

---

RAPPORT

# Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen

---

OPPDRA GSGIVER

Trøndelag Fylkeskommune

EMNE

Geoteknisk vurderingsrapport  
reguleringsplan

DATO / REVISJON: 14. februar 2024/ 00

DOKUMENTKODE: RAP-RIG-06

---



Multiconsult

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

OPPDRAG	<b>Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen</b>			DOKUMENTKODE	RAP-RIG-06
EMNE	Geoteknisk vurderingsrapport TB og UV			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Trøndelag Fylkeskommune</b>			OPPDRAGSLEDER	Kristin Kløver Kamvik
KONTAKTPERSON				UTARBEIDET AV	Pernille Baustad
KOORDINATER	Sone: NTM, 10 1602467	Øst: 96091	Nord:	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Trondheim				

## SAMMENDRAG

Trøndelag fylkeskommune planlegger regulering av ny sykkelveg med fortau i Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen på Nardo, Trondheim kommune. Den nye sykkelvegen med fortau er planlagt i eksisterende terreng med en utvidelse.

Multiconsult er engasjert som konsulent for hele oppdraget, deriblant å utføre geotekniske grunnundersøkelser, levering av tilhørende datarapport samt å foreta geoteknisk vurdering for planlagt tiltak.

Den planlagte sykkelvegen med fortau strekker seg ca. 700 meter langs Torbjørn Bratts veg, forbi Nordokrysset og videre ca. 650 meter langs Utleirvegen. Strekningen består i hovedsak av eksisterende veg, gang- og sykkelveg, næringsbygg og boliger. Terrenget stiger oppover fra Strindvegen (kote ca. +45) til Nardokrysset (kote ca. +71) og videre til Steindalsvegen (kote ca. +72).

Løsmassene består i hovedsak av et topplag av fyllmasser/vegfylling med varierende mektighet, over tørrskorpeleire/fast leire og leire med innhold av silt. Ved Nardokrysset er det påtruffet sprøbruddmateriale.

Torbjørn Bratts veg ligger i bunn av en ravinedal med skråninger i øst og i vest. Deler av den planlagte strekningen ligger innenfor både løsne- og utløpsområde til kvikkleiresone nr. 189 Nardo Nordre. Områdestabilitet er vurdert iht. NVEs veileder 1/2019. Skråninger i øst er vurdert å ha tilfredsstillende sikkerhet med hensyn på robusthet og langtidsstabilitet. Strekningen er vurdert å ikke ligge innenfor løsne- eller utløpsområde for skråninger i vest.

Store deler av sykkelvegen med fortau planlegges i terreng. Løsmasseskjæringer og fyllingsutslag på strekningen er i hovedsak planlagt etablert med helning 1:2.

Etablering av sykkelveg med fortau kan medføre graving i leirmasser. Stabiliteten til graveskråninger vil avhenge av gravedybden og grunnvannstand i byggegroppen. Det er av stor nødvendighet at retningslinjer for gravearbeider presentert i foreliggende rapport blir fulgt, både i anleggsfasen og i permanent fase.

Langs strekningen er det flere næringsbygg og bolighus. Anleggsarbeid vil kunne påvirke nabobebyggelse under grunnarbeidene. Det tilrås iverksatt tiltak i anleggsfasen for kontroll/reduksjon av risiko for setnings- og rystelsesskader på utvalgte nabobygg.

Vurdering av planlagt sykkelveg med fortau er basert på foreløpige grunnlagsdokumenter. Hvis grunnlaget for det planlagte tiltaket eller reguleringsforslag endres vesentlig, må det gjøres en ny vurdering av veglinjen.

00	14.02.2024	Revisjon etter tilbakemelding fra Trøndelag fylkeskommune	Pernille Baustad	Ann Kristin Selmer	Kristin Kløver Kamvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag.....</b>	<b>6</b>
	2.1 Grunnundersøkelser .....	6
	2.2 Grunnlagsdokumenter .....	7
<b>3</b>	<b>Myndighetskrav og sikkerhetsnivå.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Topografi og grunnforhold .....</b>	<b>9</b>
	4.1 Områdebeskrivelse .....	9
	4.2 Kwartærgeologi .....	10
	4.3 Løsmasser .....	11
	4.4 Dybde til berg .....	12
	4.5 Poretrykk og grunnvann .....	12
	4.6 Eksisterende faresoner for kvikkleire.....	12
<b>5</b>	<b>Geotekniske vurderinger .....</b>	<b>14</b>
	5.1 Generelt .....	14
	5.2 Områdeskredfare.....	14
	5.2.1 Områdeskredfare Torbjørn Bratts veg øst .....	15
	5.2.2 Områdeskredfare Torbjørn Bratts veg vest.....	15
	5.2.3 Områdeskredfare Utleirvegen .....	16
	5.3 Generelle retningslinjer for graving og fylling.....	16
	5.4 Etablering av nye støttemurer og konstruksjoner .....	17
	5.5 Ledningsgrøfter.....	19
	5.6 Riggområde.....	20
	5.7 Naboforhold.....	21
<b>6</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Videre arbeider.....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>23</b>

## TEGNINGER

10250709-RIG-TEG	-001.1	Situasjonsplan
	-001.2	Situasjonsplan
	-001.3	Situasjonsplan
	-001.4	Situasjonsplan

## VEDLEGG

Vedlegg A	Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper
-----------	--

## 1 Innledning

Trøndelag fylkeskommune planlegger regulering av ny sykkelveg med fortau i Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen på Nardo i Trondheim kommune. Den nye sykkelvegen med fortau er planlagt i eksisterende terreng med en utvidelse. Reguleringsplanene skal tilrettelegge for økt transport og gi grunnlag for å forbedre fremkommeligheten og trafiksikkerheten for gående og syklende, samt se på muligheten for å redusere reisetid for kollektivtrafikken.

Multiconsult har i forbindelse med regulering av ny sykkelveg med fortau, gjennomført et forprosjekt for å se på mulighetene for etablering av ny gangbru på vestre side av rundkjøringa ved Nardokrysset. Dette for å oppnå større arealer for gående og syklende. Vurderinger i forhold til etablering av gangbru er ikke inkludert her, og blir behandlet i egen rapport.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Trøndelag fylkeskommune for å utføre geoteknisk grunnundersøkelser samt geotekniske vurderinger på reguleringsplannivå. Resultater fra geotekniske grunnundersøkelser er presentert i rapport nummer 10250709-RAP-RIG-05 [1].

Følgende rapport presenterer geotekniske vurderinger på reguleringsplannivå for sykkelveg med fortau langs Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen.



Figur 1-1 Oversikt over planområdet [2]. Planlagt ny sykkelveg med fortau er markert med rødt.

## 2 Grunnlag

### 2.1 Grunnundersøkelser

Multiconsult utførte i september 2023 supplerende grunnundersøkelser langs Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen. Det vises til rapport nr. 10250709-RAP-RIG-05 [1].

Multiconsult, Trondheim kommune og Statens vegvesen har tidligere utført grunnundersøkelser i området. Resultater fra supplerende og tidligere grunnundersøkelser er benyttet i foreliggende vurderingsrapport. Tabell 2-1 gir en oversikt over relevante datarapporter.

Tabell 2-1 Relevante grunnundersøkelser

Ref.	Rapport nr.	Oppdrag/Rapportnavn	Utarbeidet av	År
[3]	412076-1	Næringsbygg Nardovegen 16B - Grunnundersøkelse	Multiconsult	03.12.06
[4]	415451-RIG-RAP-001	Nardovegen 7 – Grunnundersøkelser	Multiconsult	22.10.12
[5]	10219420-RIG-RAP-001	Nardobakken 3, Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	10.08.20
[6]	10200644-06-RIG-RAP-001	Sit – Nardobakken 12 og 14, Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	19.03.20
[7]	10220499-RIG-RAP-001	Torbjørn Bratts veg 11, Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	14.01.21
[8]	10228329-RIG-RAP-003	Nardovegen 2 og 5, Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	28.04.23
[9]	R. 731	Undergang Utleirvegen, Grunnundersøkelser Datarapport	Trondheim kommune	06.06.88
[10]	R. 732	Bru Torbjørn Bratts veg, Grunnundersøkelser Datarapport	Trondheim kommune	16.06.88
[11]	R.1576	Blomsterbyen kvikkleirekartlegging – Datarapport	Trondheim kommune	28.01.14
[12]	R.1687	Dybdahls veg, Separering – Datarapport	Trondheim kommune	15.12.16
[13]	R.1790	VA Fossumdalen, etappe 7 – Datarapport	Trondheim kommune	14.08.20
[14]	O.1310	Nardovegen 14, Grunnundersøkelser	Ottar Kummeneje	16.04.73
[15]	O.1648	Nardovegen 12, Grunnundersøkelser	Ottar Kummeneje	23.08.73
[16]	Ud325A02	Rv 706 Kryss Omkjøringsvegen -Torbjørn Bratts veg, Datarapport	Statens vegvesen	09.06.89

## 2.2 Grunnlagsdokumenter

Utover geotekniske grunnundersøkelserapporter er relevante dokumenter benyttet som grunnlag for våre vurderinger vist i Tabell 2-2.

Tabell 2-2 Grunnlagsdokumenter

Ref.	Tegning/Dokument	Tittel/ Kommentar	Oversendt av	Datert
[17]	10200644-RIG-NOT-003	Sit - Vurdering av områdestabilitet for tomter i Nardovegen	Multiconsult	18.06.18
[18]	R.1576-3_rev03	Blomsterbyen områdestabilitet, stabilitetsberegninger	Trondheim kommune	01.08.16
[19]	5202958-RIG-05	Nardobakken 3 – Stabilitetsforhold mot øst	Norconsult	21.06.20
[20]	10200644-06-RIG-RAP-002	Sit – Nardovegen 12 og 14 – geoteknisk vurdering områdestabilitet	Multiconsult	01.07.20
[21]	10220499-RIG-NOT-001	Torbjørn Bratts veg 11 – geoteknisk vurdering områdestabilitet	Multiconsult	07.10.20
[22]	5202958-RIG-06	Nardobakken 3 – Stabilitetsforhold mot vest	Norconsult	13.10.20
[23]	10228329-RIG-RAP-001	Nardovegen 2-5 - geoteknisk vurdering av områdestabilitet øst	Multiconsult	21.02.22
[24]	10228329-RIG-RAP-002	Nardovegen 2-5 - geoteknisk vurdering av områdestabilitet vest	Multiconsult	21.10.22
[25]	Ud325A03	Rv 706 Kryss omkjøringsvegen – Torbjørn Bratts veg – vurderingsrapport	Statens vegvesen	12.06.89

### 3 Myndighetskrav og sikkerhetsnivå

Gjennomførbarhet av reguleringsplanen må dokumenteres gjennom vurderinger som viser at planen kan gjennomføres på en måte som tilfredsstillende dagens regelverk.

I Tabell 3-1 er myndighetskrav og sikkerhetsnivå for planlagt strekning oppsummert. Nærmere begrunnelse for valg er gitt i Vedlegg A – Sikkerhetsprinsipper.

Tabell 3-1 Oppsummering sikkerhetsprinsipper

Klassifisering i regelverk:	G/s-veg
Geoteknisk kategori	2
Konsekvens- og pålitelighetsklasse	CC/RC 2
Tiltaksklasse iht. PBL	2
Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse	PKK2/UKK2
Sikkerhet for skred	S2
Geoteknisk tiltakskategori iht. NVE 1/2019	K1
Seismisk grunntype	D



## 4 Topografi og grunnforhold

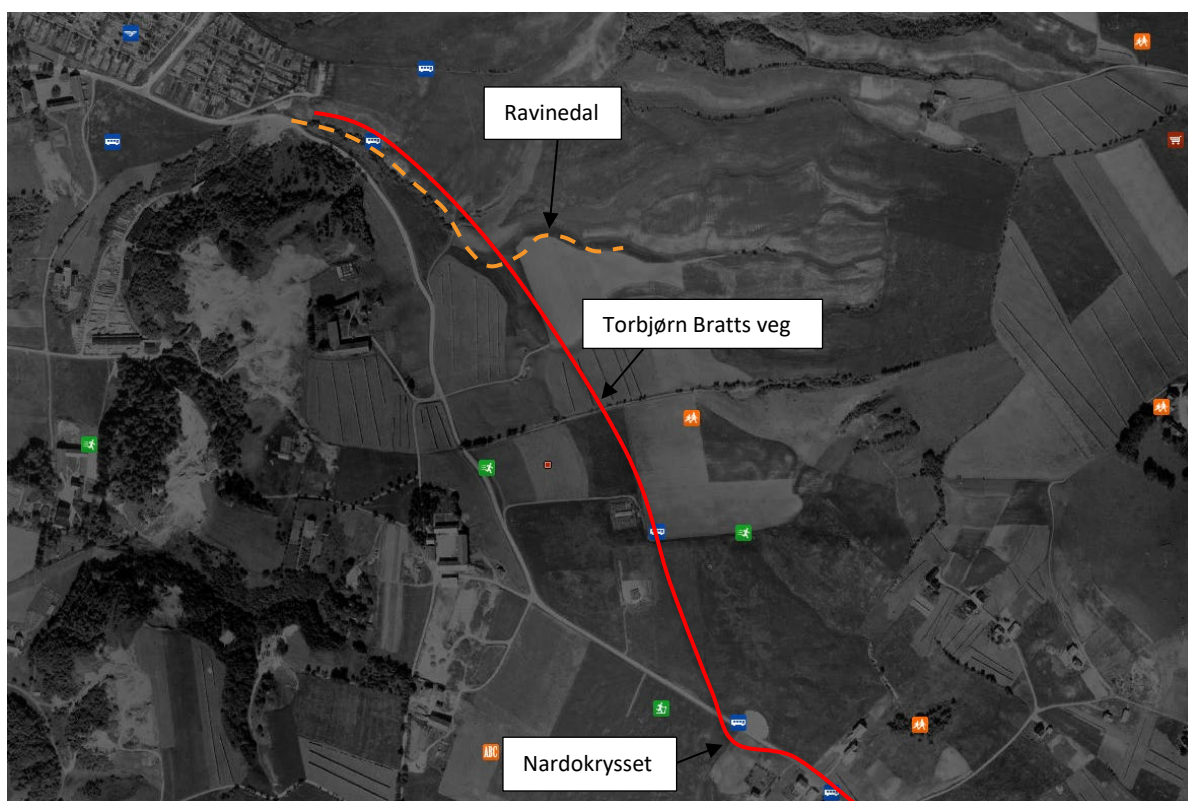
### 4.1 Områdebeskrivelse

Den nye sykkelvegen med fortau er planlagt på strekningen mellom Strindvegen og Steindalsvegen på Nardo i Trondheim kommune. Strekningen består i hovedsak av eksisterende veg, gang- og sykkelveg og bygninger. Terrenget stiger oppover fra Strindvegen (kote ca. +45) til Nardokrysset (kote ca. +71) og videre til Steindalsvegen (kote ca. +72).

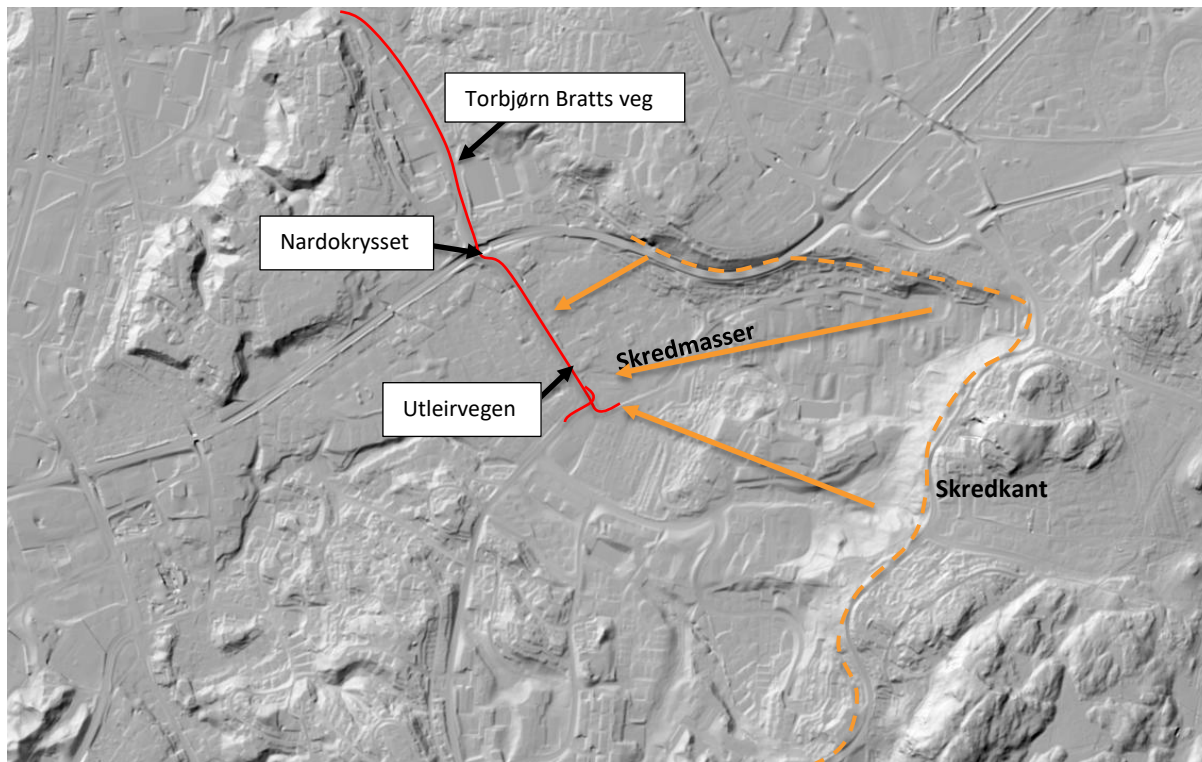
Torbjørn Bratts veg ligger i bunnen av en ravinedal, og terrenget stiger på øst- og vestsiden av veien. Historiske flyfoto viser en tidligere ravinedal i området fra Strindvegen og mot Torbjørn Bratts veg 13, se Figur 4-1. På flyfoto fra 1957 er ravinedalen fylt igjen.

Den største delen av Torbjørn Bratts veg er etablert mellom 1957 og 1964. På 1990-tallet ble det gjort en større oppgradering av veien med utvidelse av antall kjørefelt, bygging av fortau og etablering Nardolokket over omkjøringsvegen.

Utleirvegen ligger i utløpsområdet til et større historisk skred, se Figur 4-2. Det er usikkert når skredet har gått, men området antas å være preget av rekonsoliderte skredmasser og varierende grunnforhold.



Figur 4-1 Flyfoto fra 1937 hvor dagens veilinje til Torbjørn Bratts veg er markert i rødt. Oransje dottet linje viser ravinedalen som krysser veien. [Kilde: finn.kart.no]



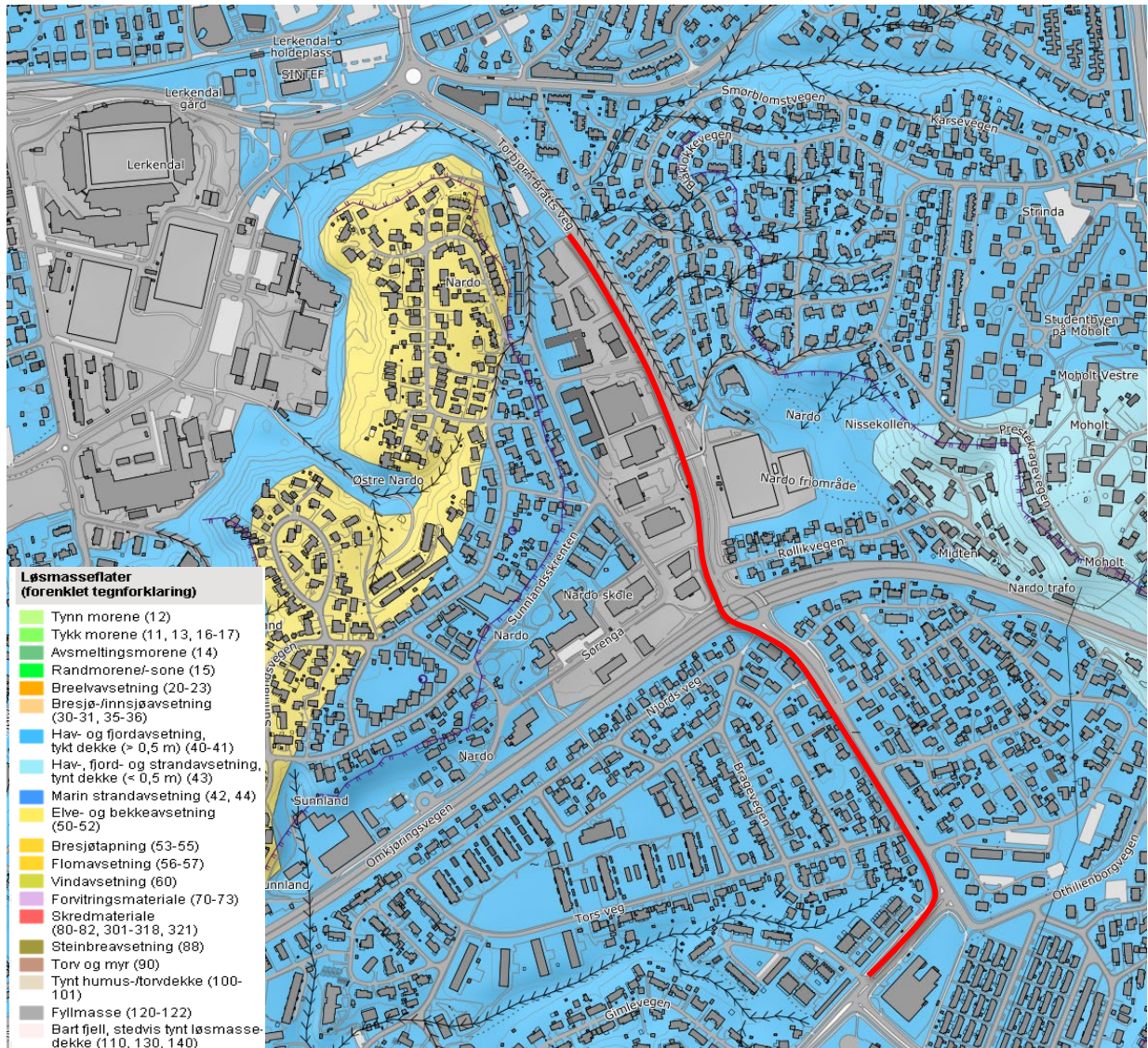
Figur 4-2 Høydedata som viser skredkant fra historisk skred. [Kilde: høydedata]

## 4.2 Kvartærgeologi

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser tykk hav- og fjordavsetning ved det planlagte tiltaket. Viser til Figur 4-3.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og bruk/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).



Figur 4-3 Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Planlagt ny gang- sykkelveg er markert med rødt.

[\[https://geo.ngu.no/kart/.\]](https://geo.ngu.no/kart/)

### 4.3 Løsmasser

#### Torbjørn Bratts veg

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i Torbjørn Bratts veg består av et topplag av fyllmasser med varierende mektighet på dybder mellom 1,8 m – 5,8 m under terrengnivå. Fyllmassene består av sand, silt og leire med innhold av gruskorn, planterester og teglsteinsbiter. Derunder er det leire med innhold av silt, sand og gruskorn.

#### Nardokrysset

Løsmassene ved Nardokrysset består i hovedsak av et topplag av fyllmasser/vegfylling med mektighet på ca. 1,0 m, over tørrskorpeleire/fast leire og leire med innhold av silt.

Det er påvist sprøbruddmateriale på dybde 8,4 m under terreng. Også tidligere grunnundersøkelser har påvist sprøbruddmateriale med stor mektighet ved Nardokrysset.

### Utleirvegen

Grunnundersøkelsene i Utleirvegen viser at løsmassene består av et topplag av vegfylling med en mektighet mellom 1,0-1,5 m under terrengnivå. Videre i dybden er leire med innhold av silt.

## 4.4 Dybde til berg

Tidligere grunnundersøkelser nord i Torbjørn Bratts veg viser at det er dypt til berg. Ved Nardovegen 2 og 5 er det boret ned til 30 m dybde i tre punkter, og 50 m i et punkt uten at berg er påtruffet. Ved Nardokrysset varierer dybde til berg mellom ca. 13 og 25 m under terreng fra terrengnivå før vegen ble bygd. Langs Utleirvegen er det registrert løsmasser i hele boreddybden mellom 11,0 m - 18,8 m under terrengnivå.

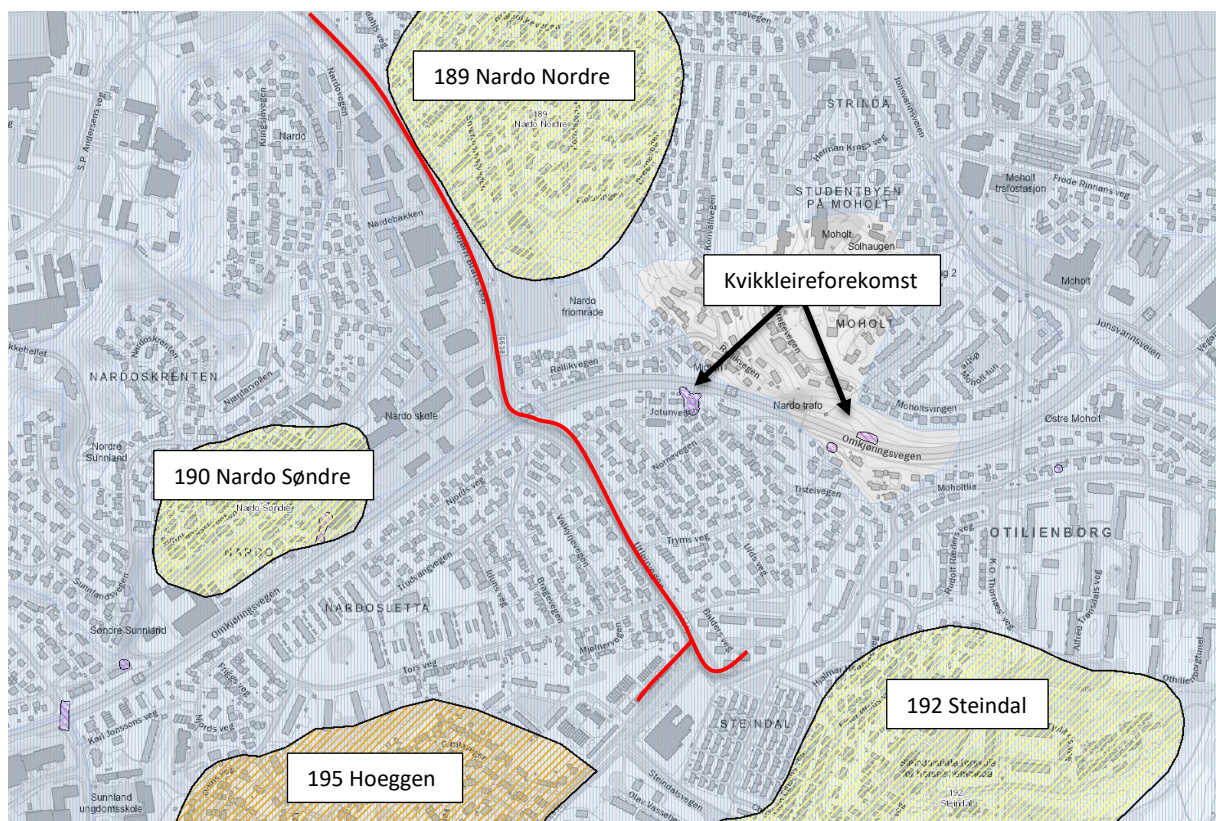
## 4.5 Poretrykk og grunnvann

Det er satt ned piezometer for å overvåke poretrykk/grunnvannstand i flere av de tidligere grunnundersøkelsene. Det er ikke satt ned piezometer i forbindelse med grunnundersøkelser i dette prosjektet, men peilet vannspeil i borhull etter prøvetaking. Det bemerkes at denne metoden er noe usikker for bestemmelse av grunnvannstand og poretrykksforhold i dybden.

Tidligere avleste poretrykksmålere viser grunnvannstand mellom 1,3 m-3,9 m under terreng langs Torbjørn Bratts veg og opp mot Nardokrysset. Det er ikke oversikt over grunnvannstand i Utleirvegen, men den antas å ligge i overgangen av fyllmasser og leire.

## 4.6 Eksisterende faresoner for kvikkleire

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas, er det kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i nærheten av Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen. Faresonekartet viser også kvikkleireforekomster avdekket av Statens vegvesen (rapport Ud325Br01 og Ud452Ar01), se Figur 4-4 og Tabell 4-1.



Figur 4-4 Utsnitt av kvikkleirekart - faregrad. Planlagt ny sykkelveg med fortau er markert i rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>.

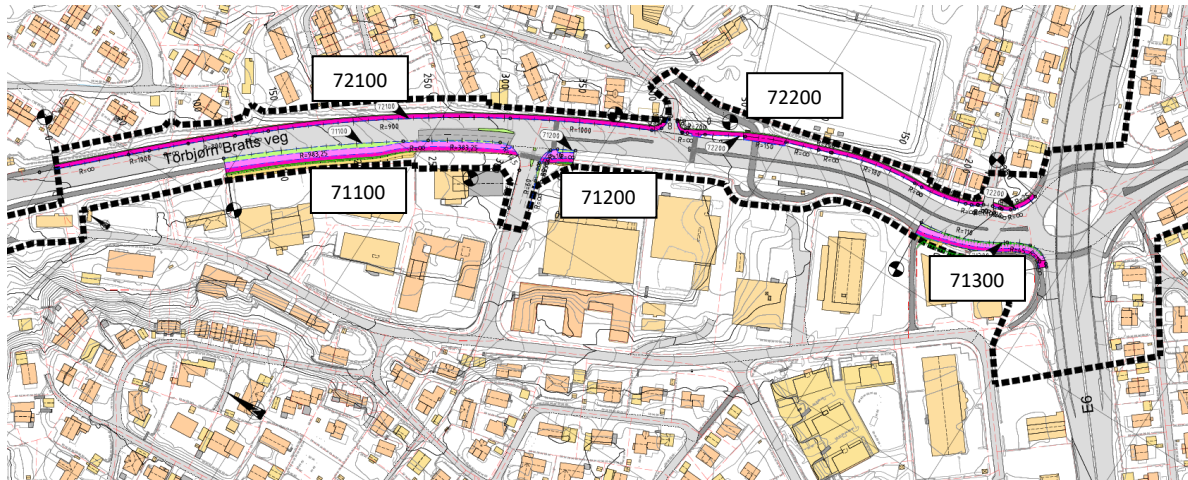
Tabell 4-1 Oversikt over faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
189	Nardo Nordre	Trondheim	Lav	Alvorlig	3
190	Nardo Søndre	Trondheim	Lav	Meget alvorlig	3
192	Steindal	Trondheim	Lav	Meget alvorlig	4
195	Hoeggen	Trondheim	Middels	Alvorlig	3

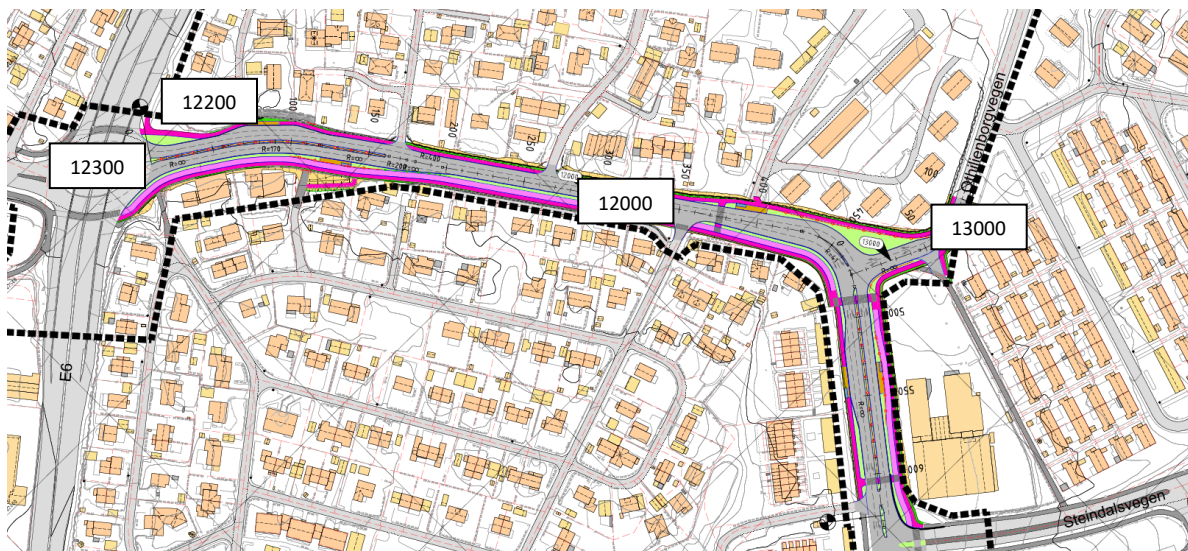
## 5 Geotekniske vurderinger

### 5.1 Generelt

Den planlagte sykkelvegen med fortau strekker seg ca. 700 meter i langs Torbjørn Bratts veg, forbi Nardokrysset og videre ca. 650 meter langs Utleirvegen. Reguleringsplanen tar for seg begge sider av Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen. På østre side planlegges en utbedring av eksisterende gangvei, og på vestre side skal sykkelveg med fortau etableres. Oversiktskart med planavgrensning og utvalgte vegmodeller er vist i Figur 5-1 og Figur 5-2. Deler av strekningen i Torbjørn Bratts veg møter tilstøtende reguleringsplaner.



Figur 5-1 Torbjørn Bratts veg oversikt. Planlagt sykkelveg med fortau vist i rosa. Utsnitt av tegning nr. B101 utarbeidet av Multiconsult pr. 15.12.2023.



Figur 5-2 Utleirvegen oversikt. Planlagt sykkelveg med fortau vist i rosa. Utsnitt av tegning nr. B301 utarbeidet av Multiconsult pr. 15.12.2023.

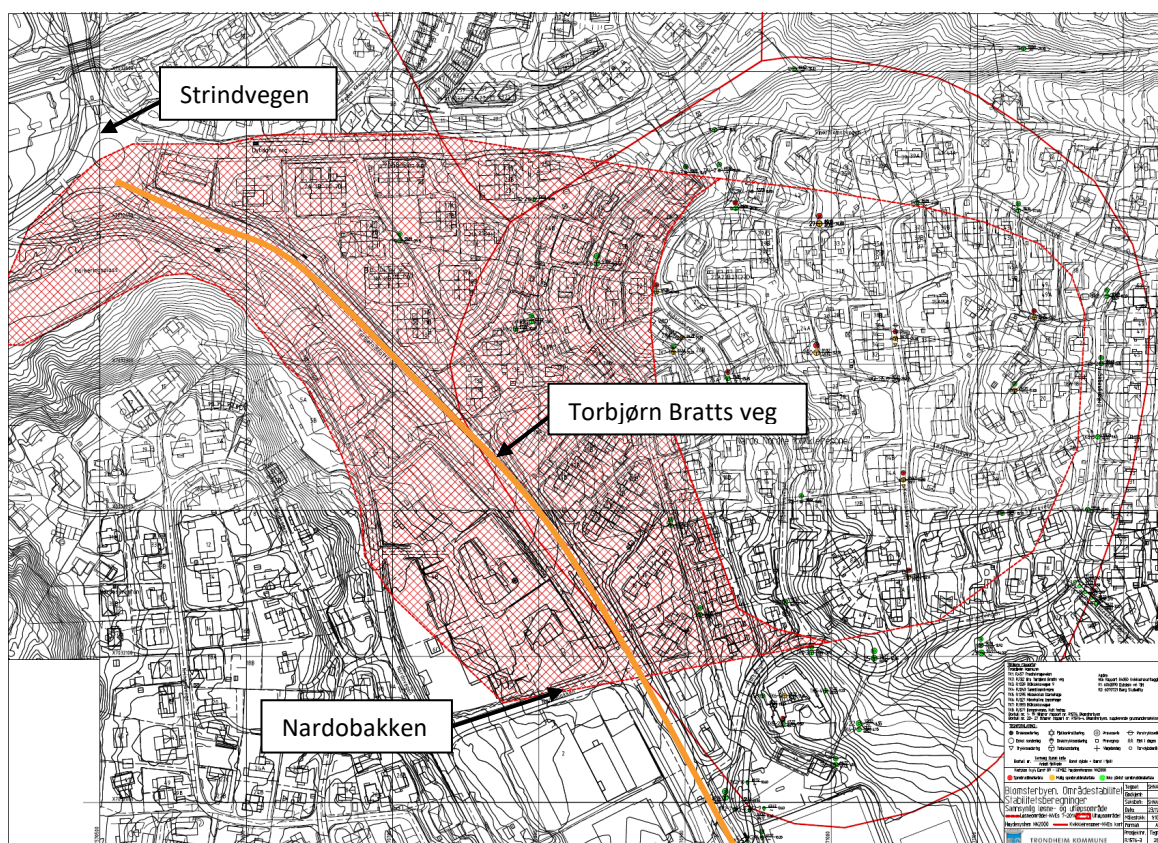
### 5.2 Områdeskredfare

Tiltak i områder med mulig forekomst av kvikkleire eller andre jordarter med sprøbruddegenskaper skal utredes for områdestabilitet iht. tabell 3.1 i NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [26]. Deler av Torbjørn Bratts veg ligger innenfor både løснеområde og utløpsområde til kvikkleiresone nr. 189 Nardo Nordre. I den nordlige delen av Torbjørn Bratts veg skal veien utvides inn mot eksisterende terreng mot øst, og det skal graves for nye VA-ledninger. Det

må dokumenteres at tiltaket ikke forverrer stabiliteten, eventuelt vise at tiltaket ikke ligger innenfor et mulig løсне- eller utløpsområde.

### 5.2.1 Områdeskredfare Torbjørn Bratts veg øst

Stabilitetssituasjonen i kvikkleiresonen er utredet av Trondheim kommune i 2016 [18] basert på NVEs veileder 7/2014, og kvalitetssikret og godkjent av Rambøll. Det ble konkludert med at stabiliteten i kvikkleiresone 189 Nardo Nordre ikke var tilstrekkelig og utløpsområdet ble avgrenset ved Nardobakken og nordover mot rundkjøringen i Strindvegen, vist i Figur 5-3.



Figur 5-3 Utklipp fra tegning nr. 283 Sannsynlig løсне og utløpsområde, hentet fra rap. R1576-3 rev 03 [18].

Etter supplerende grunnundersøkelser i sonen, utført etter Trondheim kommunes vurdering, er det gjort ny vurdering av utløpsproblematikken i Torbjørn Bratts veg. Denne vurderingen er utført i forbindelse med en utbygging i Nardovegen 2-5 [23]. Stabilitetsberegninger i 4 ulike profiler konkluderte med at skråninger i sone 189 Nardo Nordre har tilfredsstillende sikkerhet med hensyn på robusthet og langtidsstabilitet iht. NVEs veileder 1/2019. Konklusjonen vurderes å være direkte overførbart til Torbjørn Bratts veg og strekningen vurderes som klart med tanke på områdeskred fra øst.

### 5.2.2 Områdeskredfare Torbjørn Bratts veg vest

Det er ikke registrert noen faresoner vest for Torbjørn Bratts veg, men tidligere grunnundersøkelser viser at det finnes kvikkleire i den vestre skråningen. Se tegning RIG-TEG-001.1 og -001.2.

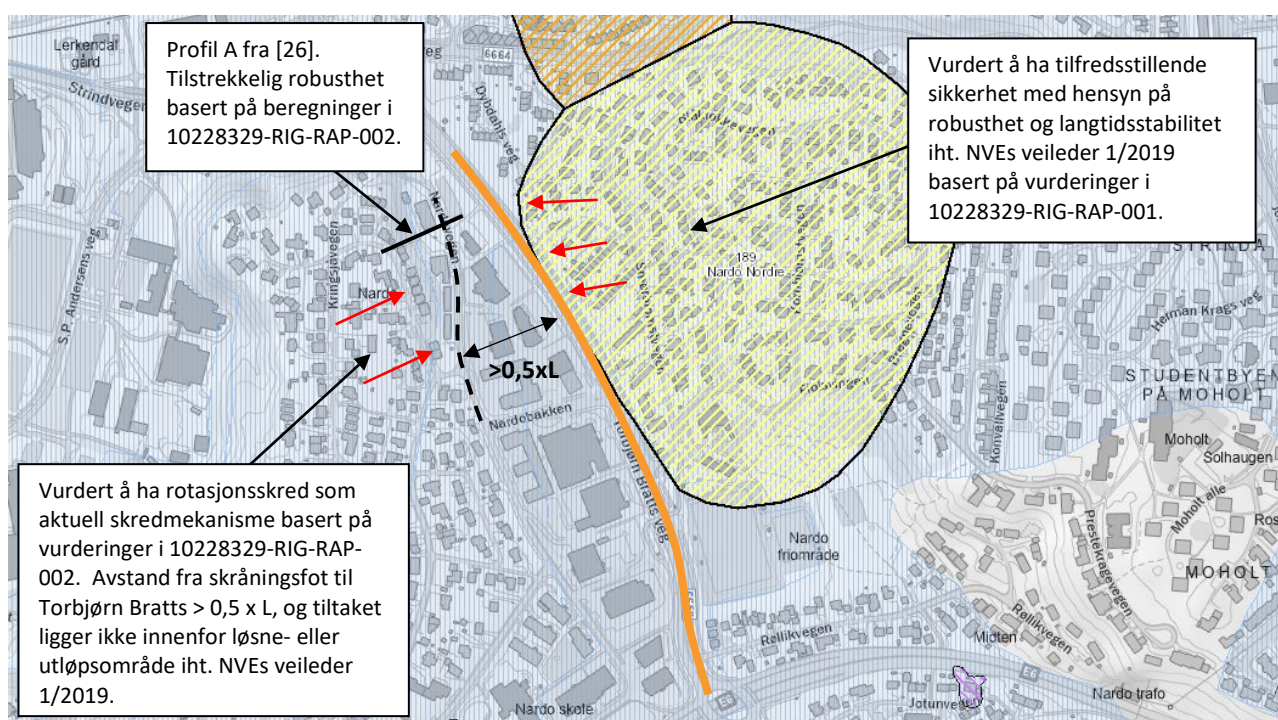
I forbindelse med utbyggelse av Nardovegen 2-5, er det også vurdert områdestabilitet i vest [24]. Gjennomgang av kritiske profiler i vestre skråning viser at kvikkleiren ligger dypt og at rotasjonsskred er aktuell skredmekanisme. Ved rotasjonsskred som aktuell skredmekanisme vil utløpsområdet være 0,5 x løsneområdet L.

Den nordlige delen av Torbjørn Bratts veg vil ligge i et mulig utløpsområde for et lokalt rotasjonsskred, og skråningen er vurdert for robusthet. Profil A fra Multiconsult rapport 300937-1 er beregnet i rapport 10228329-RIG-RAP-002 og viser tilstrekkelig stabilitet iht. krav i NVE 1/2019.

Mot sør er avstand fra skråningsfot til Torbjørn Bratts veg  $> 0,5 \times L$ , og tiltaket ligger dermed ikke innenfor et utløpsområde for rotasjonsskred i vest, se Figur 5-4.

Ved en utgraving for etablering av ny g/s-veg og nye VA-rør langs Torbjørn Bratts veg vil i hovedsak medføre en utgraving på inntil ca. 3 m. Lokalt ved en parkeringsplass ved Nardovegen 4 kan høydeforskjellen på graveskråningen bli inntil ca. 7,5 m. Avstanden fra skråningsfoten for grøftegravningen og til skråningsfot for et evt. rotasjonsskred i skråningen i vest er  $> 0,5 \times H$  og det vurderes derfor at tiltaket med ny g/s-veg ikke vil kunne påvirke stabiliteten av skråningen med kvikkleire, ref. figur 7 i vedlegg 2 i NVEs veileder 1/2019 [26].

Stekningen vurderes som klarert med tanke på områdeskred fra vest.



Figur 5-4 Illustrasjon av utløpsproblematikk knyttet Torbjørn Bratts veg.

### 5.2.3 Områdeskredfare Utleirvegen

Utleirvegen befinner seg under marin grense. Sør og sørvest for Utleirvegen ligger kvikkleiresone 195 Hoeggen og 192 Steindal. Sonene vurderes å ha utløpsområde som ikke berører Utleirvegen. Området er flatt og befinner seg ikke i terreng som kan være utsatt for områdeskred. Utleirvegen vurderes som klarert med tanke på områdeskred.

Grunnforholdene i området består generelt av leirlag med stor mektighet. Lokalstabilitet må ivaretas gjennom geoteknisk prosjektering for alle faser av utbygginga.

### 5.3 Generelle retningslinjer for graving og fylling

Permanente skjæringer i løsmasser tilrådes generelt etablert med helning 1:2 eller slakere. For midlertidig graveskråninger kan disse etableres med helning 1:1,5 eller slakere for skråningshøyder inntil 3 m. Dersom brattere skråninger kreves for å gjennomføre utbygging, må det vurderes særskilte tiltak.



Vegfyllinger kan etableres med fyllingsutslag 1:1,5 forutsatt at fyllingene bygges opp med grov grus eller sprengstein. For større steinfyllinger skal største steinstørrelse (målt som største steinlengde) i materialene ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen og maks 1,0 m. Snø, is eller teleklumper skal ikke finnes i massene.

Det tilrås benyttet separasjonsduk bruksklasse 3 iht. NorGeoSpec 2012 mellom naturlig grunn og sprengstein/pukk for å hindre inntrenging av finkornede masser som kan gi økte setninger.

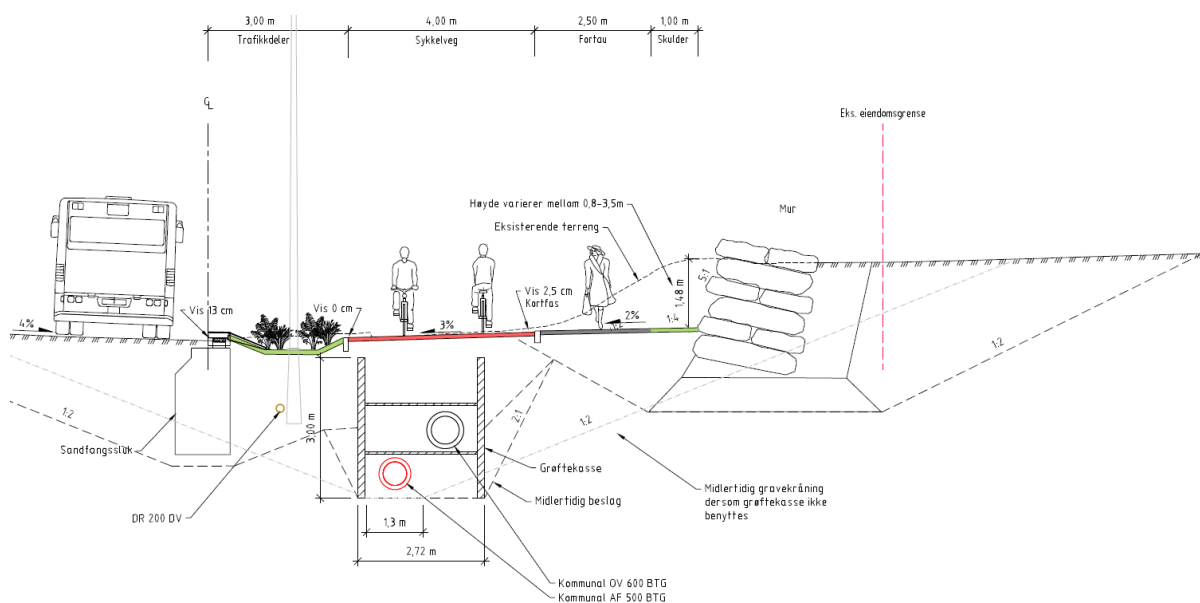
Alle fyllinger må bygges opp lagvis og komprimeres iht. prosess 25 i Statens vegvesen håndbok R761 [27]. Det skal oppnås størst homogenitet i horisontal utstrekning.

Matjord og humusholdige masser under vegfyllingen tilrås fjernet. Alle oppfyllinger bør utføres på telefri grunn, eventuelt bør telelag fjernes. Ved vinterarbeid må snø og tele fjernes og arealer som blir stående åpne må tildekkes/isoleres for å hindre frostnedtrengning og innblanding av snø. Det skal ikke legges ut frosne løsmasser i fyllingen.

#### 5.4 Etablering av nye støttemurer og konstruksjoner

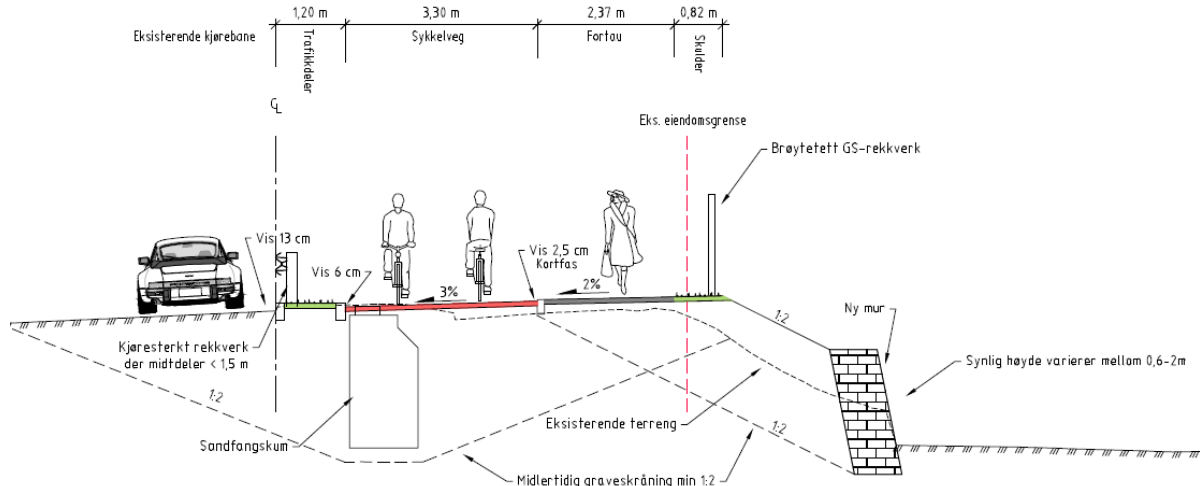
Langsmed Torbjørn Bratts veg, vegmodell 71100, planlegges det utvidelse av g/s-veg inn mot eksisterende terreng og eiendommer. For å unngå permanent beslaglegging av private eiendommer må det etableres støttemur. Det vises til samordningsprofil A-A, vist i Figur 5-5 for prinsippsnitt av mur. Generelt kan graveskråninger inntil 4,5 m etableres med helning 1:2 i anleggsfasen for etablering av støttemur. For graveskråninger over 4,5 m kan det bli behov for utslaking til 1:2,5 i anleggsfasen.

Geometri av planlagt støttemur må tilpasses tilstøtende reguleringsplan ved Nardovegen 4b.



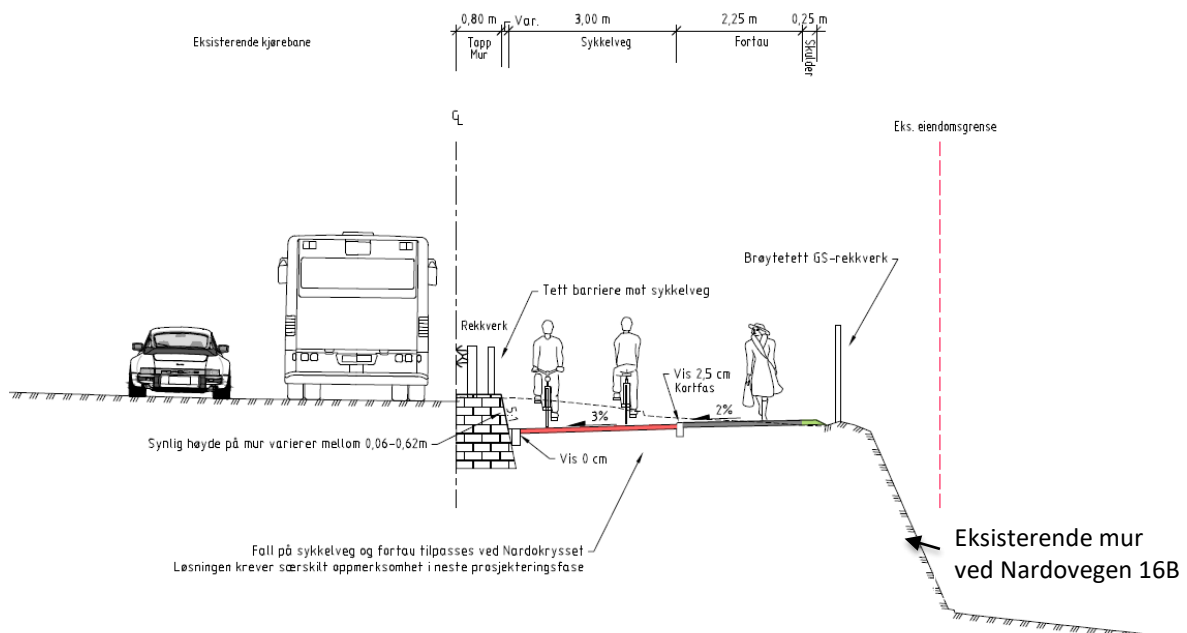
Figur 5-5 Samordningsprofil A-A. Prinsippsnitt av mur. Utsnitt av tegning nr. F101 utarbeidet av Multiconsult pr. 07.02.2024.

Fra profil ca. 180 til profil ca. 200, vegmodell 71300 skal sykkelvegen med fortau utvides mot Nardovegen 16A, se samordningsprofil E-E, vist i Figur 5-6. Det må etableres støttemur for å ikke beslaglegge privat eiendom. Midlertidige graveskråninger i anleggsfasen kan etableres med helning 1:2.



Figur 5-6 Samordningsprofil E-E. Prinsippnutt av mur. Utsnitt av tegning nr. F104 utarbeidet av Multiconsult pr. 07.02.2024.

Ved Nardokrysset ses det på muligheter for å utvide vestre del av rundkjøringen med ny gangbru. Geometrisk utforming av ny gangbru gjør at terrenget ved av-/påkjøringsramper i Nardokrysset kan måtte heves. Eksisterende mur mot Nardovegen 16B, vist i Figur 5-8, er satt som et fastpunkt og skal ikke belastes ytterligere uten at dette er vurdert av geotekniker i senere planfaser. Høydeforskjellen mellom vegbanen for Nardokrysset og sykkelvegen med fortau må derfor tas opp av en støttemur, vist i samordningsprofil F-F i Figur 5-7. Dersom ny gangbro besluttet, vil denne behandles separat i egen rapport.



Figur 5-7 Samordningsprofil F-F. Prinsippnutt av mur. Utsnitt av tegning nr. F105 utarbeidet av Multiconsult pr. 07.02.2024.

I reguleringsplanarbeidet ses det på muligheter for å utvide eksisterende kulvert under Utleirvegen for å få plass til sykkelveg med fortau i full bredde. Vurdering av fundamentering for ny del av kulvert og eventuelle murer i tilknytning til utvidelsen, er ikke vurdert her. Dersom full bredde av sykkelveg

med fortau over kulvert besluttes, vil geoteknisk vurdering av dette behandles separat i egen rapport.

Prosjektering av nye støttemurer og beskrivelse for utførelse av arbeidet må utføres av geotekniker i senere planfase.



Figur 5-8: Eksisterende mur ved Nardovegen 16B. Muren er satt som et fastpunkt og kan dermed ikke belastes ytterligere. Foto: Multiconsult

## 5.5 Ledningsgrøfter

Langsmed Torbjørn Bratts, veilinje 71100, skal det graves for etablering av nye avløpsledninger. Det vurderes at etablering av ledninger med åpne grøfter sannsynligvis ikke vil komme i konflikt med eksisterende bygninger.

På tegning nr. GH101 er det vist nye VA-ledninger som skal legges ved etablering av ny sykkelveg med fortau. Det blir behov for grøfter med dybde fra ca. 3,5 til ca. 4,5 m. I områder ved planlagt mur vil graveskråningene bli inntil ca. 7,5 m (fra topp terreng bak mur).

Lokalstabilitet for grøftegravinger vil være tilstrekkelig så lenge frie graveskråninger tilpasses grunnforhold det skal graves i. Stabiliteten av graveskråningene vil være avhengig av grunnvannsstanden i området. Løsmassene består av tørrskorpeleire over middels fast leire, sand og silt. Generelt vil graveskråningene være stabile ved graving over grunnvannsstand. Under grunnvannsnivået kan det forventes problemer med innrasing i grøftene.

Tabell 5-1 Føringar for utførelse av grøfter der det ikke er noen spesielle tiltak angitt

Gravedybde	Over grunnvannsstand	Under grunnvannstand
< 2,5 m	1:1	1:1,5
2,5 – 4,5 m	1:1,5	1:2
Inntil 7,5 m	-	1:2,5

Der grunnvannstanden er høyere enn bunnen av grøfta, må graveskråningene slakes ut til akseptabel skråningshelning. Maksimal skråningshelning under grunnvannsstanden forventes å være ca. 1:2 for skråningshøyder inntil ca. 4,5 m. For dypere gravedybder tilrås helning 1:2,5. Der dette ikke er mulig, eks. på grunn av plassforhold, må det benyttes grøftekasser eller vurderes andre oppstøttingsløsninger.

Avhengig av forholdene, plassmangel og behov for å stramme opp graveskråningene kan det på de dypeste partiene være aktuelt med seksjonsvis graving og tilbakefylling med korte seksjonslengder. Dersom det ikke er plass til åpen utgraving, må det benyttes grøftekasser til oppstøtting. Åpne graveskråninger over topp grøftekasse må slakes ut til maksimal helning 1:1.

Grunnvannsstanden kan variere i tiltaksområdet. Det kan ikke utelukkes at det påtreffes grunnvannsnivå eller tynne vannførende lag under grøftegravingen. Entreprenør må derfor sørge for å ha tilgjengelige ressurser for drenering/utpumping av vannet.

Ved grøftegraving og uttak av masser for etablering av byggegrop kan det tillates at mellomlagrede masser kan legges med minimum avstand 2 m i horisontal utstrekning fra toppen av graveskråning og med maksimal oppfyllingshøyde 1,5 m.

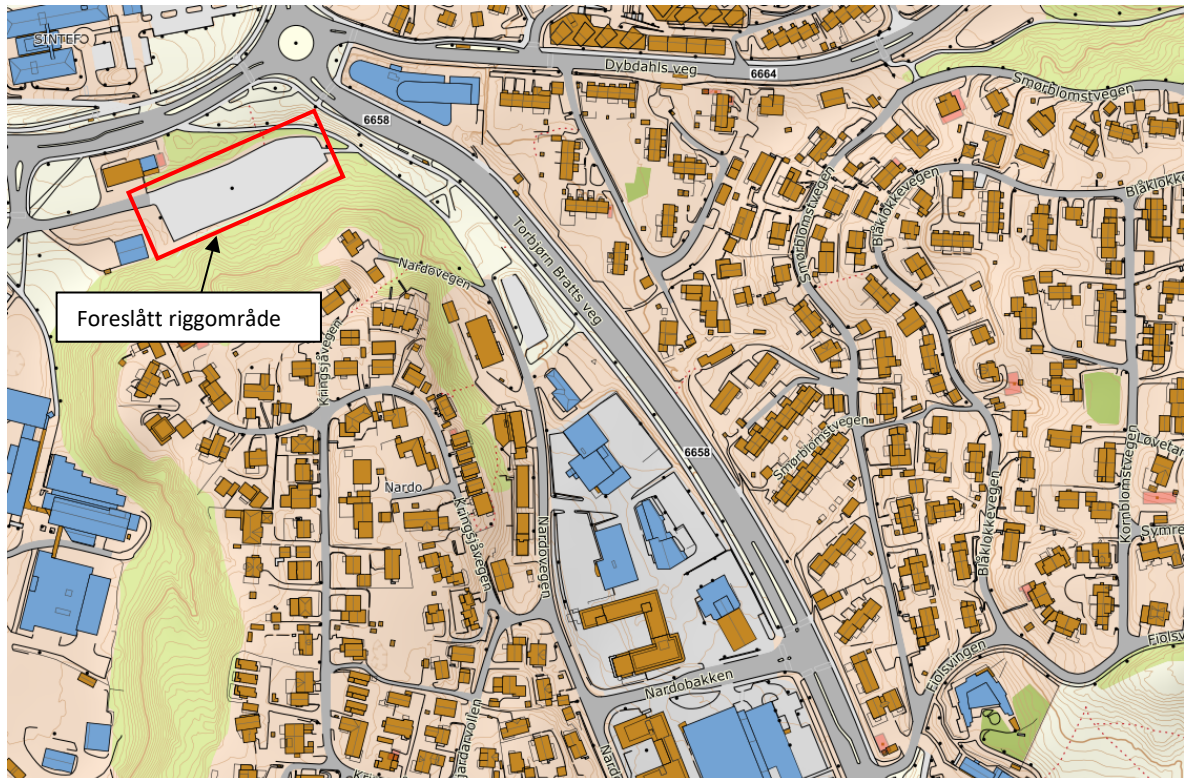
Graving for etablering av ledningsgrøfter og kummer bør utføres i perioder med lite nedbør og alle grøftearbeider må utføres iht. Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav [28].

Det vises for øvrig til overordnet VA-plan, RAP-RIVA-02 [29].

## 5.6 Riggområde

Det er foreslått riggområde for mellomlagring av masser på parkeringsplass ved rundkjøring ved Lerkendal, se Figur 5-9. Fra det foreslåtte riggområdet stiger terrenget sørover mot Nardoplatået og Kringsjøavegen. I forbindelse med NTNU Campusutvikling er det beregnet stabilitet av skråningen [30]. Stabilitetsberegninger viser at skråningsstabiliteten er tilfredsstillende. Mellomlagring av masser og andre rigg-aktiviteter vurderes å ikke påvirke områdestabiliteten.

Det må vurderes krav til maks oppfyllingshøyde og fundamenteringsforhold på tomten dersom det skulle bli behov for midlertidige konstruksjoner og riggområder i neste planfase.



Figur 5-9 Foreslått riggområde for mellomlagring av masser [kilde: norgenskart.no].

## 5.7 Naboforhold

Langs Torbjørn Bratts veg er det flere eksisterende næringsbygg og bolighus, mens Utleirvegen for det meste er preget av boliger. Under Nardokrysset går omgjøringsvegen (E6).

Ved anleggsarbeider i nærheten av eksisterende bygg og konstruksjoner vil det alltid være en risiko for at skader kan oppstå. Risikoen for skader øker med økt utgravingsdybde og nærhet til bygg og konstruksjoner. I tillegg til setninger på nabobygg/- konstruksjoner som oppstår i forbindelse med utgraving (skjæringer), vil både midlertidig og permanent senkning av grunnvannstanden også kunne forårsake setninger.

Typiske skader som skyldes setninger, da i hovedsak differansesetninger, kan være riss og sprekker i gulv, vegger eller fundamenter. Det tilrådes å iverksette tiltak i anleggsfasen for kontroll/reduksjon av risiko for rystelseskade på utvalgte nabobygg. Dette kan for eksempel være bygningsbesiktelse/tilstandsregistrering av utsatte nabobygg før byggestart, eller etablering setningsbolter på utvalgte nabobygg.

Det forutsettes at måleprogram utarbeides og at setningsbolter måles jevnlig under hele byggeperioden. Det er viktig at setningsbolter på nabobygg etableres i god tid før byggestart og at det tas 2-3 målinger før oppstart av grunnarbeider for etablering av sikker referanse.

Planlagte gravearbeider for VA-ledningene i Torbjørn Bratts veg havner i midten av trafikk på østre side og næringsbygg/parkeringer på vestre side. Det er viktig at det settes opp sikring for å hindre uønskede hendelser mellom trafikk, anleggsmaskiner og arbeidere.

Utvidelse av Utleirvegen medfører nye eiendomsgrenser for nabobygg i Tryms veg og Balders veg, det vises til samordningsprofil B-B tegning nr. F302. Det bør vurderes å etablere støttemur i kombinasjon med støyskjerm for å unngå skjæringer og fyllinger som beslaglegger større areal enn nødvendig.

Det må pålegges omlegging av trafikk i anleggsperioden og det forutsettes at lokal stabilitet ivaretas.

## 6 Konklusjon

Multiconsult har vurdert planen byggbar og skredsikkert iht. aktuelle lover og forskrifter, forutsatt at det tas hensyn til råd gitt i foreliggende rapport.

Vurderingen av planlagt sykkelveg med fortau er basert på foreløpige grunnlagsdokumenter. Hvis grunnlaget for den planlagte vegen endres vesentlig, må det gjøres ny vurdering av veilinje.

## 7 Videre arbeider

Videre arbeider som må ivaretas i byggeplan er:

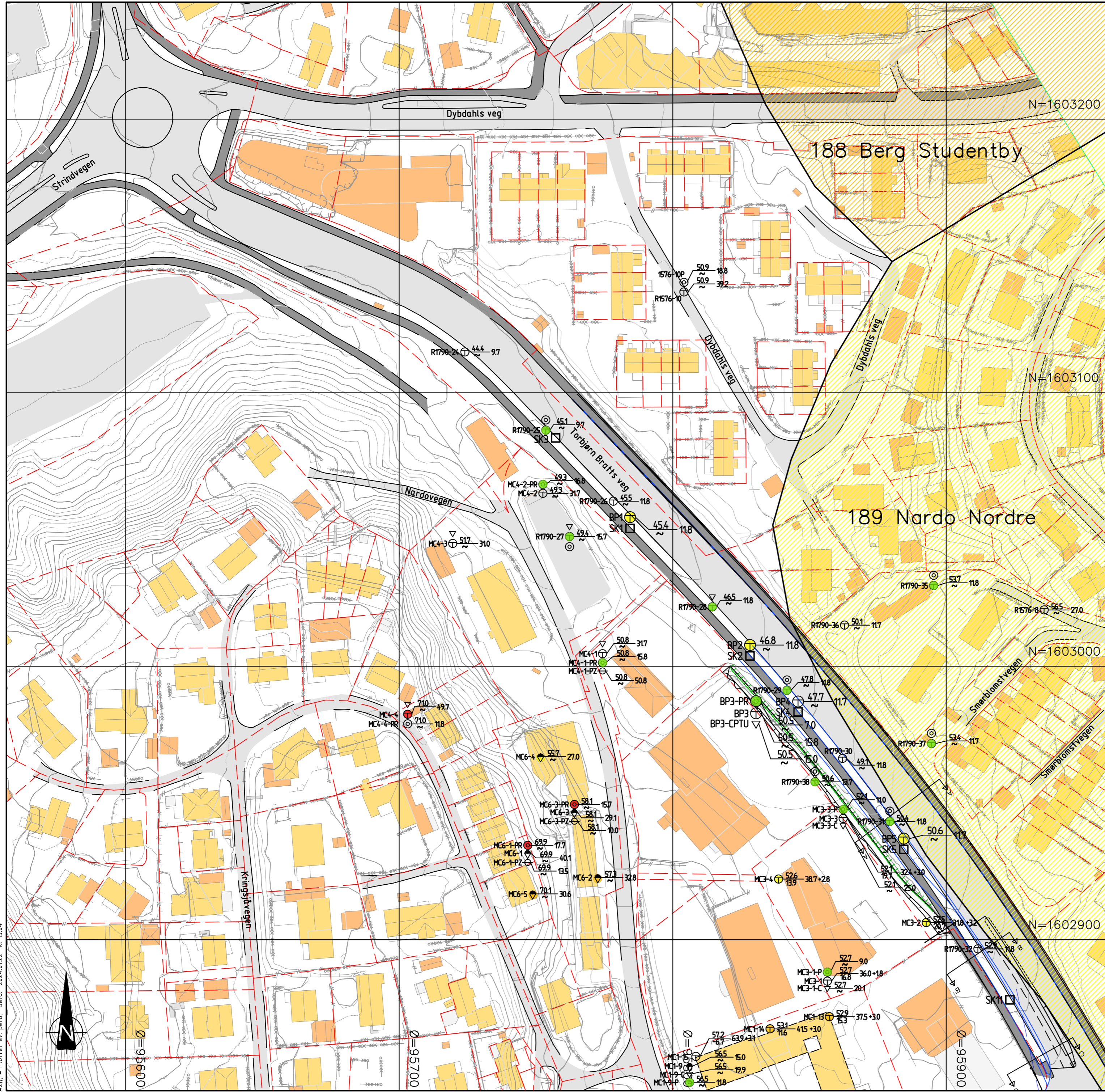
- Supplerende grunnundersøkelser for videre detaljprosjektering i byggeplanfasen
- Lokalstabilitet for anleggsfasen må vurderes nærmere i neste planfase.
- Behovet for rigg- og deponiområdene må kartlegges og detaljeres.
- Detaljprosjektering av støttemurer

## 8 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen - Geoteknisk datarapport», RAP-RIG-05, des. 2023.
- [2] «www.norgeskart.no».
- [3] Multiconsult Norge AS, «Næringsbygg Nardovegen 16B - Grunnundersøkelse», 412076–1, des. 2006.
- [4] Multiconsult Norge AS, «Nardovegen 7 - Grunnundersøkelser», 415451-RIG-RAP-001, okt. 2012.
- [5] Multiconsult Norge AS, «Nardobakken 3, Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser», 10219420-RIG-RAP-001, aug. 2020.
- [6] Multiconsult Norge AS, «Sit - Nardovegen 12 og 14, Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser», 10200644-06-RIG-RAP-001, mar. 2020.
- [7] Multiconsult Norge AS, «Torbjørn Bratts veg 11, Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser», 10220499-RIG-RAP-001, jan. 2021.
- [8] Multiconsult Norge AS, «Nardovegen 2 og 5, Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser», 10228329-RIG-RAP-003, apr. 2023.
- [9] Trondheim kommune, «Undergang Utleirvegen, Grunnundersøkelser Datarapport», R. 731, jun. 1988.
- [10] Trondheim kommune, «Bru Torbjørn Bratts veg, Grunnundersøkelser Datarapport», R. 732, jun. 1988.
- [11] Trondheim kommune, «Blomsterbyen kvikkleirekartlegging – Datarapport», R. 1576, jan. 2014.
- [12] Trondheim kommune, «Dybdahls Veg, Separering – Datarapport», R. 1687, des. 2016.
- [13] Trondheim kommune, «VA Fossumdalen, etappe 7 – Datarapport», R. 1790, aug. 2020.
- [14] Ottar Kummeneje, «Nardovegen 14, Grunnundersøkelser», O. 1310, apr. 1973.
- [15] Ottar Kummeneje, «Nardovegen 12, Grunnundersøkelser», O. 1648, aug. 1973.
- [16] Statens Vegvesen, «Rv 706 Kryss Omkjøringsvegen - Torbjørn Bratts veg, Datarapport», Ud325a-89-r2, jun. 1989.
- [17] Multiconsult Norge AS, «Sit - Vurdering av områdestabilitet for tomter i Nardoveien», 10200644-RIG-NOT-003, jun. 2018.
- [18] Trondheim kommune, «Blomsterbyen områdestabilitet, stabilitetsberegninger», R.1576-3\_rev03, aug. 2016.
- [19] Norconsult, «Nardobakken 3 – Stabilitetsforhold mot øst», 5202958-RIG-05, jun. 2020.
- [20] Multiconsult Norge AS, «Sit – Nardovegen 12 og 14 – geoteknisk vurdering områdestabilitet», 10200644-06-RIG-RAP-002, jul. 2020.
- [21] Multiconsult Norge AS, «Torbjørn Bratts veg 11 – geoteknisk vurdering områdestabilitet», 10220499-RIG-NOT-001, okt. 2020.
- [22] Norconsult, «Nardobakken 3 – Stabilitetsforhold mot vest», 5202958-RIG-06, okt. 2020.
- [23] Multiconsult Norge AS, «Nardovegen 2-5 - geoteknisk vurdering av områdestabilitet øst», 10228329-RIG-RAP-001, jan. 2022.
- [24] Multiconsult Norge AS, «Nardovegen 2-5 - geoteknisk vurdering av områdestabilitet vest», 10228329-RIG-RAP-002, okt. 2022.
- [25] Statens Vegvesen, «Rv 706 kryss Omkjøringsvei - Torbjør Bratts veg Vurderingsrapport», Ud325a-89-r3, jun. 1989.
- [26] (NVE) Norges Vassdrag- og energidirektorat, «Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, Veileder nr-1/2019», des. 2020.
- [27] V. Statens vegvesen, «Prosesskode 1. Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter. Hovedprosess 1-7. (Håndbok R761)», Vegdirektoratet, Oslo, Retningslinjer, jul. 2018.

- [28] Arbeids- og sosialdepartementet, «Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid), FOR-2011-12-06-1357», 2018.
- [29] «Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen - Overordnet VA-plan», RAP-RIVA-02\_Rev00, jan. 2024.
- [30] Multiconsult Norge AS, «NTNU Campusutvikling - Områdeplaner», 10215021-06-RIG-RAP-002, jan. 2022.





**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREI TRYKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYK MÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ⚡ BERG I DAGEN
- MILJØPRØVER

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SOSI  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, NTM sone 10  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

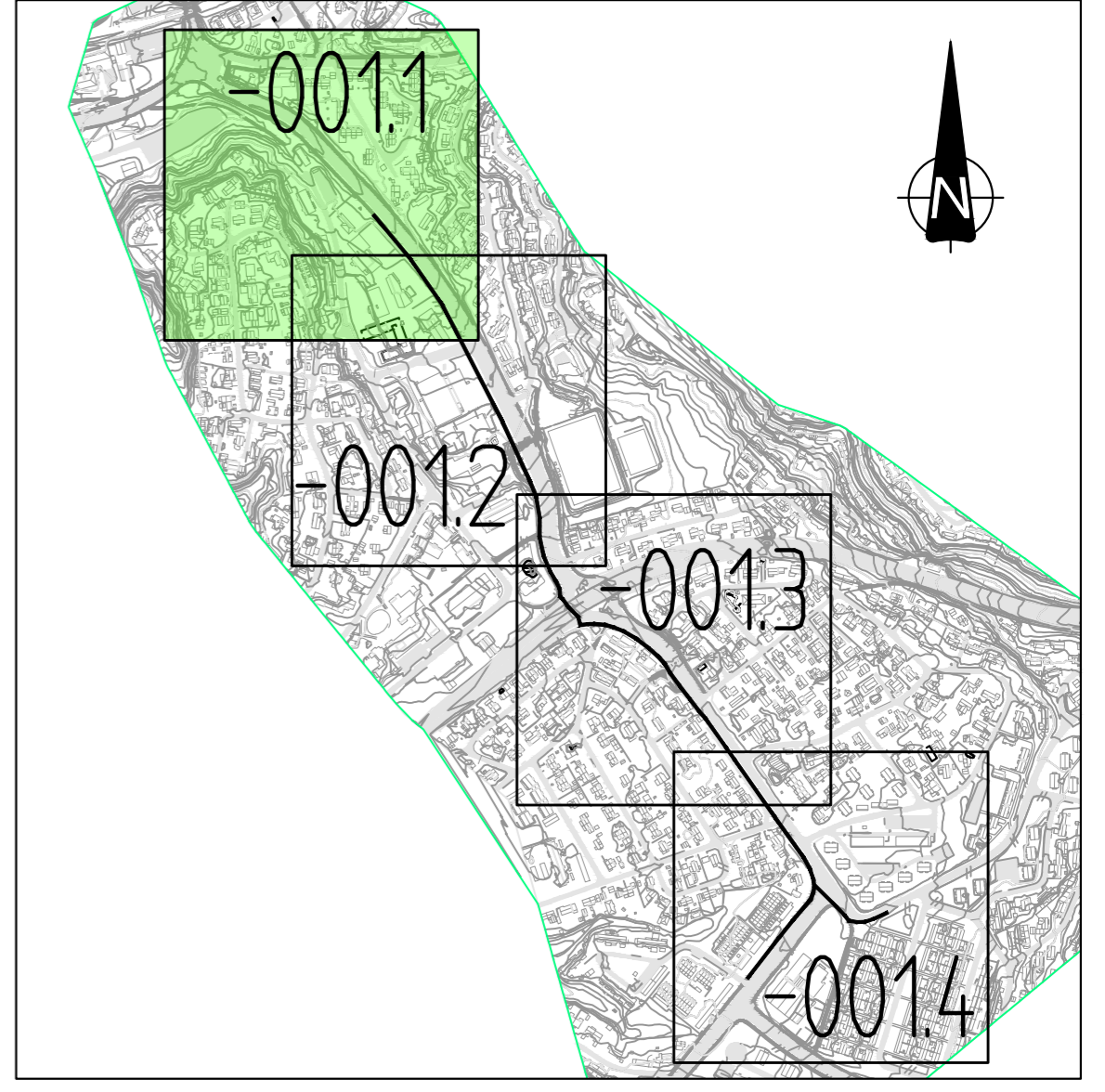
EKSEMPEL  
 BP 1 ⊕  $\frac{43.0}{28.2}$  14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

**TIDLIGERE BORINGER:**

- Noen tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik.  
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr.
- MC1-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10219420-RIG-RAP-001 (2020) Nardobakken 3 (Høydedatum NN2000)
  - MC2-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10200644-RIG-RAP-001 (2020) Sit-Nardobakken 12 og 14 (Høydedatum NN2000)
  - MC3-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10220499-RIG-RAP-001 (2021) Torbjørn Bratts veg 11 (Høydedatum NN2000)
  - MC4-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10228329-RIG-RAP-003 (2023) Nardovegen 2 og 5 (Høydedatum NN2000)
  - MC5-X Boringer fra Multiconsult, rapport 412076-1 (2006) Næringsbygg Nardovegen 16B (Høydedatum Trondheim lokal)
  - MC6-X Boringer fra Multiconsult, rapport 415451-RIG-RAP-001 (2012) Nardovegen 7 (Høydedatum NN2000)
  - R732-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.732 (1988) Bru Torbjørn Bratts veg (Høydedatum Trondheim lokal)
  - R1576-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1576 (2014) Blomsterbyen kvikkleirekartlegging (Høydedatum NN2000)
  - R1790-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1790 (2020) VA Fossumdalen, etappe 7 (Høydedatum NN2000)

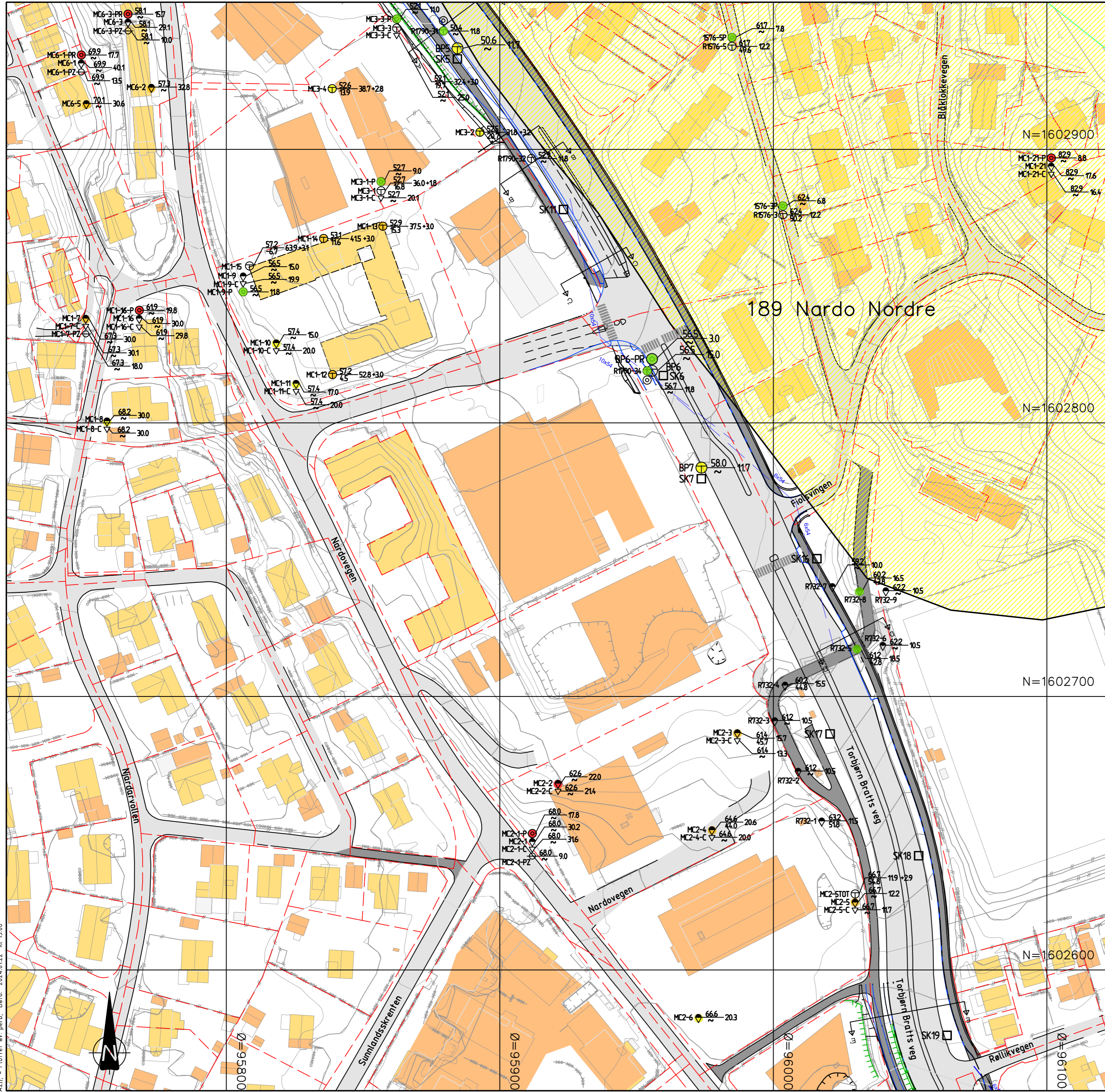
**KLASSIFISERING AV BORPUNKT:**

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- \*Borpunkt uten klassifisering er ikke tolket



	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			Fag	Format	
			RIG	A2	
			Dato	2024-01-24	
			Målestokk:	1:1000	
<b>Trøndelag fylkeskommune</b> <b>Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen</b>					
<b>Situasjonsplan</b> Del-1					
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status - Oppdragsnr. 10250709	Konstr./Tegnet PERB Tegningsnr. RIG-TEG-001.1	Kontrollert ANKS Godkjent KONK	Godkjent KONK Rev. 00

\\trh-nasuni-01\trh\_prosjekt\10250709-01\10250709-01-03\_ARBEIDSMAPPE\21\_fagmappe\11\_Geoteknikk\10250709-01-04\_TEGNINGER\Arbeidsmappe\_PERB\10250709-RIG-TEG-001\_rev00\_BORPLAN.dwg, - Layout: 0011  
 (A2) - Plottet av perb, Dato: 2024.01.22 kl 15:04



**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING      ⊗ PRØVESERIE      ⊕ PORETRYKTMÅLING
- ENKEL SONDERING    □ PRØVEGRØP      ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING      ▼ DREITRYKKSSONDERING    ⚙ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKKSONDERING    ⓧ SKRUPATEFORSØK      ⚙ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING    + VINGEBORING      □ MILJØPRØVER

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SOSI  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, NTM sone 10  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL  
 BP 1 ⊕ 43.0  
 28.2  
 14,8 + 2,4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

**TIDLIGERE BORINGER:**

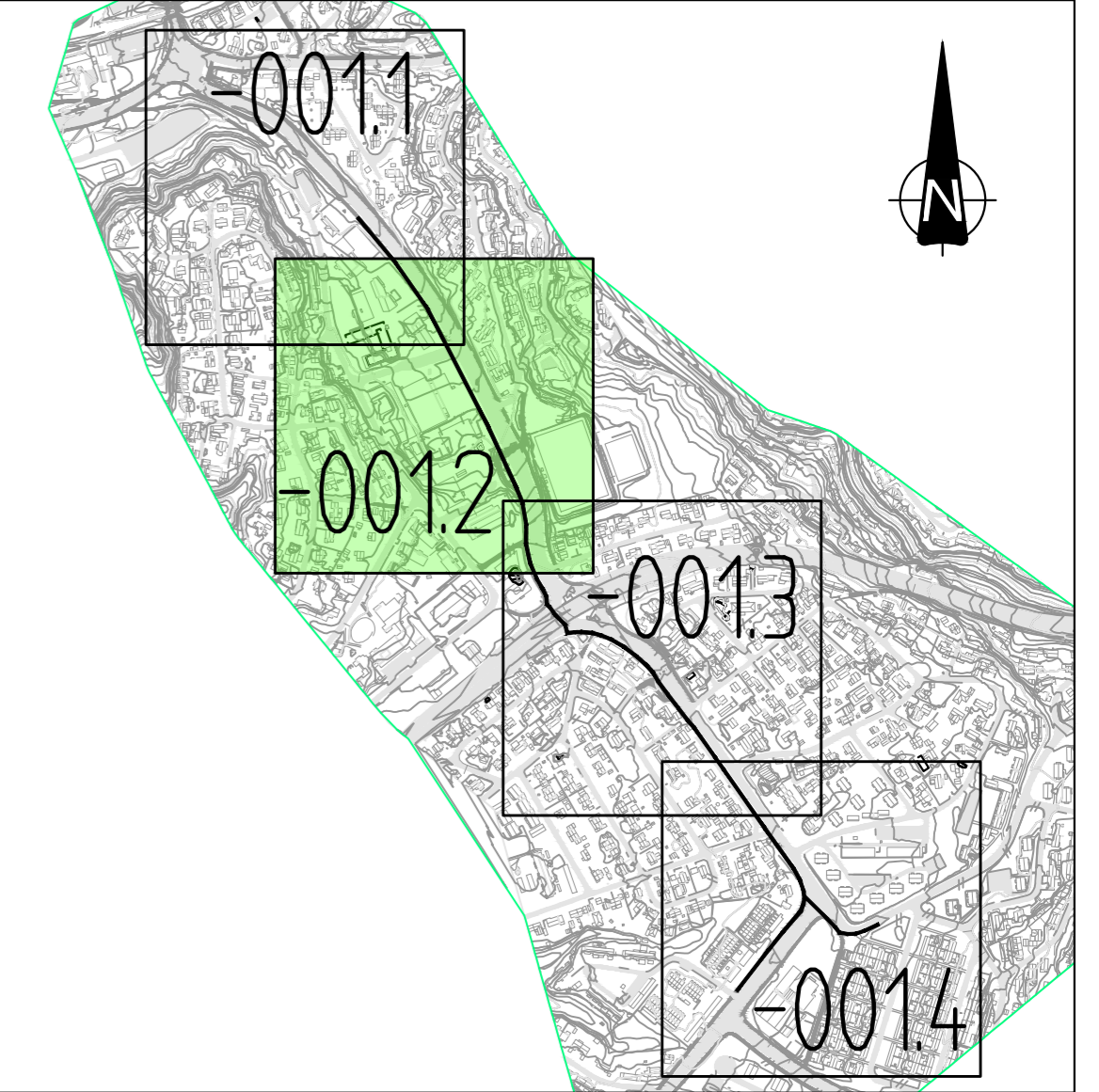
Noen tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik. Tidligere boringer er angitt med indeksnr foran borhullsnr.

MC1-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10219420-RIG-RAP-001 (2020) Nardobakken 3 (Høydedatum NN2000)  
 MC2-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10200644-RIG-RAP-001 (2020) Sit-Nardobakken 12 og 14 (Høydedatum NN2000)  
 MC3-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10220499-RIG-RAP-001 (2021) Torbjørn Bratts veg 11 (Høydedatum NN2000)  
 MC4-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10228329-RIG-RAP-003 (2023) Nardovengen 2 og 5 (Høydedatum NN2000)  
 MC5-X Boringer fra Multiconsult, rapport 412076-1 (2006) Næringsbygg Nardovengen 16B (Høydedatum Trondheim lokal)  
 MC6-X Boringer fra Multiconsult, rapport 415451-RIG-RAP-001 (2012) Nardovengen 7 (Høydedatum NN2000)

R732-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.732 (1988) Bru Torbjørn Bratts veg (Høydedatum Trondheim lokal)  
 R1576-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1576 (2014) Blomsterbyen kvikkleirekartlegging (Høydedatum NN2000)  
 R1790-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1790 (2020) VA Fossumdalen, etappe 7 (Høydedatum NN2000)

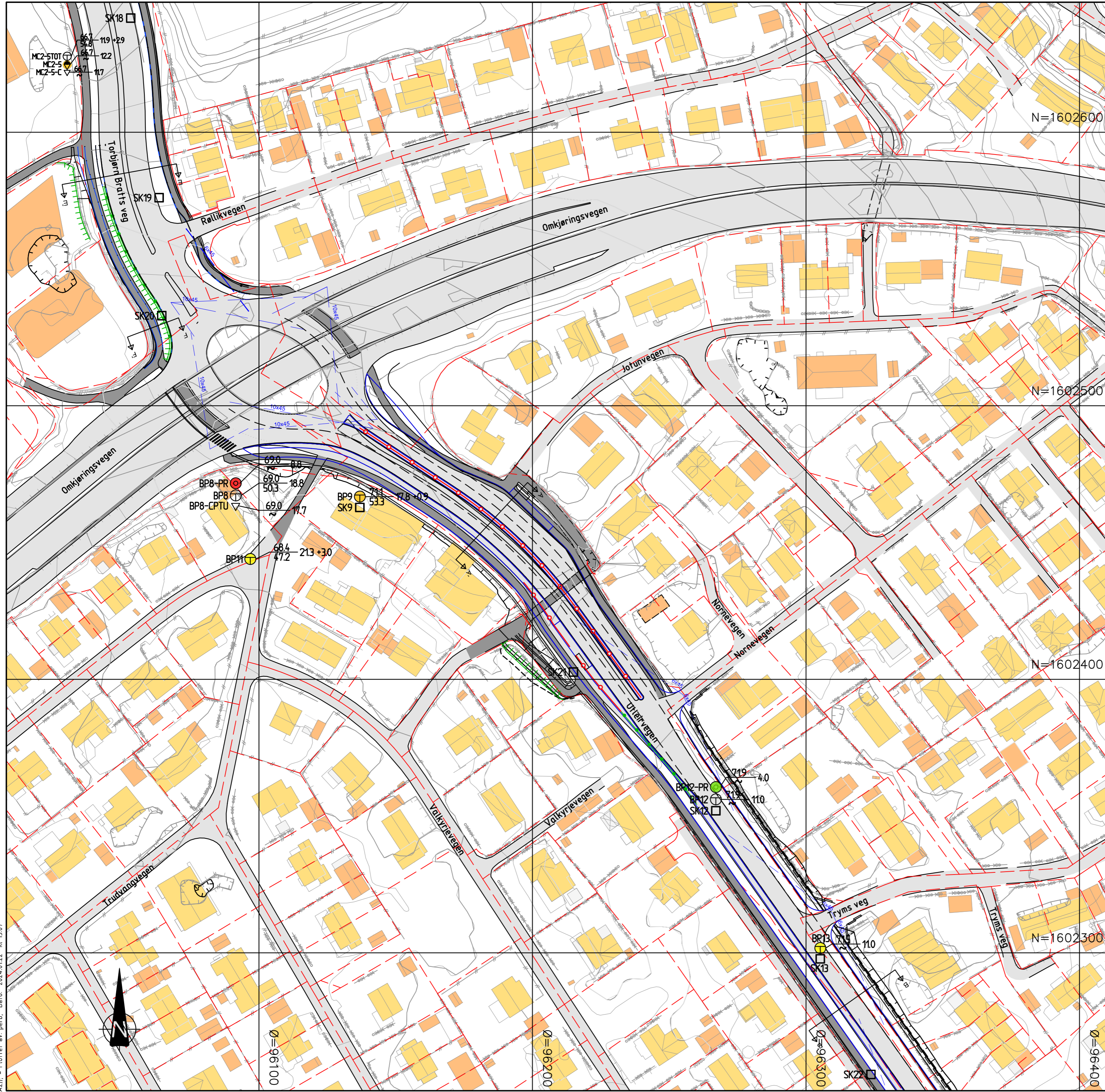
**KLASSIFISERING AV BORPUNKT:**

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- \*Borpunkt uten klassifisering er ikke tolket



Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn. Fag	Kontr. Format
Trøndelag fylkeskommune		RIG	A2
Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen		Dato	2024-01-24
Situasjonsplan		Målestokk:	1:1000
Del-2			
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr. 10250709	PERB	ANKS
		Tegningsnr. RIG-TEG-001.2	Godkjent
			KONK
			Rev. 00

\\trh-nasuni-01\trh\_prosjekt\10250709-01\10250709-01-03\_ARBEIDSMAPPE\21\_fagområde\11\_Geoteknikk\10250709-01-04\_TEGNINGER\Arbeidsmappe\_PERB\10250709-RIG-TEG-001\_rev00 BORPLAN.dwg - Layout: 0012  
 (A2) - Plottet av perb, Dato: 2024.01.22 kl 15:06



**TEGNFORKLARING:**

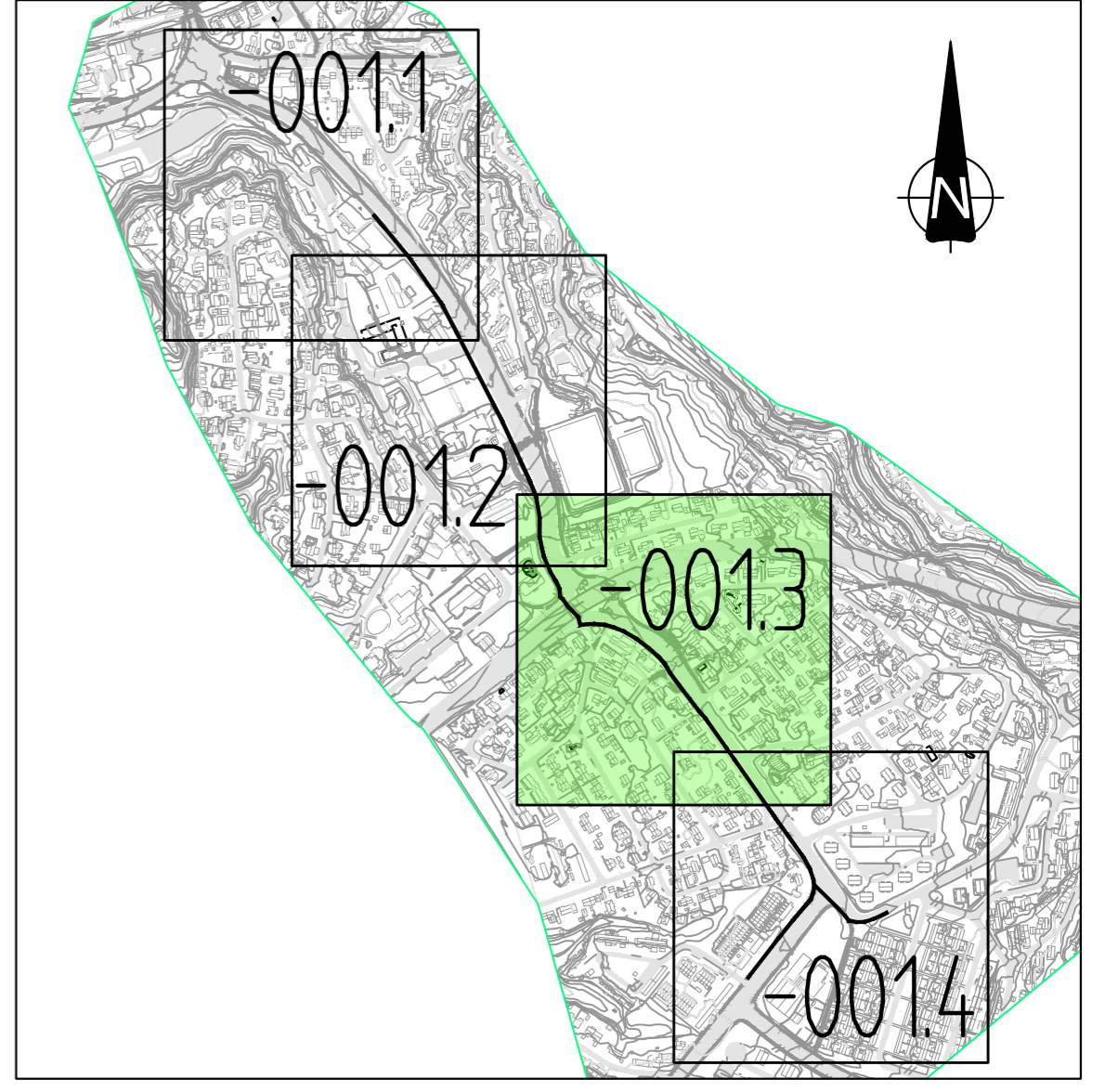
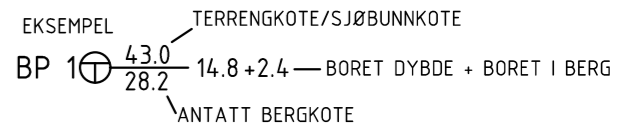
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬇️ DREIETRYKSONDERING
- ⊗ SKRUPATEFORSØK
- ⊕ VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKTMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ BERG I DAGEN
- MILJØPRØVER

**TIDLIGERE BORINGER:**

- Noen tidligere boringer er oppfegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik. Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr.
- MC1-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10219420-RIG-RAP-001 (2020) Nardobakken 3 (Høydedatum NN2000)
  - MC2-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10200644-RIG-RAP-001 (2020) Sit-Nardobakken 12 og 14 (Høydedatum NN2000)
  - MC3-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10220499-RIG-RAP-001 (2021) Torbjørn Bratts veg 11 (Høydedatum NN2000)
  - MC4-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10228329-RIG-RAP-003 (2023) Nardovegen 2 og 5 (Høydedatum NN2000)
  - MC5-X Boringer fra Multiconsult, rapport 412076-1 (2006) Næringsbygg Nardovegen 16B (Høydedatum Trondheim lokal)
  - MC6-X Boringer fra Multiconsult, rapport 415451-RIG-RAP-001 (2012) Nardovegen 7 (Høydedatum NN2000)
  - R732-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.732 (1988) Bru Torbjørn Bratts veg (Høydedatum Trondheim lokal)
  - R1576-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1576 (2014) Blomsterbyen kvikkleirekartlegging (Høydedatum NN2000)
  - R1790-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1790 (2020) VA Fossumdalen, etappe 7 (Høydedatum NN2000)

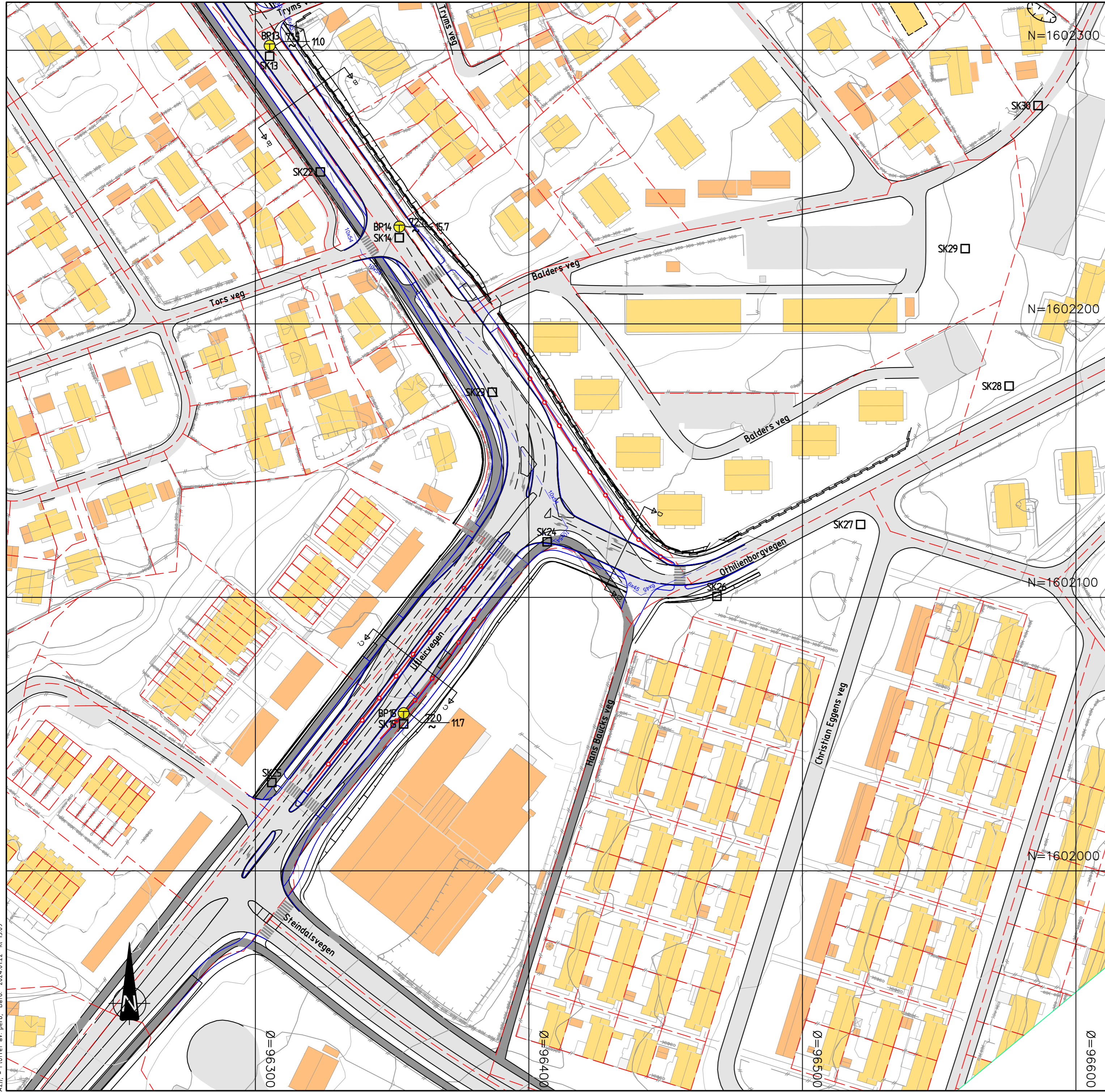
**KLASSIFISERING AV BORPUNKT:**

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- \*Borpunkt uten klassifisering er ikke tolket



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
			Fag	Format
			RIG	A2
		Dato	2024-01-24	
		Målestokk:	1:1000	
<b>Trøndelag fylkeskommune</b> <b>Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen</b>				
<b>Situasjonsplan</b> Del-3				
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status - Oppdragsnr. 10250709	Konstr./Tegnet PERB Tegningsnr. RIG-TEG-001.3	Kontrollert ANKS Godkjent KONK Rev. 00

\\trh-nasuni-01\trh\_prosjekt\10250709-01\10250709-01-03\_ARBEIDSMAPPE\21\_fagmappe\11\_Geoteknikk\10250709-01-04\_TEGNINGER\Arbeidsmappe\_PERB\10250709-01-04\_TEGNFORPLAN.dwg, - Layout: 0013  
 (A2) - Plottet av perb, Dato: 2024.01.22 kl 15:07



**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ⊗ PRØVESERIE
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ENKEL SONDERING
- PRØVEGROP
- ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING
- ⬇ DREIETRYKKSONDERING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPATEFORSØK
- ⚓ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- MILJØPRØVER

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SOSI  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, NTM sone 10  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL  
 BP 1  $\frac{43.0}{28.2}$  14,8+2,4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

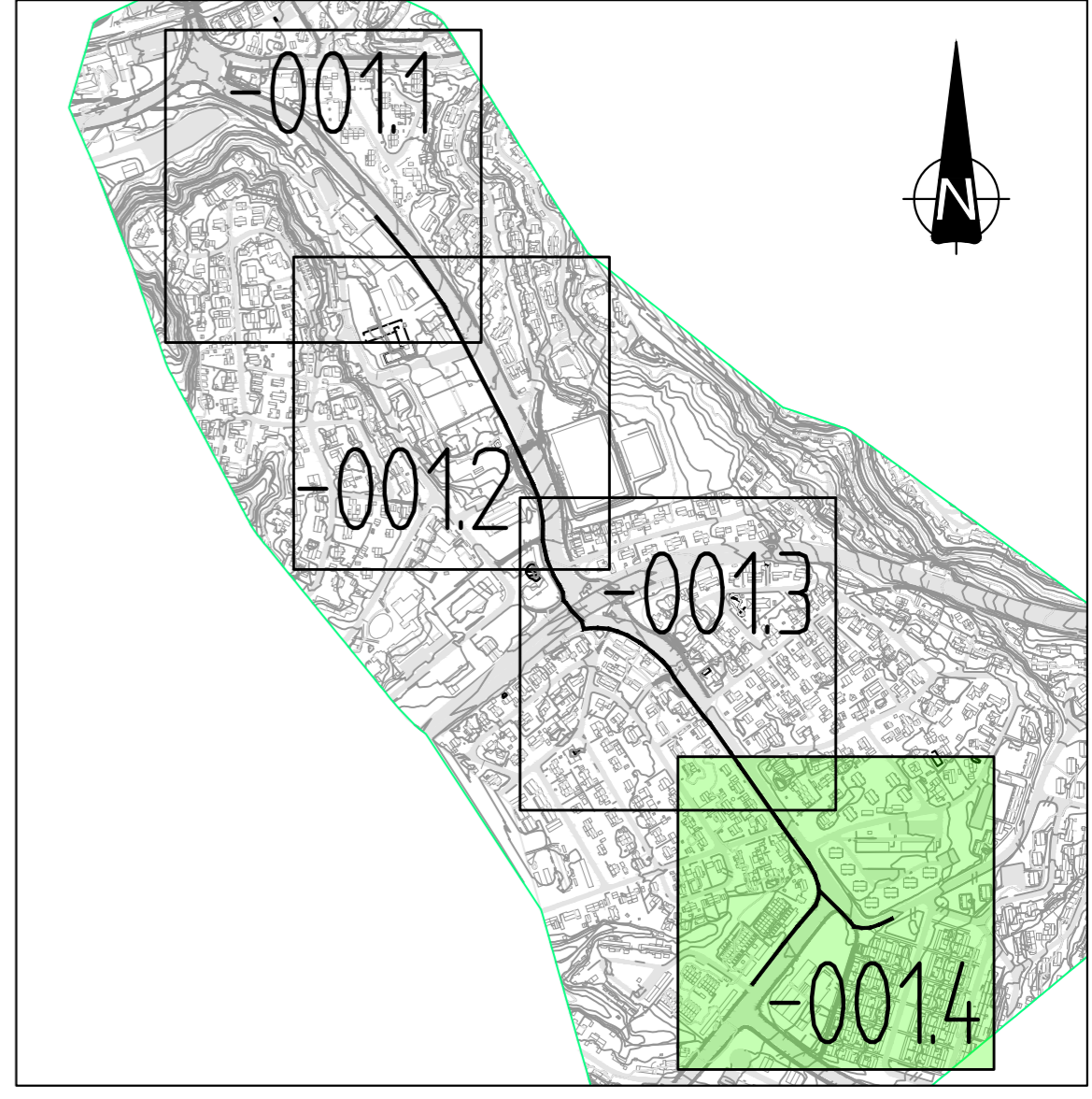
**TIDLIGERE BORINGER:**

Noen tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik.  
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:

- MC1-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10219420-RIG-RAP-001 (2020) Nardobakken 3 (Høydedatum NN2000)
- MC2-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10200644-RIG-RAP-001 (2020) Sif-Nardobakken 12 og 14 (Høydedatum NN2000)
- MC3-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10220499-RIG-RAP-001 (2021) Torbjørn Bratts veg 11 (Høydedatum NN2000)
- MC4-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10228329-RIG-RAP-003 (2023) Nardovegen 2 og 5 (Høydedatum NN2000)
- MC5-X Boringer fra Multiconsult, rapport 412076-1 (2006) Næringsbygg Nardovegen 16B (Høydedatum Trondheim lokal)
- MC6-X Boringer fra Multiconsult, rapport 415451-RIG-RAP-001 (2012) Nardovegen 7 (Høydedatum NN2000)
- R732-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.732 (1988) Bru Torbjørn Bratts veg (Høydedatum Trondheim lokal)
- R1576-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1576 (2014) Blomsterbyen kvikkleirekartlegging (Høydedatum NN2000)
- R1790-X Boringer fra Trondheim kommune, rapport R.1790 (2020) VA Fossumdaten, etappe 7 (Høydedatum NN2000)

**KLASSIFISERING AV BORPUNKT:**

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - TOLKET IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
  - IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- \*Borpunkt uten klassifisering er ikke tolket



Rev.	Beskrivelse
Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
<b>Trøndelag fylkeskommune</b>	
<b>Regulering Torbjørn Bratts veg og Utleirvegen</b>	
Dato	2024-01-24
<b>Situasjonsplan</b>	
Del-4	
Målestokk:	1:1000
<b>Multiconsult</b>	Status: -
www.multiconsult.no	Oppdragsnr.: 10250709
Konstr./Tegnet: PERB	Kontrollert: ANKS
Tegningsnr.: RIG-TEG-001.4	Godkjent: KONK
Rev.: 00	

I:\trh-prosjekt\10250709-01\10250709-01-03\_ARBEIDSMAPPE\21\_fagområde\11\_Geoteknikk\10250709-01-04\_TEGNINGER\Arbeidsmappe\_PERB\10250709-01-04\_TEGNFORKLARING.dwg - Layout: 0014  
 (A2) - Plottet av: perb, Dato: 2024.01.22 kl 15:09

## Vedlegg A

### Sikkerhetsprinsipper

#### Innholdsfortegnelse

A.1	Generelt .....	1
A.2	TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger .....	2
A.3	TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet .....	2
A.4	Geoteknisk kategori .....	2
A.5	Konsekvensklasse / pålitelighetsklasse (CC / RC) .....	3
A.6	Tiltaksklasse iht. PBL .....	3
A.7	Krav/forhold til NVEs Retningslinjer nr. 7/2014 .....	3
A.8	Seismisk grunntype .....	3
A.9	Kvalitetssystem .....	3
A.10	Kontrollklasse og utførelseskontroll .....	4
A.11	Bruddgrensetilstander .....	4
A.12	Dimensjoneringsmetode (STR og GEO) .....	4
A.13	Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger(A) .....	4
A.14	Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R) .....	5

#### A.1 Generelt

##### Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder:

- Plan- og bygningsloven (PBL)
- Byggteknisk forskrift (TEK 17), med veiledning
- Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften, SAK 10), med veiledning
- NS-EN 1990-1:2002 + A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 (Eurokode 7, del 1)
- NS-EN 1997-2:2007 + NA:2008 (Eurokode 7, del 2)
- NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021 (Eurokode 8, del 1)
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2014 (Eurokode 8, del 5)
- NS 3458:2004 (Komprimering, krav og utførelse)
- NS 8141-1:2012+A1:2013 (Vibrasjoner og støt)
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011, Flaum- og skredfare i arealplaner, revidert 22.mai 2014
- NVEs veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper
- Forskrift om utførelse av arbeid, forskrift nr. 1357

I tillegg, og i den grad de er relevante, anbefales følgende veiledninger benyttet:

- Statens vegvesen (SVV), håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 8. utgave, 2022
- Statens vegvesen (SVV), håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrån timer, 2014
- Statens vegvesen (SVV), håndbok N200 Vegbygging, 2022

## A.2 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7.2 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Den aktuelle strekningen er plassert slik at det er ingen elver eller bekker i nærheten som kan forårsake flom.

Planområdet ligger under marin grense. I henhold til faresonekart på NVE-Atlas (<https://atlas.nve.no>) ligger deler av Torbjørn Bratts veg innenfor kvikkleiresone 189 Nardo Nordre. Tiltaket plasseres i sikkerhetsklasse S2 for skred.

## A.3 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 17 § 10.2 angir følgende:

*Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.*

I veiledningen til TEK 17 står det:

*Kravene i forskriften er oppfylt dersom metoder og utførelse følger Norsk Standard. En korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det sikkerhetsnivået som forskriften krever.*

Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i pkt. A.1, vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt.

## A.4 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Ved etablering av ny S/G-vei blir det behov for graving og fylling. I Torbjørn Bratts veg vil det i tillegg bli behov for etablering av mur og i Utleirvegen må støyskjermer fjernes og etableres på nytt. Grunnundersøkelsene viser at løsmassene generelt består av et topplag av tørrskorpeleire eller tilførte friksjonsmasser (fyllmasser), over leire/ siltig leire. Grunnforholdene er oversiktlige.

For gang- og sykkelvegen og støttemurer velges overordnet krav til prosjektering i henhold til Geoteknisk kategori 2, som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoen eller vanskelige grunn- og belastningsforhold.

Dette innebærer blant annet at prosjekteringen bør omfatte kvantitative geotekniske data og analyser for å sikre at de grunnleggende kravene blir oppfylt.

## A.5    Konsekvensklasse / pålitelighetsklasse (CC / RC)

Konsekvensklasser er behandlet i tillegg B i Eurokode 0. Tabell NA.A1 (901) i nasjonalt tillegg av Eurokoden gir rettleidende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i Pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4.

S/G-veien plasseres i konsekvens- og pålitelighetsklasse CC/RC 2. Det vil si i samme kategori som «Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller» iht. tabell NA.A1(901). Konsekvensklasse CC2 blir i tabell B1 beskrevet som «Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser».

## A.6    Tiltaksklasse iht. PBL

Iht. Veiledning om byggesak §9-4, utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderer vi at S/G-veien kan plasseres i Tiltaksklasse 2.

Utbyggingen omfatter vanlig geoteknisk prosjektering, og krever ingen spesielle tiltak for å gjennomføres.

## A.7    Krav/forhold til NVEs Retningslinjer nr. 1/2019

NVEs retningslinjer nr. 1/2019 gir krav til utredninger av skredrisiko for utbygging i kvikkleireområder. For konkrete tiltak er krav til sikkerhetsnivå og utredninger bestemt av tiltakskategori og faregradsklasse.

Tiltak i kvikkleiresoner og områder hvor det er påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire skal utredes og prosjekteres i henhold til NVEs regelverk og veileder nr. 1/2019.

Planlagt tiltak plasseres i tiltakskategori K1, da ny gang- og sykkelveg anes å være ett trafiksikkerhetstiltak.

For tiltakskategori K1 er det ikke krav om å utrede faresoner. I K1 skal aktiv erosjon stoppes dersom det kan påvirke stabilitet i tiltaksområdet negativt.

Tiltakskategori K1 omfatter byggverk, terrenginngrep og anlegg av begrenset størrelse og tyngde (inkludert inventar) med lite personopphold. Tiltakskategori K1 krever at tiltaket ikke skal påvirke områdestabiliteten negativt.

## A.8    Seismisk grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2021, Eurokode 8: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning* vurderes området å ligge i klasse *Grunntype D*.

## A.9    Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig. Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015.

## A.10 Kontrollklasse og utførelseskontroll

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse.

I samsvar med tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid i forbindelse med gang- og sykkelvegen til kontrollklasse PKK2 og UKK2.

For prosjektering og utførelse innenfor kontrollklasse PKK2/UKK2 gjelder at det utføres egenkontroll, intern systematisk kontroll (kollegakontroll) samt en utvidet kontroll fra et annet foretak som er uavhengig av foretaket som utførte prosjekteringen. Utvidet kontroll PKK2 begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert

## A.11 Bruddgrensetilstander

Følgende bruddgrensetilstander er aktuelle for geoteknisk design i prosjektet:

- STR: *Intern svikt eller for stor deformasjon i konstruksjon eller bærende deler, medregnet f.eks fundamenter, peler eller kjellervegger, der konstruksjonsmaterialenes fasthet gir et betydelig bidrag til motstanden. Ed ≤ Rd.*
- GEO: *Svikt eller for stor deformasjon i grunnen, der fastheten av jord eller berg gir et betydelig bidrag til motstanden. Ed ≤ Rd.*

Eurokoden åpner for bruk av både strengere og mildere verdier for partialfaktorer enn de som er anbefalt i tillegg A eller nasjonalt tillegg.

## A.12 Dimensjoneringsmetode (STR og GEO)

NS-EN 1997-1:2004 angir tre ulike dimensjoneringsmetoder for geoteknikk, dvs. tre ulike metoder for hvordan forholdet mellom dimensjonerende lastvirkning og dimensjonerende motstand skal avveies. Ved geoteknisk prosjektering benyttes i Norge dimensjoneringsmetode 3 i henhold til NA:2016 med unntak av peler, der det benyttes dimensjoneringsmetode 2.

For dimensjonering av peler benyttes dimensjoneringsmetode 2.

Kombinasjon: A1 + M1 + R2

For fyllingsarbeider, stabilitetsberegninger og setningsvurderinger benyttes dimensjoneringsmetode 3.

Kombinasjon: (A1\* eller A2\*\*) + M2 + R3

\*På konstruksjonslaster

\*\*På geotekniske laster

## A.13 Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger(A)

Ifølge Eurokode 0 Tabell NA.A1.2(C) benyttes lastfaktor 1,0 på permanente laster og 1,3 for variable laster for geotekniske laster.

For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkestilfelle, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasten.



## A.14 Partialfaktorer grunnens egenskaper (M) & (R)

### Dimensjoneringsmetode 2 (peler)

Følgende gjelder for partialfaktor på effektiv friksjon ( $\tan \phi'$ ) og kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet etter dimensjoneringsmetode 2 (NA.A.3.2):

$$\gamma_{\phi} (M1) = 1,0 / \gamma_{c'} (M1) = 1,0 / \gamma_{cu} (M1) = 1,0 / \gamma_{\gamma} (M1) = 1,0$$

### Dimensjoneringsmetode 3 (generell geoteknisk prosjektering)

For dimensjoneringsmetode 3 oppgir Eurokode 7 punkt NA.A.3.2. følgende partialfaktorer for henholdsvis effektiv friksjon, kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet:

$$\gamma_{\phi'} (M2) = 1,25 / \gamma_{c'} (M2) = 1,25 / \gamma_{cu} (M2) = 1,4 / \gamma_{\gamma} (M2) = 1,0$$

## A.15 Laster og partialfaktorer for påvirkninger

Dimensjonerende laster finnes ved å multiplisere representativ last med en partialfaktor for last,  $\gamma_F$ . Hvor  $\gamma_F$  kalles  $\gamma_G$  for permanente laster og  $\gamma_Q$  for variable laster.

Krav til partialfaktorer for påvirkninger settes i henhold til tabell NA.A.3 i Eurokode 7-1. Denne tabellen henviser til NS-EN 1990:2002/NA:2016, fra Eurokode 0, tabell NA.A1.2 (B) og (C) (hhv. A1 og A2):

For geotekniske laster, herunder også påvirkninger på grunnen (konstruksjonslaster og trafikklaster) for analyser av skråninger og områdestabilitet, skal **sett A2** benyttes:

$$\gamma_{Q,1} = \mathbf{1,3} \text{ (konstruksjonslaster)}$$

$$\gamma_{G1} = \mathbf{1,0}$$

For konstruksjonslaster (bl.a. ved dimensjonering av pelefundamenter og bygnings-/konstruksjonslaster på terreng mv.) skal sett A1 benyttes. Den minst gunstige av følgende kombinasjoner 1) og 2) skal anvendes:

- 1)
  - a. Ugunstige permanente laster ( $G_{kj,sup}$ ):  $\gamma_{GJ,sup} = 1,35$
  - b. Gunstige permanente laster ( $G_{kj,inf}$ ):  $\gamma_{GJ,inf} = 1,00$
  - c. Dominerende variabel last ( $Q_{k,1}$ ):  $\Psi_0 \cdot \gamma_{Q,1} = 0,7 \cdot 1,5 = 1,05$  ( $\gamma_{Q,1} = 0$  hvis gunstig)
  - d. Øvrige variable laster ( $Q_{k,i}$ ):  $\Psi_0 \cdot \gamma_{Q,i} = 0,7 \cdot 1,5 = 1,05$  ( $\gamma_{Q,i} = 0$  hvis gunstig)
- 2)
  - a. Ugunstige permanente laster ( $G_{kj,sup}$ ):  $\gamma_{GJ,sup} = 0,89 \cdot 1,35 = 1,20$
  - b. Gunstige permanente laster ( $G_{kj,inf}$ ):  $\gamma_{GJ,inf} = 1,00$
  - c. Dominerende variabel last ( $Q_{k,1}$ ):  $\Psi_0 \cdot \gamma_{Q,1} = 1,5$  ( $\gamma_{Q,1} = 0$  hvis gunstig)
  - d. Øvrige variable laster ( $Q_{k,i}$ ):  $\Psi_0 \cdot \gamma_{Q,i} = 0,7 \cdot 1,5 = 1,05$  ( $\gamma_{Q,i} = 0$  hvis gunstig)

For bruksgrensetilstand (f.eks. setningsvurderinger) benyttes lastfaktor 1,0 for permanente laster (egenvekt), 0,6 for nyttelaster og 0,2 for snølaster (ECO: Tabell NA.A1.1 ( $\psi_{r2}$ )).

For ugunstige lastvirkninger, samt for beregninger i ulykkestilfelle, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasten.