

---

RAPPORT

# Rv. 706 - Dortealyst. Reguleringsplan

---

OPPDRAKSGIVER

Statens vegvesen

EMNE

Innledende geoteknisk vurdering

DATO / REVISJON: 3. januar 2023 / 02

DOKUMENTKODE: 10240128-RIG-RAP-001

---



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

OPPDRAAG	<b>Rv. 706 - Dorthealyst. Reguleringsplan</b>	DOKUMENTKODE	10240128-RIG-RAP-001
EMNE	Innledende geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Statens vegvesen</b>	OPPDRAAGSLEDER	Ørjan Edvardsen
KONTAKTPERSON	Torstein Ryeng	UTARBEIDET AV	Jonas G. Bjørklimark
KOORDINATER	Sone: UTM32 Øst: 5692 Nord: 70317	ANSVARLIG ENHET	10234061 Seksjon geofag
GNR./BNR./SNR.	95 / 495 / - / m.fl. Trondheim		

## SAMMENDRAG

Statens vegvesen ønsker å utbedre Osloveien (rv. 706) på strekningen mellom Sivert Dahlens veg og Stavne i Trondheim kommune. Strekningen er en viktig transportåre i Trondheim med høy ÅDT i dag og for fremtiden. Sammen med Nydalsbrua, som er under utbygging, vil nevnte strekning være viktig for sammenkobling av E6 og nordre avlastningsveg. Gang- og sykkelveg skal også etableres sammen med utbedring av rv. 706.

Det er utført grunnundersøkelser i området og løsmassene anses som godt kartlagt gjennom tidligere utførte grunnundersøkelser og de som er utført i forbindelse med prosjektet vår/sommer 2022. Generelt består grunnen av topplag med sand, silt og leire over lag med homogen leire. Stedvis er det påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale i leirlaget. Bergoverflata heller østover med terrenget mot Nidelva. Helning på berget er vurdert å være brattere enn terrenget, basert på stor løsmassemeknighet nede ved Nidelva.

Tidlige identifiserte problemstillinger omfattes i hovedsak av stabilitet i området som følge av at det skal etableres ny veg i skrånende terreng med til dels krevende grunnforhold.

Innledningsvis er følgende geotekniske problemstillinger kartlagt:

- Skråningsstabilitet
- Sprøbruddmateriale/kvikkleire i grunnen
- Behov for motfyllinger/grunnforsterkning/lette masser

Tiltaket er i et område med krevende stabilitetsforhold og kvikkleire/sprøbruddmaterialer. I prosjekteringsfasen bør derfor tiltaket plasseres i geoteknisk kategori 3, ref. krav i håndbok N200 Vegbygging.

Traséalternativene har i hovedsak to hovedområder som er utfordrende mht. geoteknikk: ved rundkjøring i nord (Stavne) og stabilitet i skråninga mellom Osloveien og Dorthealyst. utfordringer for rundkjøring ved Stavne vil i stor grad være noenlunde likt for alle tre alternativer. Det er foreslått motfylling nedenfor rundkjøringa, ved skråningsfot. For å redusere omfanget av motfylling, kan man i senere fase vurdere grunnforsterkning som stabilitetsforbedrende tiltak. Vurdering av utførelse og skråningsstabilitet ift. dette må i så fall også gjøres.

Ved Dorthealyst er det ulike veglinjer for hver av alternativene og derav varierende omfang av nødvendige stabilitetsforbedrende tiltak for å oppnå tilstrekkelig stabilitet. Utfordrende stabilitet ved bl.a. Dorthealyst gjør det noe krevende å få til tilfredsstillende veggeometri for alternativene uten kostnadskrevende stabiliserende tiltak. Mindre endringer i veglinja, kan gi store konsekvenser mht. geoteknikk. Optimalisering av valgt veglinje forutsettes at utføres i samråd med geotekniker.

Det bemerkes at økt bruk av grunnforsterkning (kalk/semmentpeler) ikke kan utgjøre en erstatning for motfyllinger, men være et bidrag for å redusere størrelse og omfang av skisserte motfyllinger. Terrenginngrepet vil fortsatt være betydelig, selv om det benyttes grunnforsterkning. For å få adkomst for evt utstyr som skal sette kalk/semmentpeler, vil det være nødvendig å fjerne skog/vegetasjon, og det kan bli behov for å legge ut bærelag for kalk/semmentrigg i det området som skal grunnforsterkes.

Basert på foreliggende geotekniske vurdering er alternativene rangert, fra et geoteknisk ståsted. Alt. C1 rangeres som best, fremfor alt. A2 og B2 som er rangert likt som nr. 2. Dette med bakgrunn i usikkerhet for stabilitet mot Dorthealyst (alt. A2 og B2) og stabilitet ved rundkjøring i nord, som er felles for alle tre alternativer. For alt. C1 reduseres usikkerheten betydelig mht. geoteknikk.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
02	03.01.2023	Revisjon etter møte med Statens vegvesen	Jonas G. Bjørklimark	Roger Kristoffersen	Ørjan Edvardsen
01	28.10.2022	Revisjon etter kommentarer fra Statens vegvesen	Jonas G. Bjørklimark	Roger Kristoffersen	Ørjan Edvardsen
00	22.09.2022	Innledende geoteknisk vurdering	Jonas G. Bjørklimark	Roger Kristoffersen	Ørjan Edvardsen

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

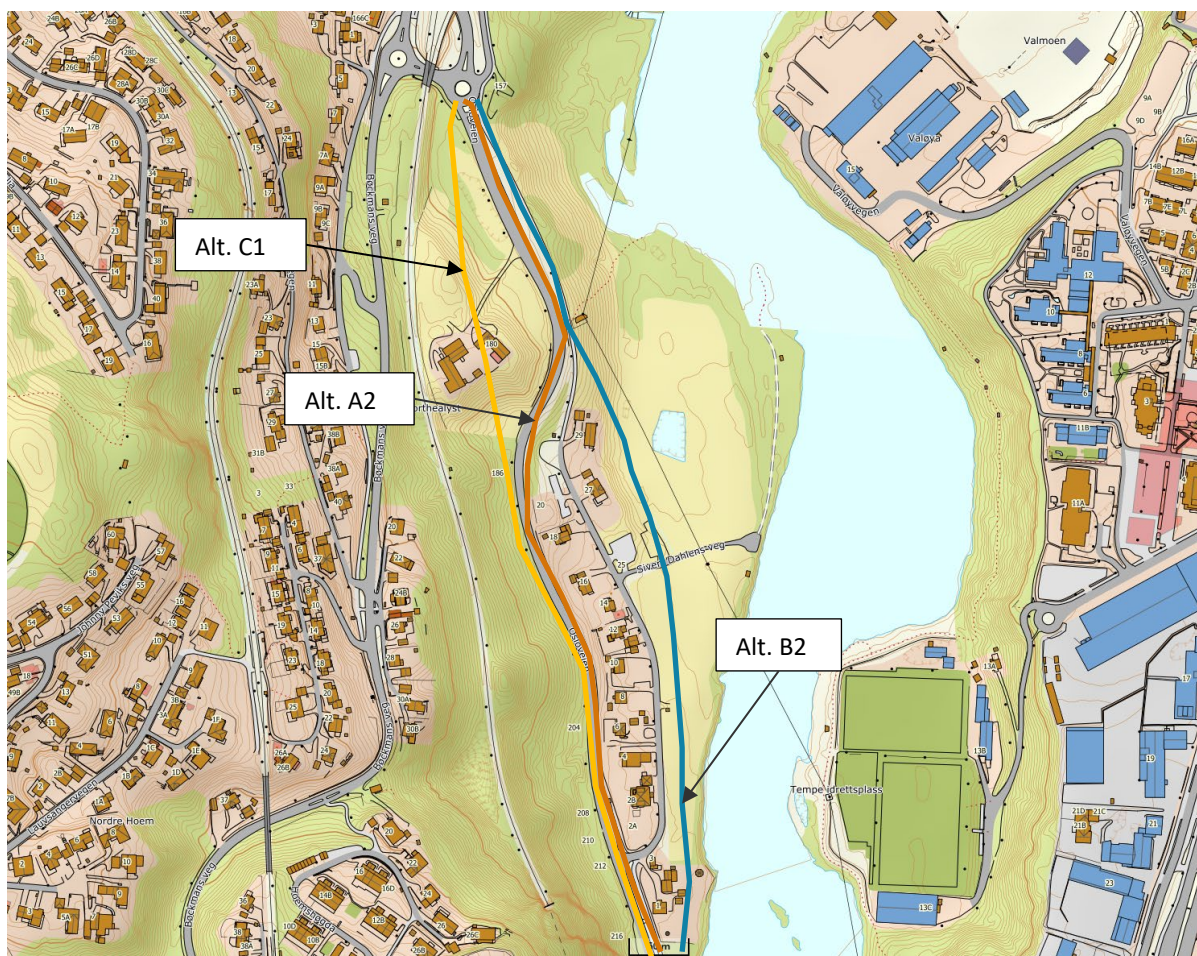
<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag.....</b>	<b>6</b>
	2.1 Geotekniske grunnundersøkelser .....	6
	2.2 Geotekniske vurderinger .....	7
	2.3 Øvrig grunnlag .....	7
<b>3</b>	<b>Områdebeskrivelse - grunnforhold .....</b>	<b>8</b>
	3.1 Grunnforhold tolket fra eksisterende grunnlag .....	8
	3.1.1 Kvantærgeologi.....	8
	3.1.2 Kvikkleire.....	8
	3.1.3 Tolkede grunnforhold fra utførte grunnundersøkelser.....	9
	3.2 Supplerende grunnundersøkelser.....	10
<b>4</b>	<b>Alternative vegtraséer .....</b>	<b>11</b>
	4.1 Alternativ A2 .....	11
	4.2 Alternativ B2 .....	11
	4.3 Alternativ C1 .....	12
<b>5</b>	<b>Geoteknisk vurdering.....</b>	<b>13</b>
	5.1 Geotekniske problemstillinger .....	13
	5.2 Alternativ A2 .....	13
	5.3 Alternativ B2 .....	15
	5.4 Alternativ C1 .....	17
	5.5 Stabilitet mot Dovrebanen.....	20
	5.6 Grunnforsterkning .....	21
	5.7 Generelle vurderinger.....	21
<b>6</b>	<b>Videre arbeider.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>23</b>

## 1 Innledning

Statens vegvesen ønsker å utbedre Osloveien (rv. 706) på strekningen mellom Sivert Dahlens veg og Stavne i Trondheim kommune, se Figur 1-1. Strekningen er en viktig transportåre i Trondheim med høy ÅDT i dag [1] og for fremtiden. Sammen med Nydalsbrua, som er under utbygging, vil nevnte strekning være viktig for sammenkobling av E6 og nordre avlastningsveg. Gang- og sykkelveg skal også etableres sammen med utbedring av rv. 706.

Det er i tidlig fase av prosjektet skissert flere mulige traséer. Alternativene er skissert inn på oversiktskart i Figur 1-1. Nærmere beskrivelse av alternative veglinjer er presentert i kap. 4.

Foreliggende geotekniske rapport er vedlegg til silingsrapport for de tre traséalternativene.



Figur 1-1 Utsnitt av oversiktskart [2] Tre alternative traséer (veglinjer) er grovt skissert

## 2 Grunnlag

### 2.1 Geotekniske grunnundersøkelser

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser i området. Tidligere utførte, relevante grunnundersøkelser er vist i Tabell 2-1.

Statens vegvesen har i tillegg utført supplerende grunnundersøkelser i 2022.

Tabell 2-1 Tidligere utførte, relevante grunnundersøkelser

Rapportnr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
20081260-2	E6 Oslovegen, Trondheim. Mørlendakulverten. Grunnundersøkelser – datarapport	NGI	27.05.2008	[3]
20100255-00-5-R rev. 02	Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Grunnundersøkelser – datarapport 1, profil 530-660	NGI	04.01.2011	[4]
20100255-00-6-R rev. 01	Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Grunnundersøkelser – datarapport 2, profil 320-530	NGI	04.01.2011	[5]
20100255-00-7-R	Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Grunnundersøkelser – datarapport 3, profil 100-320	NGI	29.10.2010	[6]
R.0299	Dorthealyst	Trondheim kommune	16.03.1973	[7]
R.0509-4	Dovrebanen – stabilitet av bru over Oslovegen	Trondheim kommune	27.10.1986	[8]
R.0666	Gangveg langs Oslovegen	Trondheim kommuner	13.09.1984	[9]
R.1390	Osloveien	Trondheim kommune	05.12.2016	[10]
R.1390-2	Osloveien, supplerende undersøkelser	Trondheim kommune	05.12.2016	[11]
R.1684	Fossumdalen, etappe 5	Trondheim kommune	05.12.2016	[12]
R.1830	Fossumdalen etappe 5-6	Trondheim kommune	30.05.2022	[13]

## 2.2 Geotekniske vurderinger

Geoteknisk vurdering/prosjektering som tidligere er utført i området er vist i Tabell 2-2.

Tabell 2-2 Tidligere utførte, relevante geoteknisk vurdering/prosjektering

Rapportnr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
20100255-00-10-R	Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Stabilitetsberegninger	NGI	26.11.2010	[14]
20101132-00-4-R	Rv 706 Sluppen – Stavne. Stavne – Dorthealyst – Stabilitetsberegninger for kommunedelplan	NGI	01.04.2011	[15]
20110427-00-4-TN	Rv 706. Dorthealyst – Stavne. Reguleringsplan Oslovegen – Stavne. Grunn- og stabilitetsforhold	NGI	06.10.2011	[16]
20140539-04-TN N-G-02	Rv. 706 Sluppen – Sivert Dahlens veg. Stabilitet ved Stavnetårnet	NGI	28.05.2015	[17]

## 2.3 Øvrig grunnlag

Øvrig grunnlag som ligger til grunn for geoteknisk vurdering i foreliggende notat er vist i Tabell 2-3.

Tabell 2-3 Øvrig grunnlag for geoteknisk vurdering

Rapportnr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
20100255-00-7-R	Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne	NGI	29.10.2010	[6]
Ud685An04 rev.	Rv. 706 Stabilitetsvurderinger for ny Oslovei	Statens vegvesen	13.01.2011	[18]

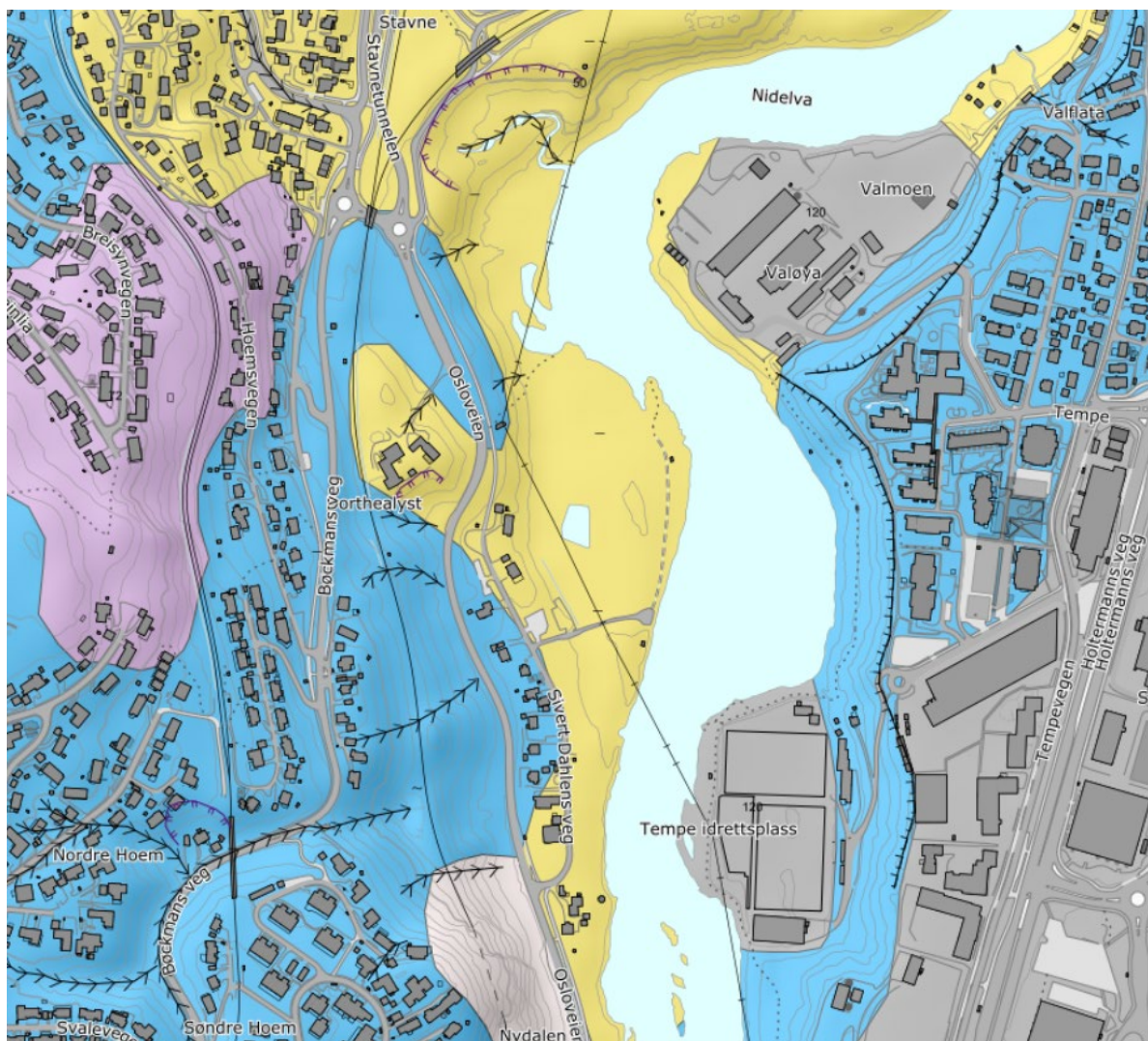
### 3 Områdebeskrivelse - grunnforhold

#### 3.1 Grunnforhold tolket fra eksisterende grunnlag

Det er utført en tolkning av grunnforhold på strekningen Stavne-Dorthealyst med foreliggende grunnlag, ref. tilgjengelig kartgrunnlag og Tabell 2-1.

##### 3.1.1 Kvantærgeologi

Kvantærgeologisk kart antyder løsmasser av elveavsetninger og hav- og fjordavsetning i området. Fra kryss mellom Sivert Dahlens veg/rv. 706 og videre sørover mot Sluppen bru er det antydnet bart berg. Elveavsetninger domineres ofte av sand og grus. Hav- og fjordavsetning er typisk leire og/eller silt, marint avsatt.

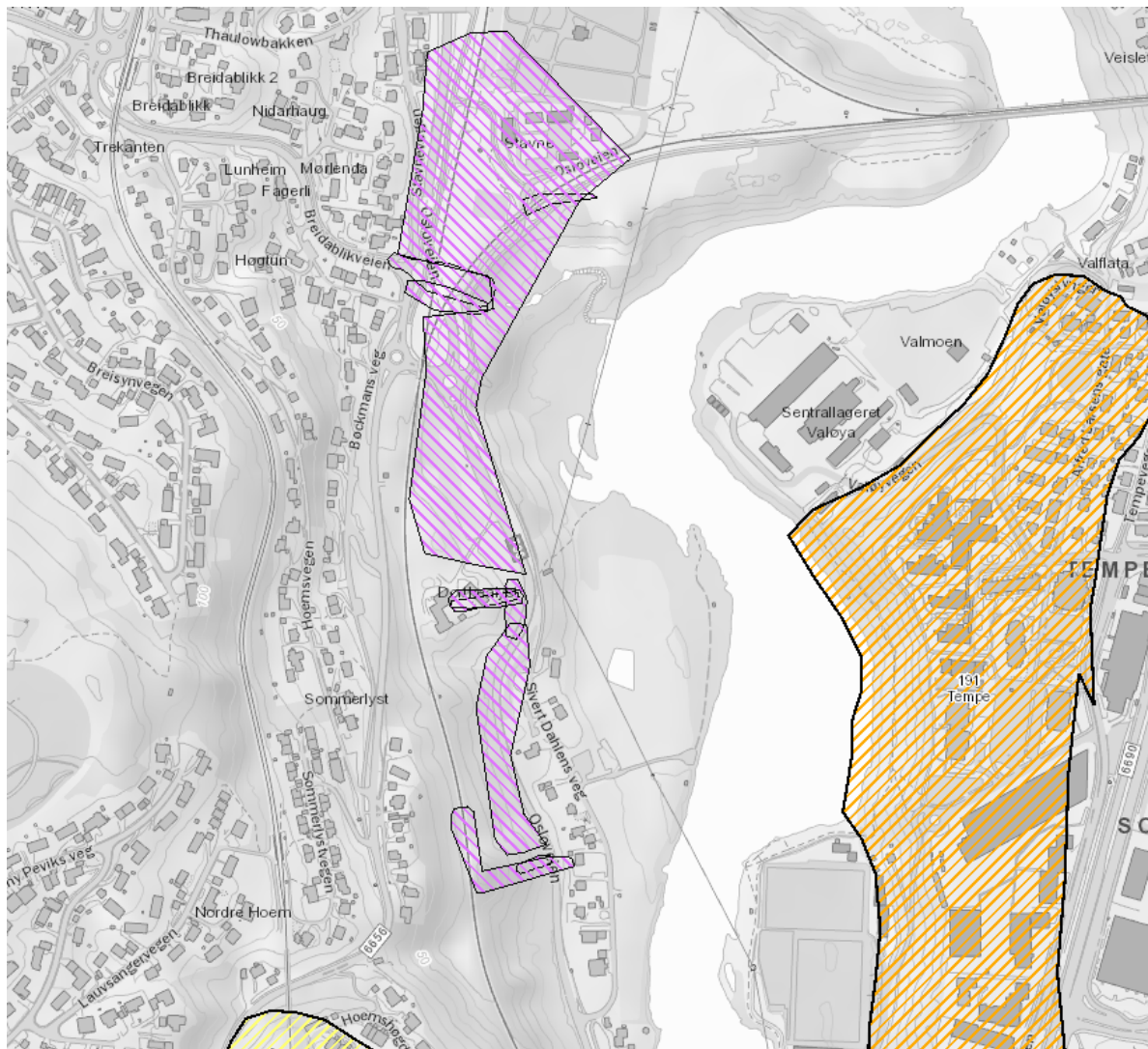


Figur 3-1 Kvantærgeologisk kart fra NGU [19]

##### 3.1.2 Kvikkleire

Iht. faresonekart fra NVE Atlas [20] er det ingen registrerte faresoner for kvikkleire på strekningen. Det er derimot flere «soner» med kvikkleire/sprøbruddmateriale registrert av Statens vegvesen i forbindelse med tidligere arbeider med rv. 706. Det vises til Figur 3-2 for utsnitt av oversiktskart fra NVE Atlas.





Figur 3-2 Faresonekart for kvikkleire fra NVE Atlas [20]

### 3.1.3 Tolkede grunnforhold fra utførte grunnundersøkelser

Området er godt kartlagt mht. sonderinger, spesielt fra Sivert Dahlens veg og nordover. Skråninga opp mot Dorthealyst og mellom Osloveien og jernbanen er på denne strekningen godt dekket opp med borpunkter. Nedover mot Nidelva, særlig i nordre del, er grunnlaget noe dårligere med bakgrunn i bratt terreng og begrenset fremkommelighet for geoteknisk borerigg.

Bergoverflata i området heller i østlig retning, trolig noe brattere enn terreng da dybde til berg øker ned mot Nidelva og i de nederste sonderinger er det ikke påtruffet berg. I bekkedalen sør for Dorthealyst er det lav løsmassemekthet (ned til 1 m løsmasser) over berget.

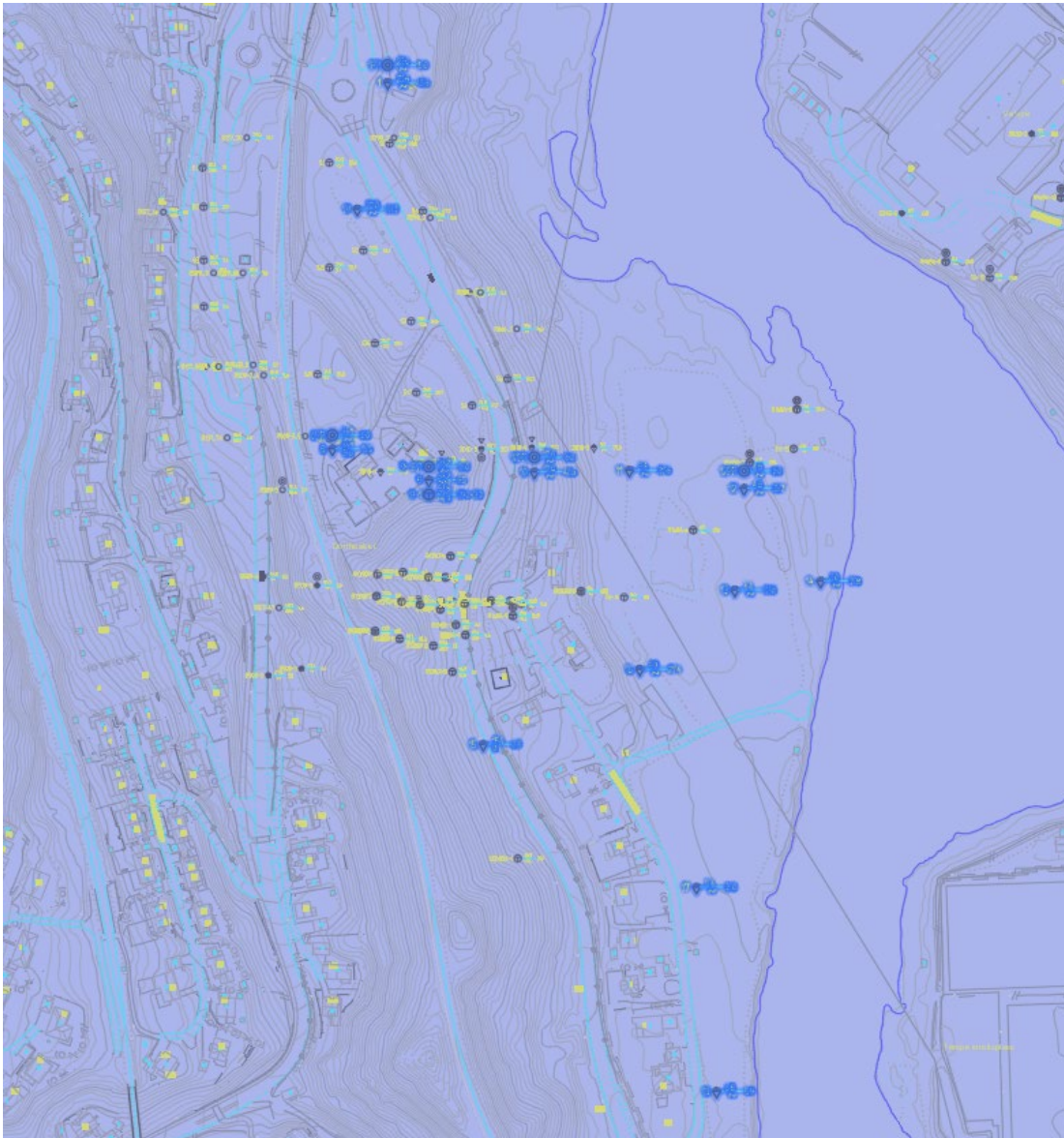
I området ved Dorthealyst antyder sonderingene ett fastere lag over bergoverflaten, vurdert til å være ett morenelag. For øvrige deler ligger det tilsynelatende leire helt ned til berg. Leirlaget er mektig og laget med leire øker i mektighet nedover mot Nidelva. Prøvetaking viser homogen overkonsolidert leire, med innslag av siltlag. Stedvis finnes også sprøbruddmateriale/kvikkleire, påvist ved prøvetaking i dybden.

Opp til terreng er det topplag av silt og sand med innslag av leire. Stedvis matjord og fyllmasser (overbygning), alt etter hva formålet med tidligere terrengendringer har vært.

### 3.2 Supplerende grunnundersøkelser

Basert på tilgjengelig grunnlag ble det vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med utbedring av rv. 706 og gang-/sykkelveg på strekningen. Det er utført sonderinger på begge sider av Osloveien og ved Dorthealyst.

De supplerende grunnundersøkelsene omfatter nye sonderinger og prøvetakinger for å komplettere tidligere grunnlag. Se utsnitt fra borplan i Figur 3-3. Videre skal Trondheim kommune utføre supplerende grunnundersøkelser innenfor planområdet i forbindelse med prosjektering av avløpsledning fra Tempe til Høvringtunnelen.

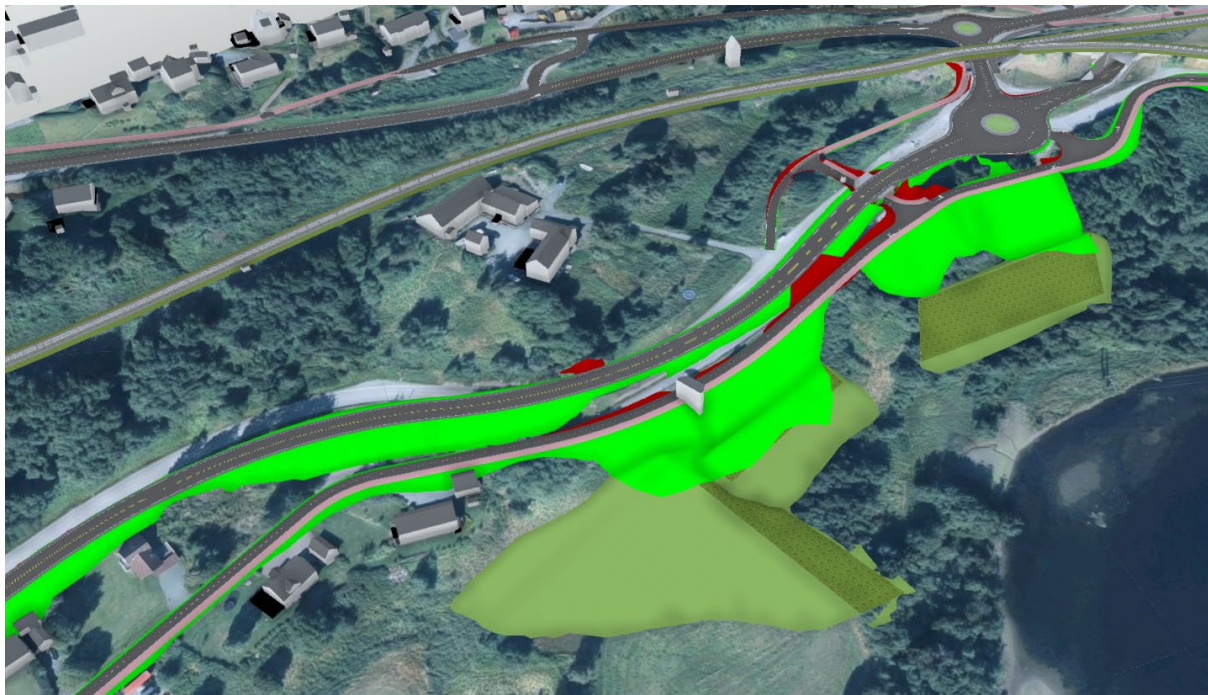


Figur 3-3 Supplerende grunnundersøkelser (i blått) utført 2022

## 4 Alternative vegtraséer

### 4.1 Alternativ A2

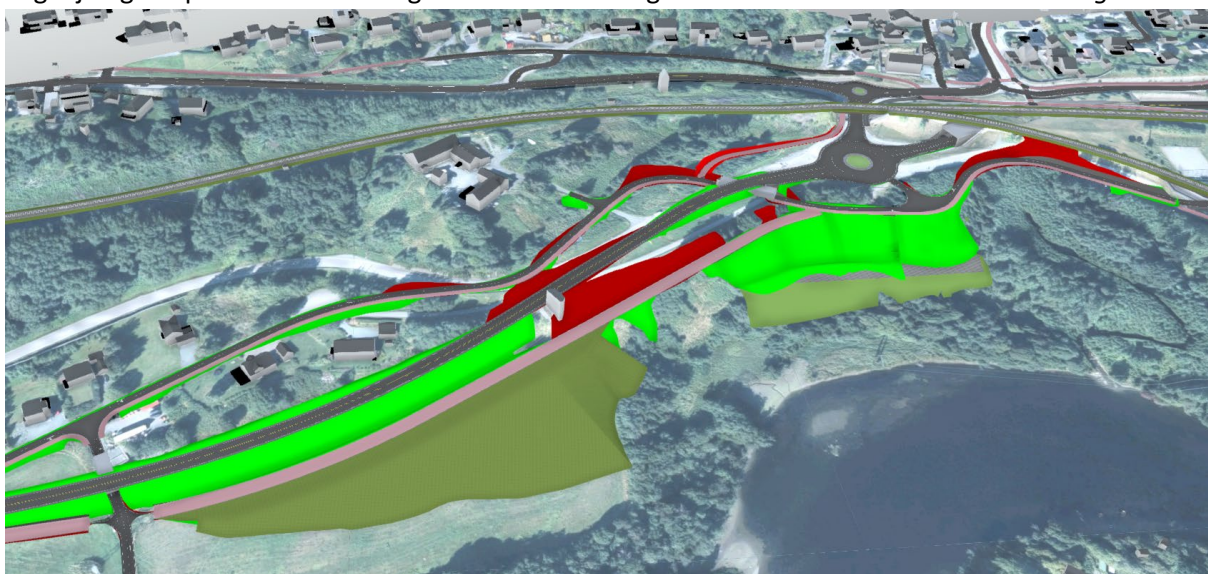
Alternativ A2 følger i stor grad dagens rv. 706 Osloveien og ligger hovedsakelig på fylling langs hele strekningen. Gang- og sykkelveg ligger øst for veglinja og kobles inn på Sivert Dahlens veg. Modellert traséalternativ er vist i *Figur 4-1*.



*Figur 4-1 Utsnitt fra modell: alternativ A2*

### 4.2 Alternativ B2

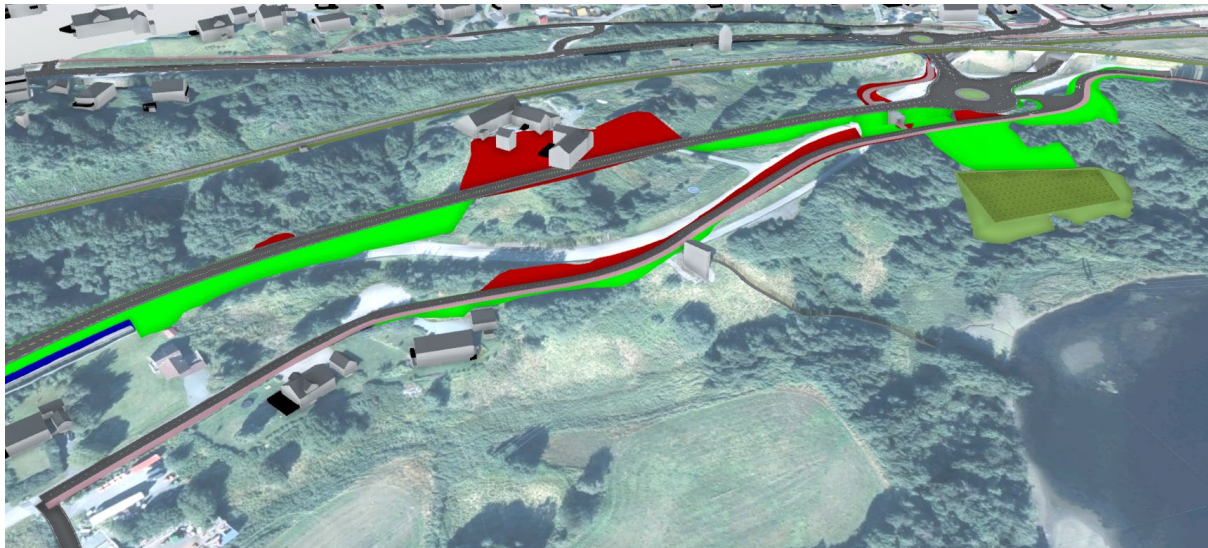
Alternativ B2 har veglinje øst for rv. 706 Osloveien og bebyggelse i Sivert Dahlens veg. Adkomst til Dorthealyst og Sivert Dahlens veg ligger øst for rundkjøring og krysser i kulvert under foreslått veglinje og inn på eksisterende veg i Sivert Dahlens veg. Modellert traséalternativ er vist i *Figur 4-2*.



*Figur 4-2 Utsnitt fra modell: alternativ B2*

### 4.3 Alternativ C1

Alternativ C1 ligger tilnærmet parallelt med Dovrebanen, vest for dagens rv 706 Osloveien. Veglinje skjærer inn i skråninga ved Dorthealyst. Gang- og sykkelveg følger eksisterende veg fra rundkjøring ved Stavne og sørover mot tilkobling til Sivert Dahlens veg.



Figur 4-3 Utsnitt fra modell: alternativ C1

## 5 Geoteknisk vurdering

### 5.1 Geotekniske problemstillinger

Tidlige identifiserte problemstillinger omfattes i hovedsak av stabilitet i området som følge av at det skal etableres ny veg i skrånende terreng med til dels krevende grunnforhold.

Innledningsvis er følgende geotekniske problemstillinger kartlagt:

- Skråningsstabilitet
- Sprøbruddmateriale/kvikkleire i grunnen
- Behov for grunnforsterkning
- Behov for motfyllinger

Tiltaket er i et område med krevende stabilitetsforhold og kvikkleire/sprøbruddmaterialer. Følgelig bør prosjektet plasseres i geoteknisk kategori 3, ref. krav i håndbok N200 Vegbygging [21] i prosjekteringsfasen.

### 5.2 Alternativ A2

Tiltaket medfører utfylling i skråninga ved rundkjøring mot Stavne. Av hensyn til stabilitet blir det dermed behov for motfylling (ref. stabilitetsberegninger presentert i Figur 5-1) eller grunnforsterkning med kalk/semmentpeler nede i skråninga mot Nidelva for å tilfredsstille de krav som er gjeldende. Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler er et fordyrende tiltak, men kan medføre mindre beslag av areal i korridoren ned mot Nidelva og redusert behov for motfyllingsmasser.

Gang- og sykkelveg ligger på utsida av veglinja, men er senket noe høydemessig ift. veglinja, hvilket er gunstig for stabiliteten av vegfylling og skråninga som helhet. Adkomst til Dorthealyst er skissert i kulvert under rv. 706 med tilknytning dagens gårdsveg.

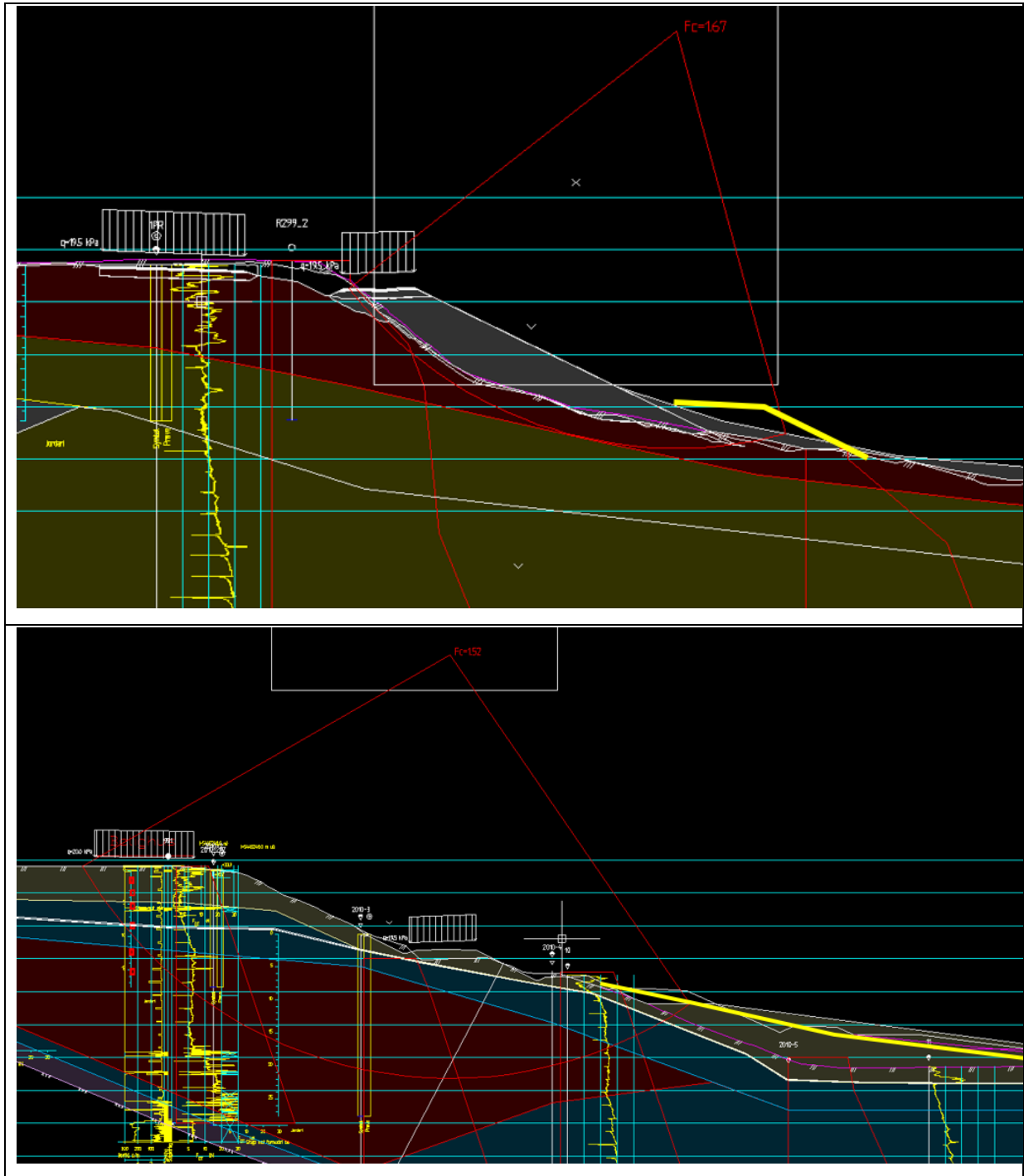
Etablering av kulvert medfører noe skjæring i terrenget (veglinje delvis på fylling). Utførte grunnundersøkelser [10] antyder topplag av matjord over siltig leire. Overgang til mulig sprøbruddmateriale forventes i dybde ca. 7-10 m under terreng. Av hensyn til stabilitet er det hensiktsmessig med vegfylling bygd opp av lette masser.

Vest for kulvert er det planlagt et T-kryss (gang/-sykkelveg nordover og adkomst Dorthealyst sørover) som også krever noe skjæring inn i terreng. Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler kan bli aktuelt for å sikre tilstrekkelig stabilitet opp mot jernbanen, se Figur 5-2.

Videre sørover forbi Dorthealyst og mot Sluppen ligger veglinja i stor grad i fylling og med tilhørende motfyllinger for å oppnå tilstrekkelig stabilitet. Motfylling på dyrka mark er lagt med helning 1:8, for fortsatt å være dyrkbar i ettertiden. Stabiliteten opp mot Dorthealyst er særdeles anstrengt og fordyrende stabilitetsforbedrende tiltak må derfor påregnes. Foreslåtte stabilitetsforbedrende tiltak er masseutskifting med lette masser i toppen av skråninga og/eller grunnforsterkning i skråninga opp mot Dorthealyst, mellom Osloveien og bebyggelsen for å ivareta lokal stabilitet. Det kan ikke utelukkes at bebyggelsen på Dorthealyst vil påvirkes av tiltaket. Med lette masser i toppen av skråninga, menes masseutskifting inne på gårdstunet mellom og rundt bygningene.

Til anslaget er følgende mengder gitt:

- Motfyllinger 30 000 m<sup>3</sup> (fra modell)
- Grunnforsterkning 4 500 m<sup>2</sup> (gj.snittlig dybde 10 m)



Figur 5-1 Utsnitt fra utførte stabilitetsberegninger for alt. A2. Nødvendig motfylling med gul strek (profil A ved Stavne øverst og profil C ved Dorthealyst nederst)

Ved ev. detaljprosjektering av dette alternativet kan andre stabilitetsforbedrende tiltak vurderes, for å redusere størrelse og omfang av motfyllinger (mulig besparelse for naturmangfold og naturverdier, særlig ned mot Nidelv-korridoren). Dette kan være økt bruk av grunnforsterkning (kalk/semmentpeler) og/eller bruk av lette masser. Dette i samråd med optimalisering av veglinje. Det bemerkes at motfyllinger ikke kan erstattes i sin helhet av andre stabilitetsforbedrende tiltak. For å få adkomst for evt utstyr som skal sette kalk/semmentpeler, vil det være nødvendig å fjerne skog/vegetasjon, og det kan bli behov for å legge ut bærelag for kalk/semmentrigg i det området som skal grunnforsterkes.

Kap. 5.6 presenterer nødvendig inngrep ved grunnforsterkning.



Figur 5-2 Utsnitt fra modell for alt. A2: områder med mulig behov for grunnforsterkning (skissert med rødt)

Dersom det er ønskelig å redusere omfang av motfylling i skråninga ved Stavne, kan man vurdere grunnforsterkning for å forsøke å ivareta naturverdiene i Nidelv-korridoren i større grad. Utførelse av en slik stabilisering med kalk/semmentpeler kan være krevende mht. topografiske forhold og lav stabilitet i utgangspunktet. Vurderinger og ev. prosjektering av dette må gjennomgås i detaljprosjektering av tiltaket.

Med bakgrunn i geoteknisk vurdering og usikkerhet rundt nødvendige tiltak (særlig for) stabilitet i skråninga opp mot Dorthealyst, rangeres alt. A2 som nr. 2 sett fra et geoteknisk ståsted.

### 5.3 Alternativ B2

Tiltaket medfører utfylling i skråninga ved rundkjøring mot Stavne. Av hensyn til stabilitet blir det dermed behov for motfylling eller grunnforsterkning med kalk/semmentpeler nede i skråninga mot Nidelva for å tilfredsstille de krav som er gjeldende. Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler er et fordyrende tiltak, men kan medføre mindre beslag av areal i korridoren ned mot Nidelva og redusert behov for motfyllingsmasser.

Gang- og sykkelveg ligger på utsida av veglinja, men er senket noe høydemessig ift. veglinja for Osloveien, hvilket er gunstig for stabiliteten av vegfylling og skråninga som helhet. Motfylling nedenfor selve vegfyllingen vil være nødvendig for å tilfredsstille krav til stabilitet (ref. utførte stabilitetsberegninger i Figur 5-3). Adkomst til Dorthealyst og tilkobling mot Sivert Dahlens veg føres under rv. 706 i kulvert. Rv. 706 ligger delvis på fylling ved kulvert, hvilket begrenser terrenginngrepet for å etablere kulvert. Utførte grunnundersøkelser [10] antyder topplag av matjord over siltig leire. Overgang til mulig sprøbruddmateriale forventes i dybde ca. 7-10 m under terreng.

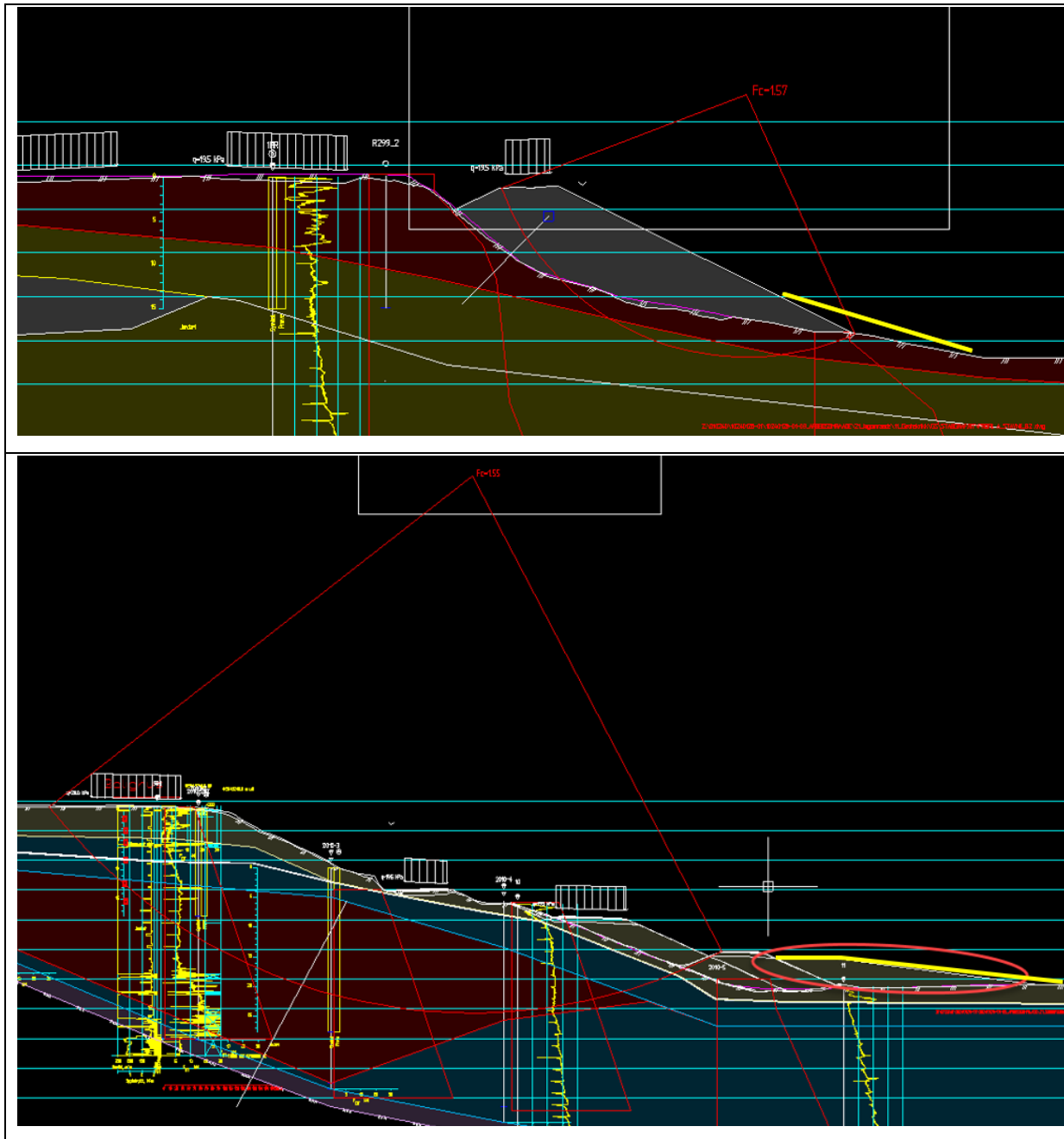
Vest for kulvert og rv. 706 er veglinje lagt i skjæring. Her er stabiliteten utfordrende og det må påregnes grunnforsterkning for å sikre tilfredsstillende sikkerhet for ny veg og i skråninga opp mot jernbanen.

Videre sørover ligger veglinje på fylling med tilhørende motfyllinger av stabilitetsmessige årsaker. Høye vegfyllinger vil medføre egensetninger i fyllinga og setninger i grunnen under pga.

tilleggsbelastningen fra vegfyllinga (og ny veg). Dersom det er anleggsteknisk gjennomførbart, bør forbelastning av områder vurderes. Dersom tid er en knapp ressurs for anleggsgjennomføring kan grunnforsterkning under vegfylling ev. vurderes, men dette vil være et fordyrende tiltak. Ved å benytte lette masser i vegfyllingene kan risiko for setninger reduseres og nødvendig omfang av motfyllinger for vegfyllinga reduseres noe.

Til anslaget er følgende mengder gitt:

- Motfyllinger 17 000 m<sup>3</sup> (fra modell)
- Grunnforsterkning 7 000 m<sup>2</sup> (gj.snittlig dybde 10 m)



Figur 5-3 Utsnitt fra utførte stabilitetsberegninger for alt. B2. Nødvendig motfylling med gul strek (profil A ved Stavne øverst og profil C ved Dorthealyst nederst)

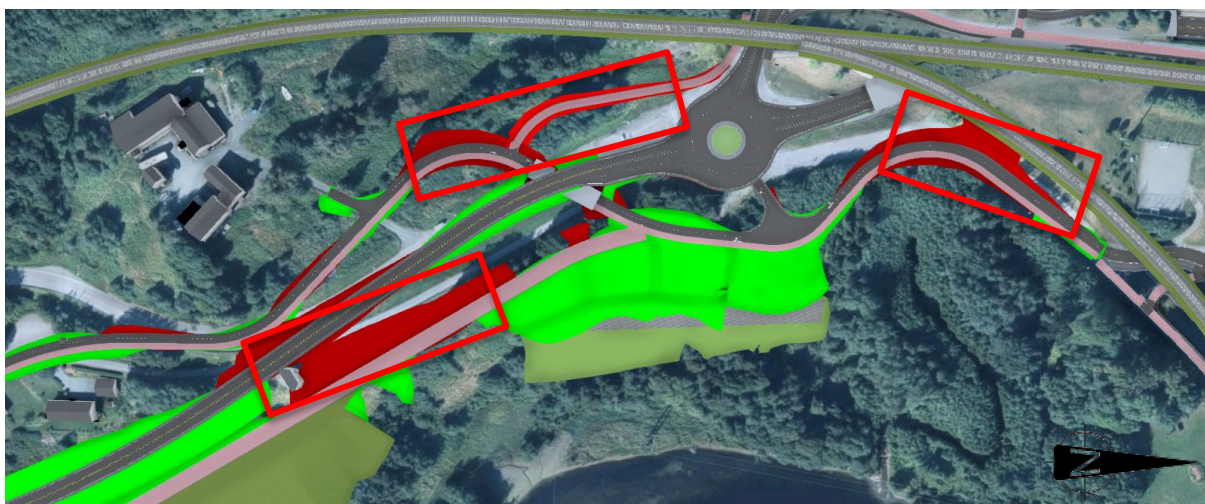
Ved ev. detaljprosjektering av dette alternativet kan andre stabilitetsforbedrende tiltak vurderes, for å redusere størrelse og omfang av motfyllinger. Dette kan være økt bruk av grunnforsterkning



(kalk/sementpeler) og/eller bruk av lette masser. Dette i samråd med optimalisering av veglinje. Det bemerkes at motfyllinger ikke kan erstattes i sin helhet av andre stabilitetsforbedrende tiltak. For å få adkomst for evt utstyr som skal sette kalk/sementpeler, vil det være nødvendig å fjerne skog/vegetasjon, og det kan bli behov for å legge ut bærelag for kalk/sementtrigg i det området som skal grunnforsterkes.

Dersom det er ønskelig å redusere omfang av motfylling i skråninga ved Stavne, kan man vurdere grunnforsterkning. Dette for å forsøke å ivareta naturverdiene i Nidelv-korridoren i større grad. Utførelse av en slik stabilisering med kalk/sementpeler kan være krevende mht. topografiske forhold og lav stabilitet i utgangspunktet. Vurderinger og ev. prosjektering av dette må gjennomgå i detaljprosjektering av tiltaket. Områder som er avdekket i forprosjekt med mulig behov for grunnforsterkning er presentert i Figur 5-4.

Kap. 5.6 presenterer nødvendig inngrep ved grunnforsterkning.



Figur 5-4 Utsnitt fra modell for alt. B2: områder med mulig behov for grunnforsterkning (skissert med rødt)

Med bakgrunn i geoteknisk vurdering og usikkerhet rundt nødvendige tiltak (særlig for) stabilitet i skråninga opp mot Dorthealyst, rangeres alt. B2 som nr. 2 sett fra et geoteknisk ståsted. Dette er samme rangering som alt. A2, da disse alternativer har tilsvarende problemstillinger og usikkerhet mht. nødvendige stabiliserende tiltak.

#### 5.4 Alternativ C1

Tiltaket medfører utfylling i skråninga ved rundkjøring mot Stavne. Av hensyn til stabilitet blir det dermed behov for motfylling eller grunnforsterkning nede i skråninga mot Nidelva for å tilfredsstille de krav som er gjeldende, av omtrent samme omfang som for alternativ A2. Grunnforsterkning med kalk/sementpeler er et fordyrende tiltak, men vil medføre mindre beslag av areal i korridoren ned mot Nidelva og redusert behov for motfyllingsmasser.

Gang- og sykkelvegen ligger på utsida av veglinja på fylling i skråninga, omtrent i samme nivå som rundkjøringa, med fall sørover for å komme ned på nivå for kryssing av rv. 706 i kulvert. Motfylling på nedsiden for tilfredsstillende stabilitet. Gang- og sykkelveg vest for kulvert medfører skjæring i terrenget mot jernbanefylling, her må det påregnes grunnforsterkning.

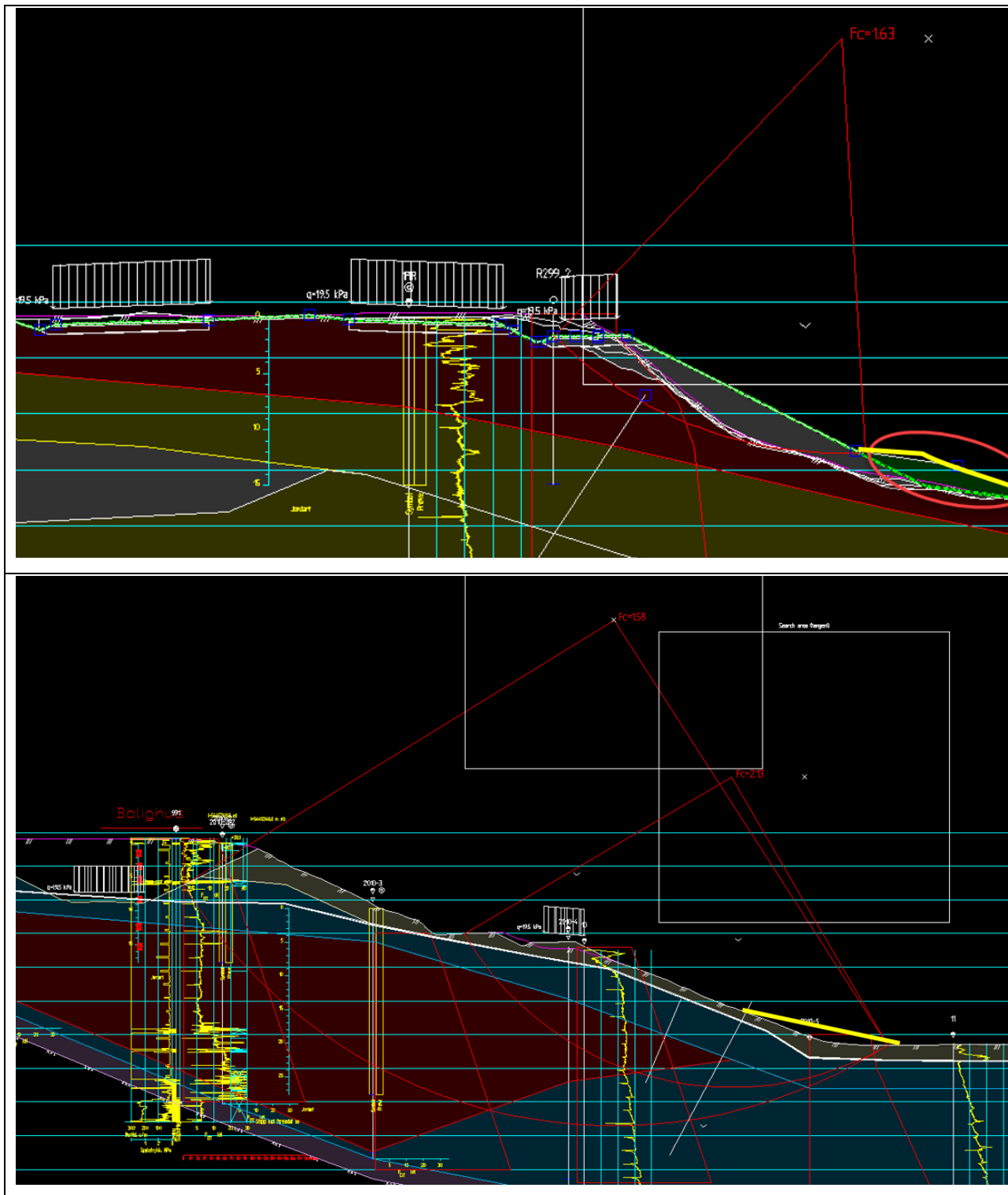
Sør for kulvert ligger rv. 706 i fylling og gang- og sykkelveg i skjæring. Stabilitetsmessig bør det utføres grunnforsterkning i skjæring og ev. oppbygging vegfylling (delvis) av lette masser.

Ved Dorthealyst er det et betydelig terrenngrep for å oppnå akseptabel veggeometri forbi Dorthealyst, samtidig som stabiliteten for skråninga mellom Osloveien, Dorthealyst og jernbanen ivaretas. Med dette terrenngrepet reduseres behovet for andre fordyrende tiltak som grunnforsterkning og bruk av lette masser. Det er skissert en betydelig avlastning pga. vegskjæring rett gjennom gårdstunet (ref. stabilitetsberegning presentert i Figur 5-5). Videre østover kan ev. terreng slakes ut for ytterligere avlastning og mulighet for oppstramming av veglinje for gang- og sykkelveg samt adkomst Sivert Dahlens veg. Basert på utførte grunnundersøkelser forventes ikke utgraving i sprøbruddmateriale/kvikkleire, da denne ligger dypere. Alternativt kan det utføres utgraving som modellert med skjæring, nedleggelse av kulvert og istandsetting av gårdshus på toppen (midlertidig flytting). Nedsetting av kulvert kan medføre noe fordyrende tiltak i form av grunnforsterkning under konstruksjonen.

Videre sørover mot Sluppen ligger veglinja kontinuerlig i fylling, noe som vil gi forbedring av stabilitet ift. dagens situasjon. Rett sør for Dorthealyst vil vegen gå over fra å være i skjæring til å ligge på en relativt stor fylling. Her vil det være risiko for differansesetninger. Tiltak kan være grunnforsterkning under vegfylling ev. masseutskifting til berg og oppbygging av kvalitetsfylling fra berg til topp vegfylling. Dersom det er anleggsteknisk mulig, vil fjerning av topplag og organiske masser før utlegging av forbelastning (vegfylling) være et alternativ.

Til anslaget er følgende mengder gitt:

- Motfyllinger 8 000 m<sup>3</sup> (fra modell)
- Grunnforsterkning 4 000 m<sup>2</sup> (gj.snittlig dybde 10 m)



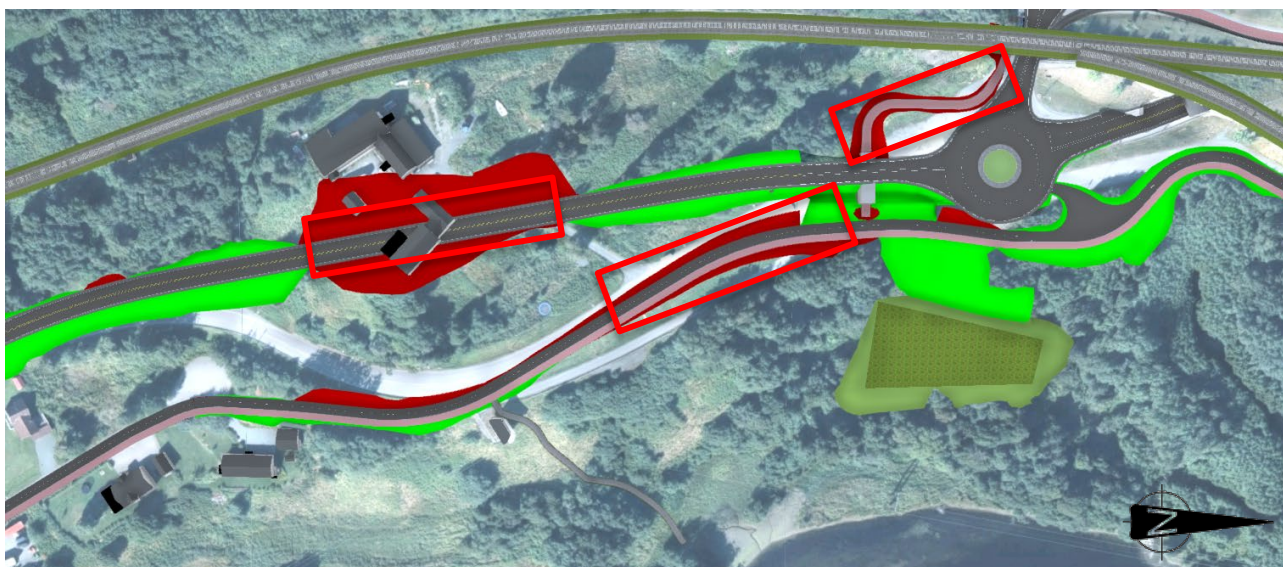
Figur 5-5 Utsnitt fra utførte stabilitetsberegninger for alt. C1. Nødvendig motfylling med gul strek (profil A ved Stavne øverst og profil C ved Dorthealyst nederst)

Ved ev. detaljprosjektering av dette alternativet kan andre stabilitetsforbedrende tiltak vurderes, for å redusere størrelse og omfang av motfyllinger. Dette kan være økt bruk av grunnforsterkning (kalk/semmentpeler) og/eller bruk av lette masser. Dette i samråd med optimalisering av veglinje. Det bemerkes at motfyllinger ikke kan erstattes i sin helhet av andre stabilitetsforbedrende tiltak. For å få adkomst for evt utstyr som skal sette kalk/semmentpeler, vil det være nødvendig å fjerne

skog/vegetasjon, og det kan bli behov for å legge ut bærelag for kalk/semmentrigg i det området som skal grunnforsterkes.

Dersom det er ønskelig å redusere omfang av motfylling i skråninga ved Stavne, kan man vurdere grunnforsterkning for å forsøke å ivareta naturverdiene i Nidelv-korridoren i større grad. Utførelse av en slik stabilisering med kalk/semmentpeler kan være krevende mht. topografiske forhold og lav stabilitet i utgangspunktet. Vurderinger og ev. prosjektering av dette må gjennomgås i detaljprosjektering av tiltaket. Områder som er avdekket i forprosjekt med mulig behov for grunnforsterkning er presentert i Figur 5-6.

Kap. 5.6 presenterer nødvendig inngrep ved grunnforsterkning.



Figur 5-6 Utsnitt fra modell for alt. C1: områder med mulig behov for grunnforsterkning (skissert med rødt)

Med bakgrunn i geoteknisk vurdering rangeres alt. C1 som nr. 1 sett fra et geoteknisk ståsted. Usikkerhet ved Dorthealyst fjernes i stor grad, ettersom skråninga avlastes og stabilitetsproblematikk reduseres betydelig. Videre er nordlig del (rundkjøring ved Stavne) nokså likt som for alt. A2 og B2.

## 5.5 Stabilitet mot Dovrebanen

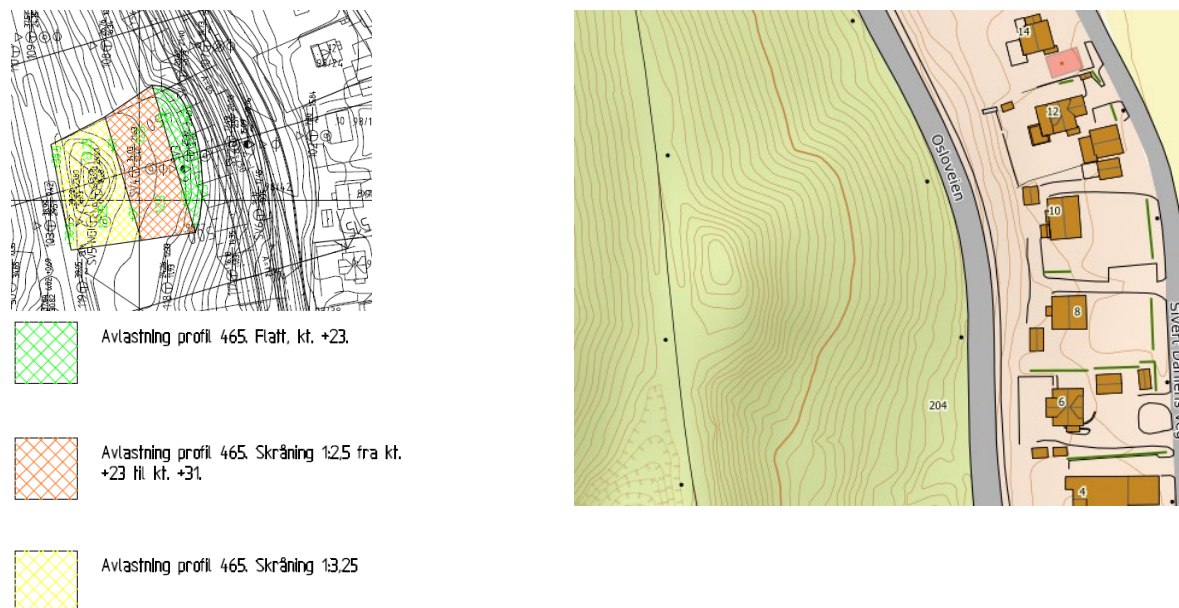
Øst for planområdet ligger Dovrebanen. Sikkerheten mot jernbanen må ivaretas under hele anleggsperioden og for den permanente fasen.

I søndre del av planområdet, rett vest for Sivert Dahlens veg 10, er det et fremspring i terrenget opp mot Dovrebanen. Rett øst for jernbanen er det en forhøyning i terrenget, se utsnitt fra kart til høyre i Figur 5-7. Veglinje for alternativ C1 er her lagt i fylling i bunn av skråninga for å unngå forverring av stabilitet.

I forbindelse med tidligere vurdering for regulerings- og byggeplan [17] er det gjort vurderinger av denne skråninga og ev. tiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Den gangs aktuelle veglinje lå i skjæring i bunn av skråninga og medførte behov for avlastning i skråningstopp, se til venstre i Figur 5-7.

Noe nedplanering av skråninga må påregnes selv om veglinjen er flyttet. Den anleggstekniske utfordringen vil være å få ned massene på en trygg og hensiktsmessig måte. Avlastning kan utføres som skissert i regulerings- og byggeplan [17] ev. som en jevn utslaking av skråninga fra topp til bunn.

## Innledende geoteknisk vurdering



Figur 5-7 Stabilitet i profil opp mot Dovrebanen

## 5.6 Grunnforsterkning

Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler er foreslått som mulig stabilitetsforbedrende tiltak samt for å ev. redusere omfang og størrelse på motfyllinger i området. Dette for å ivareta stabilitet i skråninga opp mot Dorthealyst/ned mot Nidelva. Kalk/semmentpeler settes i bestemte mønster bestemt fra geotekniker.

Nedsetting av kalk/semmentpeler (KS-peler) medfører betydelige inngrep, særlig i vegetasjons-/matjordlaget og for ev. vegetasjon i området, da det må etableres anleggsveger og tilkomst for arbeidsrigger. En må derfor forvente revegetering av områder som er stabilisert med KS-peler.

Utførelse av stabilisering (grunnforsterkning) med KS-peler kan være krevende mht. topografiske forhold og lav stabilitet i utgangspunktet. Vurderinger og ev. prosjektering av dette må gjennomgås i detaljprosjektering av tiltaket.

KS-peler forventes å slå ut negativt på ev. klimagassberegninger.

## 5.7 Generelle vurderinger

De ulike traséalternativene har i stor grad samme geotekniske problemstillinger, men i ulikt omfang basert på linjeføring og topografiske faktorer.

Massebalansen for de ulike traséalternativene vil være avgjørende for behovet for innkjøp av masser. Det er vurdert mulig å gjenbruke deler av stedlige masser (sand, silt og leire) som motfyllinger og som tildekking for fyllings- og skjæringsfronter. Matjord bør tilstrebes gjenbrukt til formålet, enten innenfor prosjektet eller flyttes til annen lokasjon.

Det vurderes hensiktsmessig å kunne optimalisere den valgte traséen i forbindelse med detaljregulering av ny rv. 706 og tilhørende gang- og sykkelveg.

Det bemerkes at selv små justeringer på veglinja, kan medføre endrede forutsetninger for geoteknikk. Optimalisering av veglinje skal derfor utføres i samråd med geotekniker for å ivareta problematikk knyttet til lav stabilitet.

## 6 Videre arbeider

Foreslåtte traséalternativer vurderes som gjennomførbare, forutsatt at det er mulig med de foreslåtte stabiliserende tiltak som motfyllinger, grunnforsterkning og/eller avlastning av skråninger. Begrensninger for stabiliserende tiltak vil være hensynet til naturmangfold og naturverdier samt begrenset tilgang til områder i korridoren ned mot Nidelva.

Etter endelig valg av trasé må følgende vurderes:

- Bestemme endelig omfang av vegfyllinger/motfyllinger
- Vurdere grunnforsterkning (ev. masseutskifting med lette masser) som alternativ til motfylling
- Vurdere lette masser i deler av vegfylling
- Justering/optimalisering av veglinje

## 7 Referanser

- [1] Statens vegvesen, «Vegkart,» 2020. [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>. [Funnet 17.11.2020].
- [2] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no).
- [3] NGI, «20081260-2 E6 Oslovegen, Trondheim. Mørlendakulverten. Grunnundersøkelser – datarapport,» 27.05.2008.
- [4] NGI, «20100255-00-5-R rev. 02 Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Grunnundersøkelser – datarapport 1, profil 530-660,» 04.01.2011.
- [5] NGI, «20100255-00-6-R rev. 01 Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Grunnundersøkelser – datarapport 2, profil 320-530,» 04.01.2011.
- [6] NGI, «20100255-00-7-R Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Grunnundersøkelser - datarapport 3,profil 100-320,» 29.10.2010.
- [7] Trondheim kommune, «R.0299 Dorthealyst,» 16.03.1973.
- [8] Trondheim kommune, «R.0509-4 Dovrebanen - stabilitet av bru over Oslovegen,» 27.10.1986.
- [9] Trondheim kommune, «R.0666 Gangveg langs Oslovegen,» 13.09.1984.
- [10] Trondheim kommune, «R.1390 Osloveien,» 05.12.2016.
- [11] Trondheim kommune, «R.1390-2 Osloveien, supplerende undersøkelser,» 05.12.2016.
- [12] Trondheim kommune, «R.1684 Fossumdalen, etappe 5,» 05.12.2016.
- [13] Trondheim kommune, «R.1830 Fossumdalen etappe 5-6,» 30.05.2022.
- [14] NGI, «20100255-00-10-R Rv. 706, Trondheim. Parsell Dorthealyst-Stavne. Stabilitetsberegninger,» 26.11.2010.
- [15] NGI, «20101132-00-4-R Rv 706 Sluppen – Stavne. Stavne – Dorthealyst – Stabilitetsberegninger for kommunedelplan,» 01.04.2011.
- [16] NGI, «20110427-00-4-TN Rv 706. Dorthealyst – Stavne. Reguleringsplan Oslovegen – Stavne. Grunn- og stabilitetsforhold,» 06.10.2011.
- [17] NGI, «20140539-04-TN N-G-02 Rv. 706 Sluppen – Sivert Dahlens veg. Stabilitet ved Stavnetårnet,» 28.05.2015.
- [18] Statens vegvesen, «Ud685An04 rev.,» 13.01.2011.
- [19] Norges geologiske undersøkelse, «NGU løsmassekart,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [20] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [21] Statens vegvesen, «Håndbok N200 Vegbygging (digitale vegnormaler),» 22.06.2021.
- [22] Multiconsult Norge AS, «10240128-RIG-RAP-002\_rev00 Rv. 706 - Dorthealyst. Reguleringsplan. Stabilitet - beregningsrapport,» 16.09.2022.
- [23] Standard Norge, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner NS-EN1990:2002+A1:2005+NA:2016,» Norsk standard, 2016.