

NOTAT

OPPDRAAG	Jarvegen. Geoteknisk vurdering	DOKUMENTKODE	418688-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering og prosjekteringsforutsetninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Trondheim Kommune	OPPDRAAGSLEDER	Alberto Montafia
KONTAKTPERSON	Tone Furuberg	SAKSBEHANDLER	Alberto Montafia
KOPI	Olav Nilssen	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk

SAMMENDRAG

Trondheim kommune planlegger å utbedre veg- og VA-anlegg for Jarvegen på Heimdal, fra vegkrysset mot Vintervegen og nordover til vegens ende i nord. I stedet for dagens fellessystem skal det bygges et separatsystem. Dagens veibane er etablert over torvmasser, mens den nye veioverbygningen skal fundamenteres på armert mineraljord med geonett.

Jarvegen ligger på Heimdalsmyra, på motsatt side av E6 i forhold til de store kjøpesentrene som City Syd og XXL. Det er nærliggende boligblokker på tre etasjer + kjeller på hver side av veien. Bebyggelsen vest for veien ligger på tvers av veiretningen og frigjør dermed større åpent areal. Dette område benyttes til parkeringsplasser, boder og som leke- og grøntareal.

Lokale grunnforhold kan beskrives som et topplag av torv på 3 til 4,5 m mektighet over fastere masser (tørrskorpig leire eller sand). Poretykksmålingene indikerte at grunnvannstanden ligger ca. 2 til 2,5 m og 4 m under dagens terreng. Det tolkes som et tilfelle med «hengende grunnvann»

I forbindelse med renovasjon av VA-ledninger i Jarvegen på Heimdal ble det bestemt at veien også skulle oppgraderes. For å unngå å grave tett inntil eksisterende byggene ble det vurdert at vegfyllingen skal etableres som en jordarmet konstruksjon.

Foreliggende notat gir en beskrivelse av arbeidsrekkefølgen for utførelse av vegfyllingen og oppsummerer nødvendige mengder. Notatet oppsummerer også prosjekteringsforutsetningene for den geotekniske prosjekteringen.

Det forutsettes at det holdes et oppstartsmøte med utførende entreprenør for en gjennomgang av prosjektet før oppstart grunnarbeider.

VEDLEGG

Vedlegg A – Bestemmelse av sikkerhetsprinsipper

00	11.08.2017	Utarbeidelse av notat	Alberto Montafia	Mia Bek	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Grunnlag	3
3	Topografi og grunnforhold	3
3.1	Områdebeskrivelse	3
3.2	Grunnforhold	4
3.3	Grunnvann	4
4	Geotekniske vurderinger	5
4.1	Bakgrunn for prosjektet.....	5
4.2	Valgt løsning	5
4.3	Drenering, anleggs- og driftsfase.....	6
5	Geoteknisk prosjektering.....	6
5.1	Sikkerhetsprinsipper	6
6	Jordarmert konstruksjon	6
6.1	Generell beskrivelse.....	6
6.2	Beregningsfotsetninger	7
6.3	Utførelse	7
6.4	Setninger.....	8
6.5	Øvrige kommentarer	8
7	Oppsummering viktige mål og mengder	8
8	Kritiske momenter	9
9	Kontrollplan	9
10	Sluttkommentar.....	10
11	Referanser.....	10

1 Innledning

Trondheim kommune planlegger å utbedre veg- og VA-anlegg for Jarvegen på Heimdalen, fra vegkrysset mot Vintervegen og nordover til vegens ende i nord. I stedet for dagens fellessystem skal det bygges et separatsystem. Dagens veibane er etablert over torvmasser, mens den nye vegoverbygningen skal fundamenteres på armert mineraljord med geonett. Multiconsult ASA er engasjert til å utføre geoteknisk prosjektering av arbeidene, samt sikre stabiliteten i fyllingen.

Foreliggende notat presenterer den geotekniske prosjekteringen av den jordarmerte konstruksjonen, samt prosjekteringsforutsetningene som er lagt til grunn. Notatet inneholder også relevante anleggstekniske tilrådninger.

Prinsippskisse av jordarmert konstruksjon og tiltakets utstrekning ligger vedlagt.

2 Grunnlag

Følgende geotekniske rapporter er lagt til grunn for våre vurderinger:

Tabell 1: Oversikt over aktuelle geotekniske rapporter for prosjektet

Nr.	Dokument	Tittel/kommentar	Utarbeidet av	Datert
1	R.1702	Jarveien	Trondheim Kommune	26.04.2017
2	U 89 nr 1	Motorveg E6 sør – Parsell Tonstad Heimdalen sør. Foreløpig vurdering av grunn- og fundamenteringsforholdene profil 5800-9300	Statens Vegvesen	01.06.1973
3	R.1202	Jarveien	Trondheim Kommune	2003
4	R.1202-2	Jarveien	Trondheim Kommune	2004

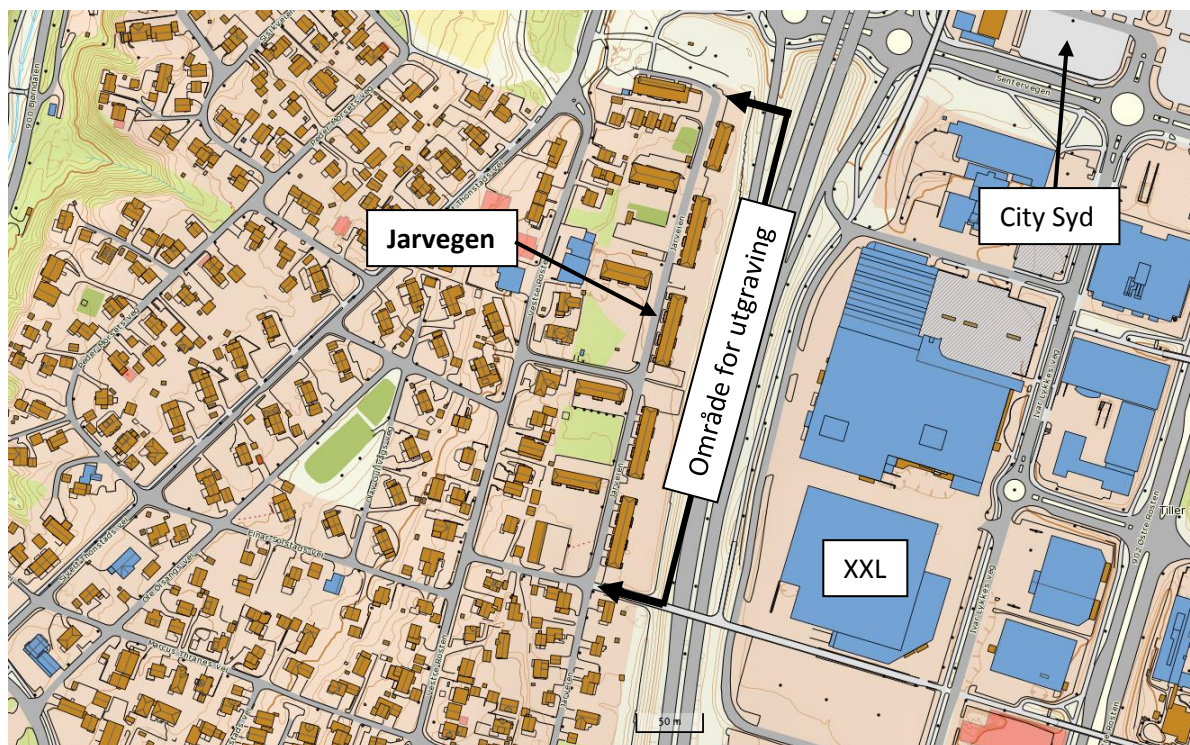
Dessuten benyttes det i foreliggende notat observasjonene fra prøvegraving foretatt 19. juni 2017. Resultatet av prøvegravingen er omtalt i Multiconsults rapport 418480-RIGm-RAP-001 (ref. /1/). Alle koter og nivåer refererer til høydesystemet NN2000.

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Jarvegen ligger på Heimdalsmyra, motsatt side av E6 i forhold til de store kjøpesentrene som City Syd og XXL, se Figur 1. Det skal utføres arbeider i vegen fra Vintervegen og til vegens ende i nord. Terrenghøyden går fra kote +157, ved Vintervegen, og faller mot kote +153 helt i nord. Mot vest og nordvest faller terrenget ned mot Bjørndalen. Mot øst finner man Heimdalsmyra som et relativt flatt område med stor utstrekning. E6 går på østsiden av byggene som står langs østre side av Jarvegen. Selve E6 ligger omtrent på samme nivå som Jarvegen i nordre del, mens i søndre del ligger E6 opptil 4 m lavere.

Vegen er bebygd med nærliggende boligblokker på tre etasjer + kjeller. Bebyggelsen vest for veien ligger på tvers av gateretningen og frigjør dermed et større åpent areal, som benyttes til parkeringsplasser, boder, leke- og grøntareal.



Figur 1: Lokasjon av Jarvegen og omfang av gravearbeider

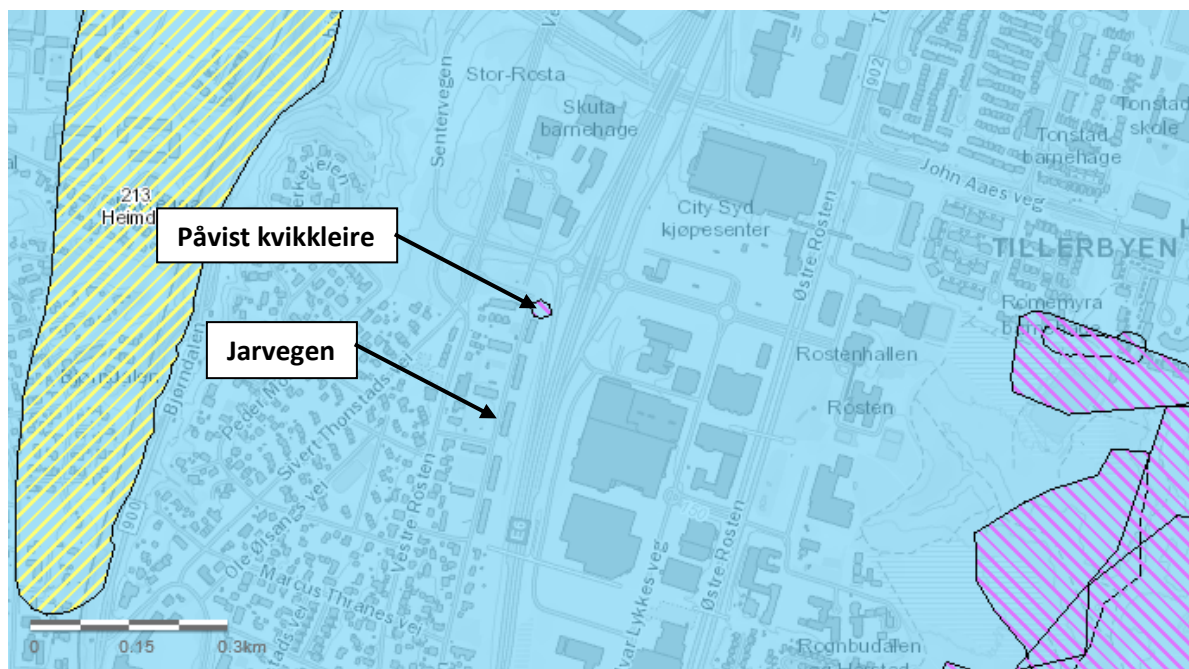
3.2 Grunnforhold

Trondheim kommune utførte i 2017 grunnundersøkelser i forbindelse med aktuelt oppdrag, ref. rapport nr. 1 i Tabell 1. Undersøkelsene viste torv de øverste 3 til 4,5 meter. Videre går lagdelingen over til sand de neste 2 meter. I enkelte punkt finner man sandig, siltig leire på dybder fra 5 til 6 meter. Det er ikke tatt opp prøver fra dypere lag. På noen av sonderingene var sonderingsmotstanden noe lav med dybden, dette skyldes en redusert penetrasjonshastighet under utførelse av sonderingene. Sonderingene ble avsluttet på 10 m dybde uten å treffe berg.

Grunnundersøkelser gjort av Statens Vegvesen, rapport U 89 nr.1, har påvist leire med omrørt skjærfasthet rett over 2 kPa, i et mindre område lengst mot nord. Sprøbruddmateriale kvalifiseres med skjærfasthet < 2 kPa og er dermed ikke påvist på dette området, selv om det er markert som kvikkleire på NVEs skredatlas, se Figur 2. Grunnundersøkelser foretatt i nærheten viser ikke tegn til kvikkleire eller sprøbruddmateriale, og det vurderes derfor at kvikkleireproblematikken ikke er relevant for dette prosjektet.

3.3 Grunnvann

Elektriske poretrykksmålere viste antatt hydrostatisk poretrykk med grunnvannstand ved ca. 2 til 2,5 m dybde. Spissdybde på 7 meter i BP9 viser dybde til GV på 4 m. Det kan ikke utelukkes at det er et tilfelle med «hengende grunnvann», det vil si at forskjellen ikke skyldes et kraftig poreundertrykk men at det fysisk er to adskilte grunnvannsspeil. Målingene er lest av i april, og årstidsvariasjoner må påregnes. Disse vurderes å være begrensede siden det kun er nedbør som kan påvirke grunnvannstanden.



Figur 2: NVEs farekart for kvikkleire viser et lite område lengst nord i Jarveien med påvist kvikkleire.

4 Geotekniske vurderinger

4.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med renovasjon av VA-ledninger i Jarvegen på Heimdal ble det bestemt at veien også skulle oppgraderes. Opprinnelig skulle den nye veibanen fundamenteres på en veifylling med «konvensjonell» geometri, som blir bredere i bunnen. Denne løsningen ville medført utgraving av et stort volum masser tett inntil eksisterende bygg på begge sider av vegen. Dette kunne ha medført undergraving av fundamentene på eksisterende bebyggelse.

Byggene på østsiden av Jarvegen er fundamentert med en kjerne som hviler på faste masser, mens resten av bygget «krager ut» over torvmasser. Det er uklart om det også er benyttet peler i forbindelse med fundamentering av disse byggene. Under prøvegravingen ble underkant av nordre fundament av samtlige bygg på østsiden av vegen registret mellom 1,2 og 1,6 m under terreng. Det må påpekes at massene rundt og til og med under fundamentene så ut til å være torv. Uteområdet mellom byggene, inkludert fortau og veibane som er bygd på torv, er preget av setninger. Byggene er likevel sannsynligvis fundamentert på fastere masser og ikke på torv, da byggene ikke har setningsskader.

4.2 Valgt løsning

For å unngå å grave tett inntil eksisterende bebyggelse ble det vurdert å etablere ei vegfyllingen som er utformet som en jordarmet konstruksjon. Dermed kan man grave fra ytterkant fortau mot vegens senterlinje og bort fra eksisterende bebyggelse. En slik løsning innebærer også bruk av et redusert volum kvalitetsmasser i forhold til vanlig vegfylling. Lag med godt komprimert pukk pakkes inn i geonett og fyllingen bygges opp til prosjektert høyde. En slik konstruksjon vil opptre stiv og forsterkningen fra geonettet vil sikre at det blir minimalt med deformasjoner, både på de nye ledningene og på veibanen.

4.3 Drenering, anleggs- og driftsfase

Utgraving av torvmasser i seksjonslengder på maksimum 20 m vil kunne medføre en midlertidig senkning av grunnvannet i anleggsfasen. Dette kan unngås hvis det i forkant av utgravingen etableres tett spunt på begge sider av Jarvegen for den aktuelle seksjonen. Jarvegen ligger på toppen av ei slak skråning med fall mot øst/nordøst og vanninnsiget i byggegropa forventes dermed å være minimal. Vi forventer ikke grunnvannssenkning av betydning i løpet av anleggstiden, og at tett spunt kun er nødvendig hvis det er et ønske om å ikke påvirke massene mellom det nye veifundamentet og eksisterende bebyggelse. Vannet som kommer inn i byggegropa kan også pumpes bort.

Den nye veien vil fungere som en stor drensgrøft hvis det ikke gjøres tiltak. En permanent senkning av grunnvannet er ikke akseptabelt med hensyn til ivaretagelse av naboforhold. Vi vurderer at det mest hensiktsmessige tiltaket er å etablere vertikale leirpropper med jevne mellomrom (ca. 60 m) på tvers av veiens lengderetning. Disse proppene kan bestå av et lag med leire på ca. 50-60 cm som legges mot graveskråningen mellom to møtende graveseksjoner (fra ferdigstilt seksjonen). Alternativ kan det benyttes bentonitmatter istedenfor leire. Dersom det velges å benytte naturlig leire istedenfor bentonitmattene må dens egenskaper (som permeabilitet) dokumenteres gjennom laboratorieforsøk. Dette er nødvendig for å unngå at leia sprekker opp eller fuger når den legges mot graveskråningene.

5 Geoteknisk prosjektering

5.1 Sikkerhetsprinsipper

Følgende er valgt og grunnlagt i Vedlegg A – Bestemmelse av sikkerhetsprinsipper:

- Geoteknisk kategori 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC) 2
- Kontrollklasse for prosjektering/utførelse (PKK/UKK) 2
- Grunntype D for vurdering av seismisk påvirkning
- Tiltaksklasse 2 iht PBL

6 Jordarmert konstruksjon

6.1 Generell beskrivelse

For å kunne fundamenterer på masseutskiftet mineralsk jord er det behov for en jordarmert konstruksjon med tilpasset geometri. Etablering av en vanlig veifylling ville ha medført risiko for undergraving av eksisterende boliger på stedet. Det planlegges å legge flere lag med armerte mineralske masser (pukk/sprengstein) opp på hverandre fra grøftas bunn til ca. underkant veioverbygning.

Høyde på den armerte konstruksjonen vil variere noe langs traseen, men er i gjennomsnitt ca. 3,5 m. Over jordarmeringen antas veioverbygningen å være ca. 1,0 m tykk. Tverrsnittets geometri varierer noe langs veistrekningen som skal oppgraderes, hovedsakelig på grunn av variasjoner i dybden til mineralske masser. Dette innebærer at det stedvis vil være forskjeller i antall lag som konstruksjonen vil bestå av.

Prosjektert bredde på veibanen, inkludert fortau, er 8,0 m. Med en forutsatt graveskråningshelning 3:1, vil bredden på utgravd traubunnen være ca. 6,5 m. Jarvegen skal oppgraderes i en strekning på ca. 330 m.

6.2 Beregningsfotsetninger

Følgende er forutsatt:

- 1,0 m med vegoverbygning over jordarmert konstruksjon.
- Trafikklast på veibanen og fortau (10 x 1,3 kPa).
- Komprimering av massene vil øker horisontalspenningen i de øverste lagene, slik at horisontalspenningen ikke vil bli mindre enn 15 kPa.

Beregningene er utført for tilfellet som gir størst opptredende kraft i armeringslegemene. Det vil si for en situasjon hvor grunnvannet ligger på samme nivå som traubunn (anleggsfase).

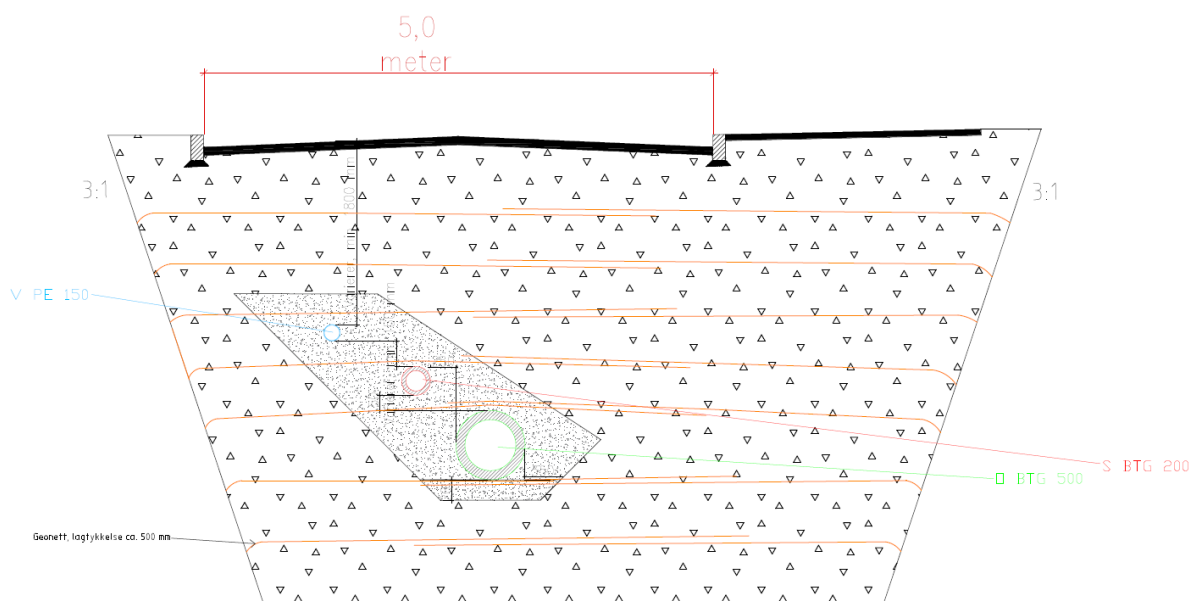
6.3 Utførelse

Det skal brukes kvalitetsmasser av pukk eller sprengstein med fraksjon tilpasset størrelse på åpningene i geonettet som fyllmasser i konstruksjonen, største tillatt fraksjon $d_{\max}=120$ mm.

Det skal benyttes fiberduk klasse IV iht. NorGeoSpec, og det skal benyttes geonett av polyester med minimum nominell styrke på 120 kN/m.

Utgravingen skal utføres seksjonsvis, med en seksjonslengde som er tilpasset lengden på de nye VA-rørene. Maksimum tillatt seksjonslengde er 20 m.

Prinsippskisse av jordarmert konstruksjon med tilhørende detaljer er vist på Figur 3:



Figur 3: Prinsippsnitt på den jordarmerte konstruksjon, med nye VA-ledninger

Arbeidene skal utføres seksjonsvis etter følgende rekkefølge:

1. Utgraving og bortkjøring av torvmasser ned til prosjektert dybde eller ned til mineralske masser dersom det er trov på traubunn. Graveskråninger i torv kan etableres med helning 3:1.
2. På traubunn skal det legges ut separasjonsduk mot original grunn, og geonett over separasjonsduken. Det må legges ut tilstrekkelig med geonett slik at det blir mulig å brette den tilbake langs oversiden av fyllmassene (traubunnens bredde pluss 5,5 m på hver side). Det må brettes tilbake like mye geonett på begge sider av konstruksjonen. Over geonettet fylles det tilbake med kvalitetmasser. Massene komprimeres godt, med 2 ekstra passeringer i tillegg til normal komprimering beskrevet i tabell 2 i NS 3458:2004. Geonettet brettes tilbake over de komprimerte massene. Det skal ikke legges geonett direkte over geonett

- uten at det er minst 5 cm fyllmasser imellom. Mektigheten på fyllmassene etter at den øverste delen av geonettet er brettet tilbake, må være minimum 0,5 m.
3. Et nytt lag med geonett legges ut og det tilføres fyllmasser på samme måte som beskrevet i punkt 2. Dette gjentas inntil man når nivået på underkant veioverbygning.
 4. Gravearbeidene på neste seksjon kan påbegynnes.
 5. Når neste seksjon er ferdig utgravd etableres det en leirpropp (der det er nødvendig) før man begynner men jordarmeringen.
 6. Veioverbyggingen på den første seksjonen etableres.

6.4 Setninger

Det må påregnes egensetninger i fyllingene og noen setninger i massene under torva. Erfaringstall viser at det i en godt komprimert sprengsteinsfylling oppstår kryptsetninger i størrelsesorden 0,5-1,0 % av fyllingshøyden. Ved bruk av geonett vurderer vi at dette estimatet kan være noe konservativt. Original grunn under konstruksjonen vil også sette seg i løpet og i etterkant av anleggsperiode. Estimerte setninger i originale masser vurderes å være i størrelsesorden 3-5 cm, forutsatt at torvmassene er masseutskiftet.

6.5 Øvrige kommentarer

Under ingen omstendighet er det tillatt å mellomlagre utgravde masser eller utstyr på toppen av graveskråningene. På området bak toppen av graveskråningene er det ikke tillatt trafikkering av anleggsmaskiner og menneskelig opphold må holdes til et minimum.

Justeringer i lagtykkelse/plassering av geonett tillates for å unngå konflikter med de nye ledningene og kummene som installeres. Noen steder kan det være hensiktsmessig med noe større overlapping av møtende lag av geonett.

Endelig asfaltering tilrås ikke utført vinterstid. Tilstrekkelig ventetid er nødvendig for å tillate setninger i fyllingen/grunnen til å påløpe uten å skade asfaltlaget. Vi tilrår at det utføres setningsmålinger av fyllingen for å gi et sikkert beslutningsgrunnlag.

Rundt de nye rørene må det benyttes andre typer masser enn pukk eller sprengstein (pute av kvalitetsmasser med mindre fraksjon)

7 Oppsummering viktige mål og mengder

For alle lagene, uansett dybde, må det brettes tilbake minimum 5,0 m geonett fra begge sider.

Et estimat av mengder i forbindelse med jordarmert konstruksjon og masseutskifting er gitt i Tabell 2. Gitte mengder tar utgangspunkt i strukturens geometri og lengde og er ansett som teoretiske mengder basert på overslagsberegninger. Noe avvik må påregnes.

Tabell 2: Oppsummering viktige mengder

Materiale	Mengde/løpemeter	Mengde totalt
Utgravde masser	Ca. 31 m ² /løpemeter	10 000 m ³
Fyllmasser eks. veioverbygning	Ca. 22 m ² /løpemeter	7 000 m ³
Geonett	Ca. 130 m/løpemeter	43 000 m ²
Separasjonsduk	8 m/løpemeter	2 700 m ²
Total løpemeter rehabilitering	330 m	

8 Kritiske momenter

Følgende momenter vurderes å være spesielt viktige for å sikre et vellykket resultat:

- Etablering av graveskråninger i seksjoner av passende lengde. Det skal ikke mellomlagres utgravde masser eller utstyr bak skråningstoppene. Arbeidene må utføres seksjonsvis. Torvamssene må skiftes ut og den jordarmerte konstruksjonen må etableres på mineralsk grunn under torva.
- Fyllmassene må komprimeres godt og geonett må legges ut uten krøller, slik at styrken i geonett mobiliseres med minimale deformasjoner. Når geonett brettes tilbake må det også være «stramt», uten krøller.
- Leirproppene/bentonitmatter må etableres slik at tverrsnittet er tett. Dette er avgjørende viktig for å redusere risikoen for skadelige setninger på bygninger som er fundamentert på torvmasser. Det understrekes at det til tross for tiltaket, ikke kan utelukkes noe senking av grunnvannstanden som kan medføre en setningsutvikling. Størrelsen er vanskelig å kvantifisere. Dette risikomomentet bør diskuteres med oppdragsgiver i forkant, samt at viktigheten av tiltaket med god tetting følges nøye opp under utførelsen.
- Ivaretagelse av naboforhold er en vesentlig del av prosjektet. Før igangsetting av gravearbeidene må det gjennomføres bygningsbesiktigelse på de utsatte nabobygningene. I tillegg bør det opprettes et setningsmålingsprogram for oppfølging av setningsforløpet i vegfyllingen og på bebyggelsen under og etter utførelsen.
- Asfaltlaget skal ikke etableres vintertids.

9 Kontrollplan

Følgende kontrollpunkt er foreslått i forbindelse med utførelsen av grunnarbeider, overvåkning og/eller fremtidig vedlikehold:

Tabell 3: Kontrollplan

Kontroll/observasjon/måling		Formål
1	Grunnforhold	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget
2	Utgraving Seksjonslengder, helning på graveskråninger og graveskråningens respons	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget og tilstrekkelig stabilitet og arbeidsvilkår
3	Terrengnivå av traubunn	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget
4	Lengde på separasjonsduk/armeringsnett og god innfesting	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget
5	Kontroll av fyllmasser (type og lagtykkelse)	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget
6	Kontroll leirpropp (materialer, tykkelse, utførelse)	Sikre at strukturen er tett
7	Terrengnivå topp konstruksjon	Sikre konsistens med prosjekteringen/plangrunnlaget

10 Sluttkommentar

Det forutsettes at det holdes et oppstartsmøte med utførende entreprenør for en gjennomgang av prosjektet før oppstart av grunnarbeider.

11 Referanser

- /1/ Multiconsult ASA, rapport 418480-RIGm-RAP-001 «Jarveien, Trondheim – Fornyelse veg- og VA-anlegg. Miljøgeologisk rapport med tiltaksplan» (9. august 2017)

Vedlegg A

Innholdsfortegnelse

1	Prosjekteringsforutsetninger	2
1.1	Normativt grunnlag for geoteknisk vurdering	2
1.2	Geotekniske problemstillinger	2
1.3	TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger	2
1.4	TEK 10 § 10, Konstruksjonssikkerhet	2
1.5	Geoteknisk kategori	3
1.6	Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)	3
1.7	Tiltaksklasse iht. PBL	3
1.8	Kvalitetssystem	3
1.9	Prosjekterings- og utførelseskontroll	3

1 Prosjekteringsforutsetninger

1.1 Normativt grunnlag for geoteknisk vurdering

Dette prosjektet er underlagt følgende regelverk:

- **Plan- og bygningsloven (PBL)** med teknisk forskrift (TEK10) og byggesaksforskriften (SAK10)

Følgende standardverk er valg benyttet for å tilfredstille regelverket ved geoteknisk prosjektering:

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 (Eurokode 0) *(Generelle regler)*
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2016 (Eurokode 7) *(Geoteknikk)*
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2014 (Eurokode 8, del 1) *(Jordskjelv, allment)*
- NS-EN 1998-5:2004 + NA:2014 (Eurokode 8, del 5) *(Jordskjelv, fundamenter)*

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

- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVEs retningslinjer nr. 2/2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVEs veileder nr. 7/2014, Sikkerhet mot kvikkleireskred, datert april 2014
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, juni 2014

1.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbyggingen er hovedsakelig relatert til:

- Etablering av byggegrøp
- Oppbygging av veifundament i armert jord
- Setninger/differansesetninger som følge av anleggsarbeidene

1.3 TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 10 § 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).

Slik prosjektet er plassert er det ingen elver eller bekker i nærheten som kan forårsake flom. Terrenget på og rundt tomta er tilnærmet flatt, med kun veldig slakt fall mot vest. Det er ikke registrert sprøbruddmateriale iht. definisjonene i NVEs veileder nr. 7/2014.

Dette utelukker herved risiko for flom og områdesskred. TEK10 § 7.2 er dermed ivaretatt.

1.4 TEK 10 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 10 § 10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 10 § 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 10 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.2, vil TEK 10 § 10 dermed være ivaretatt.

1.5 Geoteknisk kategori

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

Vi vurderer tiltaket må plasseres i **geoteknisk kategori 2**, som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormal risiko eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.

1.6 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg i Eurokode 0 gir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser.

Vi vurderer de geotekniske arbeidene til å tilfredsstille kravene til konsekvensklasse CC2 og tilhørende pålitelighetsklasse RC2, som blant annet omfatter grunn- og fundamenteringsarbeider ved relativt enkle og oversiktlige forhold. Pålitelighetsklassen beskriver ut ifra tabell B1 *Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv og betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser*.

1.7 Tiltaksklasse iht. PBL

Følgende kriterier gjelder for prosjektet:

- Fundamentering på tomt med oversiktlige grunnforhold
- Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet
- Pålitelighetsklasse 2

Iht. tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak /9/, utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderes prosjektet å tilhøre Tiltaksklasse 2 for geotekniske arbeider.

Plassering av prosjektet i tiltaksklasse 2 medfører krav til kontroll av foreliggende prosjekteringsrapport fra uavhengig foretak.

1.8 Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstille NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Multiconsults systemer tilfredsstiller også sistnevnte krav, og kravet for kvalitetssystem er således ivaretatt også for pålitelighetsklasse 2.

1.9 Prosjekterings- og utførelseskontroll

NS-EN 1990:2002+A1: 2005+NA:2016 (Eurokode 0) gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell 902 og 903 i NA.A1 velges følgende klassifisering:

Prosjekteringskontrollklasse PKK2: For prosjektering av gravearbeidene gjelder dermed at det utføres *egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll*. Utvidet kontroll i PKK2 utføres i

byggherrens regi enten av byggherrens egen organisasjon eller et annet foretak som er uavhengig av foretaket som utførte prosjekteringen.

Utførelseskontrollklasse UKK2: For utførelse av gravearbeidene gjelder dermed at det utføres *egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll* fra et annet foretak.