

NOTAT

Oppdragsnavn **Regulering av sykkelveg med fortau i deler av Brøsetvegen**

Prosjekt nr. **1350051248**

Kunde **Trondheim kommune**

Notat nr. **01**

Versjon **01**

Til **Grete Lilleøkdal Ørsnes**

Fra **Rambøll Norge AS**

Kopi **Randi Trøan**

Utført av **Synnøve Bergslid**

Kontrollert av **Eirin Husdal**

Godkjent av **Eirin Husdal**

GEOTEKNISK VURDERING FOR REGULERING AV SYKKELVEG MED FORTAU I DELER AV BRØSETVEGEN

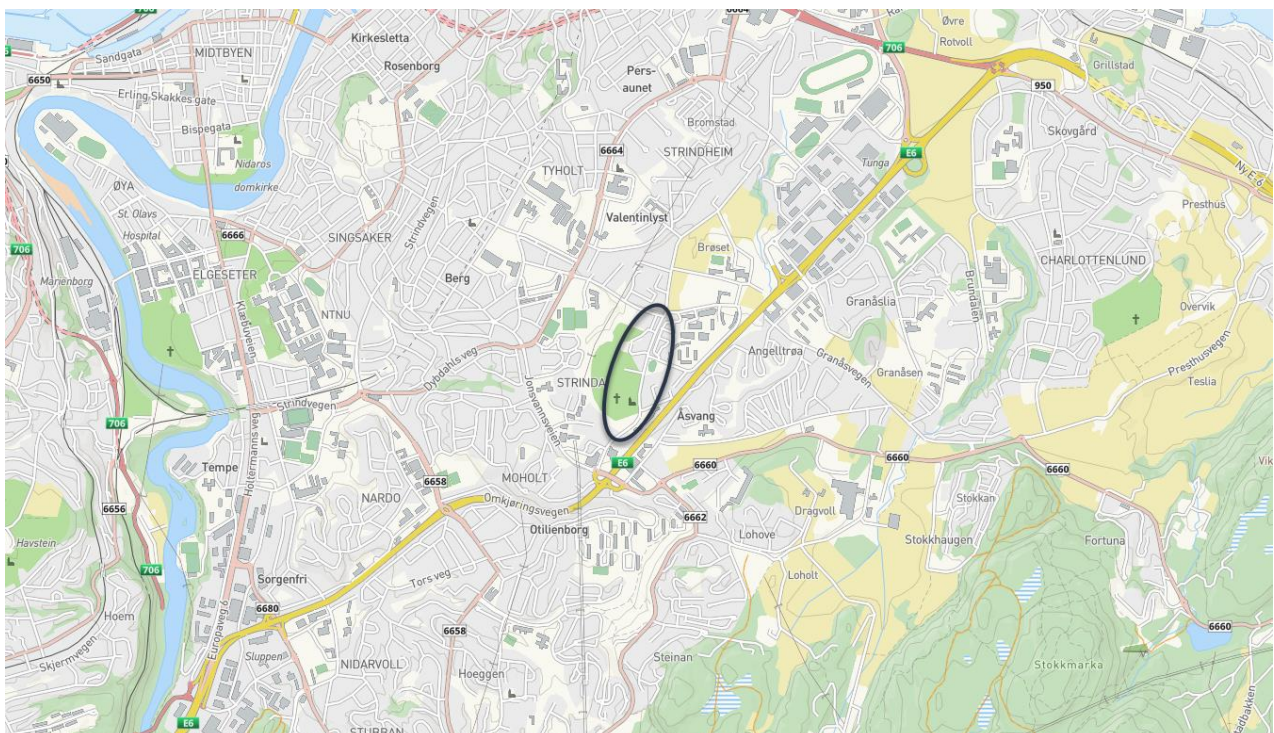
Dato 01.02.2023

1 Bakgrunn

Rambøll er engasjert av Trondheim kommune for regulering av ny sykkelveg med fortau langs øst- og sørsiden av Brøsetvegen. Det skal utarbeides én reguleringsplan som omfatter to delstrekninger; Brøsetvegen fra Sigurd Jorsalfars veg til Henrik Ourens veg (delstrekning 1), og Brøsetvegen fra Kirkvollen til Frode Rinnans veg (delstrekning 2). Planområdet omtrentlige plassering vises i Figur 1. Foreliggende notat inneholder geoteknisk vurdering av planlagte tiltak for begge delstrekningene hvor gjennomførbarhet vurderes opp mot geotekniske problemstillinger.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

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



Figur 1: Planområdets omtrentlige plassering.

Dette er revisjon 01 av notatet. Notatet er revidert som følge av endret grunnlag for foreliggende vurderinger. Revidert tekst er markert med margstrek.

2 Grunnlag

2.1 Planer

For å oppnå nødvendige vegbredder skal det legges til rette for enkelte utfyllinger og skjæringer. Helt nord på delstrekning 1 medfører tiltakene at nedre del av eksisterende skråning opp mot Teglverket skal graves ut. Langs sørlige halvdel av delstrekning 1 planlegges det en langsgående fylling. Tegning 1001 og 1002 viser omfanget av planlagte tiltak.

Det er ikke planlagt for støttekonstruksjoner eller liknende langs delstrekningene. Kulverten på delstrekning 2 skal ikke utvides og konstruksjonen forblir dermed uendret. Terrenget øst for kulverten skal imidlertid skaves av og tilpasses for å bedre siktlinjene der sykkelvegene møtes.

2.2 Grunnundersøkelser

I forbindelse med pågående reguleringsoppdrag har Rambøll anbefalt nye grunnundersøkelser langs deler av planområdet. Geoteknisk avdeling i Trondheim kommune har derfor utført geotekniske undersøkelser i totalt seks borpunkt. Beskrivelse av resultatene er oppsummert i rapport R1872 *Brøsetvegen*, datert 19.12.2022.

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i nærheten av planområdene. Tabell 1 oppsummerer geotekniske datarapporter som er benyttet i foreliggende vurdering.

Plassering av både nye og tidligere borpunkt framkommer av tegning 1001 og 1002. Borpunktens ID på tegning 1001 og 1002 er gitt basert på rapportnummer og tilhørende borpunkt. Borpunkt fra rapport R1872 er nummerert 1-6.

Tabell 1: Utførte grunnundersøkelser ved planområdene.

Rapportnr.	Tittel	Foretak	Dato
R1872	Brøsetvegen	Trondheim kommune	19.12.2022
10441	Buchhaugen boligområde – Deltfelt B2	Kummeneje (nå Rambøll)	23.03.1994
4462	K/S Brøsetvegen 168 A/S - Kontorbygg	Kummeneje (nå Rambøll)	13.04.1984
2030	Orienterende grunnundersøkelse på industritomt ved Strinden Teglverk	Kummeneje (nå Rambøll)	25.08.1975
1770	Moholt IV Studentboliger – Orienterende grunnundersøkelse	Kummeneje (nå Rambøll)	30.01.1974
1949	Enkel grunnundersøkelse for industri-/lagerbygg	Kummeneje (nå Rambøll)	25.10.1974
R170	Henrik Ourens veg	Trondheim kommune	23.04.1970
R173	Vegskillet – Fotgjengerundergang Brøsetvegen/Omkjøringsvegen	Trondheim kommune	25.05.1970
903	Grunnundersøkelse – Esso Motorhotell	Kummeneje (nå Rambøll)	23.05.1969

Det vurderes at utførte grunnundersøkelser er tilstrekkelig grunnlag for videre vurderinger.

Prosjektet er angitt i koordinatsystem EUREF89 UTM32 og høydesystem NN2000. Tidligere borpunkt er digitalisert ut ifra kart, plan- og profiltegninger, og plassering og høyde av borpunkt kan dermed avvike noe i forhold til opprinnelig plassering. Det vurderes imidlertid at denne usikkerheten ikke påvirker foreliggende vurdering.

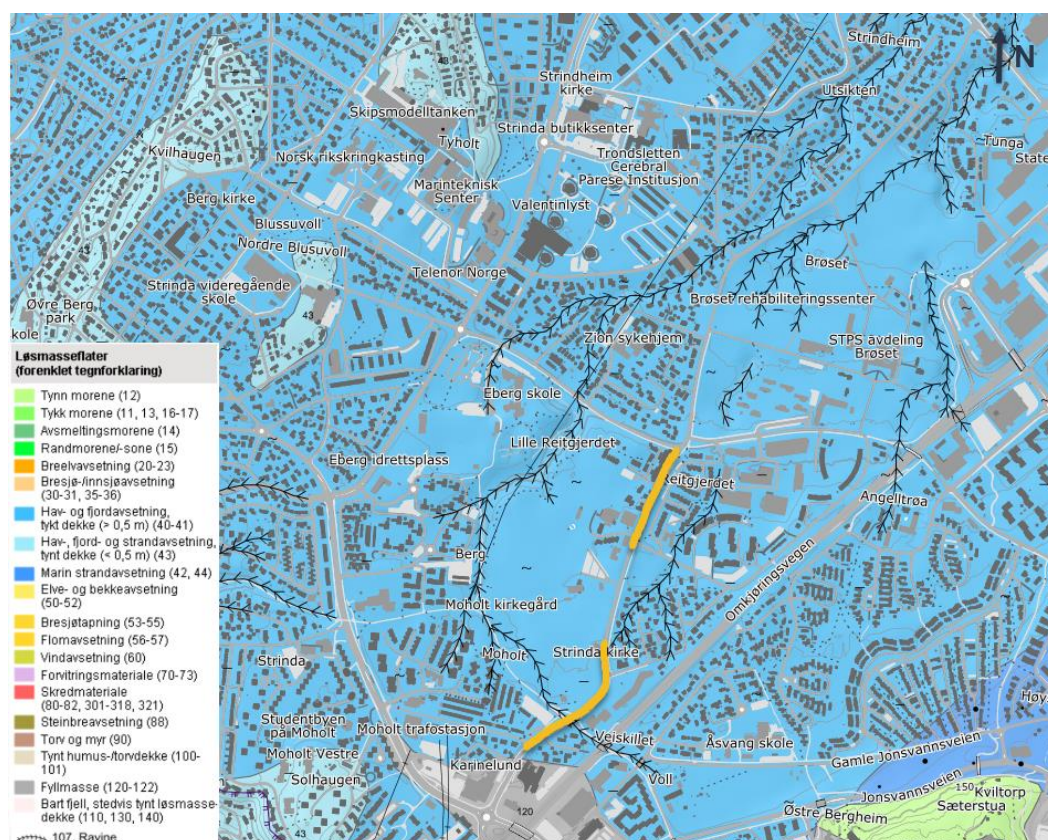
3 Topografi og grunnforhold

3.1 Topografi, kvartærgeologi og marin grense

Delstrekning 1, mellom Sigurd Jorsalfars veg og Henrik Ourens veg, ligger på cirka kote +102 i nord og stiger jevnt til cirka kote +112 i sør med en gjennomsnittlig helning på omtrentlig 1:20 – 1:22.

Delstrekning 2, mellom Kirkvollen og Frode Rinnans veg, ligger mellom kote +115 i nord og +119 i sør. Terrenget i området for øvrig er i all hovedsak flatt, med unntak av skråningene på østsiden av Brøsetvegen ved Teglverket. I tillegg krysser Brøsetvegen en ravine som strekker seg fra Voll/Veiskillet i øst til Moholt kirkegård i vest (se Figur 2).

Kvartærgeologisk kart, presentert ved Figur 2 og angitt med egnet målestokk 1:20 000, viser at løsmassene i området preges av tykk havavsetning. Kartleggingen av Norges kvartærgeologi er basert på visuell overflatekartlegging og gir ingen informasjon om løsmassenes fordeling i dybden. Planområdet ligger i sin helhet under marin grense.



Figur 2: Kvartærgeologisk kart basert på overflatekartlegging. Planområdet er markert med gule linjer. Kart hentet fra ngu.no

3.2 Løsmasser

Delstrekning 1: Sigurd Jorsalfars veg – Henrik Ourens veg

Løsmassene i området består i all hovedsak av leire med varierende fasthet. Grunnundersøkelser utført nord på planområdet mellom Sigurd Jorsalfars veg og Henrik Ourens veg viser at løsmassene ved Brøsetvegen preges av et cirka 1-2 meter tykt topplag av tørrskorpeleire. Derunder er det registrert siltig leire med stort sett økende sonderingsmotstand i dybden. Undersøkte borpunkt på platået ved boligområdet ved Reitgjerdet, øst for Brøsetvegen, viser et bløtt leirlag til cirka 5 meters dybde. Deretter påtreffes det fastere leire.

Mot sør viser utførte grunnundersøkelser ved Brøsetvegen et fastere topplag av antatt tørrskorpeleire til cirka 2 meter under terreng. Sonderinger indikerer et bløtt leirlag til cirka 10 meter under terreng over antatt fastere leire videre i dybden. Deler av dette bløte leirlaget består av sprøbruddmateriale. Sprøbruddlaget er påvist 7,5 meter under terreng ved skråningstopp i borpunkt 3, og 3 meter under terreng ved skråningsbunn i borpunkt 4. Ut ifra sonderinger antas dette laget å ha mektighet maksimalt inntil 5 meter. Sprøbruddmaterialet antas å kile ut mot nordre del av planområdet. Sprøbruddmateriale er også påvist ved tidligere grunnundersøkelser. Borpunkt med påvist sprøbruddmateriale er markert med røde punkter på tegning 1001.

Delstrekning 2: Kirkvollen – Frode Rinnansveg

Tidligere grunnundersøkelser langs planområdets sørlige trase mellom Kirkvollen og Frode Rinnans veg viser tørrskorpeleire til cirka 1-2 meter under terreng over siltig leire med høy skjærfasthet, tilsvarende grunnforhold er også tolket i borpunkt 6. I borpunkt 5 ved kulverten viser prøvetaking antatte fyllmasser av sand og noe leire. Det er ikke påvist kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale i nærheten av delstrekning 2.

3.3 Grunnvann og berg

Tidligere installert poretrykksmåler helt nord på planområdet ved Sigurd Jorsalfars veg, har registrert en grunnvannstand cirka 2 meter under terreng. Poretrykksmåleren ble installert før området her ble fylt opp cirka 1-2 meter.

Berg er ikke registrert eller antatt påtruffet i nærheten av planområdet. De fleste sonderinger er for øvrig stoppet i antatt svært fast leire med høy sonderingsmotstand.

4 Naturfare – krav og regelverk

Alle tiltak underlagt plan- og bygningsloven (PBL) skal tilfredsstillende krav til sikkerhet i henhold til PBL §28-1 som omhandler dokumentasjon av sikker byggegrunn, ref. /1/. Ettersom området i sin helhet ligger under marin grense, skal også vurderinger knyttet til planlagte tiltak utføres i henhold til NVEs veileder 1/2019, ref. /2/, med hensyn til kvikkleire og områdestabilitet. Veilederen er primært rettet mot utredningsbehovet i arealplaner og byggesaker.

I henhold til NVEs temakart for naturfare og aktsomhet, ligger ikke området innenfor aktsomhetsområde for hverken flom, steinsprang, snøskred eller jord- og flomskred, ref. /3/.

4.1 Krav til sikkerhet

I henhold til NVEs veileder 1/2019 skal områder som kan være utsatt for områdeskred identifiseres, kalt aktsomhetsområde. Veilederens definisjon av områder med områdeskredfare er skråninger med total skråningshøyde over 5 meter, eller jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter. I tillegg defineres aktsomhetsområder som områder som kan inngå i utløpsområdet for et skred fra ovenforliggende terreng.

Ny gang- og sykkelveg vurderes å havne innenfor **tiltakskategori K1**. Sikkerhetskrav for K1-tiltak oppfylles dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten samt forebygging av erosjon som kan utløse skred. Dersom tiltaket forverrer stabiliteten, skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

5 Geoteknisk vurdering for delstrekning 1

5.1 Områdestabilitet

Delstrekning 1

Som følge av planlagt utvidelse av eksisterende vegbredde helt nord på delstrekning 1, vil det bli behov for å stramme opp eksisterende skråning øst for Brøsetvegen, som vist i tegning 1004. Det er ikke påvist kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale i dette området. Planlagt løsmasseskjæring er markert i gult på tegning 1001 og er planlagt med helning 1:2. Det er utført overslagsberegninger for å undersøke stabiliteten opp mot eksisterende veg og parkeringsarealer ved Teglverket på toppen av skråninga. Overslagsberegningene viser god margin for krav til sikkerhetsfaktor, og at stabilitetssituasjonen forblir tilnærmet uendret etter utgraving.

For sørlige halvdel av delstrekning 1 skal eksisterende vegbredde utvides, og det må derfor legges til rette for en utfylling ned mot Teglverket, som vist i tegning 1003. Nødvendig fyllingshøyde blir cirka 3 meter, og det planlegges for at fyllinga etableres med en helning 1:2. Den totale skråningshøyden er mindre enn 5 meter, og det er dermed ikke fare for områdeskred i henhold til NVEs veileder 1/2019. Planlagt utfylling vil bli en parallellforskyvning av eksisterende skråninger, dette vil ikke medføre en forverring av stabilitetssituasjonen.

Det er ikke observert bekker eller liknende som kan medføre erosjon som igjen kan utløse skred i planområdet. Basert på områdets terrengforhold er det heller ikke fare for at planområdet kan inngå i utløpsområde for skred fra ovenforliggende terreng. Som en oppsummering kan planlagte tiltak på delstrekning 1 utføres uten ytterligere sikringstiltak mot områdeskred.

5.2 Lokalstabilitet

Der hvor det er behov for å etablere skjæringer i eksisterende skråning nord på delstrekning 1, anbefales det at overflaten tildekkes med grove, drenerende masser for å redusere risikoen for overflateglidninger ettersom stedlige løsmasser består av leire. Lokalstabilitet må også ivaretas i detaljfasen.

5.3 Setninger

For utfyllinga mot Teglverket må det forventes noe setningsutvikling i leira under fyllinga da den medfører en tilleggslast på terrenget. Det anbefales videre å benytte komprimerbare kvalitetsmasser for å minimere egensetninger i fyllinga. Ytterligere detaljer og beskrivelser av fyllingsmassene bør ivaretas i detaljfasen.

6 Geoteknisk vurdering for delstrekning 2

6.1 Områdestabilitet

Det er ikke påvist kvikkleire på eller i nærheten av planområdet ved delstrekning 2, og det er ikke behov for utredning i henhold til NVEs veileder 1/2019 for denne delstrekninga.

Det er ikke observert bekker eller liknende som kan medføre erosjon som igjen kan utløse skred i planområdet. Basert på områdets terrengforhold er det heller ikke fare for at planområdet kan inngå i

utløpsområde for skred fra ovenforliggende terreng. Som en oppsummering kan planlagte tiltak på delstrekning 2 utføres uten ytterligere sikringstiltak mot område-skred.

6.2 Lokalstabilitet og setninger

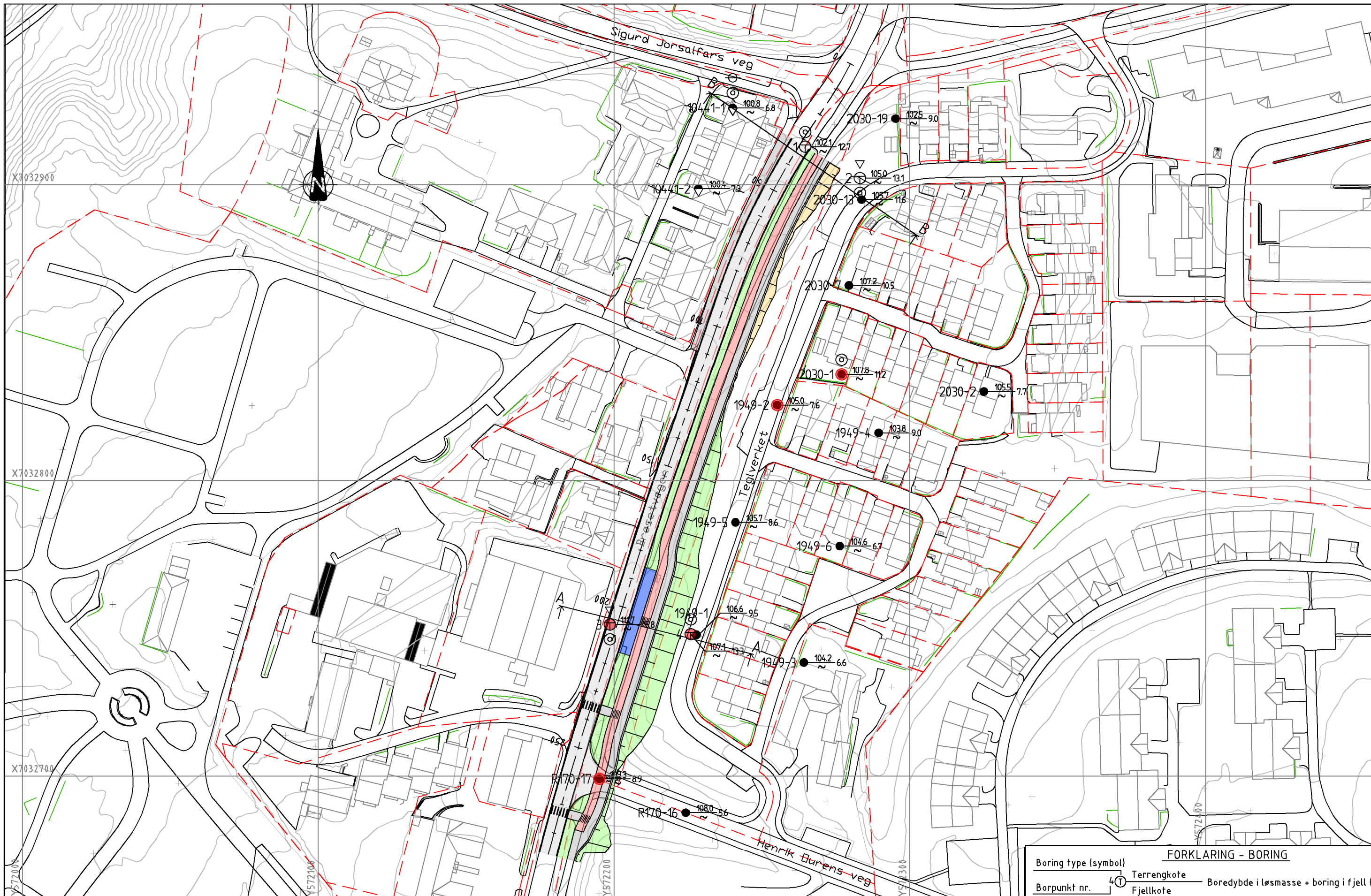
Det er ikke identifisert tiltak hvor det er behov for vurdering av lokalstabilitet og setninger på delstrekning 2. Det anbefales at avskaving og terrengtilpasning rundt kulverten utføres slik at lokalstabiliteten ivaretas. Samtidig skal terrengtilpasningen utføres uten at konstruksjonen og jordtrykket mot vingemuren berøres. Det er ikke identifisert tiltak hvor det er behov for vurdering av setninger på delstrekning 2.

Referanser

- /1/ *Plan- og bygningsloven (PBL)*. Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 27.06.2008, sist endret 01.07.2021.
- /2/ Norges vassdrags- og energidirektorat: *Sikkerhet mot kvikkleireskred*. Veileder nr. 1/2019, desember 2020.
- /3/ Norges vassdrags- og energidirektorat: *NVE Temakart*. Hentet fra <https://temakart.nve.no/>, 04.01.2023.

Tegninger

1001	Situasjonsplan med planlagte tiltak for delstrekning 1	1:1200
1002	Situasjonsplan med planlagte tiltak for delstrekning 2	1:1200
1003	Profil A – Planlagt tiltak med nytt terreng	1:250
1004	Profil B – Planlagt tiltak med nytt terreng	1:300



Boring type (symbol)		FORKLARING - BORING	
⊕	Terrengkote	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)	
⊙	Fjellkote		

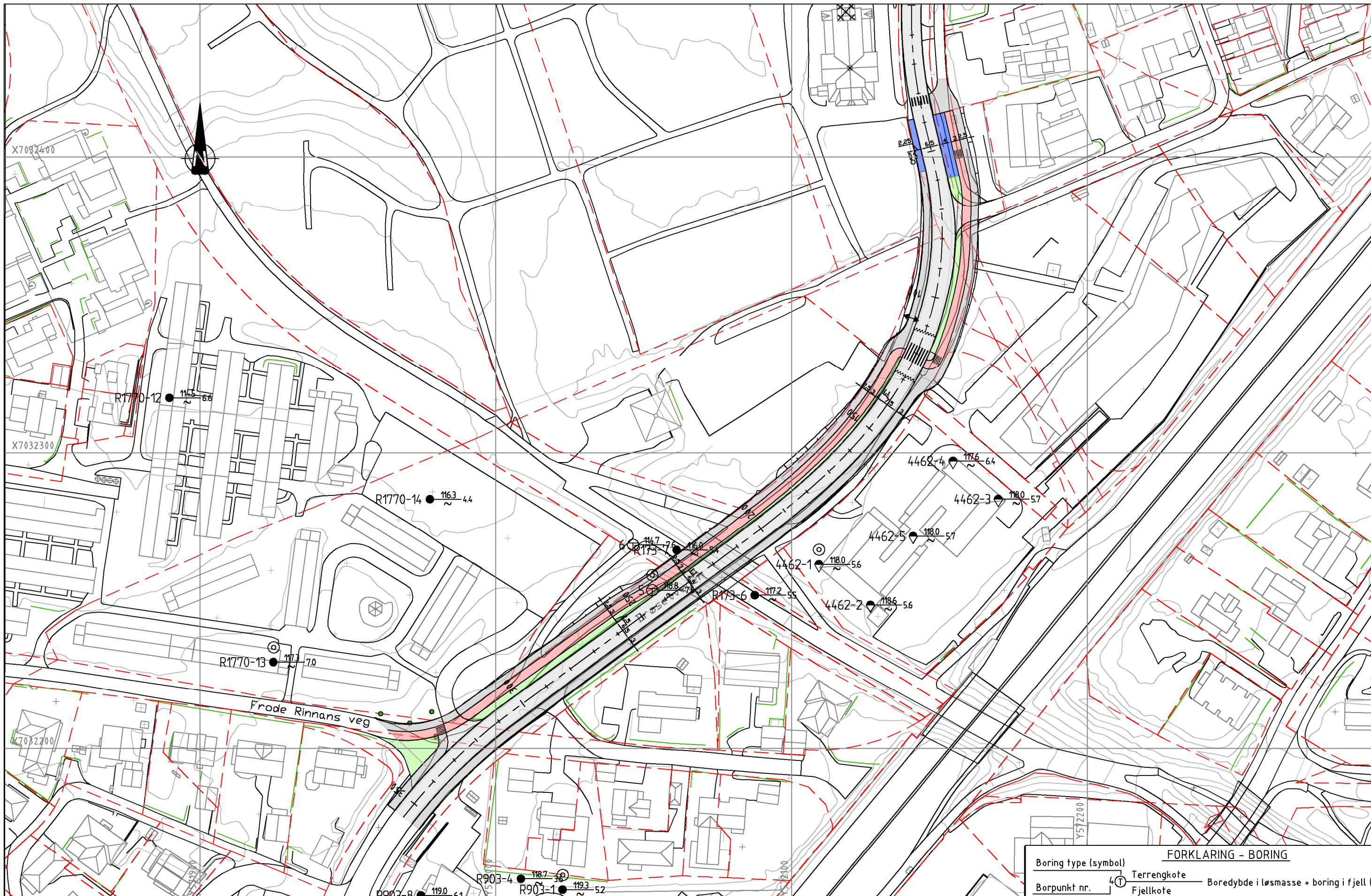
00	06.01.2023	SYBE	EHL	EHL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR
TEGNINGSSTATUS				

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

OPPDAG
 Sykkelveg med fortau, Brøsetvegen
 OPPDRAGSGIVER
 Trondheim kommune

INNHOOLD
 SITUASJONSPLAN - Delstrekning 1
 ⊕ Totalsondering ⊕ Dreietrykksøndering
 ⊙ Prøveserie ● Dreiesøndering
 ∇ Trykksøndering (CPTU) ⊖ Piezometer

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350051248	1:1200	01	01
TEGNING NR.		REV.	
1001		00	



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

00	06.01.2023		SYBE	EHL	EHL
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

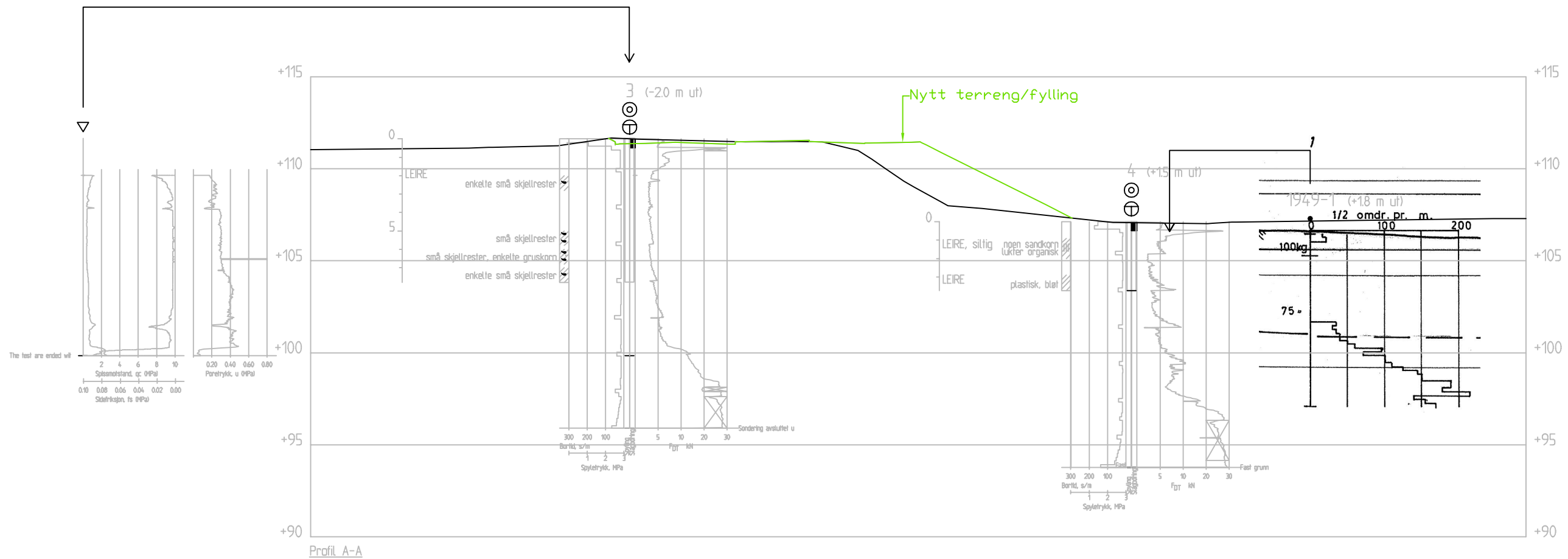
OPPDRAG
 Sykkelveg med fortau, Brøsetvegen

OPPDRAGSGIVER
 Trondheim kommune

INNHOOLD
 SITUASJONSPLAN - Delstrekning 2

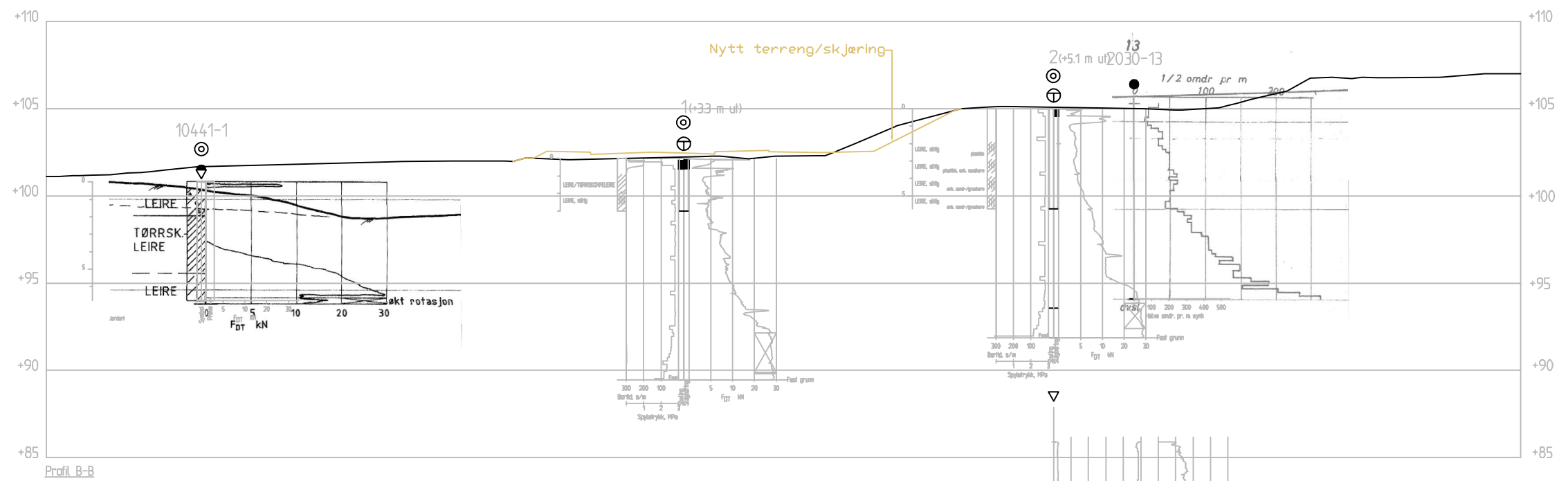
⊕ Totalsondering ◆ Dreietrykksondering
 ⊙ Prøveserie ● Dreiesondering
 ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350051248	MÅLESTOKK 1:1200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1002		REV. 00	



Profil A-A

			RAMBOLL			OPPDRAG	INNHOOLD	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	06.01.2023		SYBE	EHL	EHL	Sykkelveg med fortau, Brøsetvegen	PROFIL A	1350051248	1:250	01	01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	OPPDRAGSGIVER	Planlagt tiltak med nytt terreng	TEGNING NR.			REV.
TEGNINGSSTATUS						Trondheim kommune		1003			00



Profil B-B

00	06.01.2023		SYBE	EHL	EHL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



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

OPPDRAG	Sykkelveg med fortau, Brøsetvegen
OPPDRAGSGIVER	Trondheim kommune

INNHOOLD	PROFIL B
	Planlagt tiltak med nytt terreng

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350051248	1:300	01	01
TEGNING NR.			REV.
1004			00