

## NOTAT

|                |                                  |                 |  |
|----------------|----------------------------------|-----------------|--|
| OPPDRAAG       | <b>E6 Tromselvbrua</b>           | DOKUMENTKODE    | 10240571-RIG-NOT-001                           |
| EMNE           | Geoteknisk vurdering, regulering | TILJENGELIGHET  | Åpen   |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>Statens vegvesen</b>          | OPPDRAAGSLEDER  | Ørjan Edvardsen                                |
| KONTAKTPERSON  | Harald Inge Johnsen              | SAKSBEHANDLER   | Lars Andreas Solås                             |
| KOPI           |                                  | ANSVARLIG ENHET | 10234061 Seksjon Geofag<br>Helgeland og Salten |

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert som rådgivende ingeniør geoteknikk (RIG) av Statens vegvesen i forbindelse med regulering for ny E6 Tromselvbrua. Det er i den sammenheng utført grunnundersøkelser av Statens vegvesen. Grunnundersøkelsene viser blandete masser av sand, grus og silt med varierende motstand fra løst til fast lagret.

Ny bru skal plasseres inntil eksisterende bru, og vil krysse Tromselva nedstrøms eksisterende bru. Brua er planlagt med prefabrikerte brubjelker i ett spenn og vil gå parallelt med dagens bru. Føringsbredde vil være 9,0 meter og spennvidde 40 meter. ÅDT er 1900 (2021-tall).

Det er i dette notatet sett på byggbarhet, skredfare og anbefaling av fundamenteringsløsninger.

### *Fundamenteringsløsning nordre landkar*

Dagens terreng må graves ned til berg før landkar etableres. Høydeforskjell på utgravning blir inntil 7 m og det må graves i tilstrekkelig stort område med plass til anleggsteknisk gjennomføring/bygging av landkar.

Sprengning/planering av bergoverflate må vurderes.

Det må påregnes å etablere støttekonstruksjon for deler av byggegropa. Lengden av støttekonstruksjonen må bestemmes i prosjekteringsfasen. Eksempel på støttekonstruksjon kan være boret rørspunt eller rammet spunt.

### *Fundamenteringsløsning søndre landkar*

Landkar er planlagt direktefundamentert på berg. Det er relativt grunt til berg og det vurderes derfor å ikke være utfordrende å grave ut inntil E6. Nivå for landkar må avklares med RIB, og det er sannsynlig at det blir behov for bergsprengning.

Det er vurdert områdestabilitet (kvikkleire) samt fare for snø- og jordskred, og dette er klarert iht. gjeldende krav. Tiltaksområdet ligger innenfor flomsone, og det må gjøres vurdering av kvalifisert fagperson/hydrolog.

Skråninga mot vest, ned mot bakevja/sidearm av Namsen er bratt, i snitt 1:1. Dette gir fare for overflateglidninger som kan spre seg bak til/påvirke veibanen. Det må derfor etableres mur fundamentert på berg, i foten av veifyllinga.

Erosjonssikring må ivaretas av hydrolog, og eventuelle tiltak avklares med RIG. Planlagt mur ligger slik til, at den ikke vil bli påvirket av flom i Tromselva/Namsen.

Generelt kan permanente graveskråninger etableres med helning 1:2 uten spesielle overflatetiltak. Midlertidige graveskråninger avklares av RIG under prosjekteringsfasen.

Fylling kan som utgangspunkt gjennomføres etter standard metoder, og detaljeres i prosjekteringsfasen.

Grave-, sprengnings- fundamenterings og komprimeringsarbeider må risiko-vurderes mht. rystelser som kan føre til skader på eksisterende bru. Det må legges til grunn sikkerhetsvurdering knyttet til planlagte arbeider.

Det konkluderes med at planlagt tiltak er byggbart og skredsikkert iht. aktuelle lover og forskrifter. Det forutsettes videre medvirkning fra geotekniker i forbindelse med planlagte tiltak, prosjektering av fundamentløsninger samt gjennomføring og byggeforhold. Dette gjøres iht. gjeldende reglement og standarder.

|      |            |                      |                    |                     |                 |
|------|------------|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|
|      |            |                      |                    |                     |                 |
| 00   | 16.12.2022 | Geoteknisk vurdering | Lars Andreas Solås | Roger Kristoffersen | Ørjan Edvardsen |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE          | UTARBEIDET AV      | KONTROLLERT AV      | GODKJENT AV     |

## Innholdsfortegnelse

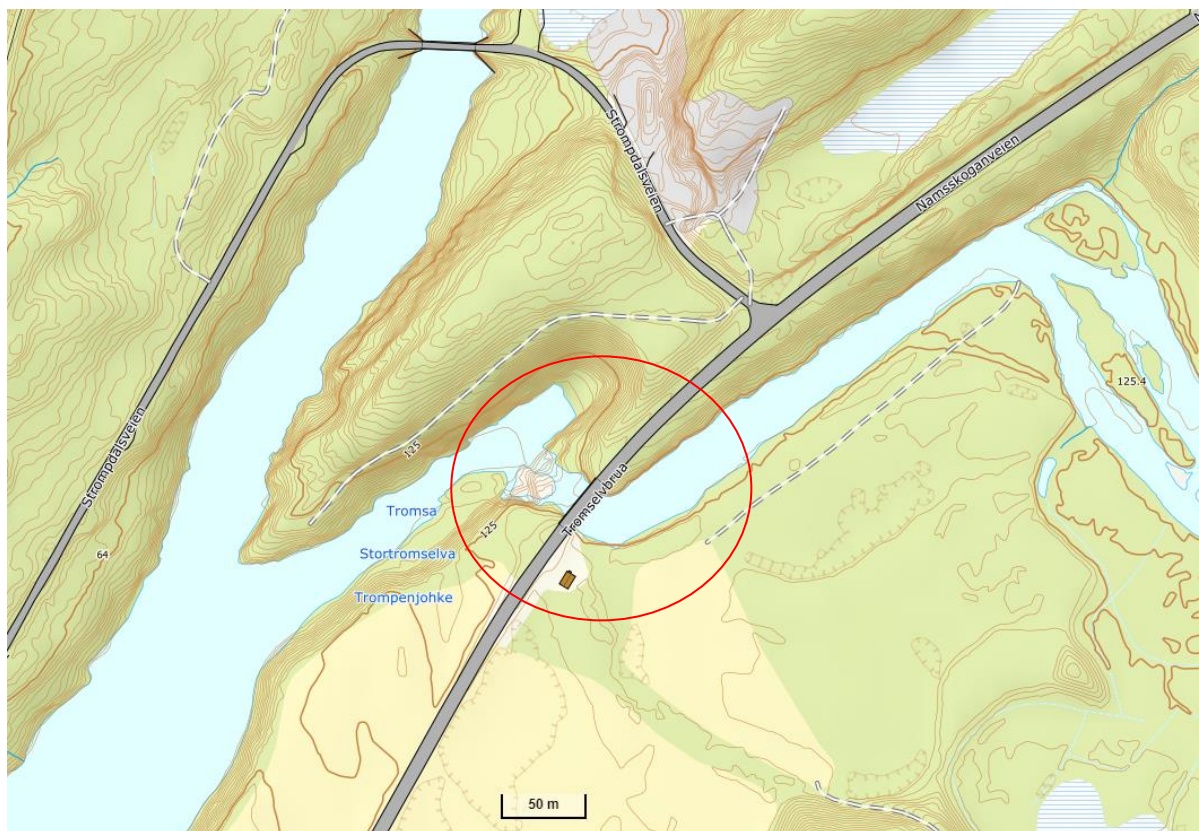
|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Innledning .....                                       | 3  |
| 2     | Myndighetskrav .....                                   | 4  |
| 2.1   | Overordnede myndighetskrav .....                       | 4  |
| 3     | Grunnlag .....   | 5  |
| 3.1   | Grunnundersøkelser .....                               | 5  |
| 3.2   | Øvrig grunnlag .....                                   | 5  |
| 4     | Topografi og grunnforhold .....                        | 6  |
| 4.1   | Områdebeskrivelse .....                                | 6  |
| 4.2   | Grunnforhold .....                                     | 7  |
| 4.3   | Grunnvanns- og poretrykksforhold .....                 | 8  |
| 5     | Konstruksjonsgjennomgang .....                         | 9  |
| 5.1   | Eksisterende bru .....                                 | 9  |
| 5.2   | Planlagt ny bru .....                                  | 9  |
| 6     | Tilstøtende og omkringliggende vei .....               | 10 |
| 6.1   | Dimensjoneringsklasse .....                            | 10 |
| 6.2   | Sør for Tromselvbrua .....                             | 10 |
| 6.3   | Nord for Tromselvbrua .....                            | 10 |
| 7     | Geoteknisk vurdering.....                              | 11 |
| 7.1   | Valg av fundamenteringsmetode .....                    | 11 |
| 7.1.1 | Generelt .....   | 11 |
| 7.1.2 | Fundamenteringsløsning nordre landkar .....            | 11 |
| 7.1.3 | Fundamenteringsløsning søndre landkar .....            | 12 |
| 7.2   | Områdestabilitet – sikkerhet mot kvikkleireskred ..... | 12 |
| 7.3   | Jord- flom- og snøskred .....                          | 13 |
| 7.4   | Lokalstabilitet .....                                  | 13 |
| 7.5   | Erosjonssikring.....                                   | 13 |
| 7.6   | Graving og fylling .....                               | 13 |
| 8     | Naboforhold.....                                       | 13 |
| 9     | HMS/SHA – grunnarbeider .....                          | 13 |
| 10    | Videre arbeider .....                                  | 14 |
| 11    | Referanser.....  | 15 |

## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert som rådgivende ingeniør geoteknikk (RIG) av Statens vegvesen i forbindelse med regulering for ny E6 Tromselvbrua. Det er i den sammenheng utført grunnundersøkelser, og det henvises til datarapport B12025-GEOT-R01 utarbeidet av Statens vegvesen for beskrivelse av utførelse og resultater.

Ny bru skal plasseres inntil eksisterende bru, og er planlagt å krysse Tromselva nedstrøms eksisterende bru. Brua er planlagt med prefabrikerte brubjelker i ett spenn og vil gå parallelt med dagens bru. Føringsbredde vil være 9,0 meter og spennvidde 40 meter. ÅDT er 1900 (2021-tall). Det er i dette notatet sett på byggbarhet, skredfare og anbefaling av fundamenteringsløsninger. Figur 1-1 viser kartutsnitt over område for planlagt ny bru.

Foreliggende notat omhandler vurdering på reguleringsplannivå, Det må gjøres en detaljprosjektering av brua og ny vei i senere fase.



Figur 1-1: Kartutsnitt med område for ny bru markert i rødt [norgeskart.no]

## 2 Myndighetskrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygd opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015. Oppdraget bygger på Eurokode 0, ref. /3/ og Eurokode 7, ref. /8/, samt tilhørende tilgjengelige metodestandarder.

I tillegg og i den grad det er relevant, benyttes supplement og støtte til standardverket:

- Statens Vegvesens håndbok V220.
- Statens Vegvesens håndbok N200
- Statens Vegvesens håndbok N400

### 2.1 Overordnede myndighetskrav

Med hensyn til planlagt bru anbefales følgende klassifisering for videre planfaser og detaljprosjektering:

- |   |    |
|---|----|
| • Tiltaksklasse for geoteknisk del av fundamentering (PBL): | 3  |
| • Sikkerhetsklasse for skred mot konstruksjoner (TEK17):    | S3 |
| • Geoteknisk kategori (Eurokode):                           | 2  |
| • Pålitelighetsklasse (Eurokode):                           | 3  |
| • Kontroll prosjektering og utførelse, PKK/UKK (Eurokode):  | 3  |
| • Seismisk grunntype (Eurokode):                            | A  |

### 3 Grunnlag

#### 3.1 Grunnundersøkelser

Statens vegvesen utførte grunnundersøkelser for planlagt tiltak høst 2022. Grunnundersøkelsene omfattet 23 totalsonderinger med bergkontroll, samt fire prøveserier. Det er sondert på begge sider av elva med flest punkt rundt ny plassering av landkar. Resultatene er oppsummert i Statens vegvesens rapport B12025-GEOT-R01, ref. /1/.

#### 3.2 Øvrig grunnlag

Øvrig grunnlag som er brukt i den geotekniske vurderingen er vist i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Grunnlagsdokumenter.

| Nr. | Tegning/dokument                                 | Utført av        | Tittel/kommentar  | Datert     |
|-----|--|------------------|---|------------|
| 1   | Alternativsvurdering Tromselvbru, Skisseprosjekt | Statens vegvesen | Skissealternativer for ny bru, utarbeidet av Aas Jakobsen | 04.04.2022 |
| 2   | C101, Parsell: E6 Tromselvbrua Plan og profil    | Multiconsult     | Teknisk plan, ny Tromselva bru vegmodell                  | 25.11.2022 |
| 3   | C102, Parsell: E6 Tromselvbrua Plan og profil    | Multiconsult     | Teknisk plan, ny Tromselva bru vegmodell                  | 25.11.2022 |
| 4   | D101, Parsell: E6 Tromselvbrua Plan og profil    | Multiconsult     | Teknisk plan, E6 Tromselvbrua Sideveg, traktorveg         | 25.11.2022 |
| 5   | Novapointmodell                                  | Multiconsult     | Terreng og vegmodell, 3D-modell                           | 05.12.2022 |
| 6   | Flyfoto Tromselvbrua                             | Statens vegvesen | Flyfoto av skråning mellom E6 og Namsen                   | 16.11.2022 |



## 4 Topografi og grunnforhold



Figur 4-1: Oversiktsbilde av området. Område for ny bru er vist med rød sirkel [norgeskart.no]

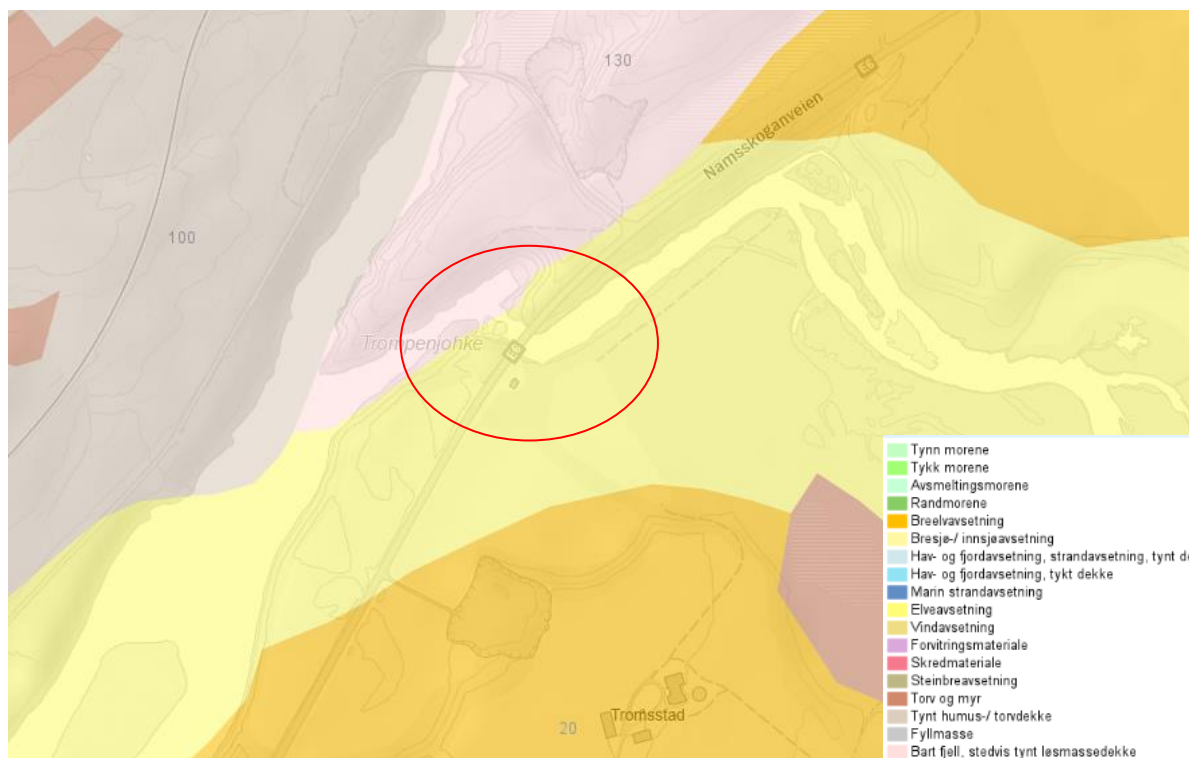
### 4.1 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger like ved Trones, Lierne kommune. Ny bru er planlagt å krysse Tromselva. Ved krysningspunkt renner bekken omtrent i retning mot vest. På sør-siden ligger dagens E6 på kote ca. +128 moh, og nord-siden på ca. +131 moh.

Ved sørlig landkar er det ett relativt flatt platå most øst med åkerlandskap. For nordlig landkar ligger Tromselva mot øst, ca. 6 meter lavere i terreng. Mot vest faller terrenget bratt ned mot en bakevje/sidearm av Namsen-elva, som ligger på ca. kote +112.

Skråningene mot vest har helning i snitt 1:1 og er inntil ca. 20 meter høye. Figur 4-1 viser området slik det ser ut i dag.

## 4.2 Grunnforhold



Figur 4-2: Kvartærgeologisk kart. Tiltaksområdet for ny bru er markert med rød sirkel. Fra NGU.no.

Fra kvartærgeologisk kart avleses elve- og bekkeavsetninger. Dette stemmer overens med utførte grunnundersøkelser som viser størst grad av sand og grus, iblandet silt. Området ligger under marin grense slik at det er potensiale for kvikkleire. Fra sonderinger og prøver er det ikke avdekket forhold som tyder på leire eller kvikkleire. Ved kontroll mot NVE Atlas finnes ingen påviste kvikkleiresoner i nærheten av planområdet. Høyden på marine grense i området er på ca. kote +140.

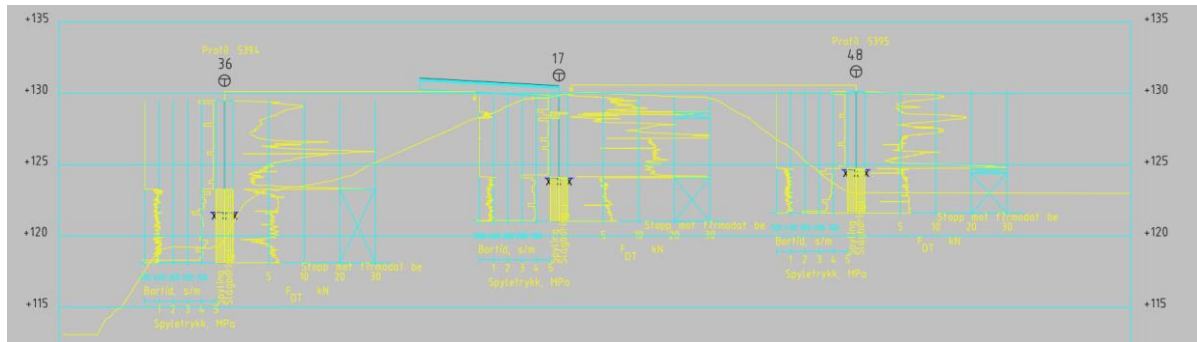
Grunnundersøkelsene viser blandete masser av sand, grus og silt med varierende motstand fra løst til fastere lagret. Det er fra kornfordeling påvist ca. 15-25% siltinnhold, resterende sand og grus. Det er antatt fyllmasser i forbindelse med etablering av eksisterende bru og E6.

Ved sørlig landkar er det fra totalsondering avlest løsmassemektighet fra 1,8 til 3,5 meter. Påtruffet berg ligger mellom kote +125,1 og +128,5.

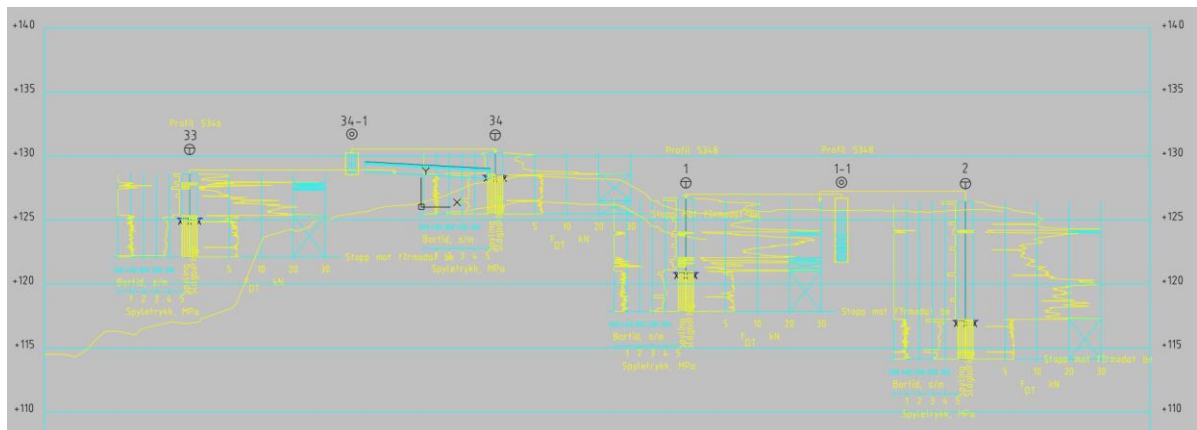
For nordlig landkar finnes løsmassemektighet fra 5,1 til 7,9 meter. Påtruffet berg ligger mellom kote +121,6 og +126.

Det er ikke utført boringer lenger vest, enn senterlinje planlagt ny E6.

## Geoteknisk vurdering, regulering



Figur 4-3: Eksempel på profil med boringer nordre landkar. Tegnet av Statens vegvesen.



Figur 4-4: Eksempel på profil med boringer søndre landkar. Tegnet av Statens vegvesen.

### 4.3 Grunnvanns- og poretrykksforhold

Det er ikke utført noen observasjon eller måling av grunnvannstand.

Grunnvannstanden forventes å variere med årstider og nedbør og kan i perioder med intens nedbør og snøsmelting stå høyere enn normalt.



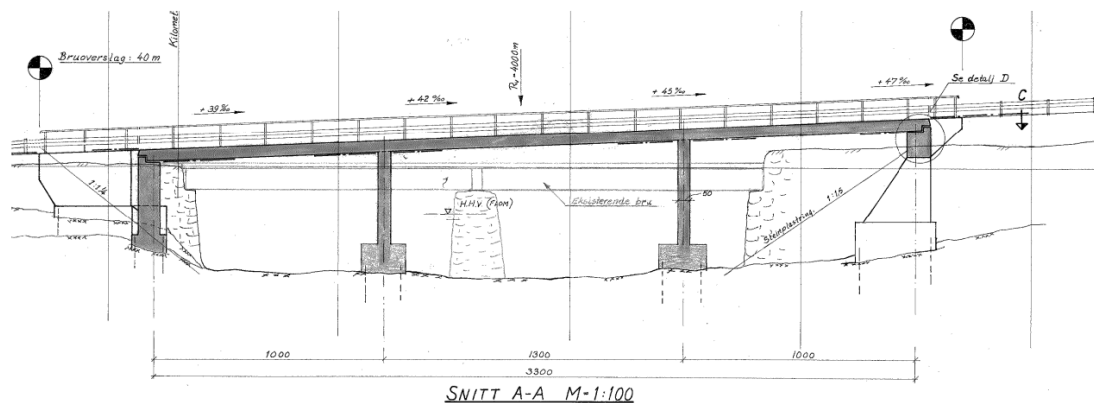
## 5 Konstruksjonsgjennomgang

### 5.1 Eksisterende bru

Dagens bru er en 3 spenns betongplatebru fra 1972. Brua har lengde 10 m+13 m+10 m = 33 meter. Med føringsbredde på 7,7 meter og totalbredde på 8,5 meter er brua for smal.

Brua er fundamentert direkte på berg, og det er bergbolter i alle akser.

Om det er aktuelt å bygge ny bru nærmere dagens bru, kan maks 1,4 meter av dekket på gammel bru skjæres av ved bygging av ny. Dagens bru må da snevres inn til et kjørefelt i anleggsperioden.



Figur 5-1: Eksisterende bru, oppriss. Hentet fra skisseprosjekt «Alternativsvurdering Tromselva (SVV, 2022).

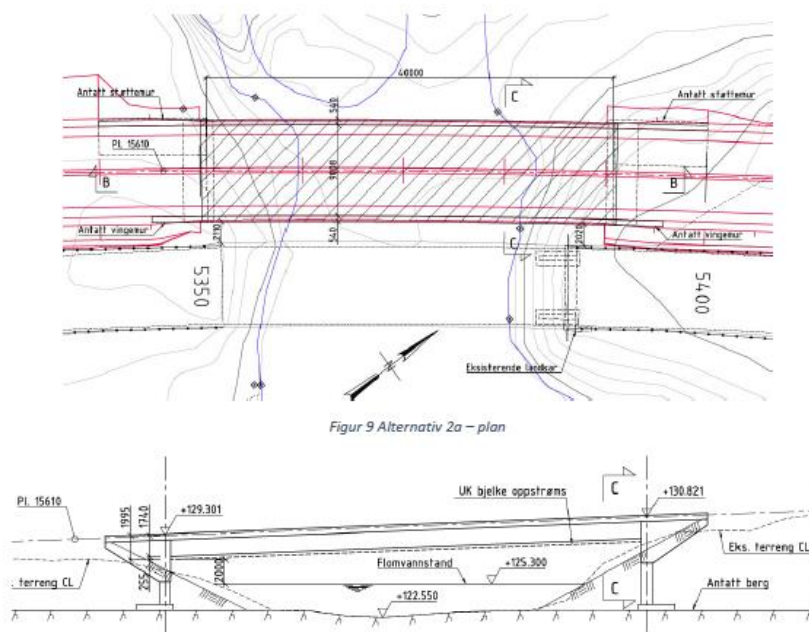
### 5.2 Planlagt ny bru

Ny bru er planlagt som ett spenns betongbjelkebru med spennvidde 40 meter og beliggenhet på vestsiden av dagens bru.

Brua har føringsbredde 9,0 meter, og det er ikke behov for breddeutvidelse pga. sikt.

Landkar plasseres på utsiden av elva, og terrenget kan tilpasses foran landkar på begge sider.

På vestsiden er det viktig å ta vare på området rundt fossen nedstrøms.



Figur 5-2: Utsnitt av planlagt bru, alternativ 2a. Hentet fra skisseprosjekt «Alternativsvurdering Tromselva (SVV, 2022).

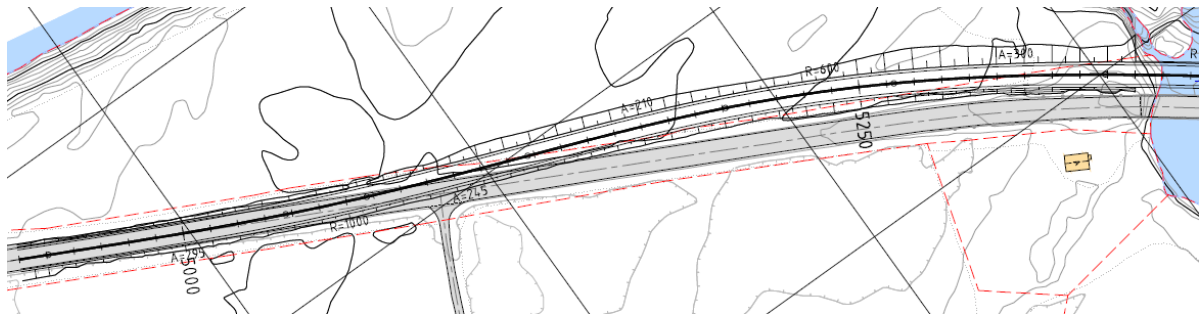
## 6 Tilstøtende og omkringliggende vei

### 6.1 Dimensjoneringsklasse

Ny E6 er planlagt bygd som H1-veg 9,0m vegbredde, forsterket midtoppperking. Geometri som tilfredsstillende evt. 90km/t i fremtiden, hvis strekningene før og etter brua blir utbygd.

Sidevei bygges som traktorvei.

### 6.2 Sør for Tromselvbrua



Figur 6-1: Utklipp fra tegn. C101, tilstøtende vei sør for Tromselva bru.

Planlagt ny vei legges øst for eksisterende E6 på fylling inntil 3 meters høyde fram til søndre landkar.

### 6.3 Nord for Tromselvbrua



Figur 6-2: Utklipp fra tegn. C102, tilstøtende vei sør for Tromselva bru.

Like etter nordre landkar går veien delvis i terreng, delvis på fylling som støttes opp av mur i foten av fyllinga. Fyllingshøyde er ikke fastsatt, men kan foreløpig avleses oppimot 7 m.

Videre går veien i skjæring inntil 7 meters høyde. Det er planlagt en traktorvei like vest for ny E6 og den vil også gå i skjæring før den går ut omtrent i nivå med terreng.



## Geoteknisk vurdering, regulering

Det må kartlegges i hvilken grad en åpen utgraving kommer i konflikt med eksisterende E6, og det må påregnes å etablere støttekonstruksjon for deler av byggegrova (langs E6, illustrert i figur 6-1). Det må ses på mulighet for å stenge ett felt av E6 under byggeperioden.

I figur 5-2 vises landkar på ca. kote +123. Det er fra grunnboringer avlest varierende bergdybde, på det laveste kote +121,6. Det er i tillegg ikke boret lenger ut enn senterlinje vei, slik at det er usikkerhet knyttet til faktisk bergforløp. Det må derfor påregnes at det blir noe dypere utgraving for deler av landkaret, og det må vurderes behov for å sprengne/pigge en flate til landkaret.

Avhengig av behov for oppstøttingsløsning og kostnad rundt byggegrov, kan det vurderes å pelefundamentere brua. Dette er ett alternativ til vurdering i detaljprosjekteringsfasen.

### 7.1.3 Fundamenteringsløsning søndre landkar

Landkar er planlagt direktefundamentert på berg. Det er relativt grunt til berg, fra 1,8 til 3,5 meter og det vil ikke være problem knyttet til utgraving og konflikt med trafikk på eksisterende E6. I figur 5-2 er underkant landkar vist på ca. kote +123, og bergnivå fra grunnboringer varierer mellom kote +125,1 og +128,5. Nivå for landkar må avklares med RIB, og det er sannsynlig at det blir behov for bergsprengning.

## 7.2 Områdestabilitet – sikkerhet mot kvikkleireskred

I henhold til NVE Atlas ligger ikke tiltaket innenfor registrert aktsomhetsområder for skred. Det er heller ikke påvist sprøbruddsmateriale (kvikkleire) i området. Området ligger ikke i ett løснеområde. Det er ikke utført sonderinger øst for dagens E6.

Området må også klareres mht. potensielle utløpsområder som kan ramme tiltaket. Mot vest/nord-vest er det boret og ikke påtruffet leire. Omtrent 400 meter mot nord-øst ligger det ett høyere platå på kote +141 og mot øst/sør-øst ligger det platå på kote +141, ca. 240 meter fra planlagt tiltak. Dette er i kant med marin grense og i grenseland for potensiell kvikkleire.

Det er sett på 1:15 linje fra bunn av platå og bakover. Linja treffer terreng 240 meter bak. Iht. NVEs veileder 1/2019 kan lengden av utløpsområdet regnes som  $1,5 \times L$  i åpent terreng, dvs. 360 meter i vårt tilfelle. Altså er området mot nord-øst utenfor påvirkning fra evt. utløpsområde. Dette gjelder altså ikke mot øst/sør-øst. Det er derimot ett grustak ved platået, som vist i figur 6-1. Dette stemmer bra med løsmassekart som viser elve-/breelvasetninger, som er typisk sand og grus innblandet noe silt. Det er i tillegg skråningshelning ca. 1:1,5 ved platåene, noe som tilsier at det er sannsynlig med friksjonsmasser.



Figur 6-2: 3D-kart over området. Det er vist grustak ved platå mot øst/sør-øst (rød sirkel). Utklipp fra 3D-kommunekart.



### 7.3 Jord- flom- og snøskred

Det er utført kontroll mot skredfarekart fra NVE (atlas.nve.no). Kartdata viser at tiltaksområdet ligger utenfor aktsomhetsområde for jord- og snøskred. Området vurderes dermed som klarert med tanke på fare for skred. Derimot ligger tiltaksområdet innenfor flomsone, og det må gjøres vurdering av kvalifisert fagperson/hydrolog.

### 7.4 Lokalstabilitet

Det er gjort en vurdering av stabilitet av skråninga mot vest, ned mot bakevja/sidearm av Namsen. Terrenget er bratt, i snitt 1:1. Dette gir fare for overflateglidninger som kan spre seg bak til / påvirke veibanen. Det må derfor etableres en mur i foten av veifyllinga.

Høyden av muren tilpasses slik at skråningshelninga i veifyllinga er stabil og innenfor krav i regelverk. Muren må etableres på berg for å sikre tilstrekkelig mothold og robusthet.

Muren starter ved landkar, og bygges så langt mot nord som nødvendig. Dette er illustrert i figur 6-1. Plassering av muren, graveplan og høyde av muren må bestemmes i detaljprosjekteringsfasen.

Det må påses at ny traktorvei har tilstrekkelig avstand fra skråningstopp, utenfor influensområde fra potensielle overflateskred.

### 7.5 Erosjonssikring

Det er ikke gjort noen detaljer rundt vurdering av Tromselva mht. vannføring og erosjon. Dette må ivaretas av hydrolog, og eventuelle tiltak avklares. Planlagt mur ligger slik til, at den ikke vil bli påvirket av flom i Tromselva.

### 7.6 Graving og fylling

Generelt kan permanente graveskråninger etableres med helning 1:2 uten spesielle overflatetiltak. Midlertidige graveskråninger avklares av RIG under prosjekteringsfasen.

Fylling kan som utgangspunkt gjennomføres etter standard metoder, og detaljeres i prosjekteringsfasen.

## 8 Naboforhold

Ny bru bygges like ved eksisterende bru. For etablering av landkar må grave-, sprengnings-fundamenterings og komprimeringsarbeider risiko-vurderes mht. rystelser som kan føre til skader på eksisterende bru.

Ved eventuell ramming av peler kan økt poretrykk være destabiliserende samt kan rystelser påvirke nærliggende bru. Dette må da ivaretas under detaljprosjektering. Eventuelle rystelseskrav, poretrykkgrenser og behov for målinger avklares da.

## 9 HMS/SHA – grunnarbeider

Valgte løsninger for etablering av fylling og utførelse av grunnarbeider i nærhet av bratt terreng innebærer økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider. I prosjekteringen må det velges løsning som ivaretar sikkerheten til de utførende.

Risikoelementene knyttet til anleggsarbeidene må håndteres av utførende entreprenør.

Entreprenøren må som sin del av egen HMS/SHA-planlegging utføre selvstendig risikovurdering knyttet til arbeidene og foreslå begrensende tiltak. For arbeider vurdert som kritisk utføres SJA (sikker-jobb-analyse).



## 10 Videre arbeider

Det konkluderes med at planlagt tiltak er byggbart og skredsikkert iht. aktuelle lover og forskrifter. Det forutsettes videre medvirkning fra geotekniker i forbindelse med planlagte tiltak, prosjektering av fundamentløsninger samt gjennomføring og byggeforhold. Dette gjøres iht. gjeldende reglement og standarder.

Bergskjæringer må gjennomgås av relevant fagperson i videre arbeider.

## 11 Referanser

- /1/ NVEs Kvikkleireveileder 2019, Norges- Vassdrags og Energidirektorat.
- /2/ Statens vegvesen, «B12025-GEOT-R01 E6 Tromselvbrua, Geoteknisk datarapport til reguleringsplan». 2022.12.16.
- /3/ Statens Vegvesen, «Håndbok V220: Geoteknikk i veibygging,» Vegdirektoratet, 2022.
- /4/ Statens Vegvesen, «Håndbok V221: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger» Vegdirektoratet, 2014.
- /5/ Statens Vegvesen, «Håndbok N200: Vegbygging» Vegdirektoratet, 2018.
- /6/ Statens Vegvesen, «Håndbok N400: Bruprosjektering» Vegdirektoratet, 2022.
- /7/ Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner», NS-EN 1990:2002+NA:2008, 2008.
- /8/ Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1 – Allmenne regler», NS-EN 1997:2004+NA:2008, 2008.
- /9/ 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+A1:2006+Na:2014, 2014.
- /10/ Standard Norge, «Eurocode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger,» NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.
- /11/ Den Norske Pelekomité, Peleveiledningen 2019, Norsk Geoteknisk Forening (NGF), 2019.