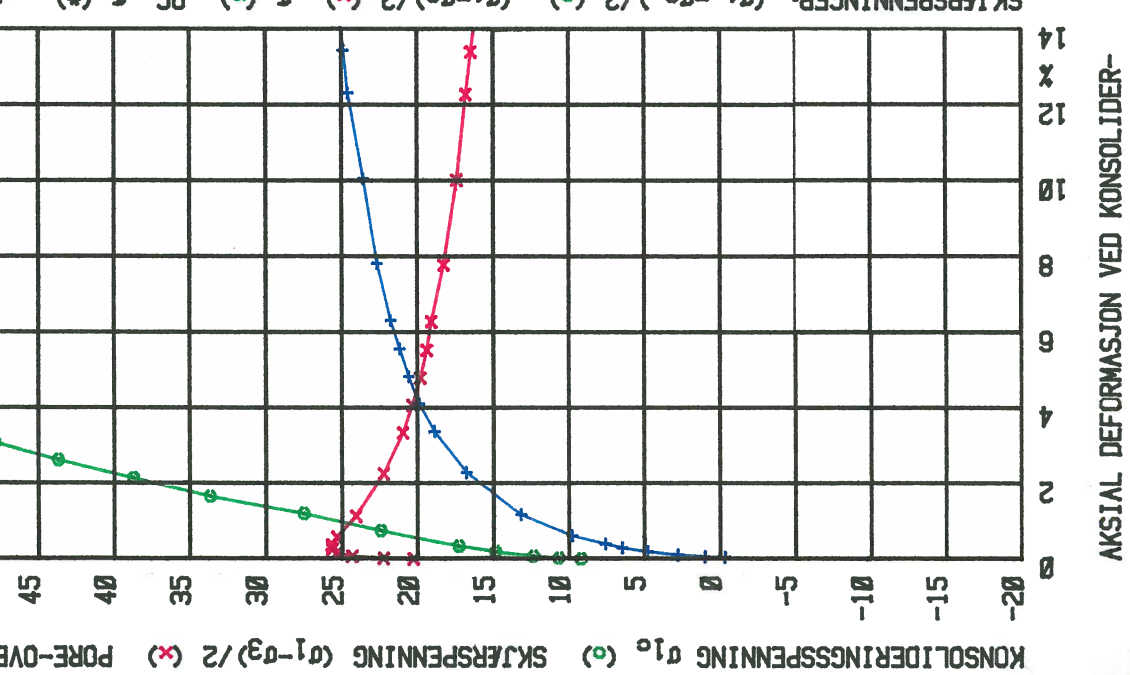
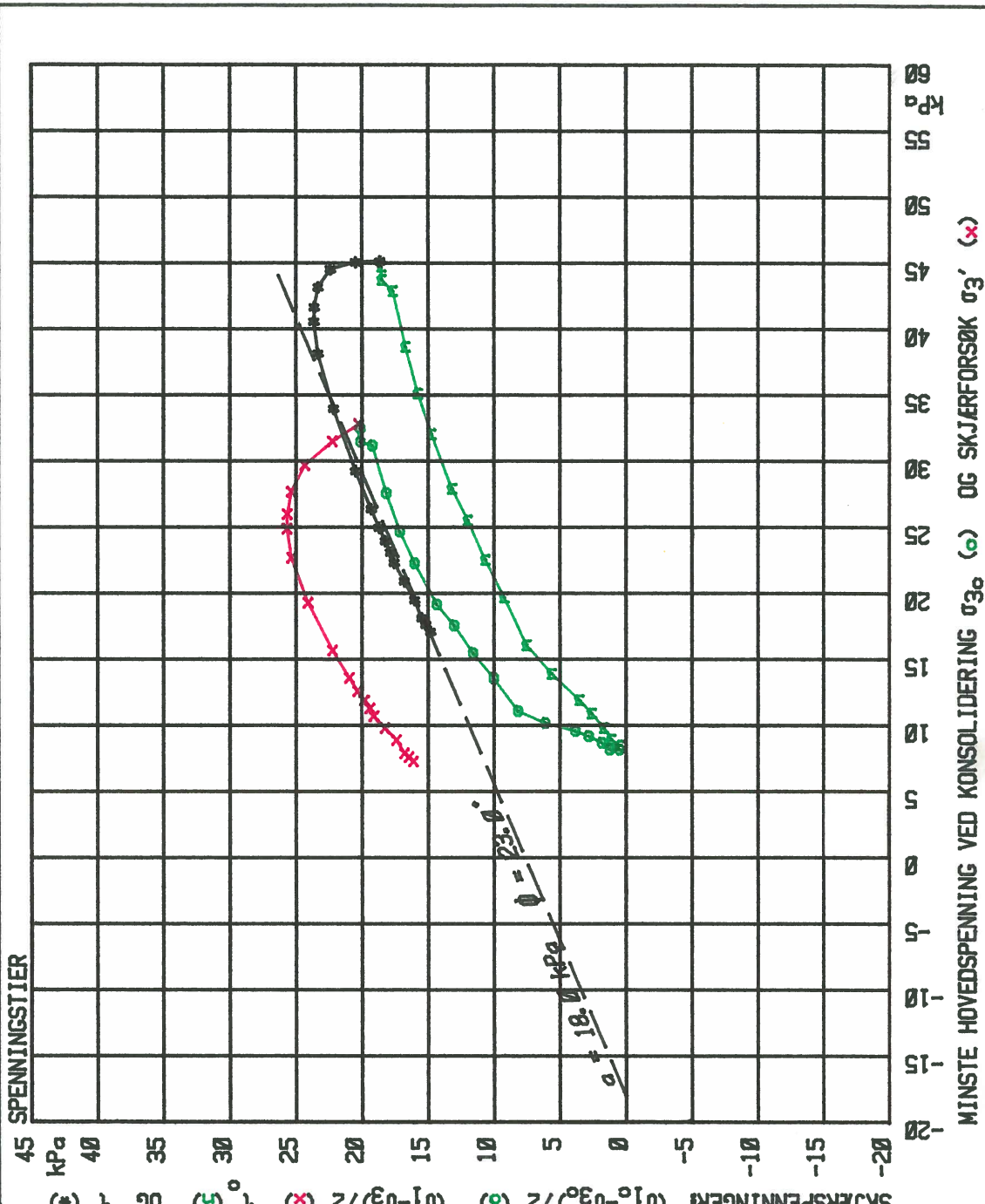
Prøve	w (%)	Gløde-tap %	**Tele-gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	26,8		T4	26,5	62,5	99,9	65,5	7,5		0,0028	0,0115	0,0181	
B	4,7		T1			2,2		48,6	51,4	0,4407	1,1029	2,1348	3,0721
C													
D													
E													

Balsfjord kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	TEREZK	MARTM	TONES
Utvidelse Bergneset havn	Borpunkt	Dato	Revisjon
	PG.3/PG.5	29.02.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10253947-02	RIG-TEG-303

TRIAKSIALFORSØK Bergneset. Balsfjord
NOTEBY
 NORSK TEKNISK
 BYGGEKONTROLL A. S.
 SAK NR. 10510

TYPE CØU AKTIVT
 SERIE I
 PRØVE NR.
 DATO 5/3-79
 SIGN. SK
 DYBDE 7.3 m
 JORDART:
 DATAFIL: kas 18/trk 0/f 16
 KOTE
 Kvikkleire

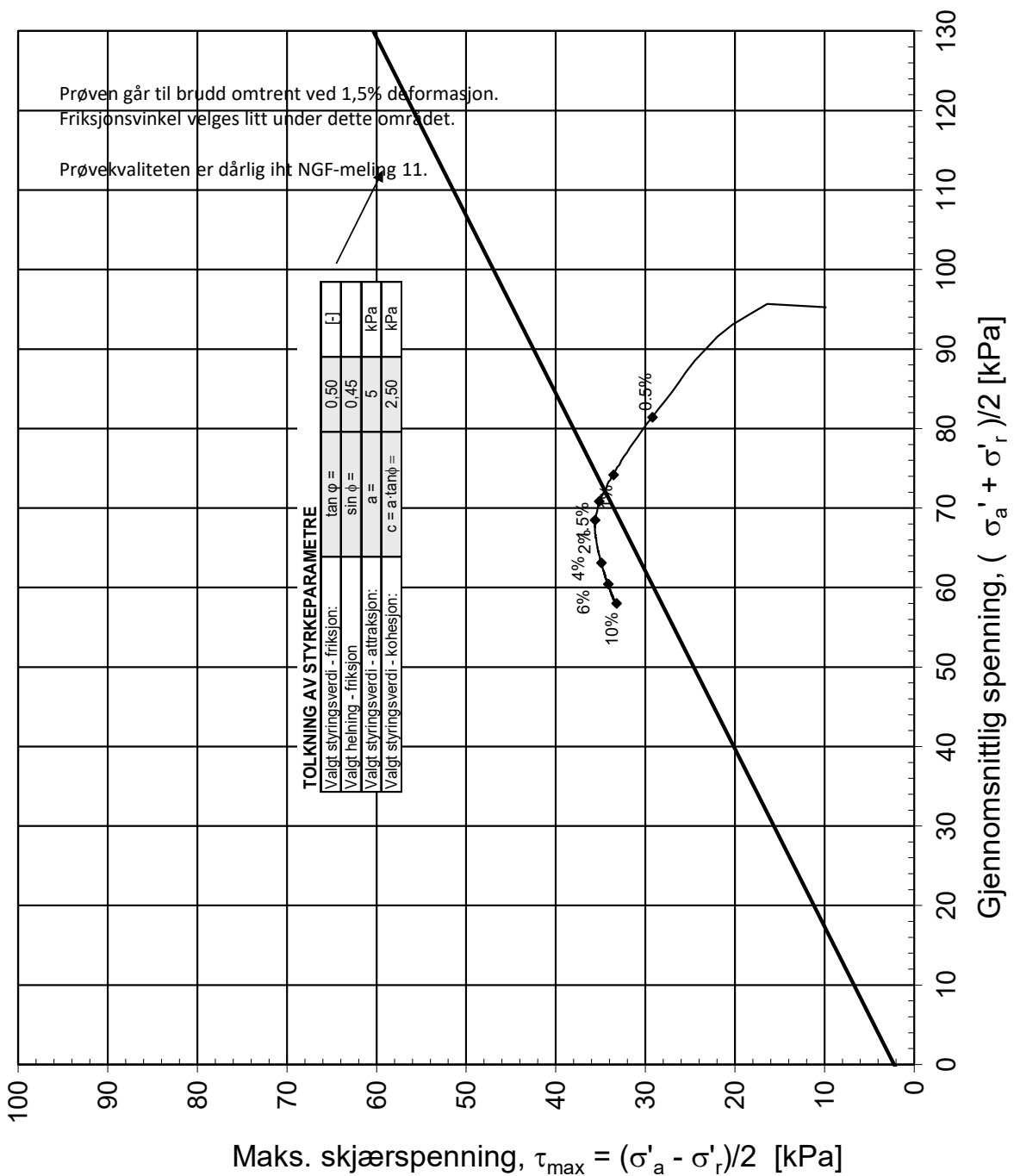
H.S. DATO 26. 4. 79 SAK NR. 10510 TEGN. NR. 71



MINSTE HOVEDSPENNING VED KONSOLIDERING σ_{30} (o) OG SKJÆRFORSØK σ_3' (x)

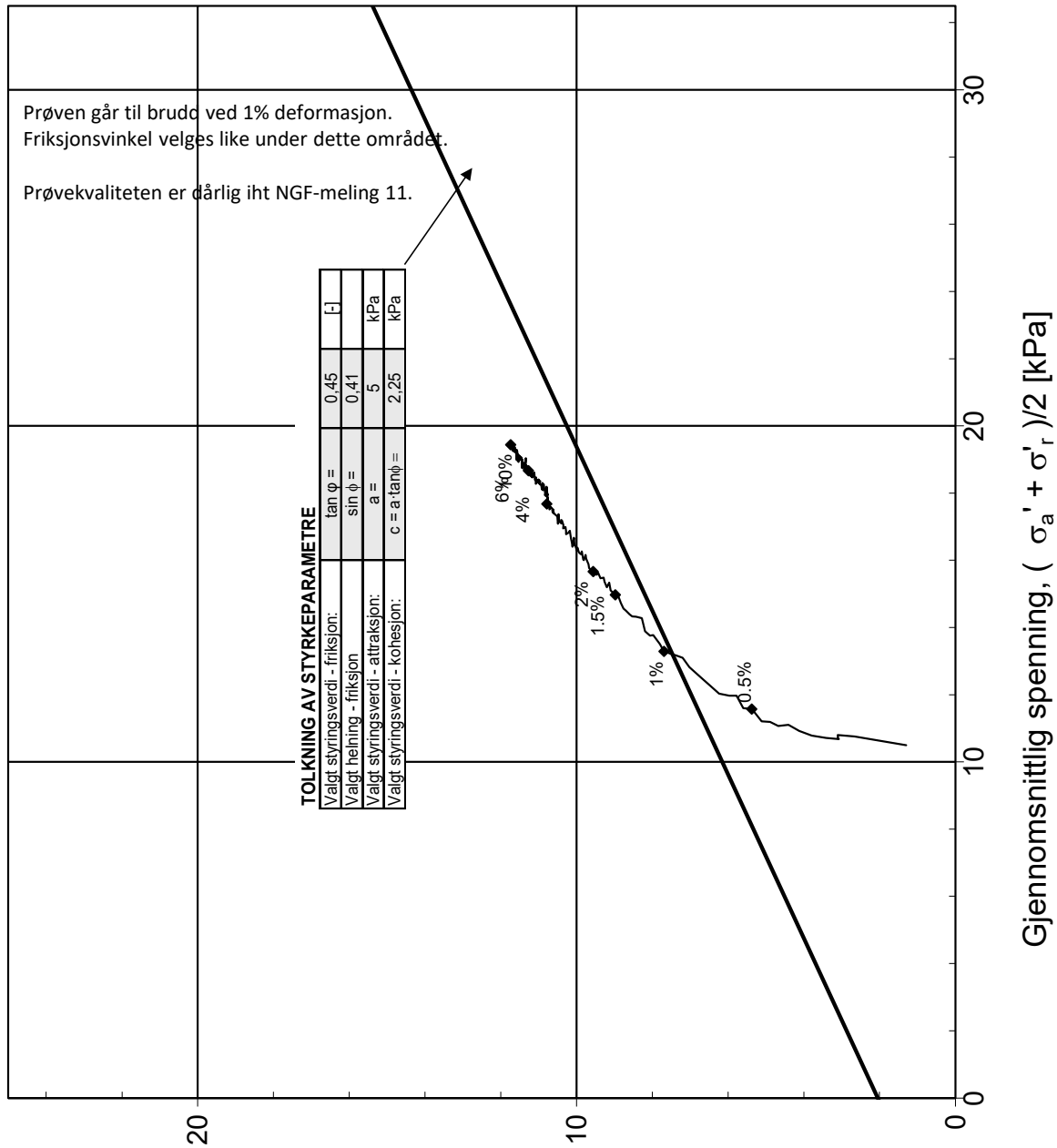
AKSIAL DEFORMASJON VED KONSOLIDERING e_{10} (o) OG SKJÆRFORSØK e_1 (x)

NORMALSPENNING PÅ BRUDDPLAN VED KONSOLIDERING σ_{nc} (n) OG SKJÆRFORSØK σ_n' (*)



Konsolideringsspenning, aksial: σ'_{ac} (kPa): 105,12
 Konsolideringsspenning, radial: σ'_{rc} (kPa): 85,40
 Volumtøyning i konsolideringsfase: ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$: 4,25 $\Delta e/e_0$ (-): 0,11
 Baktrykk u_b (kPa): 500 B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$: 0,96
 Vanninnhold w_i (%): 27,80 Densitet ρ_i (g/cm³): 2,03

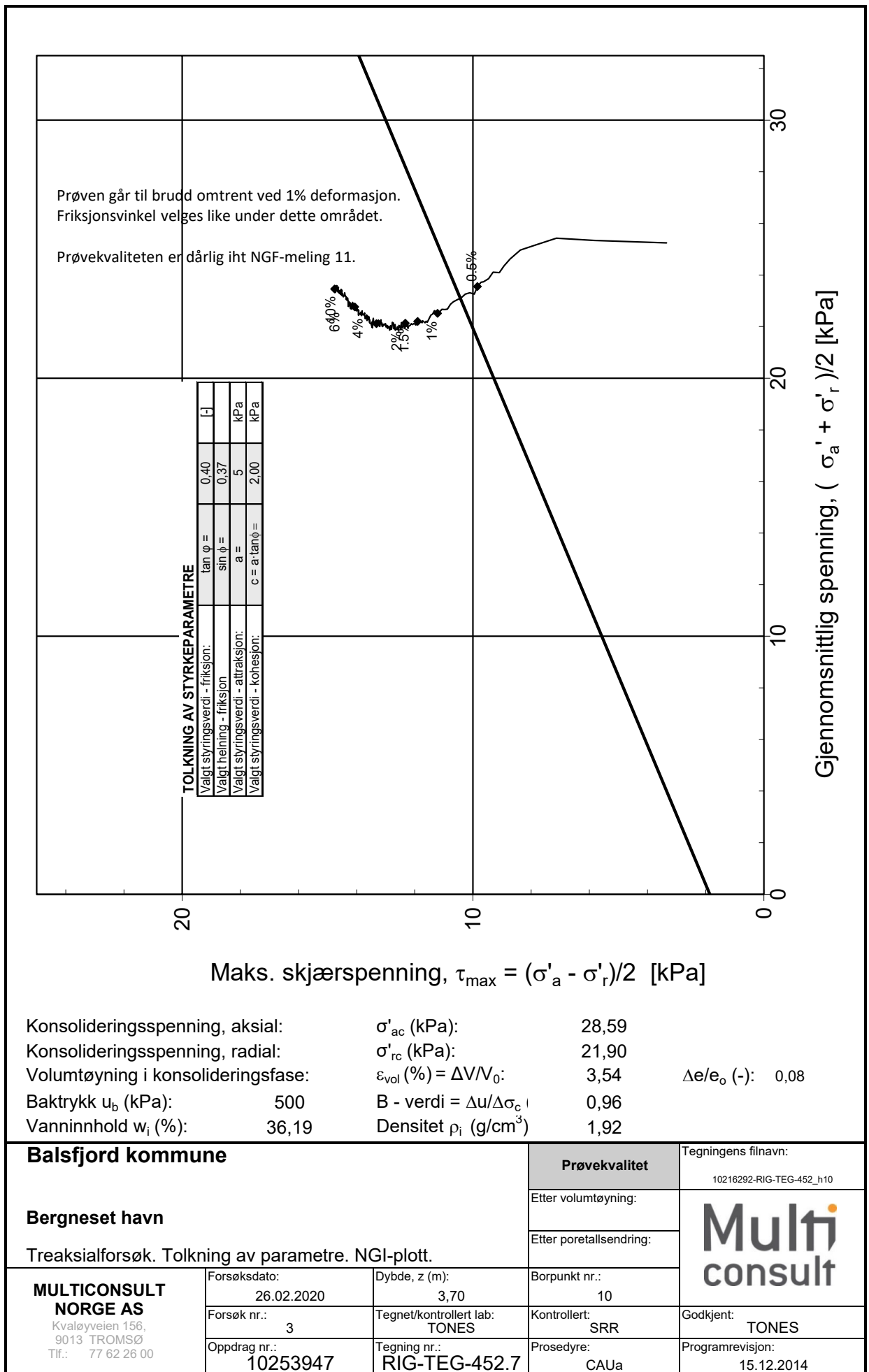
Balsfjord kommune		Prøvekvalitet	Tegningens filnavn: 10216292-RIG-TEG-450_h16
Bergneset havn		Etter volumtøyning:	Multi consult
Treaksialforsøk. Tolking av parametre. NGI-plott.		Etter poreallsending:	
MULTICONSULT NORGE AS Kvaløysveien 156, 9013 TROMSØ Tlf: 77 62 26 00	Forsøksdato: 05.02.2020	Dybde, z (m): 9,40	Borpunkt nr.: 16
	Forsøk nr.: 1	Tegnet/kontrollert lab: TONES	Kontrollert: SRR
	Oppdrag nr.: 10253947	Tegning nr.: RIG-TEG-450.7	Prosedyre: CAUa

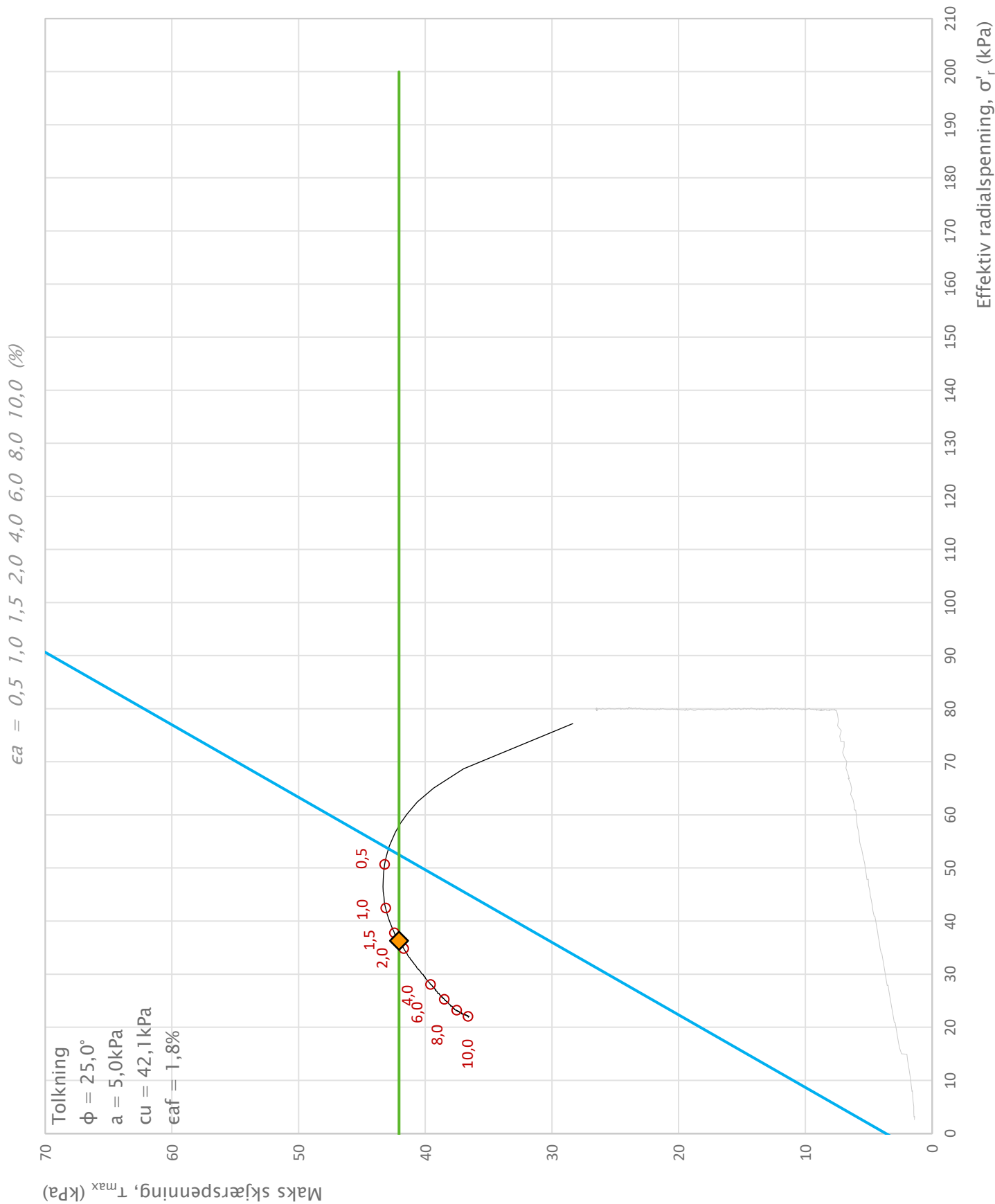


Maks. skjærspenning, $\tau_{max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

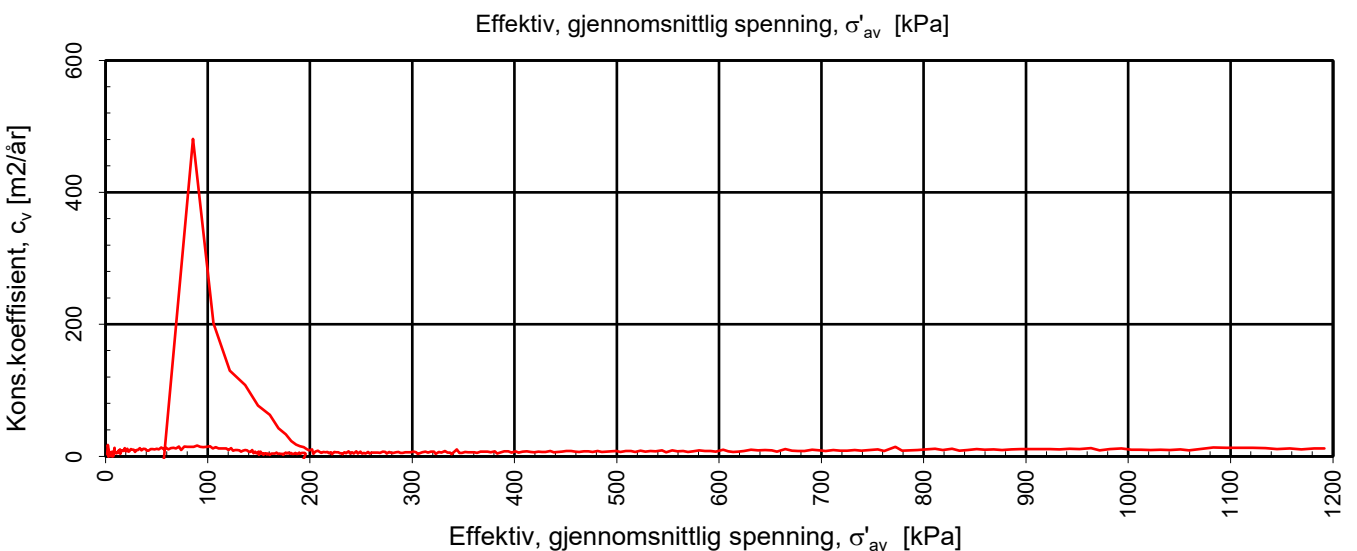
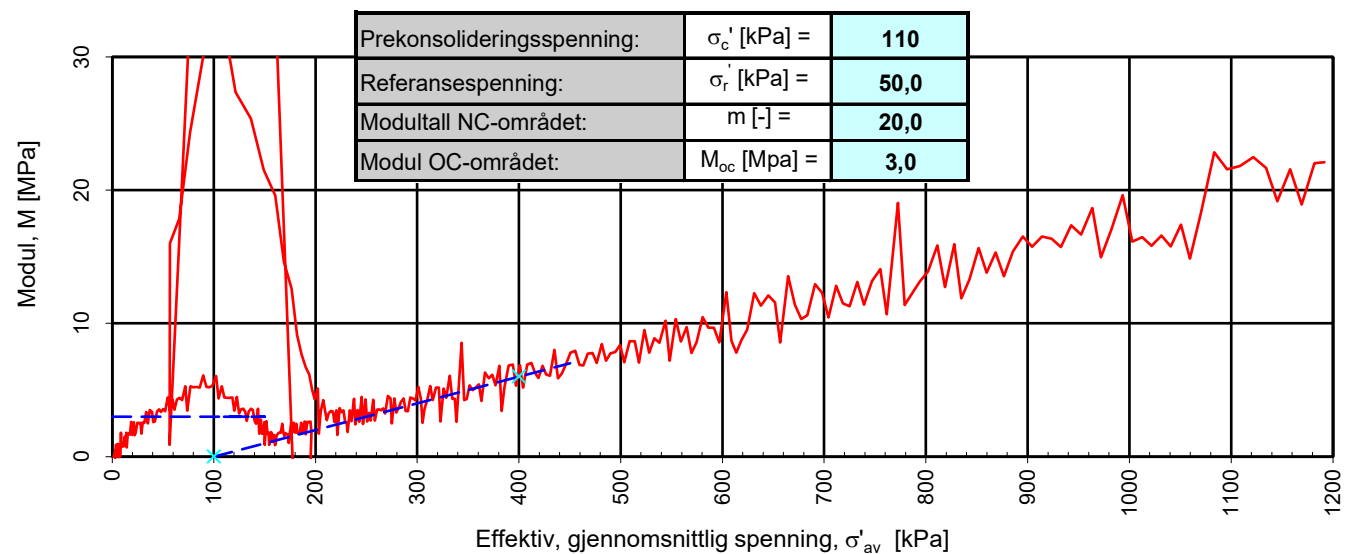
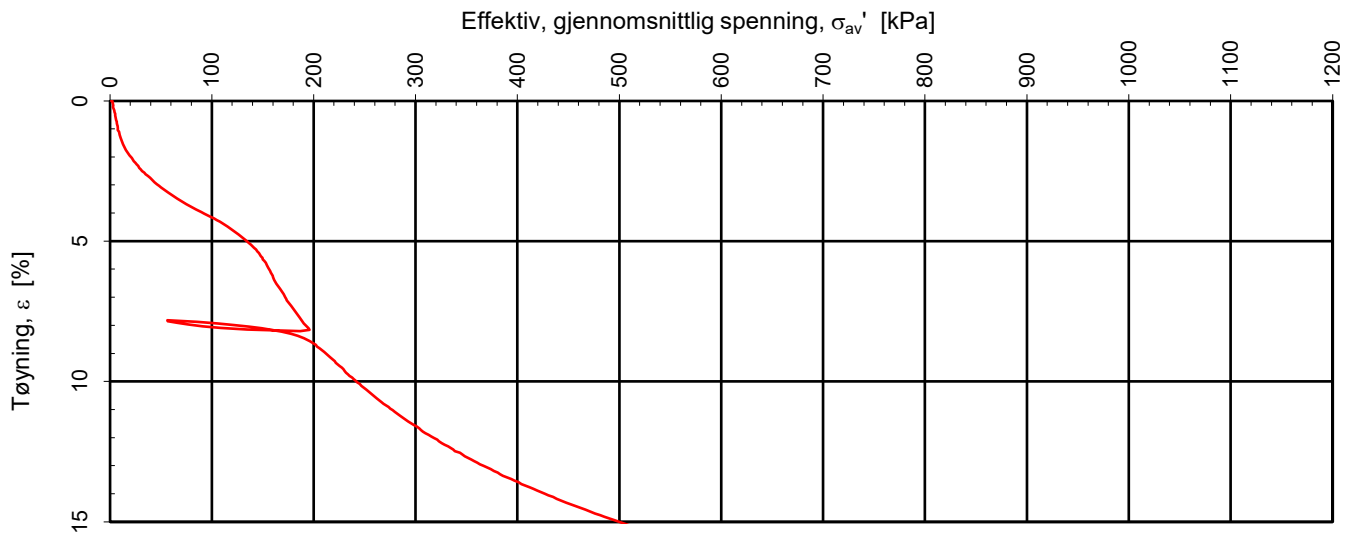
Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	11,79	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	9,20	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	3,89	$\Delta e/e_o$ (-): 0,09
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$:	0,96
Vanninnhold w_i (%):	32,90	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,95

Balsfjord kommune		Prøvekvalitet	Tegningens filnavn: 10216292-RIG-TEG-451_h10
Bergneset havn		Etter volumtøyning:	Multi consult
Treaksialforsøk. Tolking av parametre. NGI-plott.		Etter poreallsending:	
MULTICONSULT NORGE AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf: 77 62 26 00	Forsøksdato: 20.02.2020	Dybde, z (m): 1,70	Borpunkt nr.: 10
	Forsøk nr.: 2	Tegnet/kontrollert lab: TONES	Kontrollert: SRR
	Oppdrag nr.: 10253947	Tegning nr.: RIG-TEG-451.7	Prosedyre: CAUa





Prosjekt		Prosjektnummer: 10253947. Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull
Utvidelse Bergneset havn				6-24
Innhold		Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)
				11,35
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	MARTM	OJH	TONES	CAUc
Region	Dato utført	Revisjon	Rev. dato	Figur
Nord	02.02.2024	1	14.03.2024	453.1



Balsfjord kommune
Bergneset havn

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ϵ_a , M og c_v .

Tegningens filnavn:

10216292-RIG-TEG-400

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
06.02.2020

Dybde, z (m):
9,40

Borpunkt nr.:
16

Forsøknr.:
1

Tegnet av/kontrollert lab:
TONES

Kontrollert:
MORH

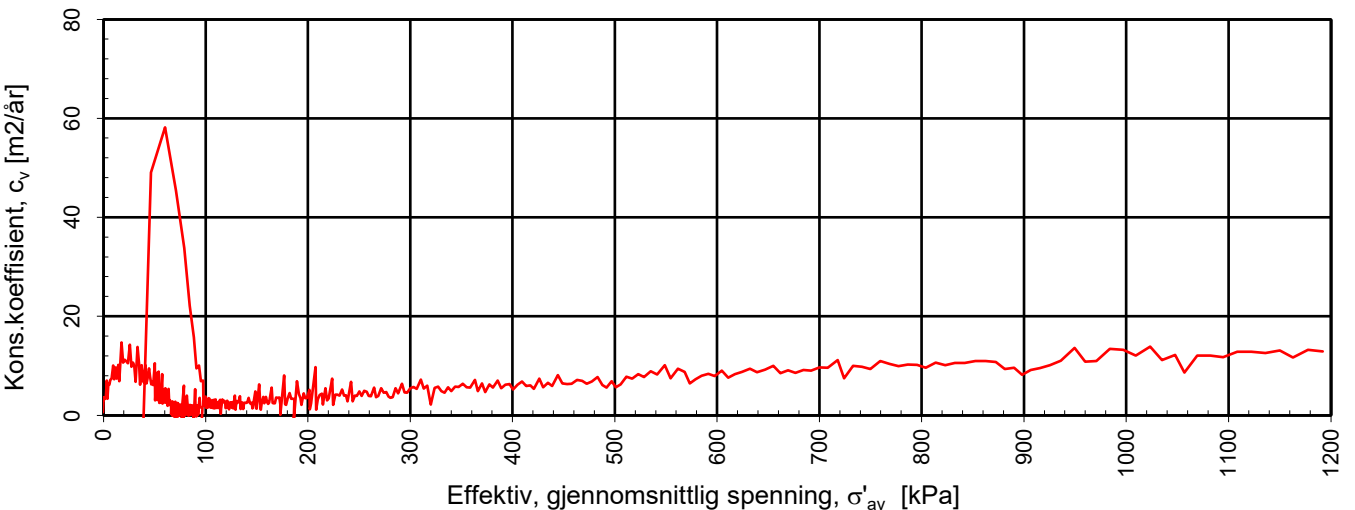
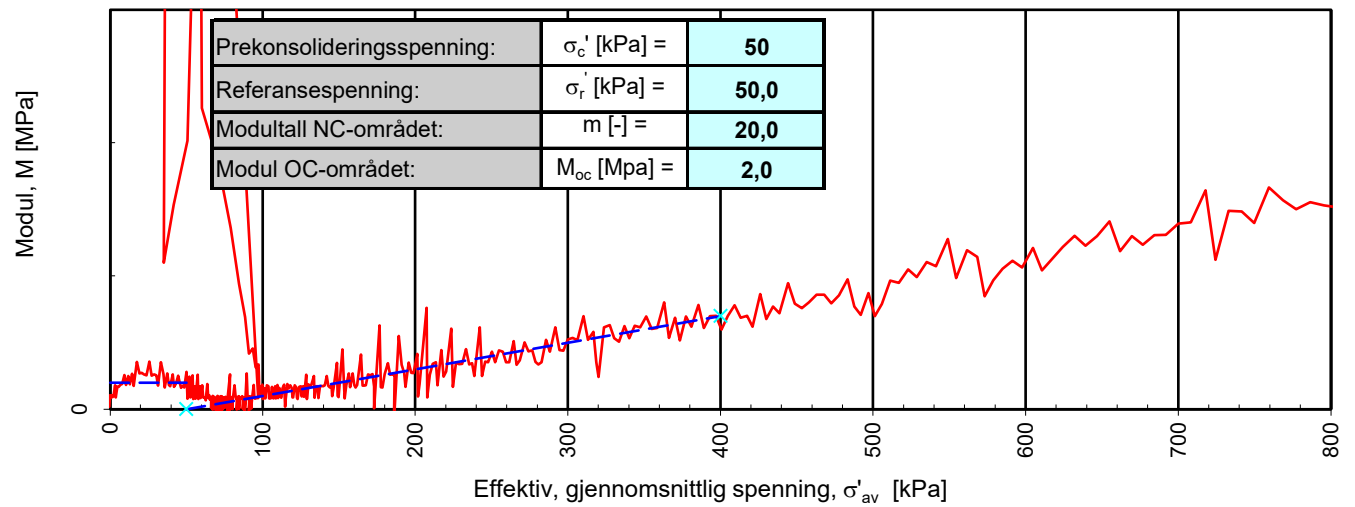
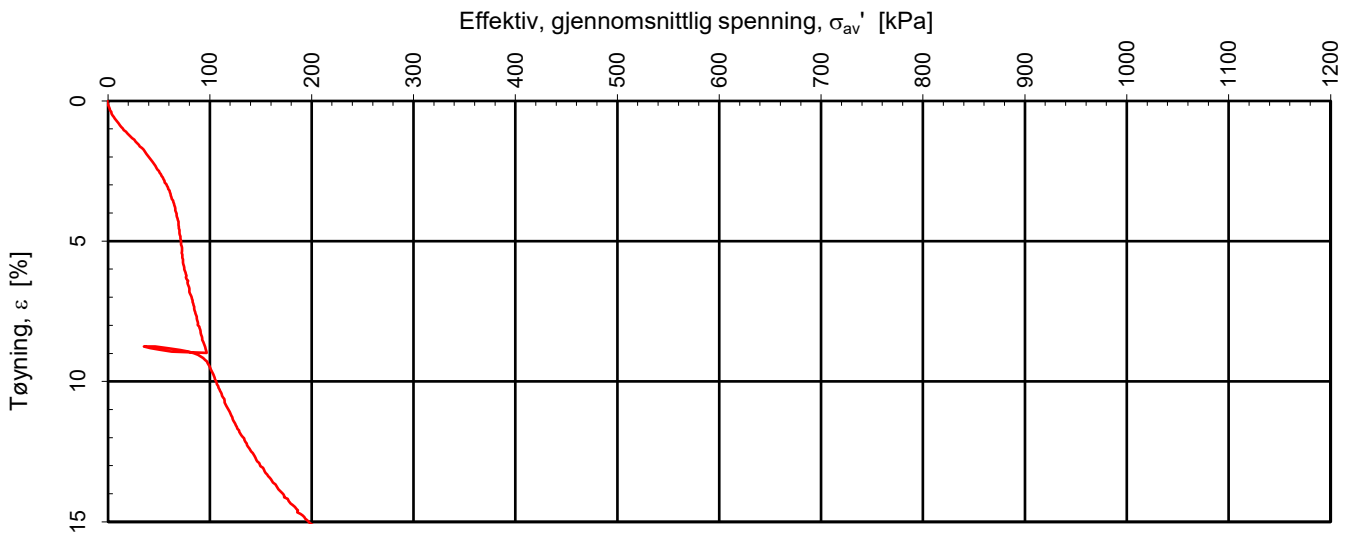
Godkjent:
TONES

Oppdrag nr.:
10253947

Tegning nr.:
RIG-IEG-400.3

Prosedyre:
CRS

Programrevisjon:
01.06.2011



Balsfjord kommune
Bergneset havn

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ϵ_a , M og c_v .

Tegningens filnavn:

10216292-RIG-TEG-401

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
10.02.2020

Dybde, z (m):
1,60

Borpunkt nr.:
10

Forsøknr.:
2

Tegnet av/kontrollert lab:
TONES

Kontrollert:
MORH

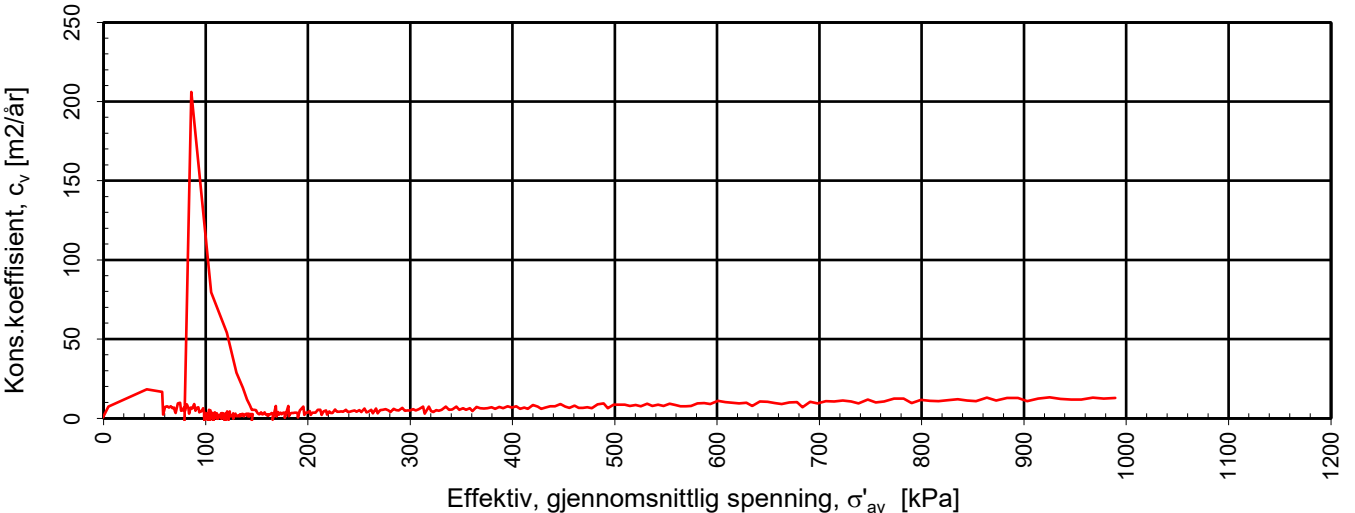
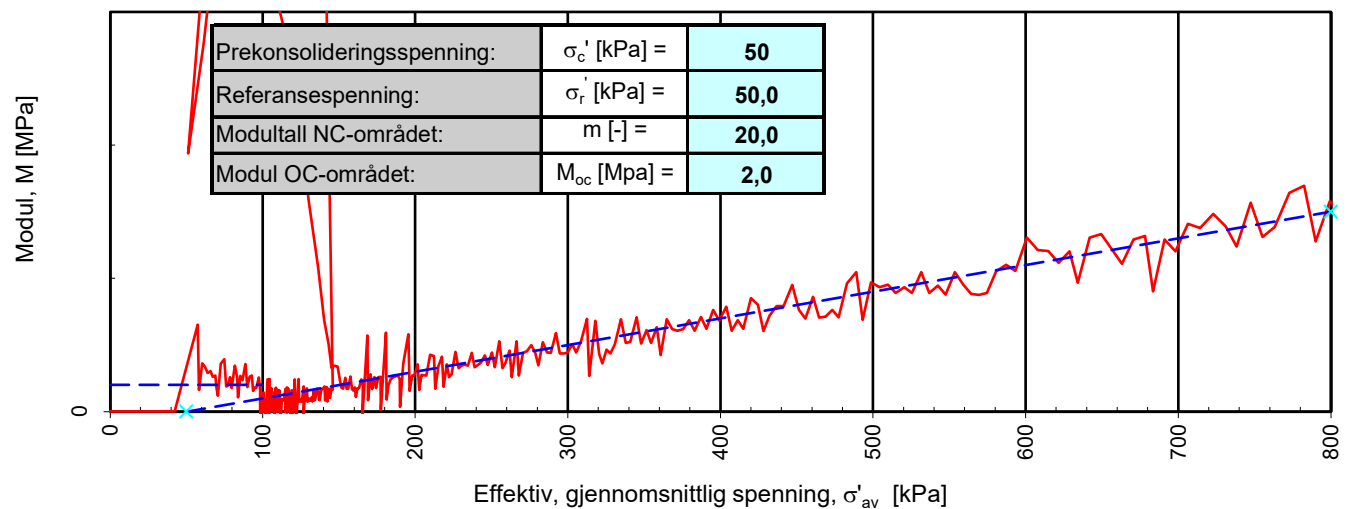
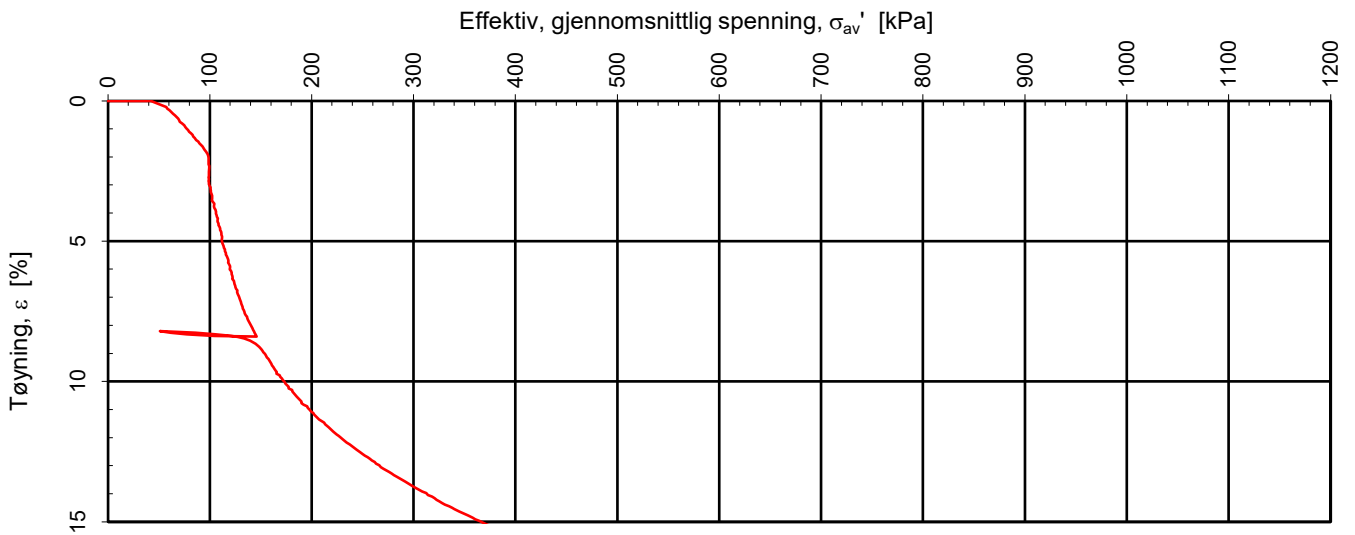
Godkjent:
TONES

Oppdrag nr.:
10253947

Tegning nr.:
RIG-IEG-401.3

Prosedyre:
CRS

Programrevisjon:
01.06.2011



Balsfjord kommune

Bergneset havn

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ϵ_a , M og c_v .

Tegningens filnavn:

10216292-RIG-TEG-402

Multi
consult

**MULTICONSULT
NORGE AS**

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
25.02.2020

Dybde, z (m):
3,60

Borpunkt nr.:
10

Forsøknr.:
3

Tegnet av/kontrollert lab:
TONES

Kontrollert:
MORH

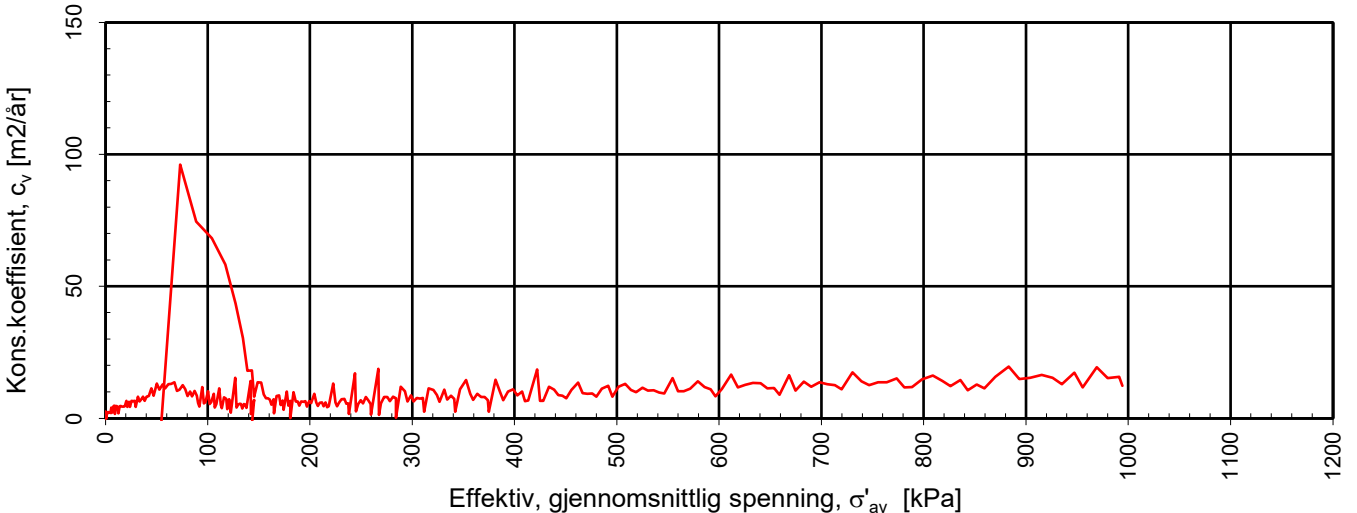
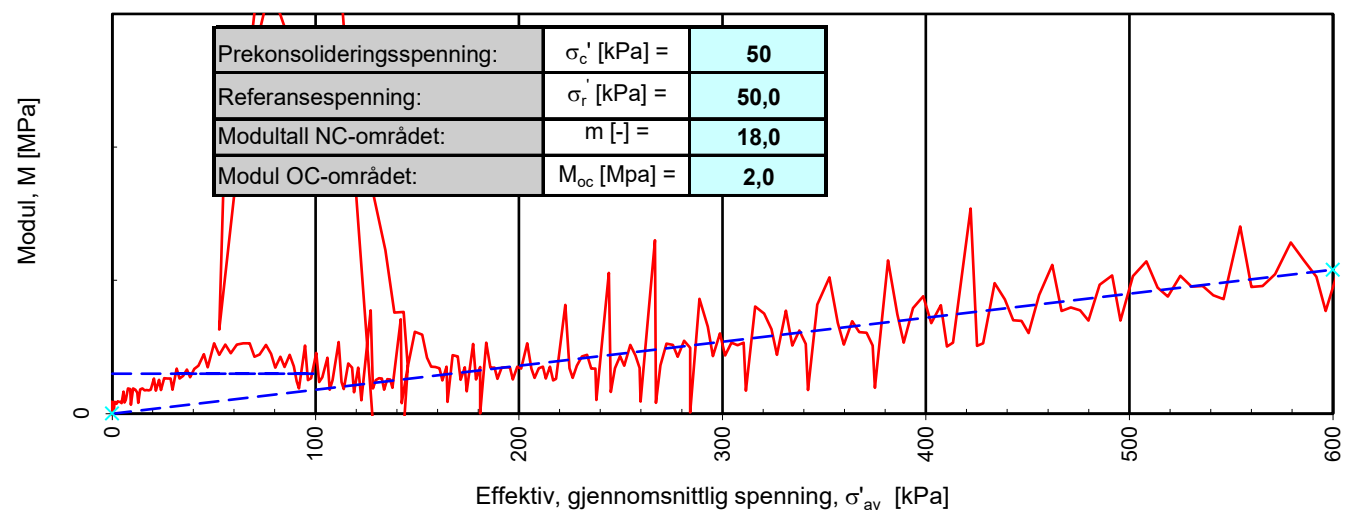
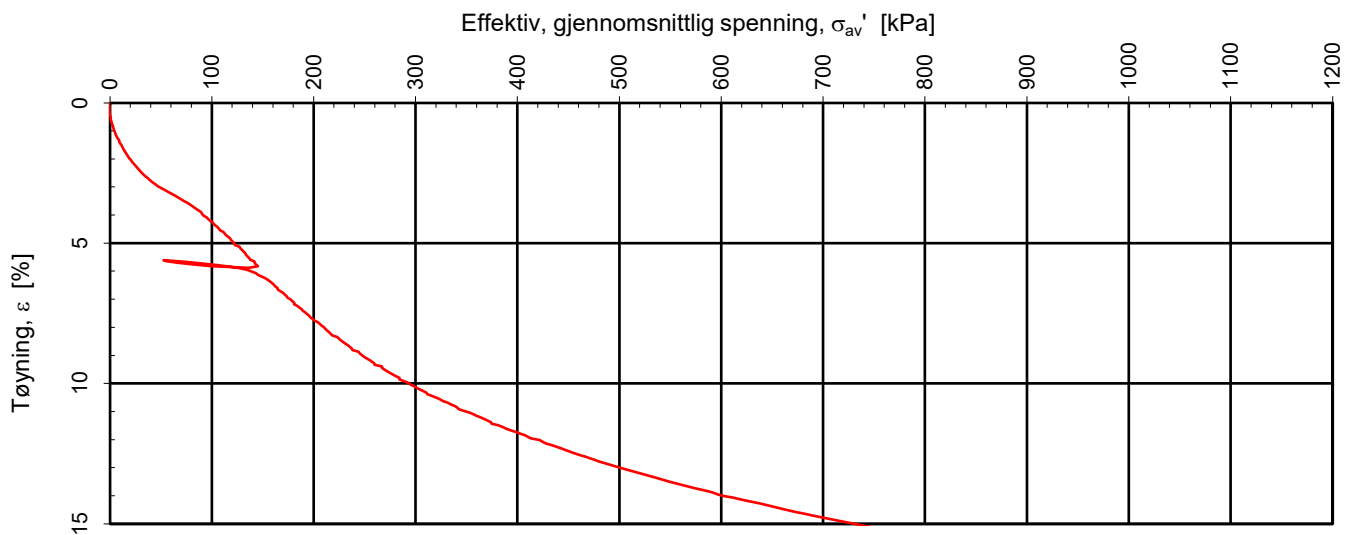
Godkjent:
TONES

Oppdrag nr.:
10253947

Tegning nr.:
RIG-IEG-402.3

Prosedyre:
CRS

Programrevisjon:
01.06.2011



Balsfjord kommune
Bergneset havn

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

10216292-RIG-TEG-403

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
 27.02.2020

Dybde, z (m):
 3,50

Borpunkt nr.:
 24

Forsøknr.:
 4

Tegnet av/kontrollert lab:
 TONES

Kontrollert:
 MORH

Godkjent:
 TONES

Oppdrag nr.:
 10253947

Tegning nr.:
 RIG-IEG-403.3

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 01.06.2011

