

RAPPORT

Sanering av planovergang, Nustad

OPPDRAKSGIVER

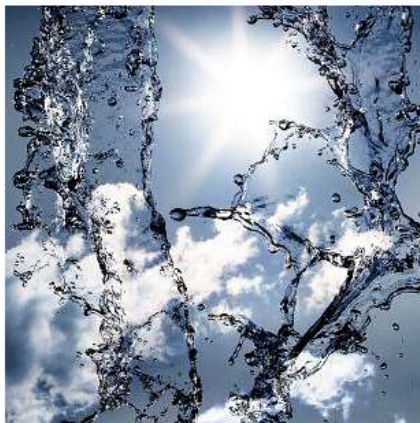
Bane NOR

EMNE

Geotekniske vurderinger

DATO / REVISJON: 29. september 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 415952-550-RIG-RAP-002



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

| | | | | | |
|----------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|------------------------|
| OPPDRAG | Sanering av planovergang, Nustad | | | DOKUMENTKODE | 415952-550-RIG-RAP-002 |
| EMNE | Geotekniske vurderinger | | | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAGSGIVER | Bane NOR | | | OPPDRAGSLEDER | Knut Johansen |
| KONTAKTPERSON | Åge Sjømark | | | UTARBEIDET AV | Anne Mestvedt Olausen |
| KOORDINATER | SONE: 32 | ØST: 6375 | NORD: 70345 | ANSVARLIG ENHET | 3012 Midt Geoteknikk |
| GNR./BNR./SNR. | / / / Meråker | | | | |

SAMMENDRAG

Bane NOR planlegger å sanere planovergangen ved km 82,16 på Meråkerbanen i Meråker kommune. For å sikre adkomst til de berørte eiendommene knyttes adkomstvegene Brennbakkan og Pyntveien sammen.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Bane NOR til å utføre grunnundersøkelser og gi en geoteknisk vurdering av tiltaket.

Planområdet ligger mellom Meråkerbanen og vegen Brennbakkan sørøst for Meråker sentrum, i ei bratt li øst for E14 og Stjørdalselva. Fra ca. 150 m øst for europavegen stiger terrenget bratt oppover mot høyfjellet, med gjennomsnittlig terrenghelning ca. 1:2. Terrenghelningen er stedvis brattere enn 1:1,5.

Planlagt trasé for atkomstvegen starter på et platå øst for E14 på ca. kote +190. Deretter følger den eksisterende atkomstveg til ca. kote +210. Traséen går deretter gjennom utmark nordøstover til Pyntveien og følger denne fram til planovergangen som skal saneres hvor jernbanelinja ligger på kote +236.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i hovedsak består av sandige, siltige og grusige masser som lagvis er noe humusholdig. Ved starten av veglinja, PR. 70 (BP. 1), er det registrert leirige masser. Løsmassemekktigheten i borpunktene varierer mellom 0,6 og 5,0 m, og det er registrert berg i dagen flere plasser. Sonderingsresultater og registreringer viser at bergoverflaten er ujevn og varierer over korte avstander.

Vegen er planlagt etablert med fyllingsmekktighet inntil ca. 4 m og skjæringer med dybde inntil ca. 3 m. Fyllingsutslag er vist med helning 1:1,5 og skjæringer i løsmasser er vist med helning 1:1,5. Videre er skjæringer i berg planlagt med helning 10:1. Sprengning og sikring av bergskjæringer må vurderes av ingeniørgeolog.

Permanente skjæringer i løsmasser tilrås etablert med helning 1:2 eller slakere. Skjæringer med helning 1:2 i leirige og siltige masser kan erfaringsmessig være utsatt for overflateglidninger. For å sikre overflatestabiliteten av vegskjæringene må det påregnes masseutskifting i skjæringskråningene med et lag med samfengt sprengstein. Alternativt kan det vurderes å stabilisere vegskjæringene med pukkfylte grøfter for hindre overflateglidninger.

Av stabilitetshensyn må vegfyllingene med helning 1:1,5 bygges opp med sprengstein. Når terrenget skråner 1:3 eller brattere i vegens tverretning ved fyllingens fot må det tas ut en såle i foten av fyllinga. Fyllingene kan strammes opp til 1:1,25 forutsatt at fyllingsfot etableres på berg samt ordnet utlegging av stein med egnet form og størrelse i skråningsflaten.

I nedre del av traséen kommer skjæringsutslag i konflikt med eksisterende bebyggelse. Aktuelle tiltak er støttemurer eller oppstramming av skjæringer med masseutskifting/stabilisering med sprengstein.

I øvre ende av traséen kommer skjæring for planlagt veg i konflikt med eksisterende stikkveg til Pyntvegen nr. 28. Det tilrås at plassering av veglinjen justeres. Eventuelt kan det vurderes oppstramming av skjæringshelning, forutsatt masseutskifting med sprengstein i skjæringen.

| | | | | | |
|------|------------|------------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | AMO | KONK | ROS |
| 00 | 29.09.2017 | Geoteknisk vurderingsrapport | Anne M. Olausen | Konstantinos Kalomoiris | Roar Skulbørstad |
| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Innledning | 5 |
| 2 | Grunnlag..... | 5 |
| 3 | Topografi og grunnforhold | 6 |
| 3.1 | Områdebeskrivelse | 6 |
| 3.2 | Kvartærgeologi | 7 |
| 3.3 | Løsmasser, veglinje 66000 | 7 |
| 3.4 | Løsmasser, veglinje 82000 | 8 |
| 4 | Sikkerhetsprinsipper | 9 |
| 5 | Geotekniske vurderinger | 10 |
| 5.1 | Generelt | 10 |
| 5.2 | Atkomstveg | 11 |
| 6 | Kritiske momenter / Sluttkommentar | 13 |
| 7 | Referanser | 14 |

Tegninger

| | | |
|--------------------|-------|---------------|
| 415952-550-RIG-TEG | - 000 | Oversiktskart |
| | - 001 | Borplan |

Vedlegg

- A. Sikkerhetsprinsipper

1 Innledning

Bane NOR planlegger å sanere planovergangen ved km 82,16 på Meråkerbanen ved Nustad i Meråker kommune. For å sikre adkomst til de berørte eiendommene knyttes adkomstvegene Brennbakkan og Pyntveien sammen.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Bane NOR til å utføre grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for det planlagte tiltaket.

Foreliggende rapport presenterer geotekniske vurderinger i forbindelse med etablering av adkomstveg. Vurderingene er tilpasset reguleringsplannivå.

2 Grunnlag

I forbindelse med sanering av planovergangen og ny adkomstveg har Multiconsult utført grunnundersøkelser i området. Grunnundersøkelsene er presentert i rapport nr. 415952-550-RIG-RAP-001 datert 11.09.2017 [1]. Resultatene fra undersøkelsene danner grunnlag for geotekniske vurderinger i forbindelse med etablering av adkomstvegen.

I tillegg til geoteknisk datarapport er tegninger/dokumenter vist i Tabell 2-1 benyttet som grunnlag for våre vurderinger.

Tabell 2-1: Grunnlagsdokumenter.

| Nr. | Tegning / Dokument | Tittel / Kommentar | Datert |
|-----|--------------------|---|----------|
| 1 | D-001 | Meråkerbanen, Meråker kommune. Nustad, km. 82,160. Sanering av planovergang. Plan og profiltegning veg 66000, profil 0-350. Foreløpig tegning | 31.05.17 |
| 2 | D-002 | Meråkerbanen, Meråker kommune. Nustad, km. 82,160. Sanering av planovergang. Plan og profiltegning veg 66000 og 82000. Foreløpig tegning | 31.05.17 |

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Det undersøkte området ligger mellom Meråkerbanen og vegen Brennbakkan sørøst for Meråker sentrum, i en bratt li øst for E14 og Stjørdalselva.

Langs Stjørdalselva og E14 er det slakt hellende jordbrukslandskap hvor terrenget ligger mellom ca. kote +115 og +150. Fra ca. 150 m øst for europavegen stiger terrenget bratt oppover mot høyfjellet, med gjennomsnittlig terrenghelning ca. 1:2. Terrenghelningen er stedvis brattere enn 1:1,5. Meråkerbanen ligger dels på fylling dels i skjæring mellom kote +235 til kote +240.

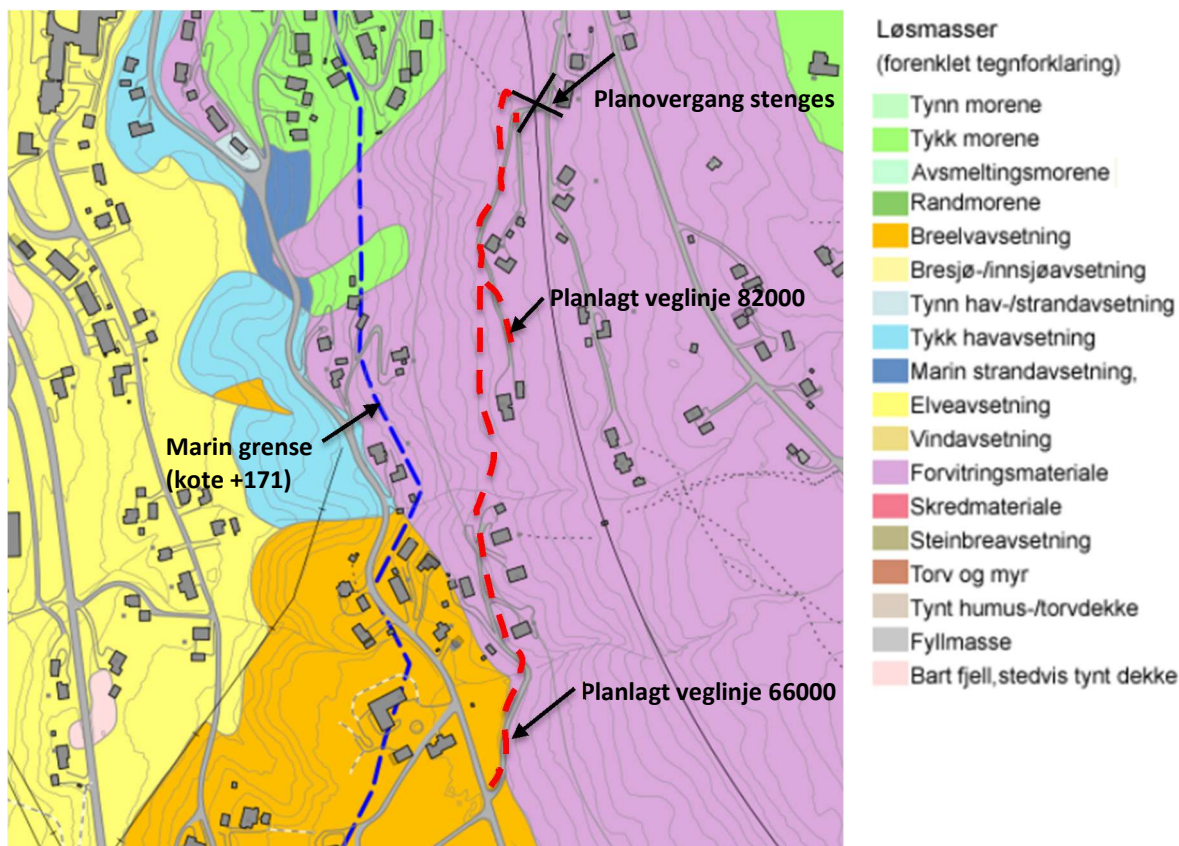
Planlagte veger går i en skogkledd li med spredt boligbebyggelse.



Figur 3-1: Oversiktskart over aktuelt område (Kilde: <http://www.norgeskart.no/>)

3.2 Kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart viser at planlagte atkomstveger ligger over marin grense, og at løsmassene i planområdet består av forvittringsmateriale. Det forventes usortert materiale med mye blokk og stein, og mulig organisk innhold.



Figur 3-2: Kvartærgeologisk løsmassekart (kilde: www.ngu.no)

Kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.

3.3 Løsmasser, veglinje 66000

Planlagt trasé for atkomstvegen starter på et platå øst for E14 på ca. kote +190. Deretter følger den eksisterende atkomstveg (Brennbakkan) for fire boliger. Enden av Brennbakkan ligger ved PR. 250 på ca. kote +210. Traséen går deretter gjennom utmark mellom PR. 250 og 460 nordøstover til Pyntveien. Mellom PR. 470 og 615 følger veglinja Pyntveien fram til planovergangen som skal saneres hvor jernbanelinja ligger på kote +236. Vegen krysser bekker ved PR. 110 og PR. 260.

Løsmassemektheten i borpunktene utført langs veglinja varierer mellom 0,6 og 5,0 m. Det er registrert berg i dagen flere plasser langs veglinja. Synlig berg i dag er stedvis flussberg. Flussberg kan medføre at overgangen mellom løsmasser og berg er vanskelig å tolke ut fra sonderingsresultatene.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i hovedsak består av sandige, siltige og grusige masser som lagvis er noe humusholdig. Ved starten av veglinja, PR. 70 (BP. 1), er det registrert leirige masser. I BP. 1 er det registrert et siltlag mellom 2-2,5 m, som er klassifisert i teleklasse T4. Siltig, sandig, leirig materiale i BP. 14 er klassifisert i teleklasse T2.

3.4 Løsmasser, veglinje 82000

Veglinje 82000 er en ca. 60 m lang sideveg som gir atkomst til boligene i enden av Pyntveien (nr. 46A og 46B). Den kobles til veglinje 66000 i profil 445 og svinger sørover til boligene på ca. kote +228.

Løsmassemektigheten i borpunktene utført langs veglinja varierer mellom 0,6 og 2,1 m.

Det er ikke tatt prøver av løsmassene i borpunktene langs veglinje 82000. Sonderingsresultatene indikerer at løsmassene i hovedsak består av sandige, siltige og grusige masser.

4 Sikkerhetsprinsipper

Valgt klassifisering av prosjektet er vist i Tabell 4-1, og grunngitt i Vedlegg A.

Tabell 4-1: Oppsummering av valgte sikkerhetsprinsipper for tiltaket

| | Adkomstveger |
|------------------------------------|--------------|
| Konsekvens- og pålitelighetsklasse | CC/RC 1 |
| Bruddmekanisme | Nøytral |
| Geoteknisk kategori | 1 |
| Seismisk grunntype | A |
| Tiltaksklasse iht. PBL | 1 |
| Prosjekteringskontrollklasse | PKK1 |
| Utførelseskontrollklasse | UKK1 |

5 Geotekniske vurderinger

5.1 Generelt

Det er planlagt en ca. 600 m lang atkomstveg med vegoppbygning etter håndboken «Normaler for landbruksveger» [2].

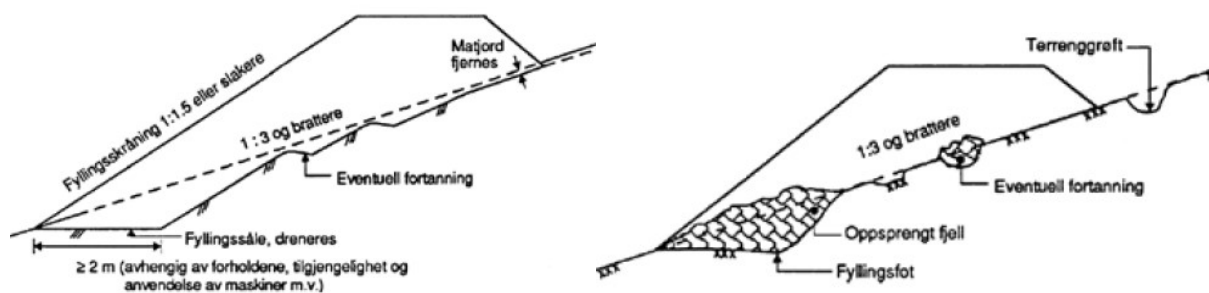
Veglinja planlegges i hovedsak etablert på fylling og i løsmasseskjæring, men også dels på løsmasser og dels på berg. Skjæringene er inntil 3,2 m dype og fyllingsmektigheten er inntil 4,1 m i forhold til eksisterende terreng. Løsmasseskjæringer og fyllingsutslag på strekningen er i hovedsak vist med helning 1:1,5, men ved enkelte strekninger er både fyllinger og skjæringer vist med helning 1:1.

Skjæringer i berg er vist med helning 10:1. Bergkvalitet, sprengning og sikring av bergskjæringer må vurderes av ingeniørgeolog.

Permanente skjæringer i løsmasser må etableres med helning 1:2 eller slakere. Skjæringer med helning 1:2 i siltige og leirige masser kan erfaringsmessig være utsatt for overflateglidninger. Det må derfor påregnes å stabilisere skjæringene med et lag med samfengt sprengstein, alternativt pukkfylte skråningsgrøfter. Dersom brattere skråninger kreves for å gjennomføre utbygginga, må det vurderes særskilte tiltak. Dette gjelder også hvis det påtreffes vannførende lag. Aktuelle tiltak er støttemurer eller oppstramming av skjæringer til 1:1,5 ved omfattende masseutskifting med sprengstein.

Forutsatt fyllingsutslag med helning 1:1,5 må vegfyllinger av stabilitetshensyn bygges opp med sprengstein. Fyllingene kan strammes opp til 1:1,25 forutsatt at fyllingsfot anlegges på berg og ordnet utlegging av stein med egnet form og størrelse i skråningsflaten.

Når terrenget eller bergoverflata skråner 1:3 eller brattere i vegens tverretning ved fyllingens fot må det tas ut en såle i foten av fyllinga i henhold til Figur 2-0-2 og 2-0-3 i Veiledning V221 [3]. Fyllingsfot må dreneres. Manglende fyllingssåle vil medføre dårlig kontakt med underliggende masser og gi dårlig støtte for komprimering ved oppbygging av fylling. Fortanning i bergoverflaten kan være aktuelt. Prinsipp for masseutskifting/fortanning under fyllingsfoten er vist i figur 5-1.



Figur 5-1 Prinsippsnitt for etablering av såle under fyllingsfot i bratt terreng i løsmasseskråning (venstre) og bergterreng (høyre). Kilde: Figur 2-0-2 og 2-0-3 i SVV håndbok V221.

Matjord, vegetasjon, og humusholdige masser under vegfyllingene tilrås fjernet. Telelag bør fjernes, eller frostsikringslaglag i vegoverbygningen dimensjoneres for telefarlige masser.

Videre tilrås det lagt separasjonsduk mellom naturlig grunn av finkornige masser (kohesjonsmasser) og sprengstein. Alle fyllinger må bygges opp lagvis og komprimeres iht. prosess 25 i Statens vegvesen håndbok R761 [4].

Vegfyllingene vil medføre en tilleggsbelastning i underliggende løsmasser. Da løsmassene i hovedsak består av sandige/grusige/siltige masser av begrenset mektighet, forventes det små setninger hvor størsteparten av setningene vil utvikles i løpet av anleggsperioden.

Imidlertid vil det oppstå egensetninger i fyllingene. I godt komprimerte sprengsteinsfyllinger må det påregnes egensetninger i størrelsesorden 1 % av fyllingsmekktigheten.

Bergmodell

Antatt bergoverflate i vegmodell er 1 m under terreng. Sonderingsresultater og registreringer av berg i dagen viser at bergoverflaten er ujevn og varierer over korte avstander. Nødvendig dybde for berg- og løsmasseskjæringer vil dermed avvike fra dybde vist i vegmodell.

5.2 Atkomstveg

Veglinje 66000, Profil 0-100

Mellom PR. 0 og PR. 55 ligger vegen i terreng med ensidig berg- og løsmasseskjæring, og mellom PR. 55 og PR. 100 delvis i løsmasseskjæring og delvis på fylling. Løsmasseskjæringer er vist med helning 1:1, og fyllinger med helning 1:1,5. Skjæringsdybde er inntil ca. 1,9 m, og fyllingshøyde inntil ca. 2,0 m. Med skjæringshelning 1:2 er høydeforskjellen mellom topp skjæring og bunn grøft inntil ca. 10 m.

Løsmasseskjæringer må etableres med helning 1:2 eller slakere. Hvis det påtreffes leirige/siltige masser i skjæringene må det påregnes tiltak mot overflateglidninger. Alternativt kan det settes opp en støttemur for å redusere skjæringsutslag. Eventuell støttemur må dimensjoneres i forbindelse med detaljprosjektering. For øvrig forventes det ikke problemer med å etablere vegen som planlagt.

Veglinje 66000, Profil 100-380

Planlagt veglinje ligger omtrent i nivå med eksisterende terreng, delvis på fylling og delvis i skjæring. Fyllingshøyde er inntil ca. 4 m, og skjæringsdybde inntil ca. 3 m.

Mellom PR. 130 og 270 og mellom PR. 320 og 370 kan skjæringsutslag komme i konflikt med eksisterende bebyggelse. Aktuelle tiltak for å stramme opp skjæringene kan være støttemurer eller oppstramming av skjæringer med masseutskifting med sprengstein. Mellom PR. 230 og PR. 380 kan plassering av planlagt veglinje justeres lenger vest for å redusere nødvendig omfang av stabiliserende tiltak. Eventuelle støttemurer må dimensjoneres i forbindelse med detaljprosjektering.

Der sideterreng er brattere enn 1:3 må det tas ut en såle i fyllingsfot av hensyn til vegfyllingens stabilitet i skrånende terreng, se kapittel 5.1. Med fyllingshelning 1:1,5 er høydeforskjell mellom fyllingsfot og topp vegoverbygning inntil 7,6 m. Fyllinger kan strammes opp til helning 1:1,25 for å redusere fyllingsutslaget dersom fyllingsfot etableres på berg iht. kapittel 5.1.

Veglinje 66000, Profil 380-615

Fra PR. 380 til PR. 615 ligger vegen delvis på fylling og delvis i løsmasseskjæring. Fyllingsmekktighet er inntil ca. 3 m, og skjæringsdybde inntil ca. 1 m.

Mellom PR. 370-530 og PR. 580-600 er terrenghelning nedenfor fyllingsfot brattere enn 1:3, og det må tas ut en såle i fyllingsfot av hensyn til vegfyllingens stabilitet i skrånende terreng, se kapittel 5.1. Høyde mellom fyllingsfot og topp vegoverdekning er inntil ca. 8 m. Fylling kan strammes opp til helning 1:1,25 iht. kapittel 5.1 for å redusere fyllingsutslaget dersom fyllingsfot etableres på berg.

Med skjæringshelning 1:2 kommer skjæring for planlagt veg i konflikt med eksisterende stikkveg mellom PR. 515 og PR. 590. Det tilrås at planlagt veglinje justeres lenger vest for å unngå dette. Eventuelt kan det vurderes oppstramming av skjæringshelning, forutsatt masseutskifting i skjæringa.

Det forventes for øvrig ikke problemer med å etablere vegen som planlagt.

Veglinje 82000, Profil 0-60

Mellom PR. 0 og PR. 60 planlegges vegen i skjæring med skjæringsdybde inntil ca. 3 m. Terrenget skrår med helning inntil 1:3 oppover mot jernbanefyllinga.

Løsmasseskjæringer må etableres med helning 1:2 eller slakere. Skjæringer med helning 1:2 i leirige og siltige masser kan erfaringsmessig være utsatt for overflateglidninger. For å sikre overflatestabiliteten av vegskjæringene må det påregnes massutskifting i skjæringskråningene med et lag med samfengt sprengstein. Alternativt kan det vurderes å stabilisere vegskjæringene med pukkfylte grøfter for hindre overflateglidninger. For øvrig forventes det ikke problemer med å etablere vegen som planlagt.

6 Kritiske momenter / Sluttkommentar

De største risikomomentene knyttet til utførelsen av arbeidene er:

- Unøyaktig grave- og fyllingsarbeid
- Konflikt med eksisterende bebyggelse og infrastruktur
- Overflatestabilitet av bratte skråninger/skjæringer
- Stabilitet av fyllinger og skjæringer i bratt terreng
- Anleggsarbeid i bratte sideterreng

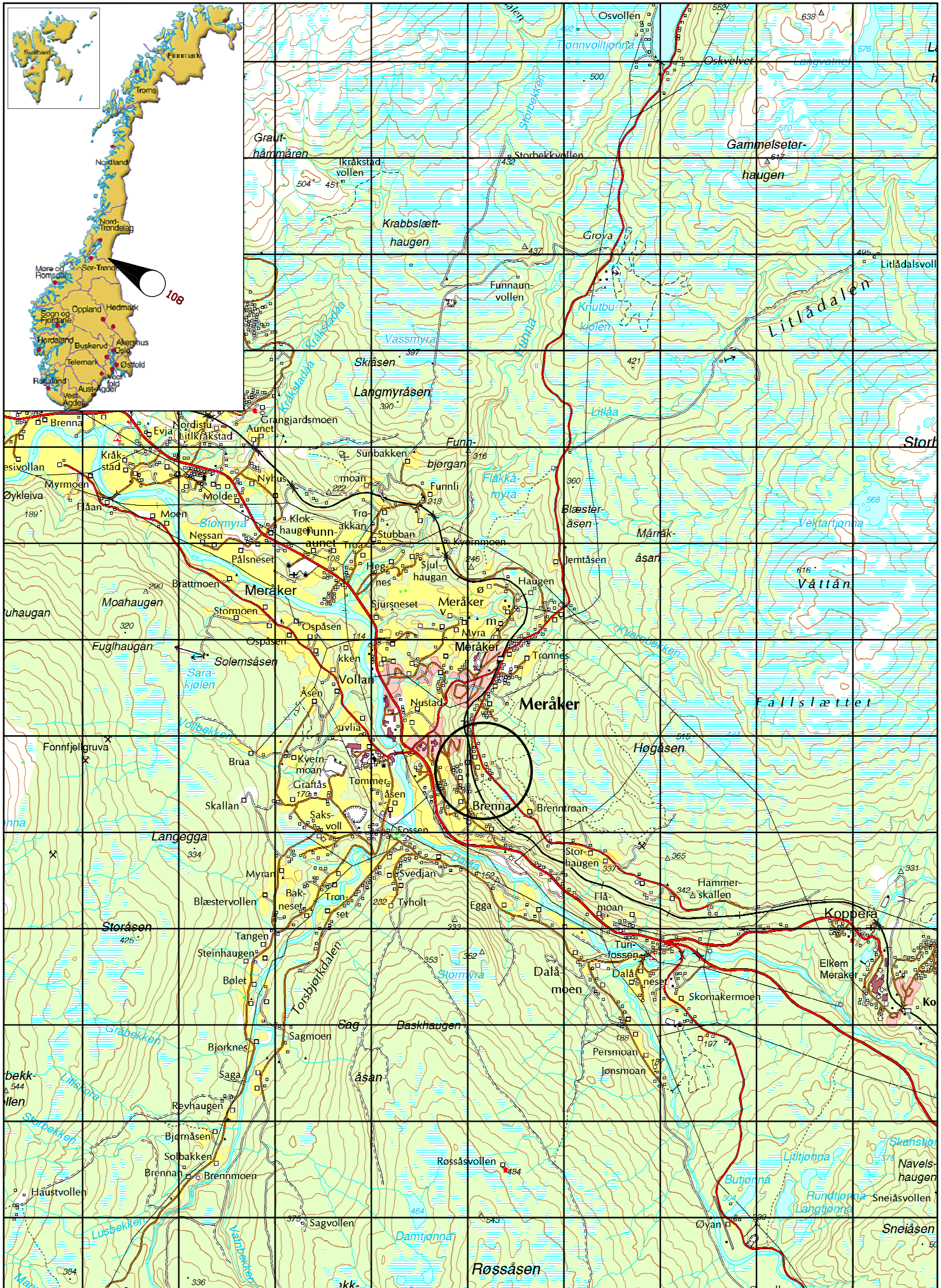
Dersom det i senere planfase gjøres endringer av veggeometri, og dermed endring av vegfyllinger og -skjæringer, må dette vurderes av geotekniker.

Det tilrås at supplerende grunnundersøkelser utføres i forbindelse med detaljprosjektering, for å påvise dybde til berg og gi grunnlag for vurdering av nødvendig utstrekning av eventuelle oppstøttingstiltak og masseutskifting.

7 Referanser

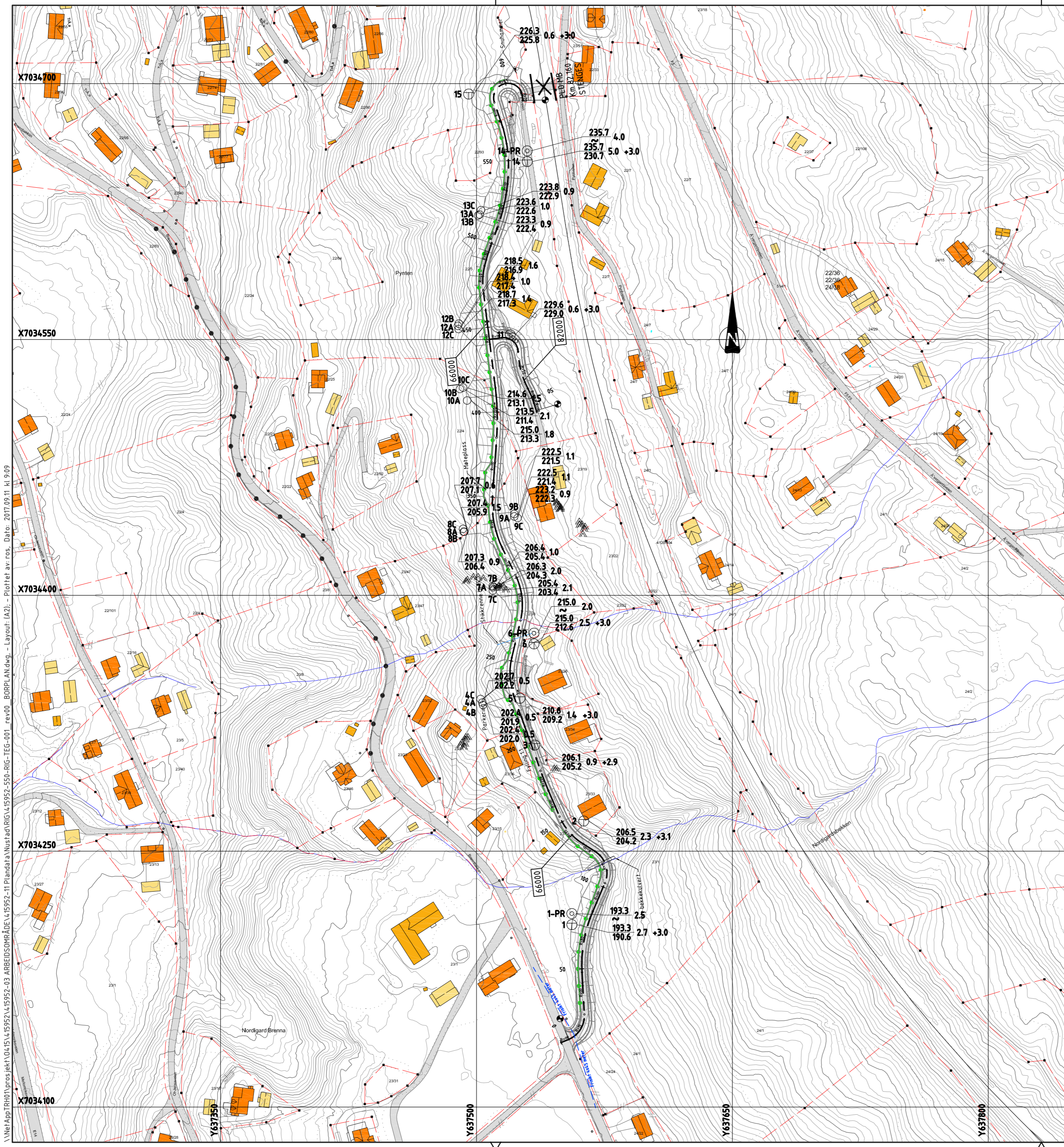
- [1] Multiconsult ASA, «Sanering av planovergang, Nustad. Datarapport grunnundersøkelser», Rapport nr. 415952-550-RIG-RAP-001, sep. 2017.
- [2] Landbruks- og matdepartementet, «Normal for landbruksveger med byggebeskrivelse», aug. 2016.
- [3] Statens vegvesen, «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (Håndbok V221)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, jun. 2014.
- [4] Statens vegvesen, «Prosesskode 1. Standard beskrivelse for vegkontrakter (Håndbok R761)», Vegdirektoratet, Retningslinjer, 2015.
- [5] Direktoratet for byggkvalitet, *Veiledning om tekniske krav til byggverk (Veiledning til TEK17)*. 2017.
- [6] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler (NS-EN 1997-1:2004)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004+NA:2016, nov. 2004.
- [7] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (NS-EN 1990:2002)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1990:2002+NA:2016/NA2010, 2002.
- [8] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. (NS-EN 1998-1:2004)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.
- [9] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2008)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2008.

Z:\04\15\4\15952-03 ARBEIDSMRÅDE\4\15952-11 Plandata\Nustad\RIG-TEG-000_oversikt.kart.dwg - Layout: [A4 Stående skjemat] - Plottet av: jkm, Dato: 2017.08.21 kl 8:14



| | | | | | |
|--|---|---------------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
| www.multiconsult.no | Oversiktskart Bane NOR Sanering av planovergang, Nustad | Status Konstr./Tegnet AMO | Fag Geoteknikk | Original format A4 | Dato 10.07.2017 |
| | Oppdragsnr. 415952-550 | Kontrollert ROS | Godkjent ROS | Målestokk 1:50000 | Rev. 00 |

RIG-TEG-000



\\NetApp\PR01\prosjekt\0415\415952-03 ARBEIDSSOMRÅDE\415952-11 Planovergang\5952-550-RIG-TEG-001 - rev00 BORPLAN.dwg - Layout: (A2) - Plottet av ros, Dato: 2017.09.11 kl. 9:09

TEGNFORKLARING:

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

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra oppdragsgiver
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN 2000
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMET: GPS GLONAS CPOS
 BORBOK NR: Digital
 LAB.BOK NR: Digital

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

| | | | | |
|--|-------------|-------------------|----------------|-------------|
| | | | | |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
| | | | Fag | Format |
| | | | Geoteknikk | A2 |
| | | Dato | | |
| | | 11.09.2017 | | |
| | | Format/Målestokk: | | |
| | | 1:1500 | | |
| Multiconsult www.multiconsult.no | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert |
| | | Oppdragsnr. | JKM | AMO |
| | | Tegningsnr. | Godkjent | ROS |
| | | 415952-550 | | |
| | | RIG-TEG-001 | | |
| | | | | Rev. |
| | | | | 00 |

Vedlegg A

Sikkerhetsprinsipper

Innholdsfortegnelse

| | | |
|------|---|---|
| A.1 | Generelt | 2 |
| A.1 | Geotekniske problemstillinger | 2 |
| A.2 | TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger..... | 2 |
| A.3 | TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet | 2 |
| A.4 | Geoteknisk kategori..... | 3 |
| A.5 | Konsekvensklasse / pålitelighetsklasse (CC / RC)..... | 3 |
| A.6 | Tiltaksklasse iht. PBL..... | 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)..... | 4 |

A.1 Generelt

Regelverk

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

- Teknisk forskrift, TEK 17 § 7 og § 10, med veiledning
- NS-EN 1990-1:2002 + A1:2001 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 (Eurokode 7, del 1)
- NS-EN 1997-2:2007 + NA:2008 (Eurokode 7, del 2)
- NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2014 (Eurokode 8, del 1)
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2014 (Eurokode 8, del 5)

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

- Statens vegvesen (SVV), håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 6. utgave, 2010
- Statens vegvesen (SVV), håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, 2014
- Landbruks- og matdepartementet. Normaler for landbruksveger – med byggebeskrivelse, 2016

A.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbygginga er hovedsakelig relatert til:

- Stabilitet av fyllinger og skjæringer
- Etablering av fyllinger i bratt terreng
- Overflatestabilitet av skjæringer
- Etablering av skjæringer mot omkringliggende boliger

A.3 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7.2 [5] skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Planområdet ligger over marin grense, så det kan dermed ikke påtreffes marin leire.

Planlagt veglinje ligger i aktsomhetsområder for jord- og flomskred mellom PR. 90 og PR. 140 og ved PR. 260. Det forutsettes at planlagte stikkrenner ved PR. 110 og PR. 260 dimensjoneres for å tåle påkjenning av evt. jord-/flomskred. I rapporten er det gitt anbefalinger om at fyllingsfot etableres på berg, og at vegfyllinger bygges opp av kvalitetsmasser av sprengstein.

Ved at overnevnte tiltak følges, vil TEK 17 § 7.2 være ivaretatt.

A.4 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:

Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.

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

A.5 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» [6].

Det skal bygges atkomstveg for boliger i et område som består av bratt skrånende terreng. Løsmassene består i hovedsak av et ca. 0,6 til 5,0 m lag av grusig, sandig, siltig materiale over berg.

For atkomstvegen velges overordnet krav til prosjektering i henhold til **Geoteknisk kategori 1**, som omfatter små og relativt enkle konstruksjoner.

A.6 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 [7].

Adkomstvegen plasseres i Konsekvens- og Pålitelighetsklasse **CC/RC 1**. Det vil si i samme kategori som «Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold» iht. tabell NA.A1 (901). Konsekvensklasse CC 1 blir i tabell B1 [7] beskrevet som «Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser».

A.7 Tiltaksklasse iht. PBL

Iht. tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak [5], utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderer vi at atkomstvegen kan plasseres i Tiltaksklasse 1.

A.8 Seismisk grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 [8], Eurokode 8: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning* vurderes området å være av *Grunntype A*.

A.9 Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig [7]. Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults

styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2008 [9].

A.10 Kontrollklasse og utførelseskontroll

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse [7].

I samsvar med tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til kontrollklasse **PKK1** og **UKK1**.

For prosjektering innebærer kontrollklasse «PKK1» at det blir utført grunnleggende kontroll (egenkontroll).

For utførelse innebærer kontrollklasse «UKK1» at det skal utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll).

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.* $Ed \leq Rd$.
- GEO: *Svikt eller for stor deformasjon i grunnen, der fastheten av jord eller berg gir et betydelig bidrag til motstanden.* $Ed \leq Rd$.

Dimensjoneringsmetode (STR og GEO)

A.12 Dimensjoneringsmetode (STR og GEO)

Dimensjoneringsmetode 3 blir benyttet for all annen geoteknisk prosjektering enn peler. Følgende sett av partialfaktorer blir benyttet for denne dimensjoneringsmetoden (2.4.7.3.4.4, ref. [6]):

| | |
|--------------------------------|--|
| Påvirkninger / lastvirkninger: | A1 (konstruksjonslaster) & A2 (geotekniske laster) |
| Grunnens egenskaper: | M2 |
| Motstand: | R3 |

A.13 Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger(A)

I følge 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 ulykkestilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasten.

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

For dimensjoneringsmetode 3 oppgir Eurokode 0 punkt NA.A.3.2 følgende partialfaktorer for henholdsvis effektiv friksjon, kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet:

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