

NOTAT

Oppdragsnavn **Fv. 33 Gjøviklinna, Svingvoll-Kronborg, utbedring av veg og kryss**
 Prosjekt nr. **1350047187**
 Kunde **Innlandet fylkeskommune**
 Notat nr. **001**
 Versjon **0**
 Til **Innlandet fylkeskommune**
 Fra **Rambøll Norge AS v/ Jonas Enga**
 Kopi **Rambøll Norge AS v/Iver Reistad**

Utført av **Jonas Enga**
 Kontrollert av **Hermann Berntsen**
 Godkjent av **Tonje Skjærgård**

Revisjon	Dato	Utført	Kontrollert	Endring i revisjon
00	29.08.22	JOGE	HERB	Første utsendelse

FV. 33 – GEOTEKNISKE VURDERINGER FOR REGULERINGSPLAN

1 Innledning

Rambøll er engasjert av Innlandet fylkeskommune til å utarbeide reguleringsplan for fv. 33.



Figur 1: Tiltaksområdet. Utsnitt fra www.norgeskart.no.

Hensikten med planen er å utbedre fv. 33 i Svingvollkrysset og på en strekning mellom Svingvoll og Kronborg. I Svingvollkrysset er planen å forbedre kanaliseringen av krysset for å bedre trafikksikkerheten. På strekningen Svingvoll – Kronborg planlegges det å utbedre kurvaturen på to adskilte strekninger, for å øke fremkommelighet og bedre trafikksikkerhet for trafikantene på strekningen. Hensikten med tiltaket er å øke trafikksikkerheten og framkommeligheten for trafikantene som benytter fv. 33. Fv. 33 er en regional hovedveg mellom Valdres og Gjøvikregionen,

med forbindelse videre til Minnesund i Viken fylke. Kurveutrettingen vil i hovedsak skje med inngrep på innsiden av kurvene over skog og dyrka mark. Foreliggende notat omhandler de geotekniske forholdene langs veglinjen.

2 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

2.1 Regelverk og veiledninger

Følgende regelverk og veiledninger er lagt til grunn i prosjekteringen:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (EC0) (1)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering av konstruksjoner. (EC7) (2)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (EC8) (3)
- SAK10 Byggesaksforskriften (4)
- TEK17 Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger (5)
- NVE Veileder 1/2019 (6)
- Statens vegvesen, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging (7)
- Statens vegvesen, Håndbok N200 Vegbygging (8)
- Statens vegvesen, Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger (9)

2.2 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen». De planlagte arbeidene vurderes å falle inn under kategorien «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold». Krav til prosjektering er vurdert til å være iht.

geoteknisk kategori 2.

2.3 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Statens vegvesens håndbok V220, tabell 0-1 gir veiledende eksempler for klassifisering av vegbygging. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 3. Prosjektet vurderes å falle inn under kriteriet « $1500 < \text{ÅDT (årsdøgntrafikk)} < 8000$ ». Prosjektet plasseres derfor i

pålitelighetsklasse 2.

2.4 Tiltaksklasse iht. SAK10

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9–4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**. Dette med bakgrunn i «Tiltaksklasse 2 omfatter oppgaver av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet eller tiltak av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad der mangler eller feil kan føre til små eller middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.»

2.5 Seismisk dimensjonering

Konstruksjoner klassifiseres i seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA [12].

De planlagte byggene er vurdert til å havne i kategorien «*Støttemurer, nedgravde konstruksjoner, geotekniske konstruksjoner*». Med seismisk klasse for prosjektet lik **seismisk klasse I**.

I henhold til NS-EN 1998- 1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8) tabell NA.3.1 er grunnforholdene vurdert til **grunntype C** der løsmassemekktigheten er større enn 20 m og **grunntype E** der løsmassemekktigheten er mindre enn 20 m.

Det er ikke krav om jordskjelvdimensjonering for seismisk klasse I. **Dimensjonering for jordskjelv kan derfor utelates.**

2.6 Prosjekterings- og utførelseskontroll

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

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

For prosjekteringskontroll iht. standarden gjelder utførelse av grunnleggende egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse. Utvidet kontroll i PKK2 og UKK2 begrenses til en kontroll av at egen- og sidemannskontroll er utført.

Krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse for geoteknikk i tiltaksklasse 2 er også gitt i SAK10 §14-2 punkt c.

2.7 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1 (5) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (Flom og skred).

Deler av området langs strekningen befinner seg under marin grense. Det ble ikke påtruffet marine avsetninger under grunnundersøkelsene, og det er derfor ikke gjort videre vurderinger av områdestabilitet. Sikkerhet mot kvikkleireskred ansees derfor som ivaretatt iht. byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 og NVEs veileder 1/2019 [6]. Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng er rapportert i geologisk rapport.

2.8 Miljøaspekter

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag. I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de geotekniske prosjekteringsarbeider:

- Støy og støv

Planlagte arbeider medfører ikke forventet støy- og støv utover normalt ved tilsvarende anleggsarbeider.

- Forurenset grunn

Databasen for forurenset grunn viser ikke registrerte forekomster av forurenset grunn i tiltaksområdet. Historiske kart viser at området hovedsakelig har vært benyttet til jordbruk og spredt bebyggelse. Det er ikke utført miljøkartlegging for prosjektet.

- Materialbruk

Gjenbruk av stedlige masser av god kvalitet bør vurderes av graveentreprenør. Matjord bør vurderes om kan lagres i lokalområdet, da det er mye dyrket mark i nærheten av tiltaksområdet som kan ha nytte av dette.

- Kulturminner/reservater

Det er ikke registrert venede kulturminner innenfor planområdene.

3 Laster og partialfaktorer

3.1 Laster

Følgende laster er benyttet i stabilitetsberegningene etter Statens vegvesens Håndbok N200 (7):

Terrenglast: 5 kPa

Trafikklast: 15 kPa

3.2 Last- og materialfaktorer

Lastfaktor er benyttet i henhold til EC0:

Lastfaktor: $\gamma_Q = 1,3$

Det er ikke registrert områder med kvikk eller sensitiv leire langs veglinja og evt. brudd i grunnen vurderes til å oppstå ved en nøytral bruddmekanisme. Kombinasjonen CC2 og nøytralt brudd gir et generelt krav til materialfaktor, $\gamma_M \geq 1,4$ iht. Eurocode 7 (2) og håndbok V220 (8).

4 Materialparametere

Materialparametere benyttet i beregningene er bestemt fra grunnundersøkelser og empiriske verdier fra Statens vegvesens Håndbok V220. Materialparametere er gitt i tabell 1 nedenfor.

	Tyngdetetthet	Friksjonsvinkel	Attraksjon
Sandig, grusig, siltig materiale	18	36	0
Sprengstein/pukk	19	42	0

Tabell 1: Materialparametere

5 Topografi og grunnforhold

5.1 Topografi

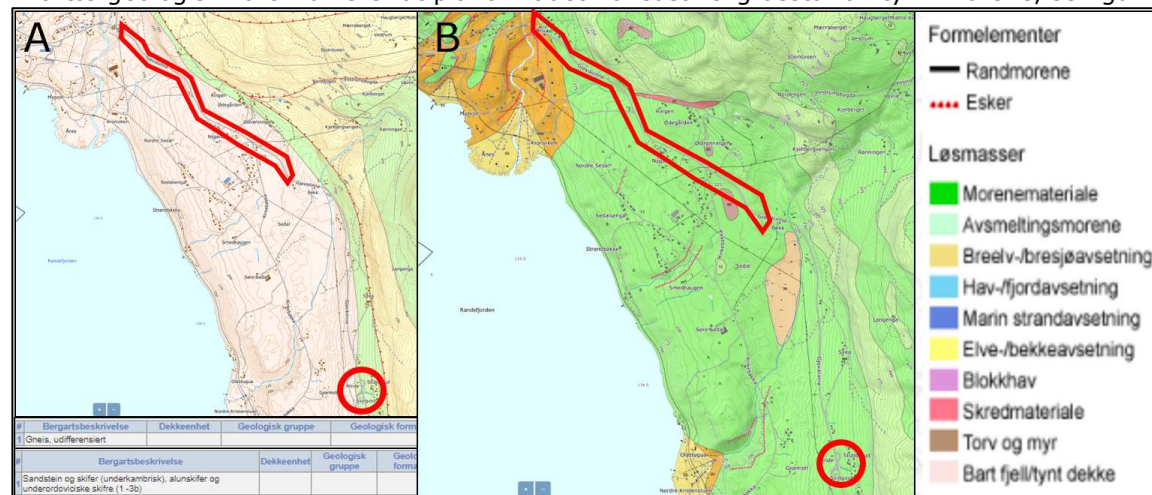
Fv. 33 går på nordsiden og østsiden av innerst del av Randsfjorden. Veien ligger på ca. kote +180 i vest, og stiger til ca. kote +275 i sørvest ved Svingvoll. Fra veien heller terrenget ned mot Randsfjorden.

5.2 Grunnundersøkelser

Rambøll utført grunnundersøkelser langs strekningen høsten 2021. Totalt ble det utført 27 stk. totalsonderinger og 7 stk. prøveserier langs strekningen. På grunn av utfordrende og bratt terreng i tillegg til nysådd jorde måtte flere av borpunktene utgå.

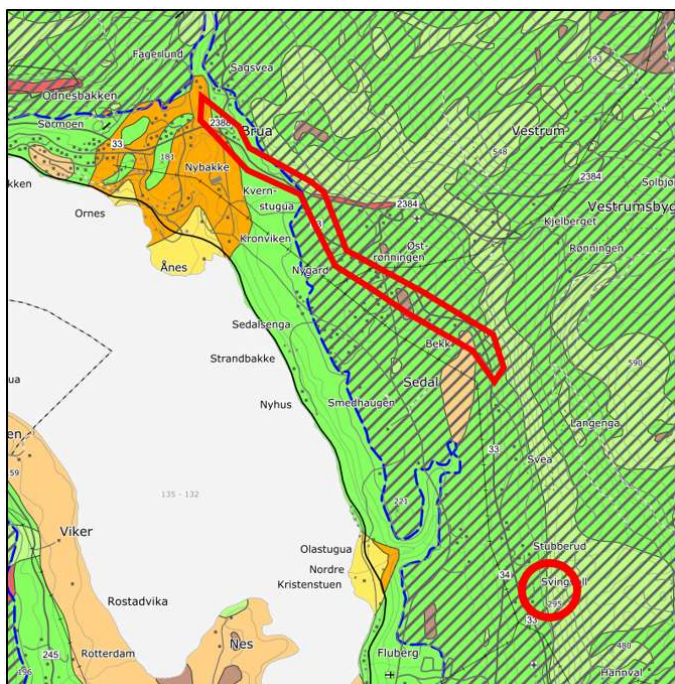
5.3 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart indikerer at planområdet hovedsakelig består av tykk morene, se figur 3.



Figur 2: Utsnitt fra kvartærgeologisk og berggrunns kart (geo.ngu.no/kart/losmasse/).

Deler av det vestlige området langs strekningen ligger under marin grense, som ligger på ca kote +210 i området.



Figur 4: Marin grense i det aktuelle området (geo.ngu.no/kart/losmasse/).

Løsmasseykkelse i de punktene med påvist berg varierer fra 2,3 til 10,6 meter. Langs deler av strekningen er det boret til inntil 26 meter uten å påtreffe berg. Det er stort sett benyttet slag og spyling for å drive boringene nedover.

Prøveseriene analysert i lab viser at prøvene består av grusig og sandig materiale, antatt å være morenemasser. Det ble utført rutineundersøkelser på alle prøver, samt kornfordeling og humusinnhold på et utvalg. Det er registrert humusinnhold i størrelsesorden 0,8 – 3,3 %. Fyllmasser er registrert i prøvene tatt i punkt 13 og 22. Resultater fra grunnundersøkelsene er rapportert i 1350047187-G-RAP-001 (9).

6 Geotekniske vurderinger

6.1 Generelt

Utførte grunnundersøkelser viser faste masser langs hele strekningen i borepunktene. Opptatte prøver viser at stedlige masser har noe varierende innhold av finstoff og telefarlighetsklasse varierer fra T1-T4. Med bakgrunn i dette anbefales det at hele vegstrekningen dimensjoneres ut ifra at originale løsmasser kan være av teleklasse T4.

Stedlige masser forventes ikke å være setningsømfintlige. Det vil likevel kunne oppstå noe setninger der det er stor fyllingsmektighet som følge av tilleggslasten fyllingene utgjør. Mindre egensetninger i fyllinger vil også kunne oppstå, og utgjør erfaringsmessig ca. 0,5% av fyllingsmektighet. For videre detalj-prosjektering før bygging vil det være behov for å utføre ytterligere vurderinger og beregninger av setninger.

Det er registrert humusinnhold ved glødetap på et utvalg av prøver. Resultatene viser at mengden varierer noe. Det er registrert humusinnhold i størrelsesorden 0,8 – 3,3 % i de øvre løsmasselag dvs. ned til ca. 4 meters dyp, og humusinnhold ser ut til å avta med dybden. Det kan bli behov for noe masseutskifting av humusholdige masser i øvre deler av jordprofilen.

Det er stedvis bratt terreng på nedsiden av vegen hvor det er planlagt utfylling. I terreng brattere enn 1:3 skal det etableres såle i fyllingssåle iht. V221, se figur 5.



Figur 5: Prinsippskisse for fyllingsfot og fortanning for fyllinger i terreng brattere enn 1:3, fra Håndbok V221.

Fyllinger skal legges ut lagvis, og i henhold til gjeldene standarder og håndbøker (7) (9).

Gravearbeider begrenses til masseutskifting av matjord og etablering av skjæringer. Graveskråninger i løsmasser lavere enn 5 m bør ikke være brattere enn 1:1,5, forutsatt at man ta de nødvendige forhåndsregler og sikrer løse steiner og/eller klumper av leire som kan falle ut fra grøftesida og ned i grøfta. Skråninger i løsmasser høyere enn 5 meter bør ikke være brattere enn 1:2. Det kan være nødvendig å dekke til graveskråningen med presenning e.l. dersom det er risiko for at nedbør eller overflatevann kan medføre utvasking i graveskråningen.

6.2 Lokalstabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger for skjæring ved profil 2050-2250, og ved profil 3260 og 3720 der det er størst fyllingsmektigheten og høyde på skjæringer. Det er benyttet materialparametere som angitt i kapittel 4. Helning på fyllingsfront og graveskråninger er lagt til 1:2.

6.2.1 Profil 150-500

Langs denne delen av strekningen planlegges det utbedring av kryss ved Svingvoll, som medfører mindre terrenginngrep.

Det er kun tatt opp to prøveserier med forstyrrede prøver ved denne delen av strekningen. Opptatte prøver viser at løsmassene her består av sandig, grusig og siltig materiale.

Det er ikke regnet stabilitet langs denne delen av strekningen ettersom planlagte terrenginngrep er under 5 meter høyde. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser i senere fase der det planlegges terrenginngrep.

6.2.2 Profil 2050-2250

Det skal etableres skjæring med opptil 10 meter høyde, for utbedring av en kurve ved denne delen av strekningen. Det er utført 10 totalsonderinger i eksisterende vegbane og på oversiden langs planlagt skjæring. Disse er boret til inntil 26 meter dybde uten å påtreffe berg. Totalsonderinger og prøver viser faste sandige, siltige og leirige masser.

Det er utført stabilitetsberegninger i profil 2125 i skjæringen med graveskråning 1:2, som viser tilfredsstillende stabilitet for endelig situasjon ihht. krav angitt i avsnitt 3.2. Profilets geometri, lagdeling og utregnet sikkerhetsfaktor er vist i tegning 1004.

Beregningssnitt, profilnummer	Krav til sikkerhetsnivå	Beregnet sikkerhet	kommentar
2125	1.40	1.54	Skjæring i løsmasser

6.2.3 Profil 3200-3800

Langs denne delen av strekningen er det planlagt flere fyllinger og skjæringer. Mektighet på fyllinger er opp mot 10 meter og høyder på skjæring er inntil 25 meter. Dekningen av borer hvor det planlegges terrenginngrep er ikke fullstendig. Det vil derfor være behov for supplerende grunnundersøkelser i både fyllingsfot og i topp av skjæringer i senere fase. Det må også forventes at det vil kunne påtreffes berg i skjæringer enkelte steder.

Det er utført stabilitetsberegninger i profil 3260 og 3720 hvor fyllingsmektigheten er størst. Det er forutsatt kvalitetsfylling av sprengstein, utlagt lagvis og komprimert, over friksjonsmasser, med helning på fyllingsfront og graveskråninger 1:2.

Det er utført stabilitetsberegninger i utvalgte snitt, som viser tilfredsstillende stabilitet ihht. krav angitt i avsnitt 3.2. Profilenes geometri, lagdeling og utregnet sikkerhetsfaktor er vist i tegning 1004 - 1006.

Beregningssnitt, profilnummer	Krav til sikkerhetsnivå	Beregnet sikkerhet	Kommentar
3260	1.40	1.55	Fylling
3720	1.40	1.44	Fylling og skjæring

Ved profil 3325 er det planlagt en skjæring med høyde > 20 meter. Totalsonderinger utført i vegbanen indikerer dybde til berg på 2.4-5 meter og det antas at store deler av skjæringen vil gå i berg. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser på oversiden av veggen ved planlagt skjæring, og at det utføres stabilitets vurderinger og evt. ingeniørgeologiske vurderinger av skjæringen ved detaljprosjektering.

7 Oppsummering

- Stedlige masser er lite setningsømfintlige. Det kan forventes egensetninger i fyllinger på ca 0,5% av fyllingsmektighet ved lagvis utlegging og komprimering
- Dimensjoneres for teleklasse T4
- Stabilitetsberegninger av utvalgte antatt kritiske snitt viser tilfredsstillende stabilitet med helning 1:2 for skjæringer og fyllinger.
- Humusholdige masser i øvre del må fjernes før utlegging av fylling og anlegging av veg.
- Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser på deler av strekningen som underlag for detaljert geoteknisk prosjektering.

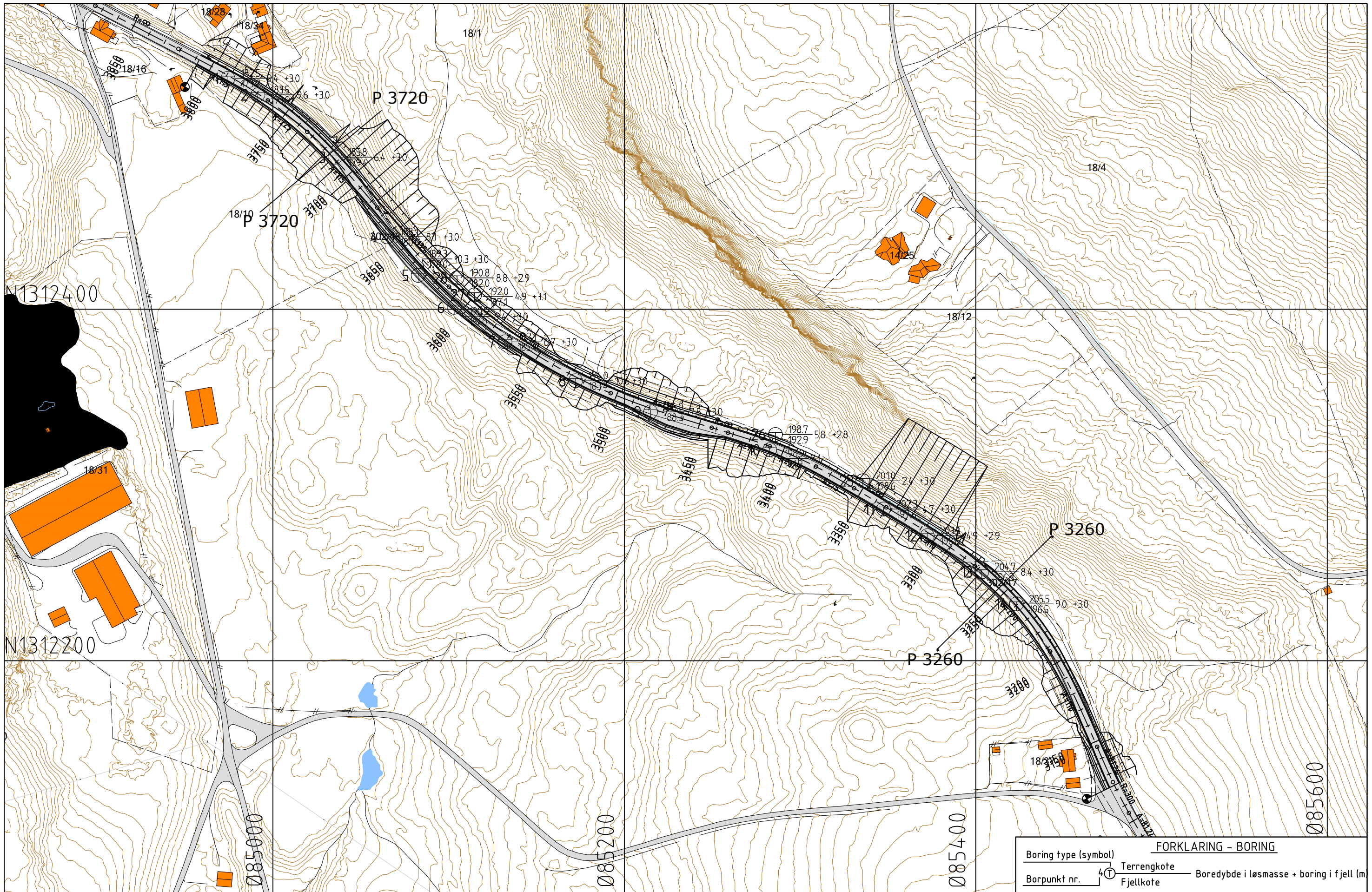
8 Tegninger

Teg.nr.	Tittel	Målestokk
1001-1003	Situasjonsplaner	1 : 2000
1004	Stabilitetsanalyse Profil 2125	1 : 200
1005	Stabilitetsanalyse Profil 3260	1 : 200
1006	Stabilitetsanalyse Profil 3720	1 : 200

9 Bibliografi

1. **NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurocode 0).**
2. **NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7).**
3. **NS-EN 1998-1:2004 + NA:2021 (Eurokode 8).**
4. **(DiBK) Direktoratet for byggkvalitet. Byggesaksforskriften (SAK10) .**
5. **—. Byggteknisk forskrift (TEK17) .**
6. **NVE. Sikkerhet mot kvikkleireskred Nr. 1/2019. 2019.**

7. Statens Vegvesen . *Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging*. 2017.
8. Vegvesen, Statens. *Vegnormal N200 Vegbygging*. 2021.
9. NVE. *Faresonekartlegging i Søndre Land kommune*. 2019.
10. Rambøll. *1350047187-G-rap-001*. 2021.
11. NVE. *NVE Retningslinjer 2/2011 "Flaum- og skredfare i arealplaner"*. 2014.
12. Vegvesen, Statens. *Håndbok V221*. 2012.



FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	⊕	Terrengekote	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr.	⊙	Fjellkote	

00	29.08.2022		JOGE	TOSD	TOSD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Fv. 33 Gjøviklinna			

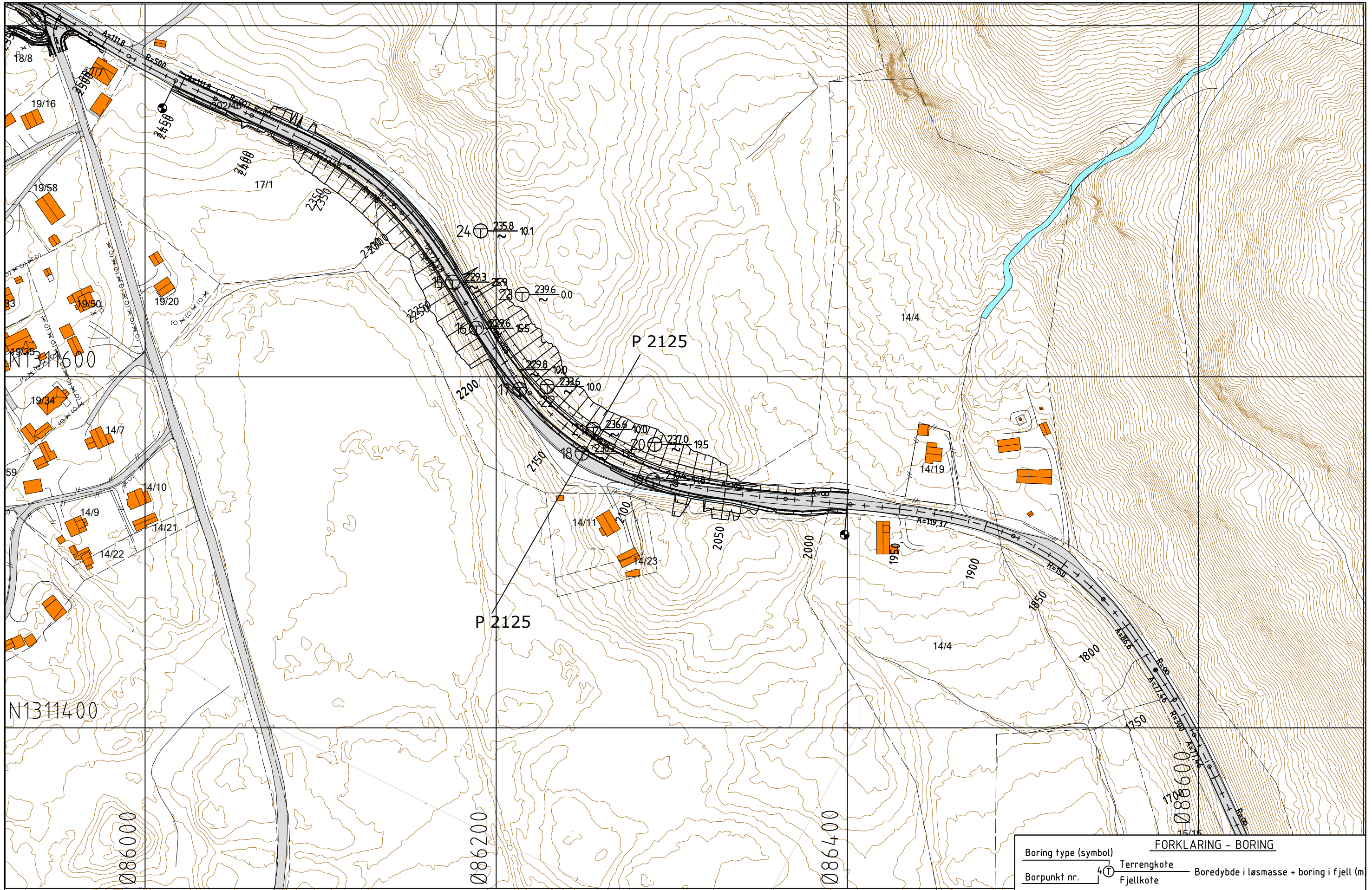
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
 Fv. 33 Gjøviklinna

OPPDRAGSGIVER
 Innlandet fylkeskommune

INNHOOLD
 SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondring
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350047187	1:2000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
1001		0	



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengekote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

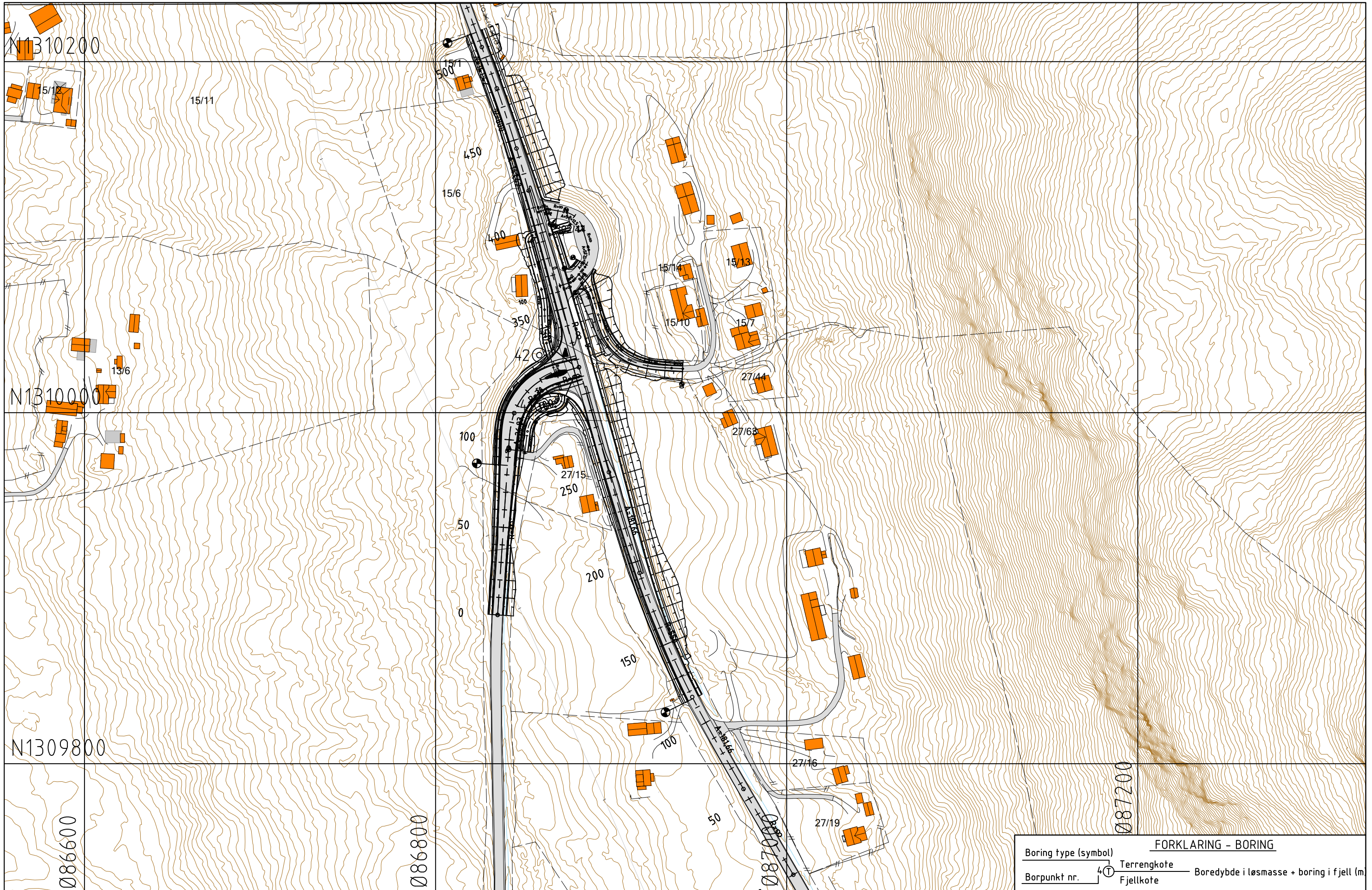
00	29.08.22		JOGE	TOSD	TOSD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS Fv. 33 Gjøviklinna - borplan					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
 Fv. 33 Gjøviklinna
 OPPDRAGSGIVER
 Innlandet fylkeskommune

INNHOOLD
 SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350047187	1:2000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
1002		0	



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

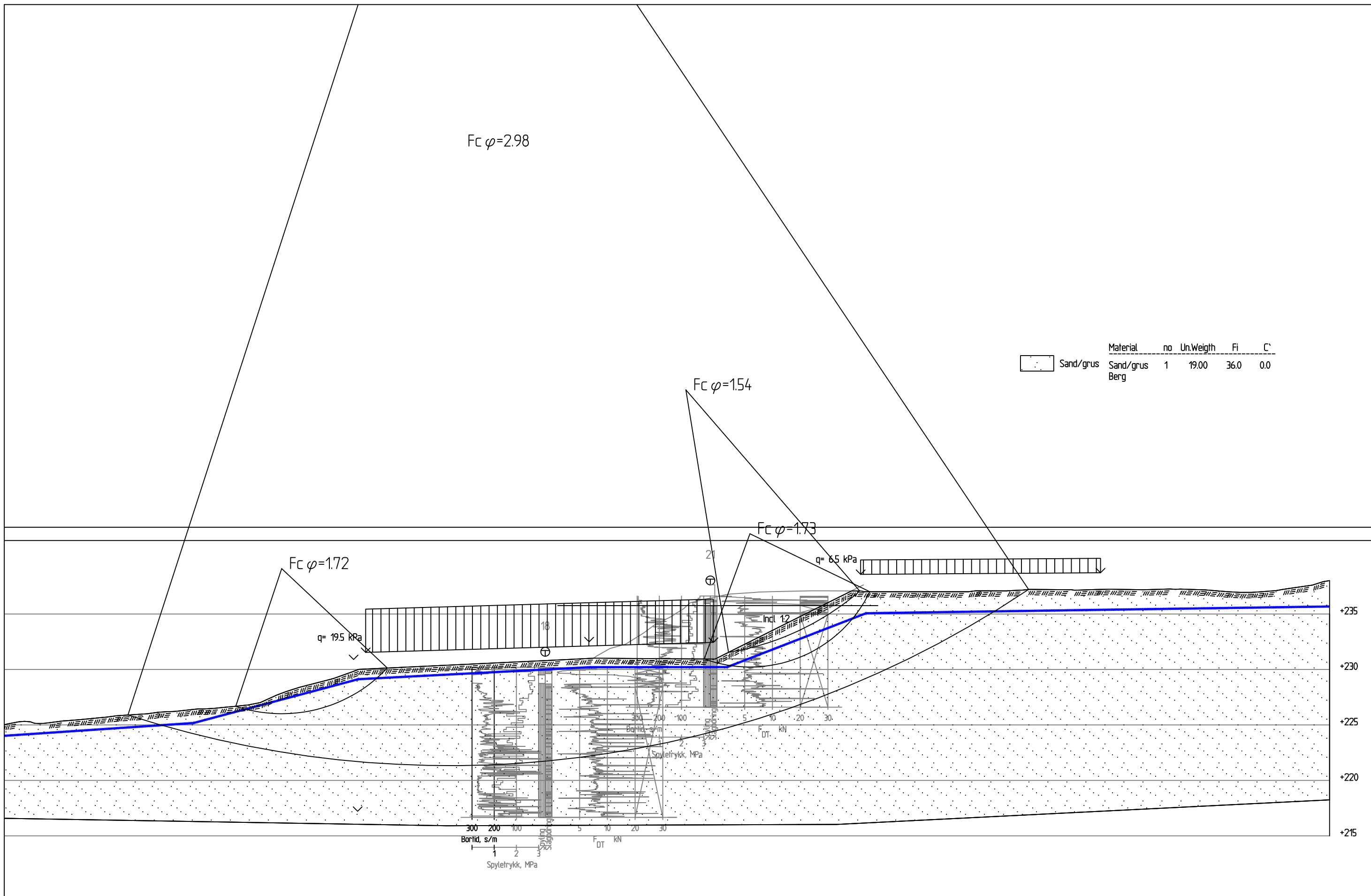
00	29.08.22		JOGE	TOSD	TOSD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS Fv. 33 Gjøviklinna - borplan					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
 Fv. 33 Gjøviklinna
 OPPDRAGSGIVER
 Innlandet fylkeskommune

INNHOOLD
 SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350047187	1:2000	01	01
TEGNING NR.			REV.
1003			0



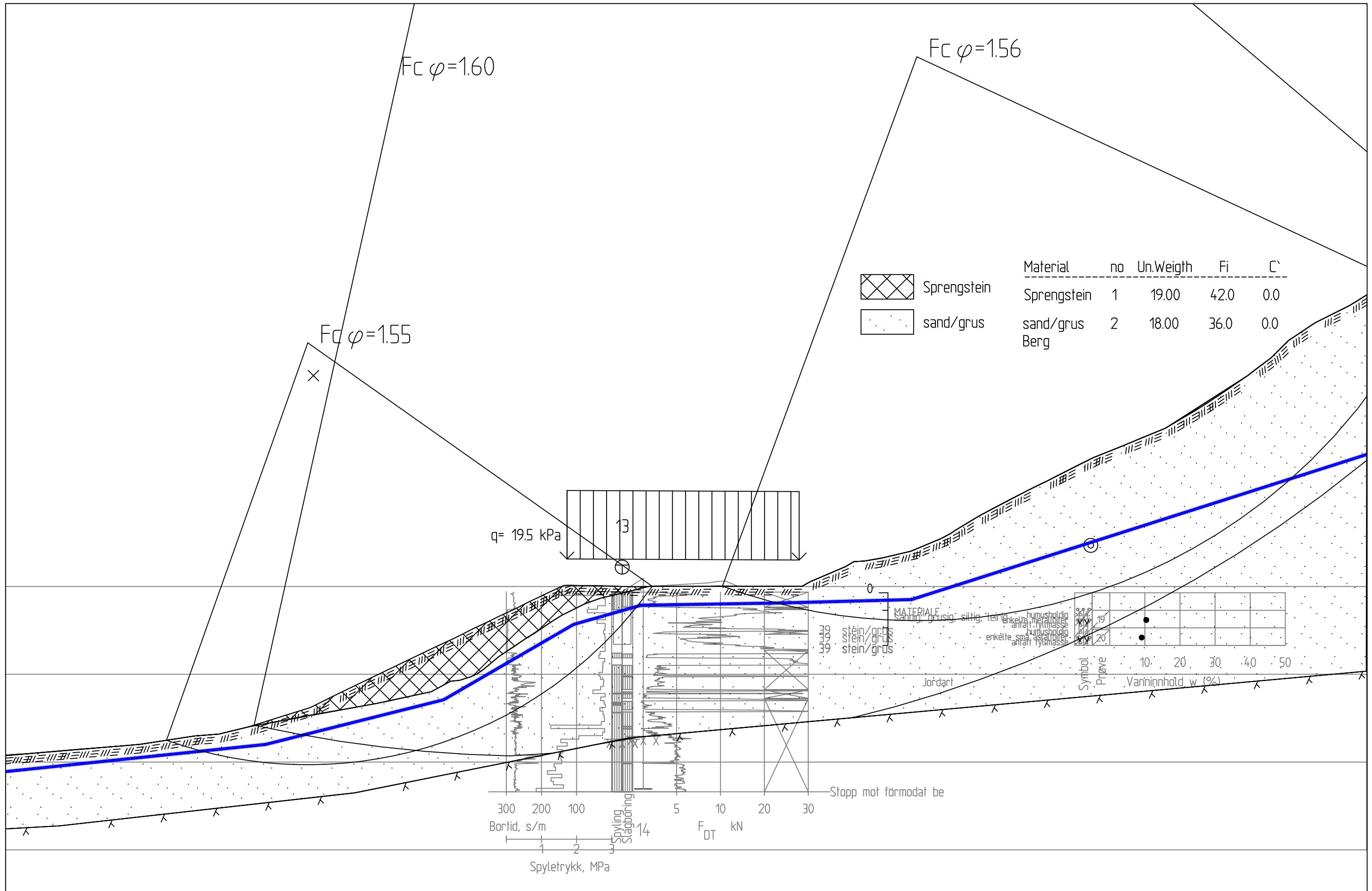
0	29.08.22		JOGE	HERB	TOSD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Fv.33 Gjøviklinna
 OPPDRAGSGIVER
Innlandet Fylkeskommune

INNHOOLD
STABILITETSBEREGNING
 Fylling for utvidelse av veg
 Profil 2125

OPPDRAG NR. 1350047187	MÅLESTOKK 1:200 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1004			REV. 0



0	29.08.22		JOGE	HERB	TOSD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Fv.33 Gjøviklinna

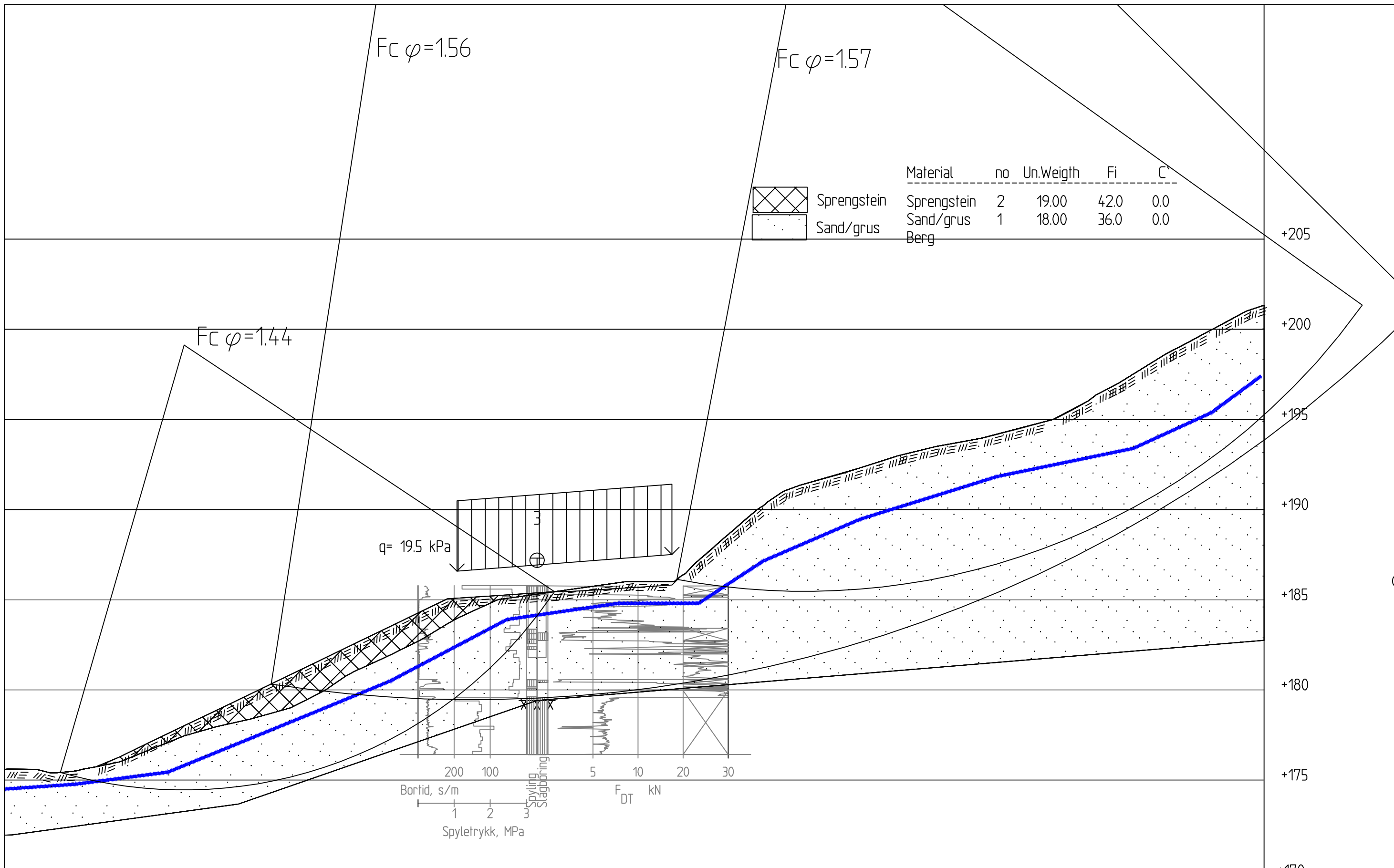
OPPDRAGSGIVER
Innlandet Fylkeskommune

INNHold
STABILITETSBEREGNING

Fylling for utvidelse av veg

Profil 3260

OPPDRAG NR. 1350047187	MÅLESTOKK 1:200 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1005		REV. 0	



0	29.08.2022		JOGE	HERB	TOSD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Fv.33 Gjøviklinna
 OPPDRAGSGIVER
Innlandet Fylkeskommune

INNHOLD
STABILITETSBEREGNING
 Fylling for utvidelse av veg
 Profil 3720

OPPDRAG NR. 1350047187	MÅLESTOKK 1:200 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1006		REV. 0	