
RAPPORT

Fv. 44 Prestbru - Bjånesbakken

OPPDRAAGSGIVER

Statens vegvesen

EMNE

Geotekniske vurderinger - gjennomførbarhet

DATO / REVISJON: 3. mai 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10209324-RIG-RAP-002



Multiconsult



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

OPPDRAAG	Fv. 44 Prestbru - Bjånesbakken	DOKUMENTKODE	10209324-RIG-RAP-002
EMNE	Geotekniske vurderinger - gjennomførbarhet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statens vegvesen	OPPDRAAGSLEDER	Silje Sundal
KONTAKTPERSON	Åsne Nord-Varhaug	UTARBEIDET AV	Silje Sundal
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 343530 NORD: 6470400	ANSVARLIG ENHET	10232011 Geoteknikk Sandnes
KOMMUNE	Sokndal		

SAMMENDRAG

Fv. 44 skal legges om ved Prestbru og Bjånesbakken i Sokndal kommune. Omleggingen omfatter to parseller, parsell 1 og 2.

Parsell 1

Omleggingen av parsell 1 innebærer etablering av skjæringer i berg og ur/løsmasser, fyllinger og støttemurer.

Planlagt mur, med høyde opp til 6,3 m, vil kunne etableres som en lødd steinmur eller betongmur.

Det er planlagt å legge veien høyere og inn i den bratte ura på sørsiden av eksisterende veien. Å etablere en vei i dette terrenget vurderes som svært utfordrende, men mulig. Det er planlagt å grave ut masser for å etablere en stabil skråning. Dette er en mulighet, men også andre løsninger bør vurderes. Urprofilet kan blant annet beholdes intakt eller delvis intakt ved etablering av forstøtningstiltak i foten av ura. Følgende løsninger beskrives:

- Unngå å røre ura
- Skjæring i ur/løsmasser
- Sprøytebetong og stag (og støttemur)
- Permanent rørvegg og stag

Det er planlagt fylling uten støttemur med høyde opp til ca. 5,5 m. Stabilitetsberegninger viser at fyllingen kan etableres med skråningshelning 1:1,5 eller slakere, som planlagt, forutsatt fyllmasser av velgradert sprengstein.

Parsell 2

I Parsell 2 er veien hovedsakelig planlagt etablert på fylling, samt at det vil bli aktuelt med enkelte strekk med berg- og løsmasseskjæringer.

Det vurderes at fyllingene kan etableres med skråningsheling på 1:1,5 eller slakere som planlagt. Det er da forutsatt at fyllingene etableres på berg eller et tynt lag av ikke-organiske løsmasser over berg, og at fyllmassene består av velgradert sprengstein. Dette betyr at vegetasjon og organiske masser, samt myrmasse enkelte steder, må fjernes før etablering av fylling.

Ved skjæring i løsmasser vurderes det at man vil kunne etablere åpen graveskråning med helning 1:2, og at evt. myrmasse fjernes/masseutskiftes.

00	03.05.2019		Silje Sundal	Atle Christophersen	Silje Sundal
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Generelt	5
2	Områdebeskrivelse	5
2.1.1	Parsell 1	5
2.1.2	Parsell 2	6
3	Grunnforhold	8
4	Overordnede krav og forutsetninger	9
4.1	Lovverk	9
4.2	Standarder	9
4.3	Veiledere	9
4.4	Kundekrav	9
4.5	Klassifisering	9
	Dimensjoneringsmetode	10
4.6	Grensetilstander	10
4.7	Partialfaktorer	10
4.7.1	Partialfaktor for trafikklast	10
4.7.2	Partialfaktor på grunnens fasthetsparametere	10
4.8	Trafikklast	11
5	Gjennomførbarhet, parsell 1	12
5.1	Generell opparbeidelse av veifylling	12
5.2	Etablering av mur	13
5.2.1	Forarbeider for etablering av mur	14
5.3	Stabilitet av ur/løsmasseskråning	14
5.3.1	Dagens situasjon, stabilitet	15
5.3.2	Unngå å røre ura	16
5.3.3	Skjæring i ur/løsmasser	16
5.3.4	Sprøytebetong og stag	18
5.3.5	Permanent rørvegg med stag	19
5.4	Fylling	21
6	Gjennomførbarhet, parsell 2	23
6.1	Større utfyllinger på berg/tynt løsmassedekke	24
6.1.1	Eksisterende fyllmasser	25
6.2	Skjæring i løsmasser og berg, profil 100 til 290	25
6.3	Utgraving ved senking av vei	26
6.4	Fylling ved myr	26
6.5	Alternativ 6, stor utfylling for vei nr. 48100	27
7	Andre generelle vurdering i forbindelse med omleggingen	29
7.1	Fyllmasser	29
8	Referanser	30

1 Generelt

Fv. 44 skal legges om ved Prestbru og Bjånesbakken i Sokndal kommune. Omleggingen omfatter to parseller, parsell 1 fra Prestbru og østover og parsell 2 fra krysset mot Titania og sørover.

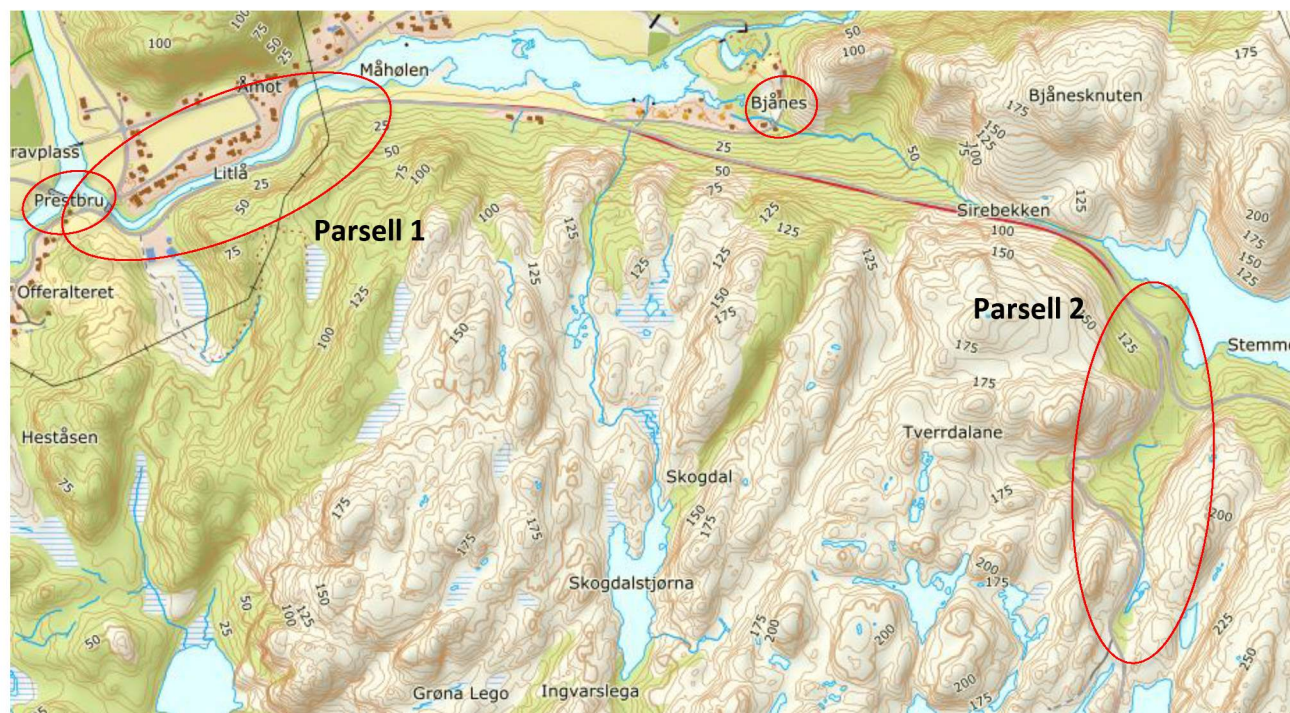
Omleggingen innebærer etablering av skjæringer i berg og ur/løsmasser, fyllinger og støttemurer. Multiconsult har utført geotekniske grunnundersøkelser i området i januar 2019, det henvises til rapport nr. 10209324-RIG-RAP-001 «Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser» [1]. Hensikten med dette notatet er å presentere geotekniske vurderinger ang. gjennomførbarhet av prosjektet. Dette inkluderer resultater fra geotekniske beregninger og vurderinger av løsninger for planlagte tiltak.

2 Områdebeskrivelse

Området er tidligere beskrevet i Multiconsults datarapport [1] og gjentatt her.

Mellom parsell 1 og 2 er veien allerede forbedret/lagt om.

Terrenget i området er generelt svært kupert.



Figur 1. Oversiktskart over de aktuelle områdene, parsell 1 og 2 [norgeskart.no].

2.1.1 Parsell 1

Terrenget er kupert. Geolog fra Statens vegvesen har allerede registrert berg i dagen i store deler av den bratte skråningen på sørsiden av eksisterende vei. Det er også observert ur i denne bratte skråningen. På nordsiden av veien går det en skråning ned mot elva, Litlå.

Eksisterende vei ligger i dette området relativt flatt. Terrenget i borpunktene, som ligger i veikanten eller nær veien, ligger mellom kote +8,6 og +13,9. Den eksisterende veien stiger svakt mot øst.



Figur 2. Flyfoto over parsell 1 [norgebilder.no].

2.1.2 Parsell 2

Terrenget er kupert og eksisterende vei har bratt stigning mot sør. Geolog fra Statens vegvesen har allerede registrert berg i dagen i store deler av området.

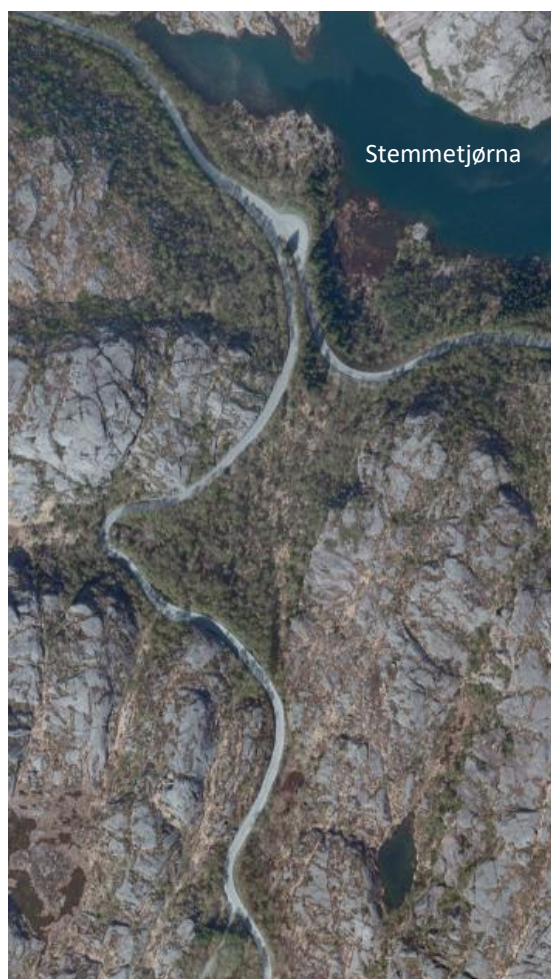
I den nordlige delen av parsellen ligger deler av den eksisterende veien på en større fylling med fall ned mot Stemmetjørna. Spesielt avkjørselen til Titania ligger på en stor fylling.

Sentralt i området er det allerede fylt ut masser fra omleggingen av veien mellom parsell 1 og 2. I Figur 3 vises et oversiktsbilde over dette området. Fyllmassene ser ut til å være lagt direkte på eksisterende terreng, uten å ha fjernet vegetasjon/organisk topplag. Det antas at det i områdene mellom blottlagt berg kun ligger et tynt dekke av løsmasser. Det går et bekkeløp gjennom området og under eksisterende fylling.

Helt sør i parsell 2 er det registrert berg i dagen vest for veien, mens det øst for veien ligger en myr med åpent vannspeil. Herfra renner det vann i bekkeløpet gjennom det sentrale området og ned til Stemmetjørna.



Figur 3. Etablerte fyllinger sentralt i området, parsell 2. Bildet er tatt mot nord.



Figur 4. Flyfoto over parsell 2 [norgebilder.no].

3 Grunnforhold

Det henvises til Multiconsults datarapport [1] for en nærmere beskrivelse av grunnforholdene. Under følger et sammendrag. For plassering av profiler henvises det til Figur 6 og Figur 19, samt prosjektets novapoint 3D-modell og Multiconsults borplan [1].

Parsell 1

Antatt berg i borpunktene er påtruffet i dybder mellom 2,6 m og 25,0 m, mellom hhv. koter +8,1 og -14,4.

Sonderingene viser generelt et øvre løst lag på 0,5-1 m i de borpunktene som er boret utenfor veibanen. I borpunktene som ligger i veibanen, er det påtruffet faste masser i toppen.

Fra profil 520 til 810 er det videre påtruffet faste masser ned til antatt berg, bortsett fra enkelte punkter hvor det er påtruffet et lag av middels faste masser like over antatt berg.

Fra profil 810 til 1060 er det videre generelt påtruffet faste masser, men disse er avbrutt av et middels fast lag av større mektighet. Dette middels faste laget er generelt påtruffet i dybder mellom 2 og 20 m. Videre er det påtruffet faste masser over antatt berg. Mellom profil 1000 og 1060 viser sonderingene også enkelte løse lag i mellom 3 m og 6 m dybde.

Ved profil 940 til 960 er det påtruffet middels faste masser like under det øvre løse laget. Samt løse masser i 3,5 m til 6 m dybde.

Prøvetakingene viser at de faste massene generelt består av sand, grus og enkelte siltige lag. De middels faste lagene består generelt av det samme, men består av noe mer finkornet materiale og enkelte lag består av sand og sandig silt.

Parsell 2

I den nordlige delen av parsell 2 (profil 230-390, vei nr. 48100) er antatt berg er i borpunktene påtruffet i dybder mellom 0,3 m og 1,9 m, dvs. mellom koter +110,1 til +105,6. Videre viser sonderingene et øvre løst lag på opptil 0,5 m over berg eller faste masser over berg. Prøvetaking viser at massene består av sand og grusig sand.

I sør (profil 650-740, vei nr. 12500) er antatt berg i borpunktene påtruffet i 3,0 m og 7,6 m dybde, på hhv. kote +164,6 og +155,4. Videre viser sonderingene faste masser ned til berg, bortsett fra et middels fast lag på 0,5 m. Prøvetaking viser at massene består av grusig og sandig materiale. Det var vanskelig å få opp prøver her på grunn av mye stein og blokk i massene.

Ved profil 0 til 100 (vei nr. 48100) viser myrsonderinger minimum mektighet av bløte/løse lag. Dybdene er mellom 0,2 m og 1,5 m og generelt størst midt i myrområdet.

4 Overordnede krav og forutsetninger

Gjeldende norsk regelverk legges til grunn, dette omfatter følgende lovverk, standarder og veiledere.

4.1 Lovverk

Byggteknisk forskrift TEK 17 §7-2 (Sikkerhet mot flom og stormflo), §7-3 (Sikkerhet mot skred) og §10-2 (Konstruksjonssikkerhet) [2]

Forskrift om byggesak SAK 10 §14-2 (Obligatoriske krav om uavhengig kontroll) [3]

Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet [4]

4.2 Standarder

NS-EN 1990 + NA (Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner) [5]

NS-EN 1997-1 + NA (Geoteknisk prosjektering. Allmenne regler) [6]

NS-EN 1997-2 + NA (Geoteknisk prosjektering. Grunnunders. og laboratorieprøver) [7]

NS-EN-1998 + NA (Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning) [8]

4.3 Veiledere

Vegdirektoratet - Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging [9]

Vegdirektoratet - Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger [10]

Vegdirektoratet - Håndbok N200 Vegbygging [11]

4.4 Kundekrav

Ønsket plassering og utforming av ny trasé.

4.5 Klassifisering

Valgt klassifisering av prosjektet er vist i Tabell 1 og grunnlagt i vedlegg A.

Tabell 1. Klassifisering

Klassifisering i regelverk:	Parsell 1	Parsell 2
Sikkerhetsklasse for flom og stormflo (TEK17)	F2	IR
Sikkerhetsklasse for skred (TEK17)	S2	S2
Tiltaksklasse (TEK17)	2	2
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC) (EC0)	2	2
Geoteknisk kategori (EC7)	2	2
Seismisk klasse (EC8)	II	II
Seismisk grunntype (EC8)	A, C og E	A, C og E
Kontrollklasse for prosjekteringskontroll (EC0)	PKK2	PKK2
Kontrollklasse for utførelseskontroll (EC0)	UKK2	UKK2
Dimensjonerende brukstid	50 år	50 år

Dimensjoneringsmetode

I henhold til Eurokode 7 [6], kap. 2.4.7.3.4, benyttes dimensjoneringsmetode 3 for all geoteknisk prosjektering, bortsett fra for peler. For etablering av mur, fyllings- og gravearbeider benyttes dermed dimensjoneringsmetode 3. I denne metoden benyttes partialfaktorer på påvirkninger eller på lastvirkninger fra konstruksjonen og på grunnens fasthetsparametere.

4.6 Grensetilstander

I stabilitetsberegningene er bruddgrensetilstanden dimensjonerende.

Ultimate limit state (ULS/bruddgrense) beregnes ved å pålegge de karakteristiske verdiene en partialfaktor.

4.7 Partialfaktorer

4.7.1 Partialfaktor for trafikklast

For eventuelle geotekniske laster benyttes lastfaktor 1,0 for permanente laster og 1,3 for variable laster (Eurokode 0: Tabell NA.A1.2(C) [5]).

Det skal benyttes en partialfaktor for trafikklast $\gamma_Q = 1,3$ (eller 0 hvis lasten har gunstig virkning) i henhold til Eurokode 7.

4.7.2 Partialfaktor på grunnens fasthetsparametere

Eurokode 7 oppgir følgende minste krav til partialfaktorer på effektiv friksjon ($\tan\phi'$) og kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet for dimensjoneringsmetode 3 (NA.A.3.2 [6]):

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

Ved beregninger vil en dermed kunne akseptere $\gamma_M = 1,25$ for effektivspenningsanalyser og 1,4 for totalspenningsanalyser.

Eurokode 7 differensierer ikke på konsekvensklasse og bruddmekanisme, dette er imidlertid hensyntatt i vegvesenets håndbok N200 [11], der påfølgende verdier for partialfaktorer er angitt:

Tabell 205.1 Partialfaktorer for $\gamma_{M, \phi'}$ og $\gamma_{M, c'}$ ved effektivspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Tabell 205.2 Partialfaktorer for $\gamma_{M, cu}$ ved totalspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4*	1,4*	1,4
CC2 Alvorlig	1,4*	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

* Eurokode 7 krever at $\gamma_{M, cu} \geq 1,4$ ved totalspenningsanalyser

Figur 5. Sikkerhetsnivå for lokalstabilitet, N200 [11].

Da tiltaket er satt i konsekvensklasse CC2 og det vurderes at en nøytral bruddmekanisme er aktuell, viser Figur 5 at en bør velge en høyere partialfaktor for effektivspenningsanalyser. Ved beregninger vil en dermed akseptere $\gamma_M = 1,4$ for både effektivspenningsanalyser og totalspenningsanalyser.

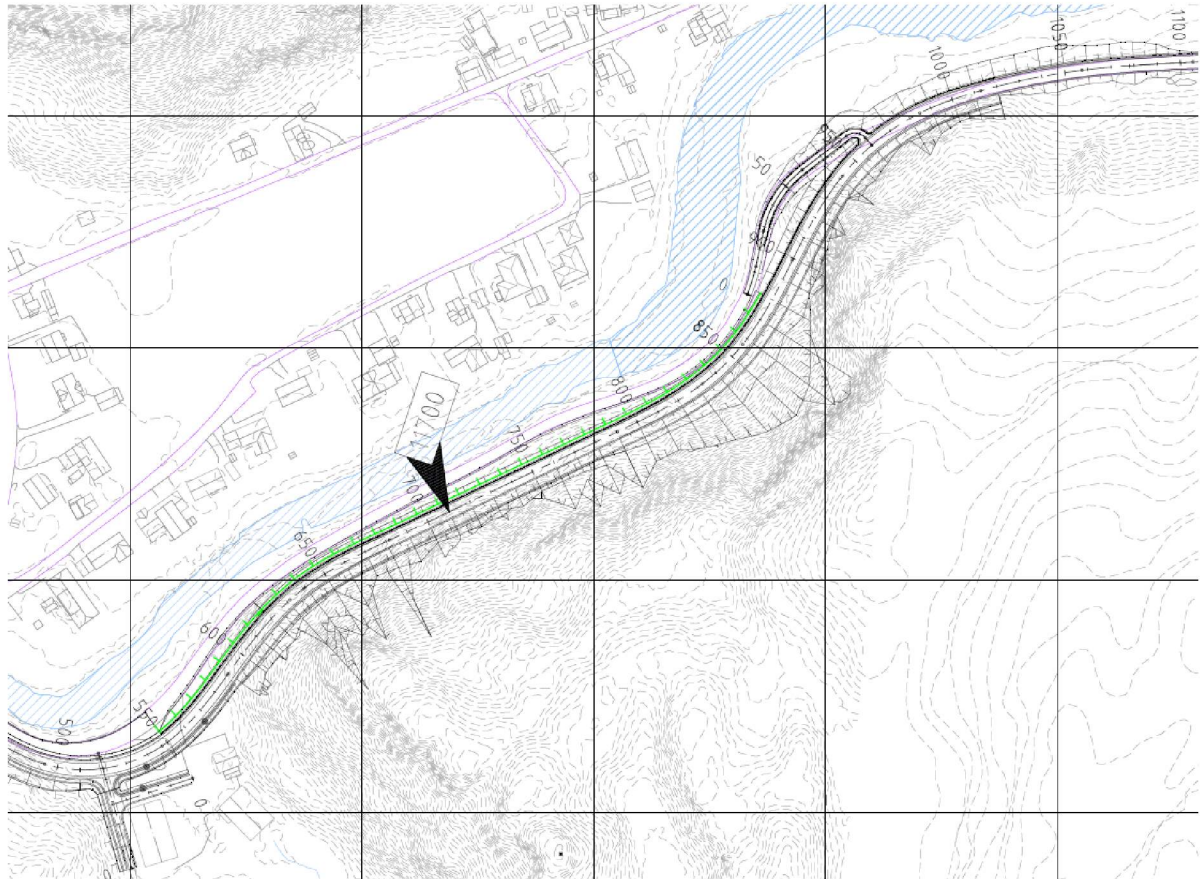
4.8 Trafikklast

For trafikklast ved stabilitetsberegninger skal det ifølge håndbok N200 [11] benyttes en jevnt fordelt karakteristisk last på 15 kPa over hele vegbredden hvis dette er mest ugunstig. Vegbredden omfatter også vegskulderen. Det skal benyttes en jevnt fordelt last på 10 kPa for gang- og sykkelveger.

Trafikklast ved jordtryksberegninger for konstruksjoner som støttemurer benyttes reglene gitt i gjeldende Trafikklastforskrift for bruer m.m. [10]. Det skal benyttes en jevnt fordelt last $q_k = 5$ kPa for alle lastfelt, inkludert eventuelt restareal. I tillegg skal det benyttes en jevnt fordelt trafikklast (boggiekvivalentlast) over lastfeltets bredde og 6 m i lengderetningen. Boggiekvivalentlastens intensitet er $q_{ok} = 25$ kPa. Boggiekvivalentlasten skal alltid regnes å opptre samtidig med den jevnt fordelte lasten, q_k .

5 Gjennomførbarhet, parsell 1

Ved Parsell 1 er det planlagt etablering av mur, fyllinger og berg- og løsmasseskjæringer. Se Figur 6 for plan for omleggingen, samt plassering av profiler. Det henvises til prosjektets novapoint 3D-modell for en mer detaljert oversikt over omleggingen.



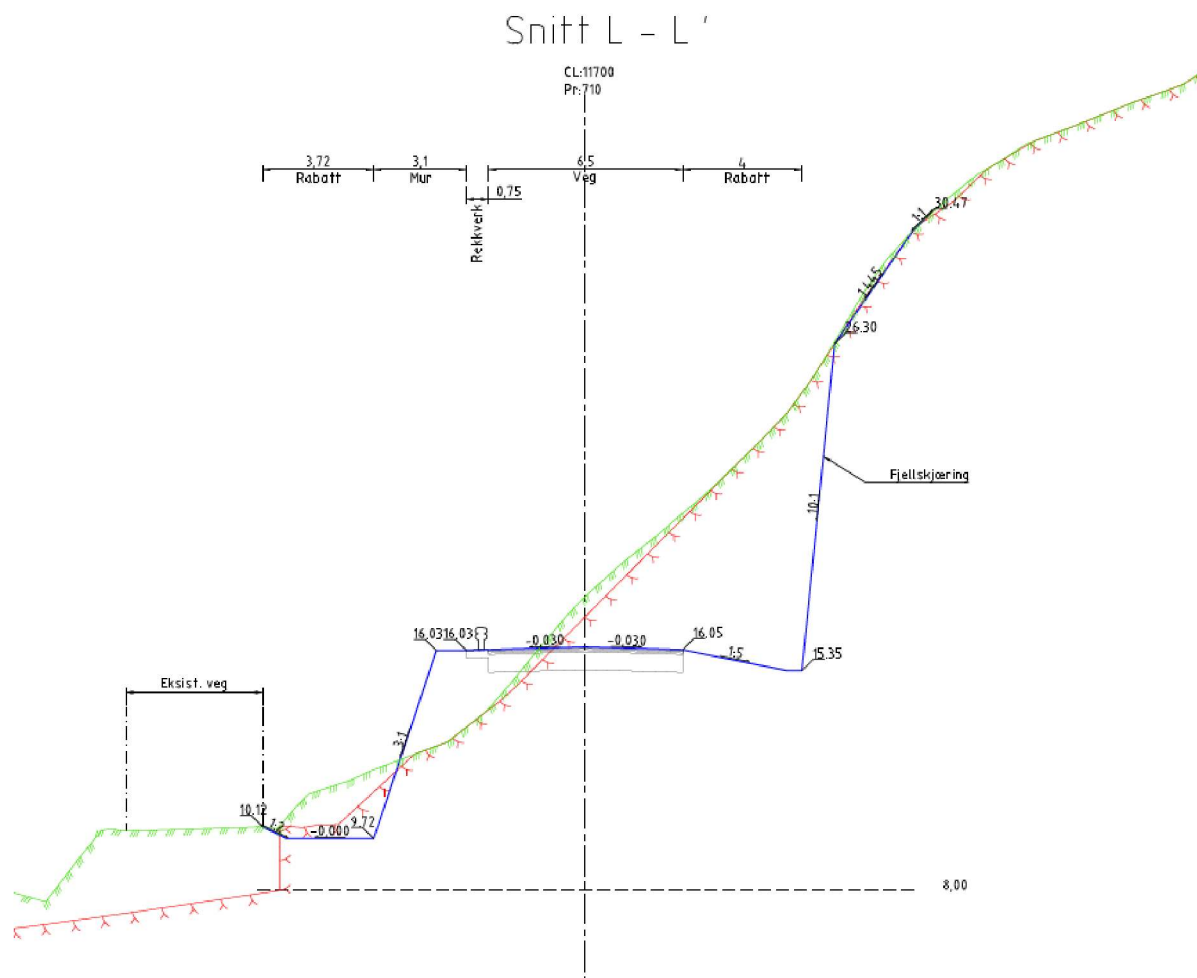
Figur 6. Planlagt omlegging av parsell 1, inkl. profilnummer.

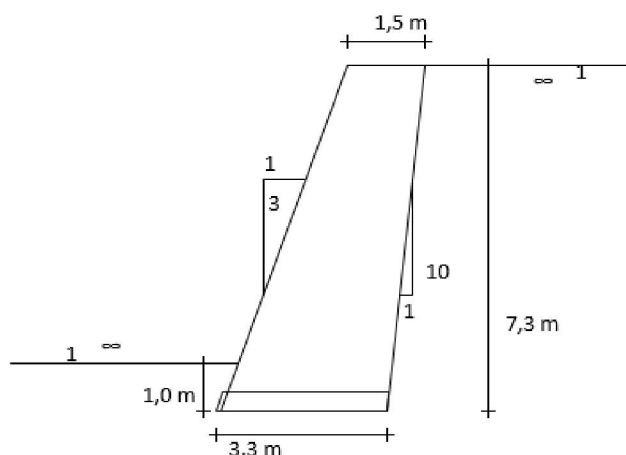
5.1 Generell opparbeidelse av veifylling

Det er generelt påtruffet et øvre organisk lag med mektighet på ca. 0,5-1,5 m i området utenfor eksisterende vei, samt enkelte lag ned til ca. 2 m dybde. Disse organiske lagene er forutsatt fjernet ved etablering av ny veifylling. Det er i enkelte punkt også påtruffet organisk materiale i større dybder. Det vurderes som omfattende å masseutskifte denne massen, og det anbefales å akseptere at dette vil kunne føre til litt setninger på veifyllingen.

5.2 Etablering av mur

Det er planlagt å etablere en mur mellom eksisterende vei og ny vei fra profil 550 til 880. Høyden på muren varierer, og er høyest ved ca. profil 710, der den er opp mot 6,3 m høy.





Figur 8. Tørrmurgeometri som beregnet

5.2.1 Forarbeider for etablering av mur

For å kunne etablere muren må det først fjernes en del masse. Muren vil ha en fot som er over 3 m bred over et langt strekk. Samtidig skal videre skråning mot syd og under ny vei ligge stabilt. Dette kan flere steder bli svært utfordrende da man må utføre utgraving flere meter inn i foten av en allerede bratt skråning av ur/løsmasser. Utgraving i foten av en labil skråning er ugunstig stabilitetsmessig.

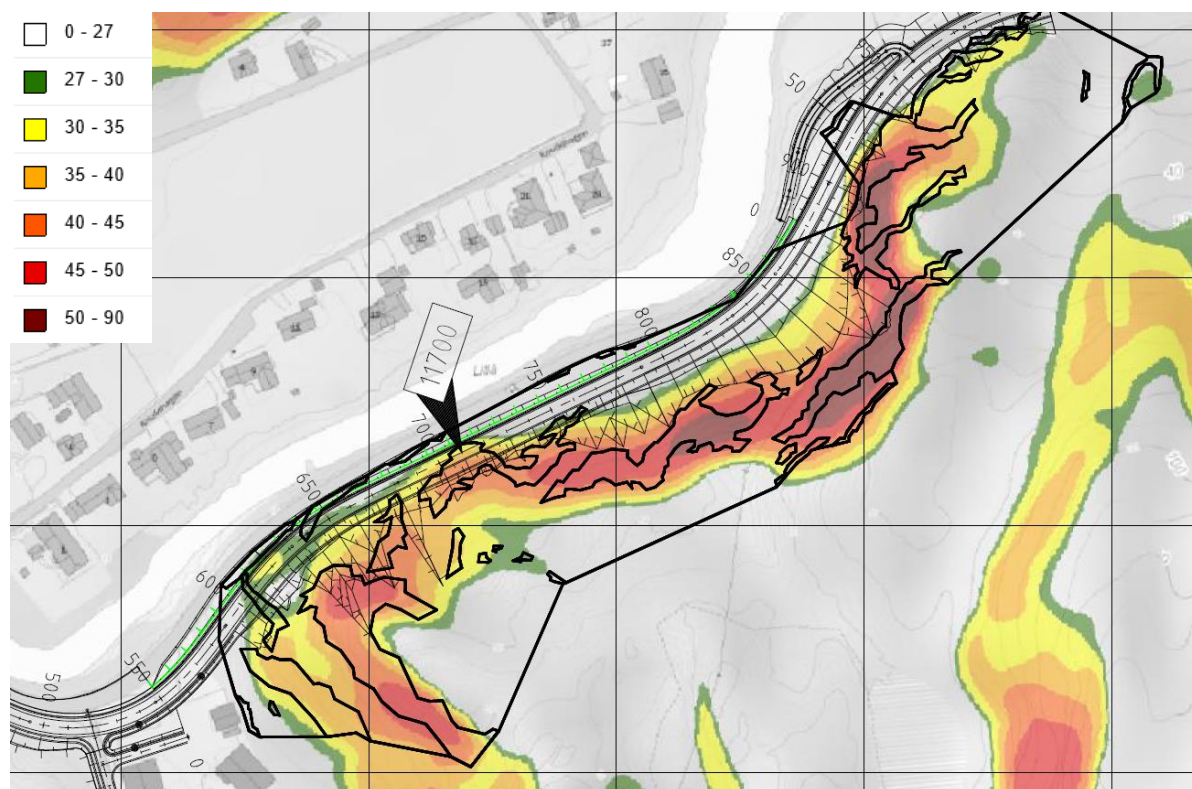
Andre løsninger enn åpen utgraving bør dermed vurderes i disse områdene, dette er nærmere beskrevet i kap. 5.3.

5.3 Stabilitet av ur/løsmasseskråning

Det er generelt planlagt å legge veien høyere og lengre inn i den bratte ura på sørsiden av den eksisterende veien. Fra profil 590 til 1020 er det planlagt skjæring i ur/løsmasser og berg.

Bergblotninger, seismikk og utførte grunnundersøkelser gir en indikasjon på hvor bergoverflaten ligger. Dybde til berg varierer over hele traseen fra berg i dagen til løsmassestetthet på opptil 25 m.

NVEs bratthetskart (Figur 9) viser at terrenghelningen på sørsiden av veien stiger helt opp til 50 grader (nær 60 grader i enkelte partier). I de bratteste partiene (over 45 grader) er det hovedsakelig observert berg i dagen. Ut fra opptegnede profiler ser man at ura ligger med helning på 1:1,5 (ca. 34 grader) og opp mot 1:1,25 (ca. 39 grader) i den øverste delen. Ura har slakere helning ved foten.



Figur 9. NVE Bratthetskart, med registrerte bergblotninger og planlagt omlegging av vei.

Å etablere en vei i dette terrenget vurderes som svært utfordrende, men mulig. Det er planlagt å grave ut masser for å etablere en stabil graveskråning. Dette er en mulighet, men også andre løsninger bør vurderes. Urprofilen kan blant annet beholdes intakt eller delvis intakt ved etablering av forstøtningstiltak i foten av ura.

Videre i dette kapittelet vil følgende løsninger bli beskrevet:

- Unngå å røre ura
- Skjæring i ur/løsmasser
- Sprøytebetong og stag (og støttemur)
- Permanent rørvegg og stag

Tekniske aspekter og ulykkesrisiko vil belyses, men for å gjøre et endelig valg av løsning må det også tas hensyn til økonomi og miljømessige konsekvenser. En endelig anbefaling av valg av løsning vil derfor ikke bli gitt i dette notatet.

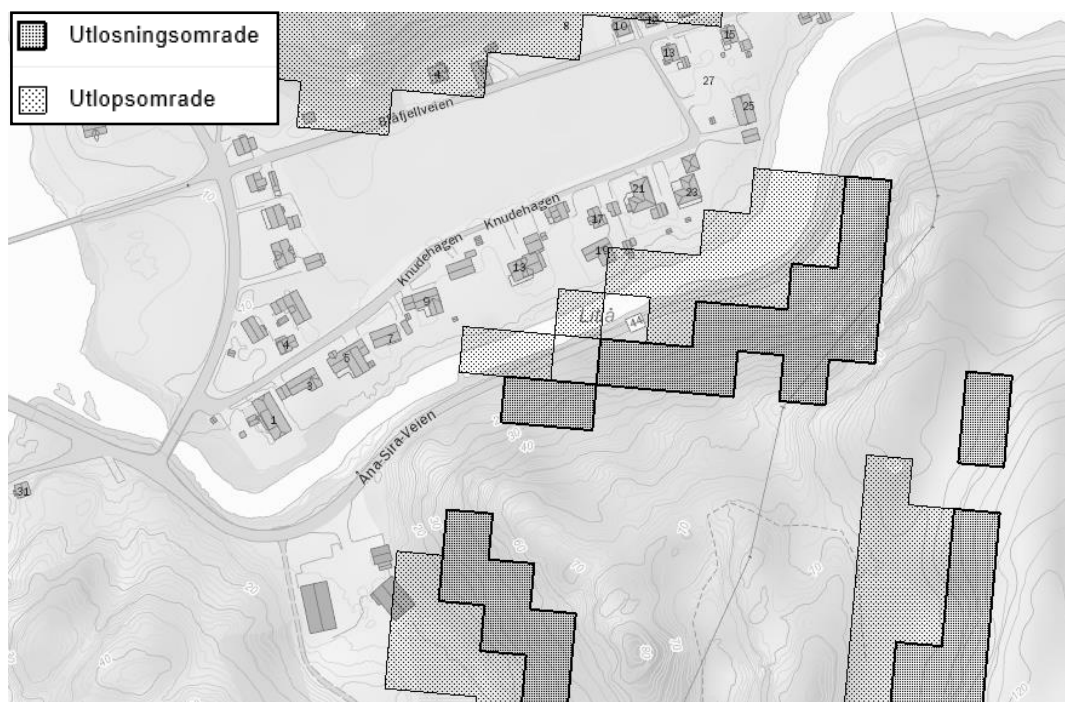
5.3.1 Dagens situasjon, stabilitet

Urer er dannet av gammel eller ny massetransport i landskapet og kan bety ustabilitet og fare for ny massetransport, ras eller steinsprang i området.

Det er generelt observert mye vegetasjon (trær, busker) og steinene er hovedsakelig fullstendig dekket av mose/lav. Dette indikerer at ura er stabil. Kun ved profil 860 er det observert lite mose/lav og vegetasjon. I dette området kan ura dermed vurderes som noe mer ustabil.

NVE har registrert aktsomhetsområde for steinsprang i området, se Figur 10. Det er ikke registrert skredhendelser på det aktuelle strekket, men på veistrekningen mellom parsell 1 og 2 er det registrert et steinskred i 2010.

Generelt vurderes det at ura ligger stabilt, men med en lav sikkerhetsfaktor. Det skal dermed lite til for å gjøre massene ustabile.



Figur 10. NVE Aktsomhetskart for steinsprang.

5.3.2 Unngå å røre ura

Da ur kan bety ustabilitet og fare for ny massetransport, ras eller steinsprang i området, bør det i utgangspunktet unngås å legge en veg gjennom ei ur.

For å unngå å gjøre inngrep i ura kan man heve den planlagte veien. Dette vil føre til etablering av en høyere mur på nedsiden av veien, noe som igjen vil kreve en større dimensjon av muren og en større utgraving for etablering av denne. Å unngå ura for hele strekket vurderes som vanskelig.

Da det er vanskelig å unngå ura bør man legge veien lengst ut i foten av ura.

5.3.3 Skjæring i ur/løsmasser

Generelt

Statens vegvesens håndbok N200 [11] setter krav til en partialfaktor $\gamma_M = 1,4$. Det antas at ura i dag ligger med en partialfaktor på like over 1,0, og for å kunne dokumentere en stabil graveskråning etter statens vegvesens krav må skråningen slakes ut. Stabilitetsberegninger viser at skråningen må etableres med helning 1:2 eller slakere for å tilfredsstille dette kravet. Dette medfører at store deler av ura må tas ned.

Det er mye vegetasjon i området, inkludert store trær. Dette må fjernes før en eventuelle utgraving. Fjerning av trær og rotsystemer vil virke negativt på uras overflatestabilitet.

Nedgraving av skjæring må starte ovenfra, og massene tas ut ved suksessiv nedgraving. I denne sammenheng må det etableres en anleggsvei til toppen av ura. Dette arbeidet er svært tidkrevende og risikofyllt. Hvordan og om man kan etablere en anleggsvei opp i den bratte ura er avhengig av lokale forhold, og må vurderes for hver lokalitet. Det anbefales at det utføres en befaring med en entreprenør, geolog og geotekniker for en nærmere vurdering av dette. Risiko og tidsbruk bør da være sentrale tema.

Profil 590 til 760

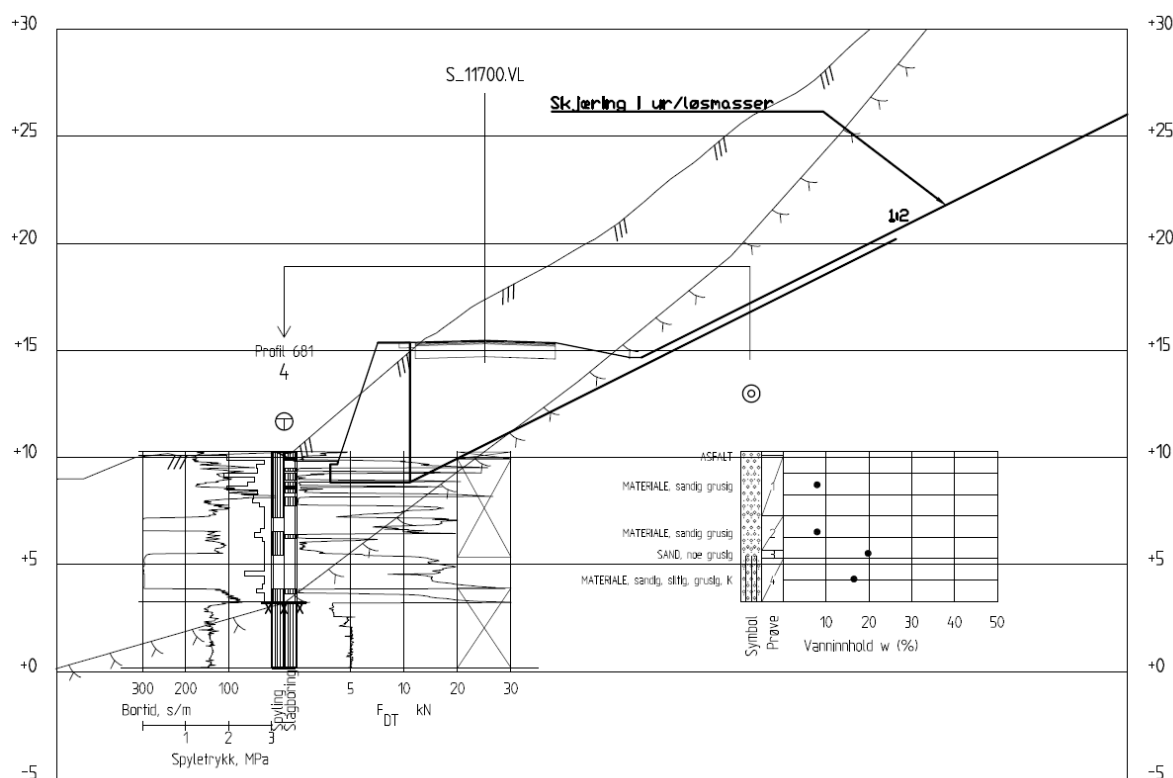
Det er registrert en del berg i dagen i nærheten av traseen. Utført seismikk og grunnundersøkelser viser at det ligger løsmasser med mektighet opp til 5 m og 7 m mellom bergblotningene. Det

forventes at det her vil bli en del skjæring i berg, men også i ur/løsmasser. Da det er bergblotninger i bakkant av ura, begrenser dette utgravingen.

Profil 680 er et representativt profil (Figur 11), selv om det her antas å være noe større dybde til berg enn andre steder på strekket. Det er registrert berg i dagen over 20 m opp i skråningen. Ved utførte grunnundersøkelser er antatt berg påtruffet i 7,1 m dybde. Seismikk viser at det er ca. 3-5 m dybde til berg, der mektigheten er størst nederst. Store mengder løsmasser må her graves ut for å etablere en stabil skråning med helning 1:2 om man ikke treffer berg.

Merk at etablering av støttemur mellom eksisterende og planlagt vei i seg selv også krever en større utgraving. En eventuell lødd tørrmur er tegnet inn i profilet.

Der bergoverflaten ligger høyere vil det være mindre ur/løsmasser å ta ned, men maskiner må likevel opp til toppen av ura for å starte nedgravingen.

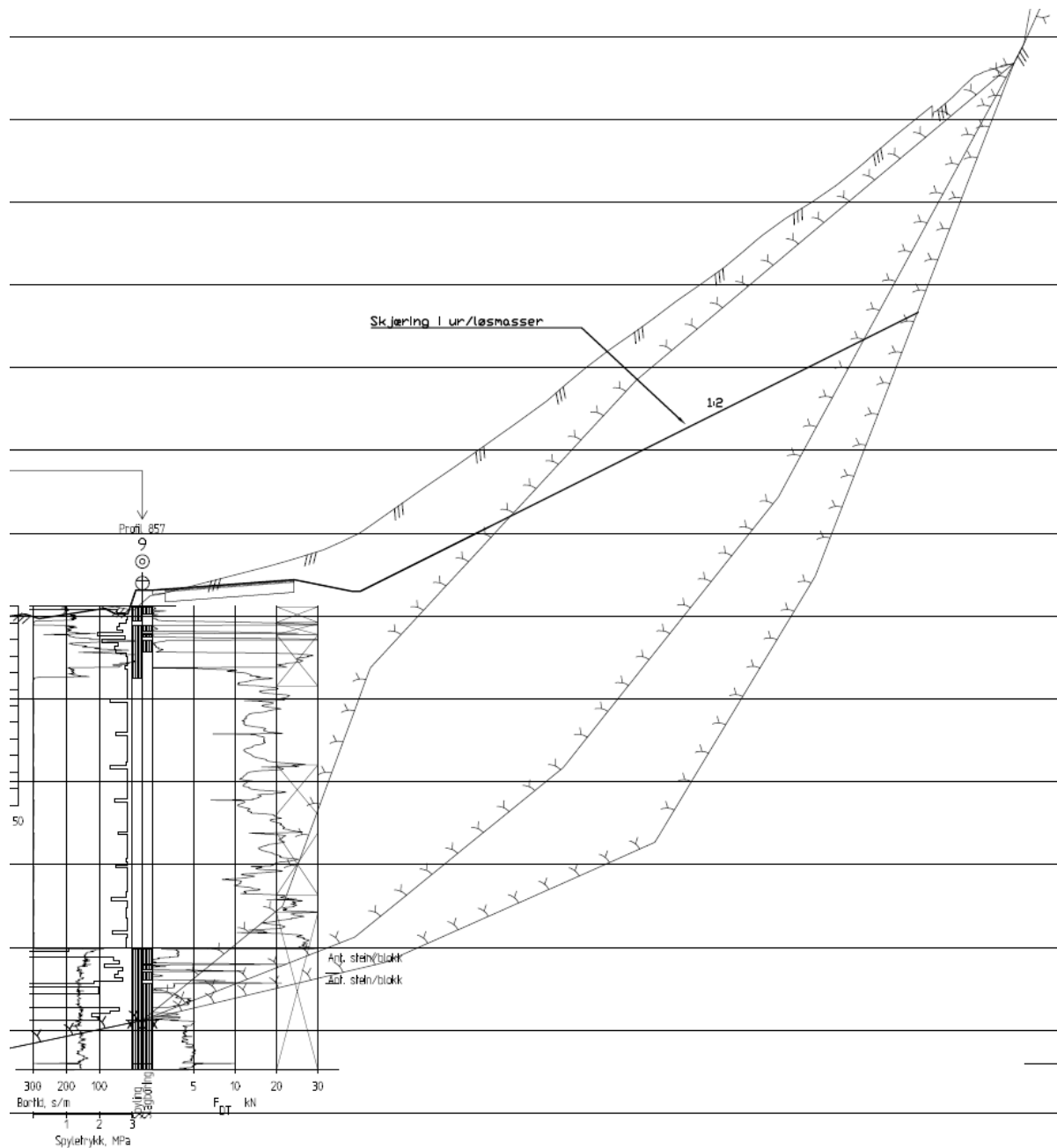


Figur 11. Profil 680, utgraving.

Profil 760 til 1020

Videre langs traseen er det registrert færre bergblotninger, og grunnundersøkelser og seismikk viser større mektighet av løsmasser. Ura avgrenses også her av registrert berg i dagen, men da høyere oppe. Ura er opp til 30 m høy med enkelte lokale partier som er enda høyere.

Ved profil 860 (Figur 12) må man 30 m opp i ura for å starte gravearbeidene. Seismikk viser at dybde til berg i dette profilet er ca. 5-6 m. Dette stemmer ikke med utført totalsondering, og det er derfor vanskelig å stole på utført seismikk i dette profilet. Tykkelse på ura og dybde til berg er dermed svært usikkert, og dette påvirker også mengder ur/løsmasser som må tas ned. I Figur 12 er det tegnet opp flere mulige bergoverflater.



Figur 12. Profil 860, utgraving.

5.3.4 Sprøytebetong og stag

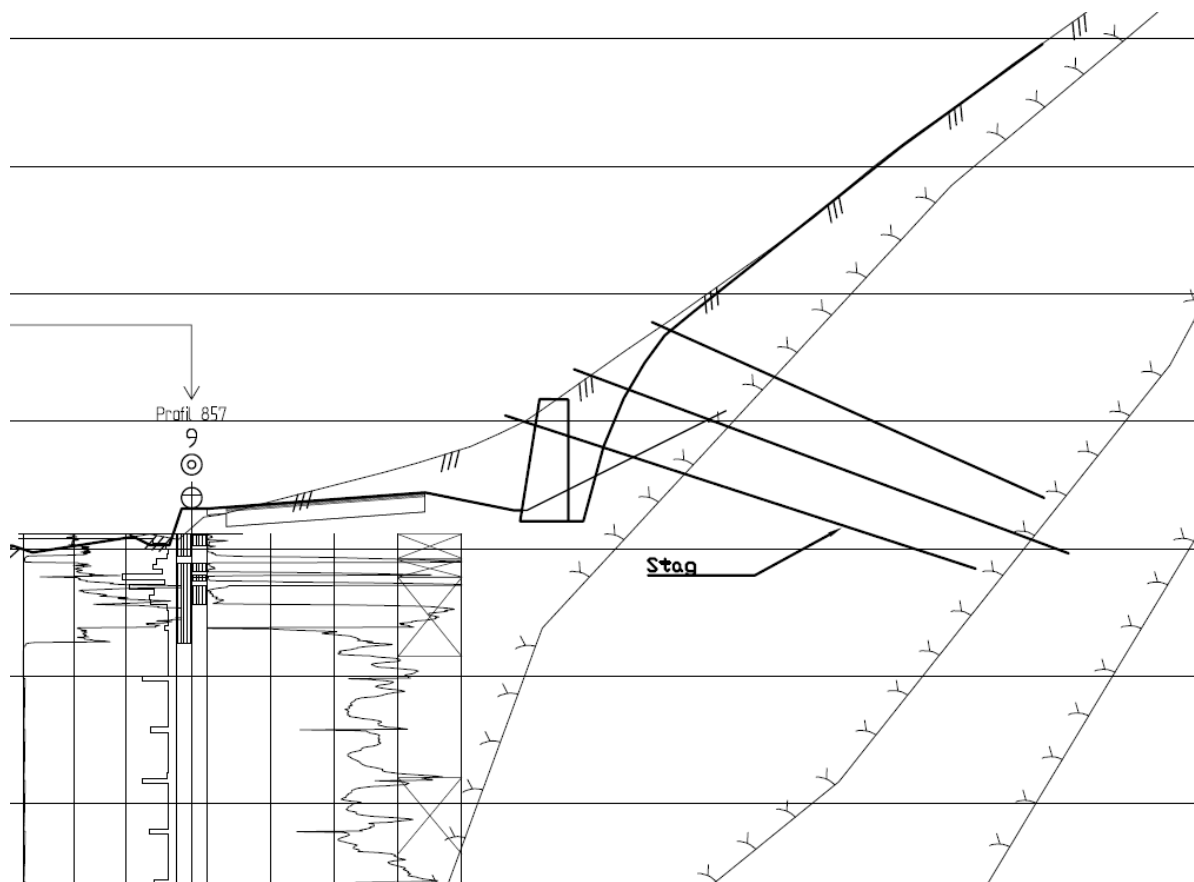
Urmassene kan stabiliseres med sprøytebetong (fiberarmert) og selvborende stag suksessiv med utgraving. Man må da påse at massene over ligger stabilt, eventuelt kan løsningen benyttes helt fra topp skråning. På denne måten kan man grave ut deler av ura, og la skråningen over være brattere enn ved normal utgraving.

Denne løsningen vurderes ikke som en permanent løsning alene, når inngrepet i ura er så stort som her. Det bør derfor etableres støttemur etter utført utgraving. Se Figur 13 for et prinsippsnitt av denne løsningen.

Løsningen kan enkelte steder minske transporten opp i ura, men generelt må man også ved denne løsningen etablere en anleggsvei opp i ura.

Løsningen er avhengig av at stagene som blir etablert kan gyses tilstrekkelig fast. For å få et godt anker i stagene bør staget avsluttes i tette masser eller i fast berg. Det er usikkert hvor tykk ura er og hvilke masse som ligger under, og dette vil påvirke kvaliteten av løsningen.

Løsningen kan eventuelt brukes ved lokalt utfordrende partier.



Figur 13. Profil 860. Sprøytebetong, stag og støttemur.

5.3.5 Permanent rørvegg med stag

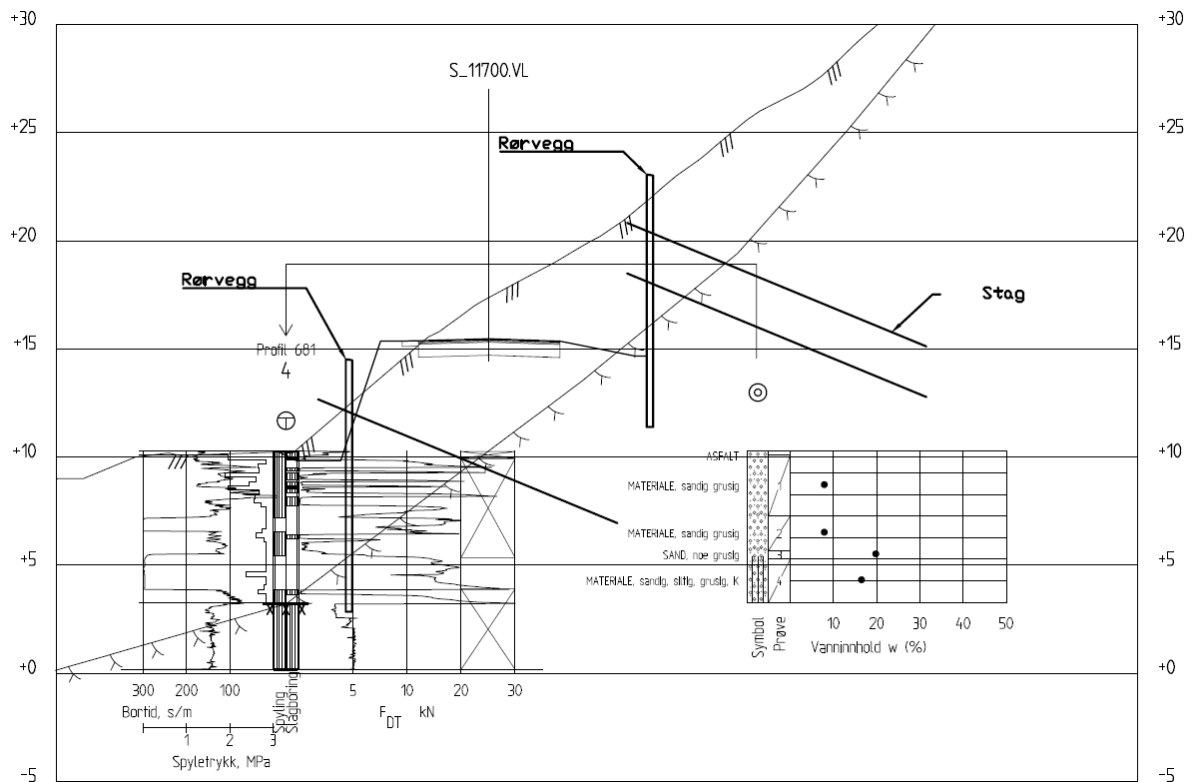
Urprofilet kan beholdes delvis intakt ved etablering av rørvegg. En rørvegg vil kunne plasseres som vist ved profil 680 (Figur 14) og 860 (Figur 15). Det må etableres et platå hvor boreriggen skal stå, ellers trengs det ikke å utføre flere tiltak lengre opp i ura.

Rørveggen kan etableres slik at den stikker høyere opp enn terrenget og på den måten fungere som en sikring mot steinsprang fra ura over.

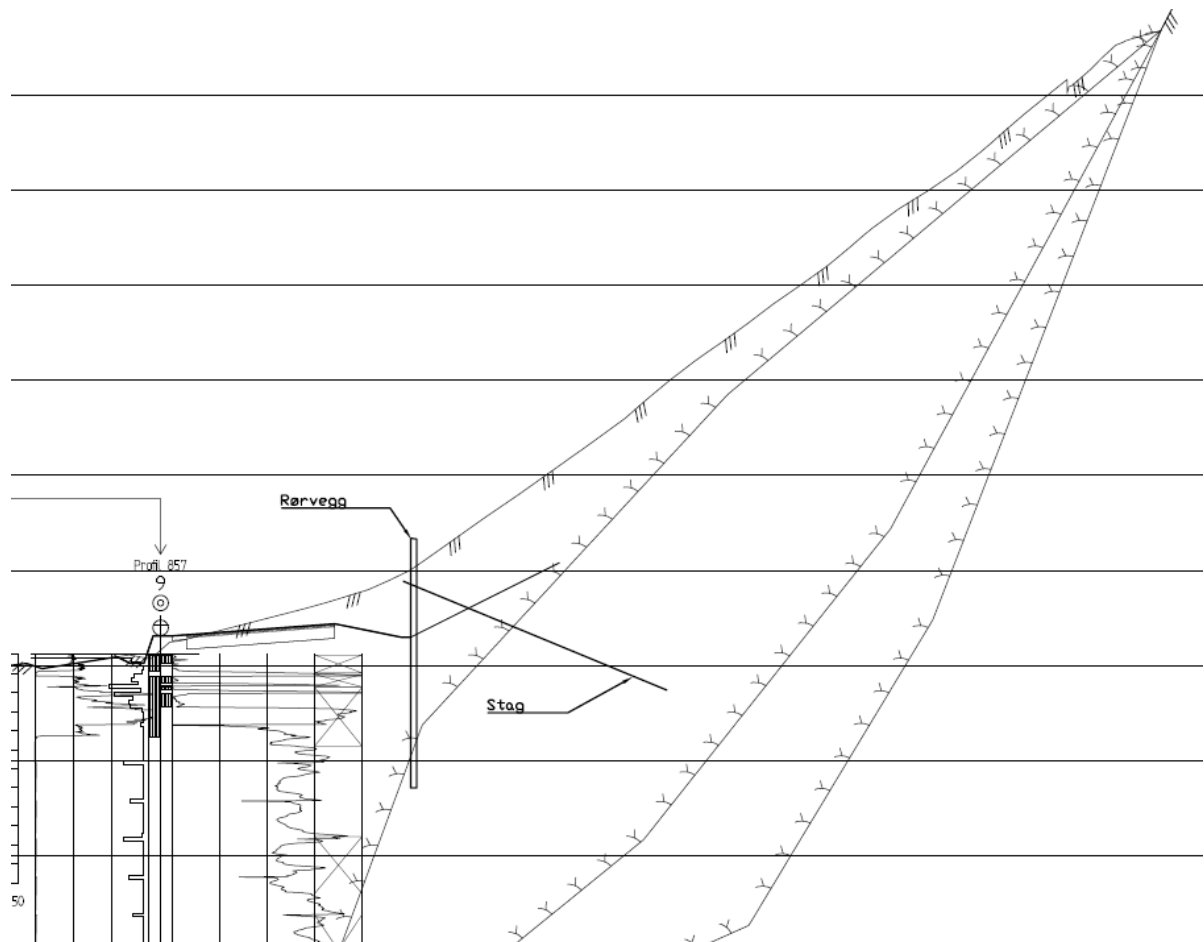
Rørveggen vil de fleste steder kunne bores til berg, og med utgravinger på over 6 m antas det at det trengs opp mot 2 stagnivåer.

Ved etablering av rørvegg unngår man dermed å etablere anleggsvei opp i den store ura, og man vil unngå den største risikoen for ulykker. Der rørveggen må etableres et stykke opp i ura, som i profil 680 (Figur 14), er det aktuelt å sette opp to rørvegger. På den måten vil man kunne etablere et platå ved hjelp av den nederste rørveggen, samtidig som denne rørveggen vil fungere som en støttemur mellom eksisterende vei og ny vei.

En rørvegg vil kunne forblendes med f.eks. en lødd tørrmur eller sprøytebetong.



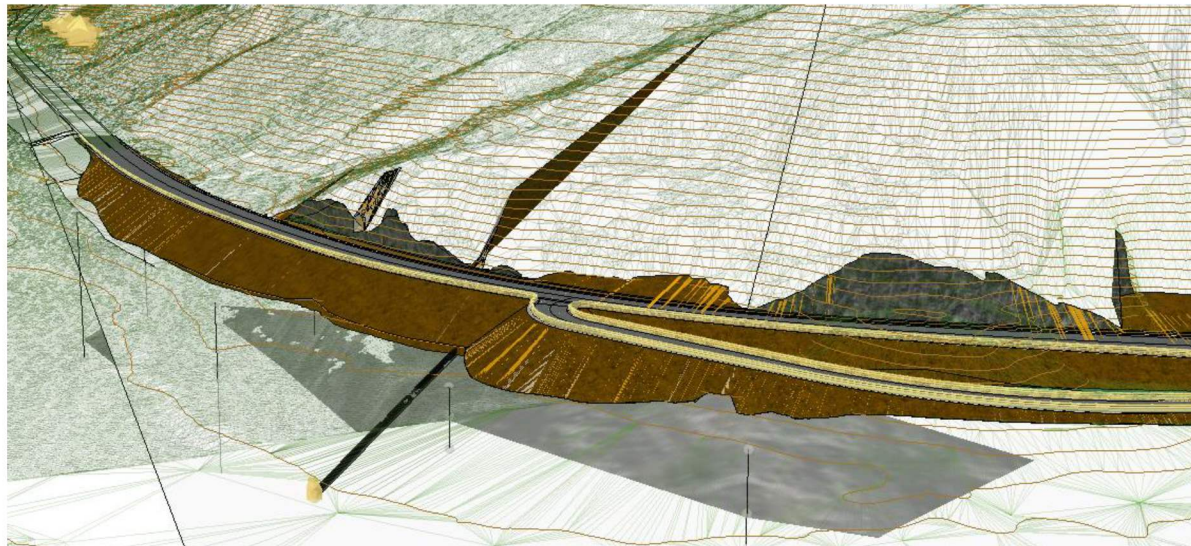
Figur 14. Profil 680. Rørvegg.



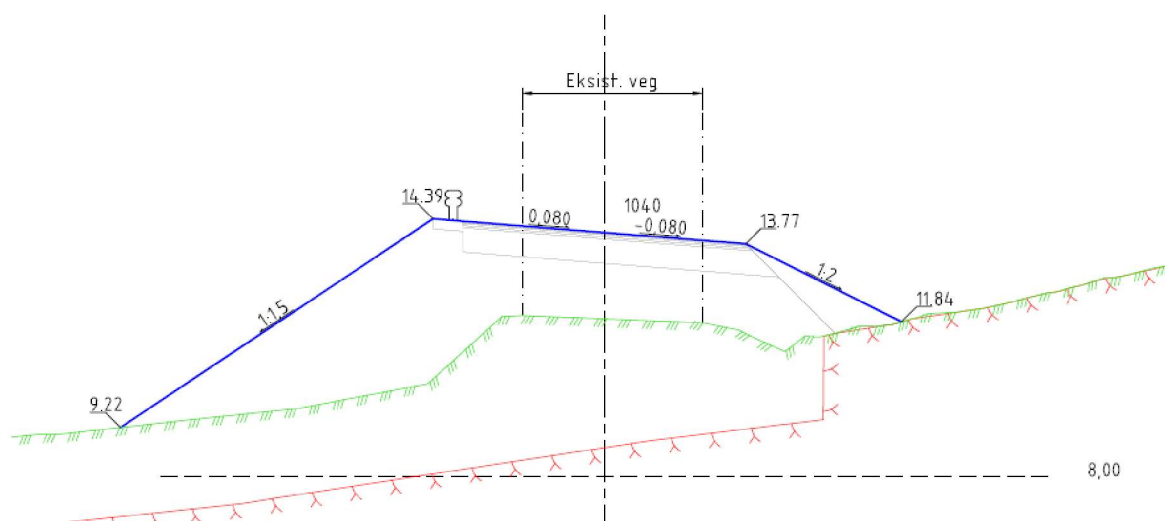
Figur 15. Profil 860. Rørvegg.

5.4 Fylling

Veien er planlagt å legges på fylling fra profil 880 til 1100 (sammenkobling med allerede omlagt vei). Fyllingens høyde varierer og er høyest mellom profil nr. 960 og 1040 der den er opptil ca. 5,5 m høy. Et oversiktsbilde over planlagt fylling er vist i Figur 16 og et representativt profil er vist i Figur 17.



Figur 16. Planlagt vei etablert på fylling. Utsnitt fra Novapoint-modell



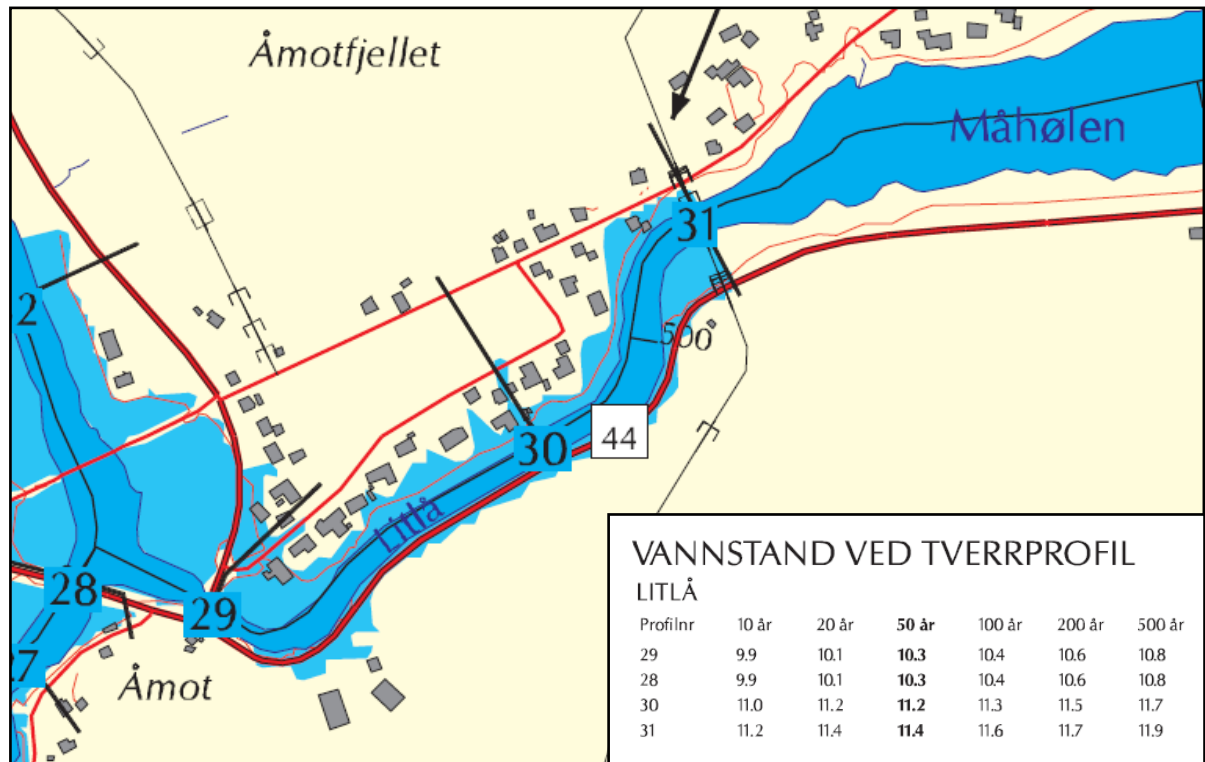
Figur 17. Tverrsnitt av fylling ved profil 1040. (Merk at antatt bergoverflate er ikke oppdatert etter utførte grunnundersøkelser, og ligger mye dypere.)

Grunnforholdene varierer noe over dette strekket, men det er i dybden generelt påtruffet middels faste til faste masser av sand, grus og silt, med enkelte løst lagrede lag.

Som beskrevet i kap. 0 er det påtruffet øvre, organiske lag som forutsettes fjernet ved etablering av ny veifylling.

Parsell 1 ligger i et flomutsatt område og grunnvannstanden vil ved flom stå over foten av fyllingen. I følge flomsonekart vil vannstanden ved en 50 års flom være på kote +11,4, se Figur 18. Dette er hensyntatt i stabilitetsberegningene.

Stabilitetsberegninger viser at fyllingen kan etableres med skråningshelning 1:1,5 eller slakere som planlagt, forutsatt fyllmasser av velgradert sprengstein.

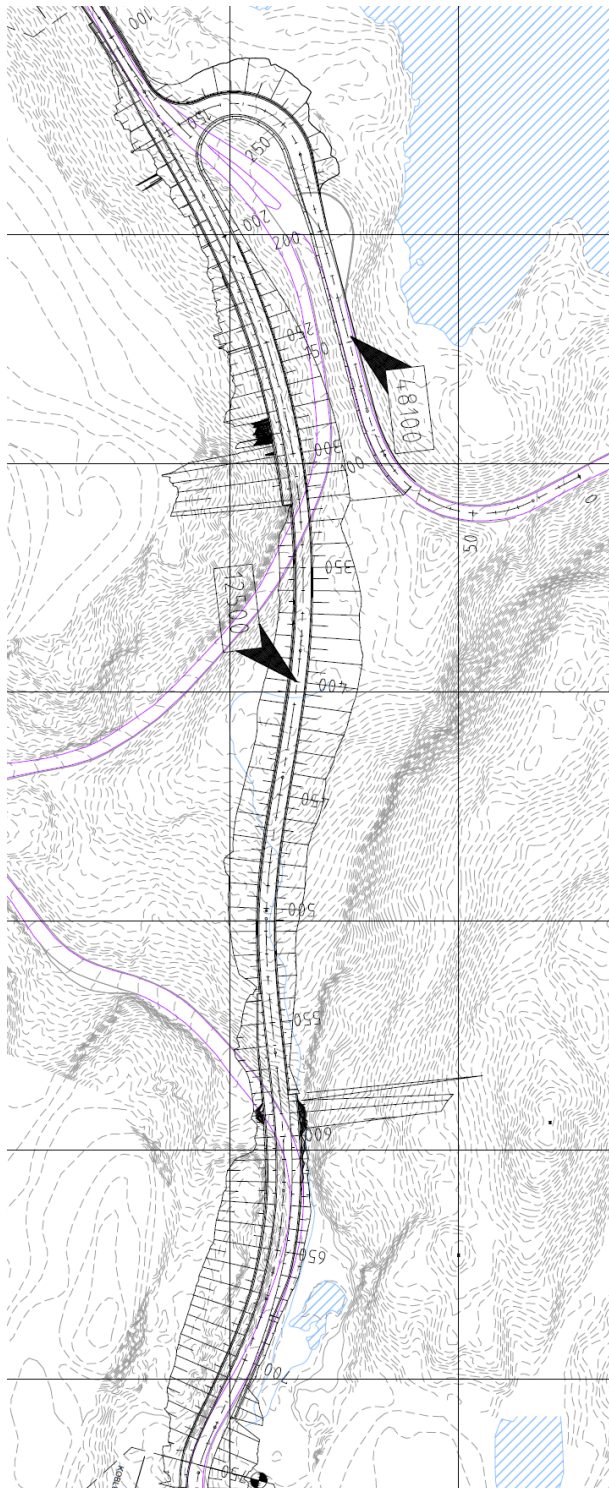


Figur 18. Fra NVEs flomsonekart [12]

6 Gjennomførbarhet, parsell 2

I Parsell 2 er veien hovedsakelig planlagt etablert på fylling, samt at det vil bli aktuelt med enkelte strekk med berg- og løsmasseskjæringer. Se Figur 19 for plan for omleggingen, samt plassering av profiler. Det henvises til prosjektets novapoint 3D-modell for en mer detaljert oversikt over omleggingen.

Ny trasé er fremdeles ikke valgt for parsell 2, variant nr. 6 og 7 er begge fortsatt aktuelle. Hovedsakelig vurderes variant nr. 7. Variant nr. 6 er nesten lik var. nr. 7, bortsett fra at påkjøring fra Titania endres. Den største endringen er da en større fylling som vurderes i kap. 6.4.



Figur 19. Planlagt omlegging av parsell 2, inkl. profilnummer.

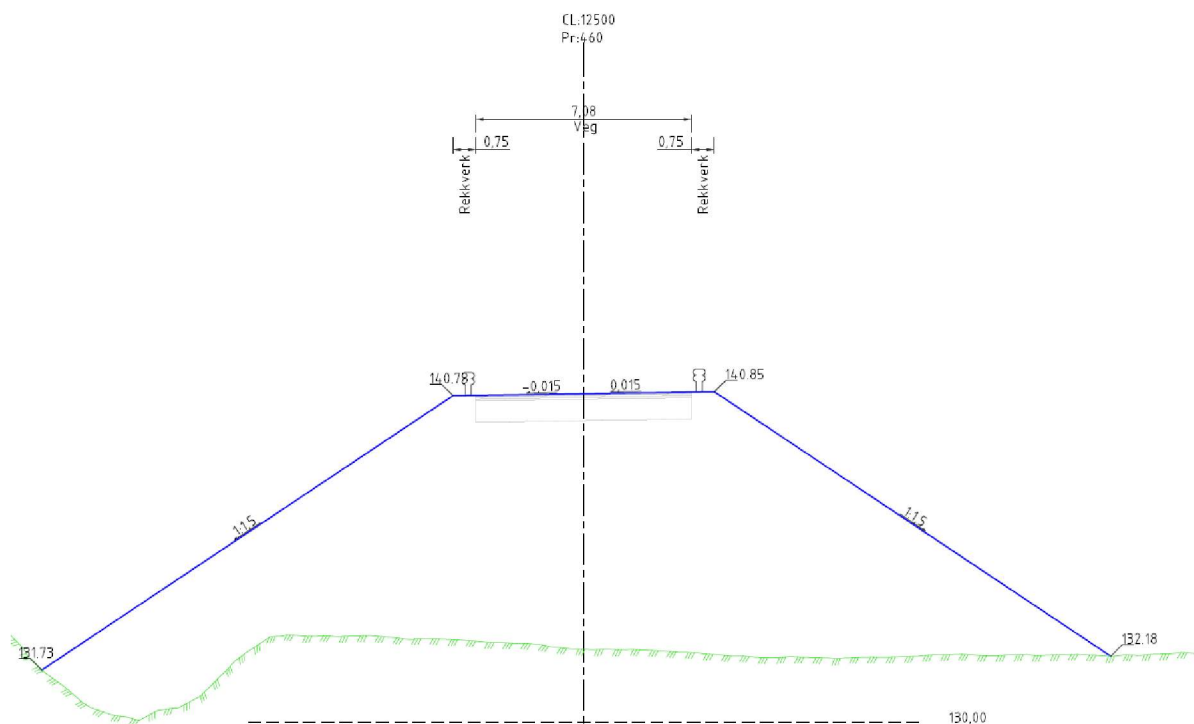
6.1 Større utfyllinger på berg/tynt løsmassedekke

Vei nr. 12500 er planlagt etablert på fylling sentralt i området, ved ca. profil 320 til 530. Fyllingens høyde varierer og er opp mot 15 m høy. Vei nr. 48100 skal også etableres på fylling, ved ca. profil 220 til 300, og vil bli opp mot 7 m høy. Utvalgte tverrprofiler for veiene er vist i Figur 20 og Figur 21.

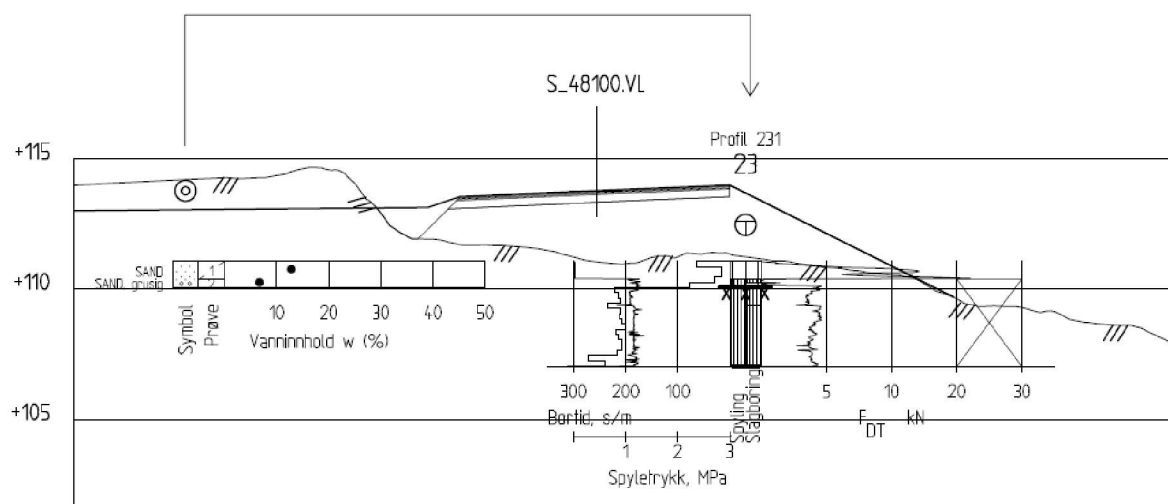
Det er registrert berg i dagen i store deler av området hvor det er planlagt fylling. Ved fylling for vei nr. 48100 er det ved grunnundersøkelsene påtruffet opp til 2 m med løsmasser som består av sand og grusig sand. Ved fylling for vei nr. 12500 er det registrert relativt liten avstand mellom bergblotningene, og det antas at det kun ligger et tynt dekke med løsmasser over berg.

Det er en del vegetasjon i området, og dette bør renskes bort før utfylling. Ved rensk av vegetasjon og organisk topplag anbefales det å utføre enkelte prøvegravinger for å verifisere mektighet og type løsmasser som eventuelt ligger over berg og videre vurdere renskedybde.

Ut fra gitte forutsetninger vurderes det at fyllingene kan etableres med skråningsheling på 1:1,5 eller slakere som planlagt. Det er da forutsatt at fyllingen etableres på berg eller et tynt lag av sand og grus over berg, og at fyllmassene består av velgradert sprengstein.



Figur 20. Fylling sentralt i området, profil 460 (vei nr. 12500).



Figur 21. Profil 230 (vei nr. 48100)

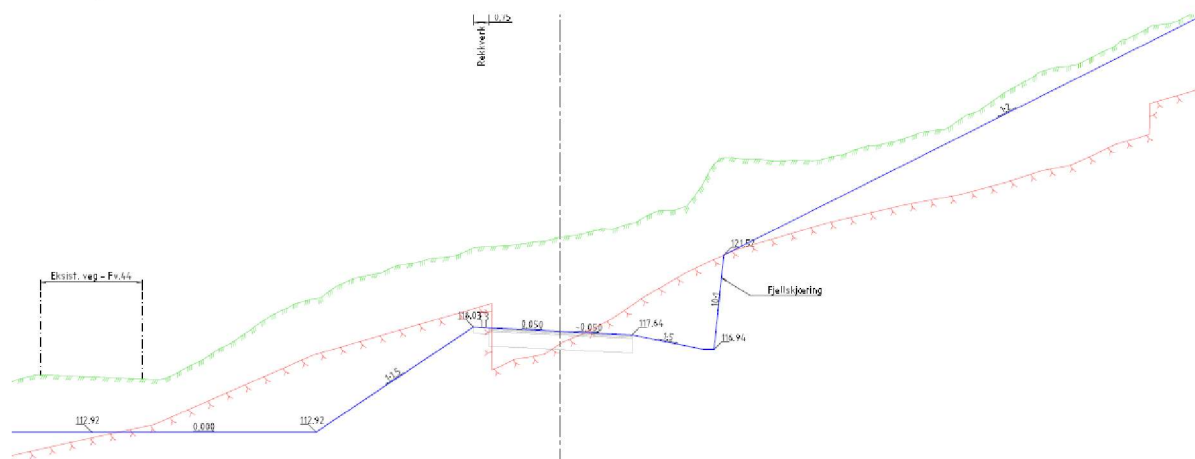
6.1.1 Eksisterende fyllmasser

Sentralt i området, mellom profil 340 og 580, er det allerede fylt ut masser som er tatt ut ved omleggingen av veien mellom parsell 1 og 2 (Figur 3). Som beskrevet i kap. 2.1.2 antas det at disse fyllmassene er lagt direkte på eksisterende terreng, uten å ha fjernet vegetasjon/organisk topplag. Det er flere år siden denne fyllingen ble lagt ut, og det kan forventes at det meste av setningene allerede har skjedd. Fyllingen ligger noe vest for planlagt vei, men større deler av fyllingen vil kunne inngå i ny veifylling. Prøvegravinger som utføres vil gi en indikasjon på om det kan forventes ytterligere setninger ved videre oppfylling.

6.2 Skjæring i løsmasser og berg, profil 100 til 290

Ved profil 100 til 290 (vei nr. 12500) planlegges det utgraving av løsmasser, se typisk profil i Figur 22. Seismikk viser at det er 2-4 m med løsmasser over berg i dette området. Generelt vurderes det at stabile løsmasseskjæringer kan etableres med skråningshelning 1:2, men type masser må verifiseres ved utgraving.

Fra ca. profil nr. 230 til 290 ligger terrenget på vestsiden av veien med helning opp mot 1:2. Etablering av en stabil skråningshelning på 1:2 ved utgraving vil føre til at store deler av skråningen må graves ut. For å unngå dette kan det etableres støttemur eller rørvegg som beskrevet i kap. 5.3.4 og 5.3.5.



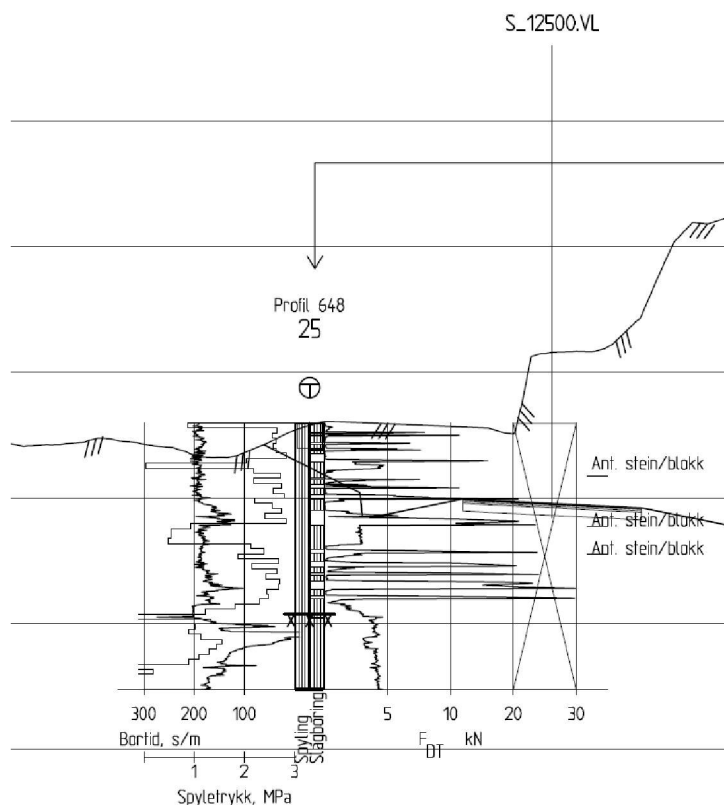
Figur 22. Profil nr. 230 (vei nr. 12500).

6.3 Utgraving ved senking av vei

Ved profil 550 til 700 (vei nr. 12500) planlegges det å senke veien i forhold til eksisterende vei og terreng. På vestsiden av veien er det berg i dagen og på østsiden er det løsmasser. Det ligger også en myr på østsiden av veien. Se representativt tverrprofil av situasjonen i Figur 23.

Ved utførte grunnundersøkelser er det påtruffet faste masser, men det er mulig at man også vil treffe noe myrmasser ved utgraving. Det vurderes at man vil kunne etablere åpen graveskråning med helning 1:2 som planlagt, og at myrmasser fjernes/masseutskiftes.

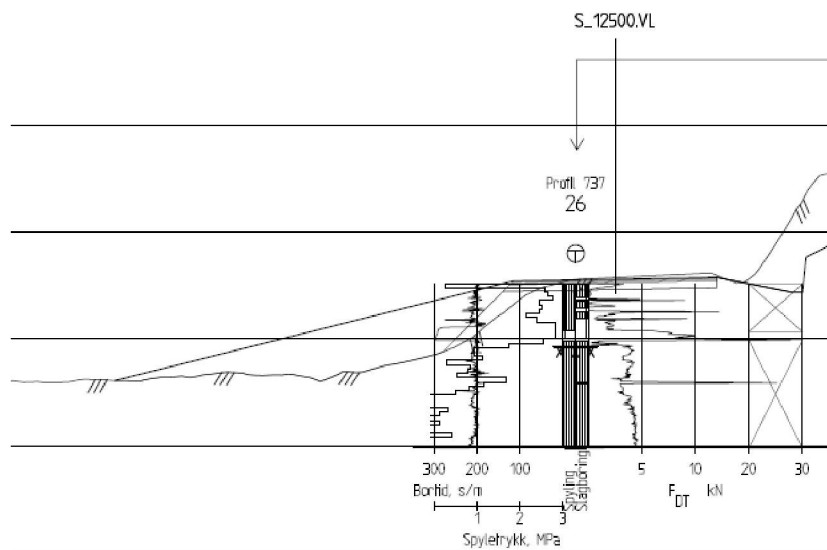
Det er en myr og et bekkeløp tett inntil veien. Ved senking av veien bør man trolig legge om bekkeløpet for å unngå tilsig av vann ut på veien.



Figur 23. Senkning av vei, ved profil 650. Inkl. resultat fra totalsondering.

6.4 Fylling ved myr

Helt sør i parsell 2, fra profil 700 til 770, er det planlagt fylling mot øst (Figur 24). Det er observert myr på østsiden av veien, og myrmassene må fjernes der fyllingen skal etableres. Videre vurderes det at fyllingen kan etableres med helning 1:1,5 eller slakere som ved resten av fyllingene i parsellen, forutsatt at fyllmassene består av velgradert sprengstein.



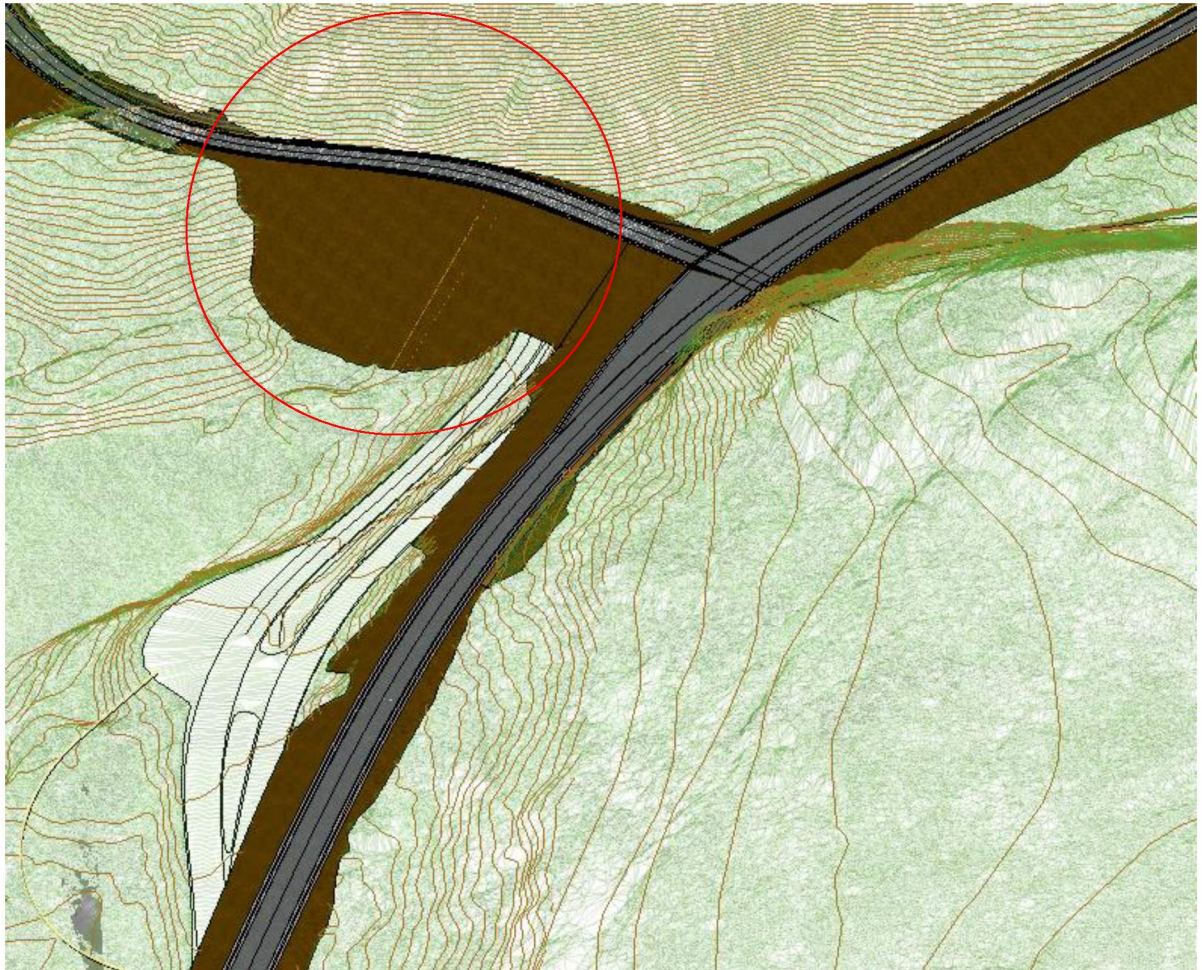
Figur 24. Profil 740.

6.5 Alternativ 6, stor utfylling for vei nr. 48100

Alternativ 6 er stort sett likt alternativ 7, bortsett fra at det planlegges å rette ut en sving i vei nr. 48200, ved ca. profil 0 til 100, som vist i Figur 25. Denne endringen fører til en utvidelse av en eksisterende fylling. Denne fyllingen er svært høy, ca. 26 m.

Det er observert et myrområde i bunnen av eksisterende fylling, hvor eventuell ny fylling skal etableres. Utførte myrsonderinger i dette området indikerer at myra er minimum 1,5 m dyp. Ut fra observasjoner av terrenget i området og myrsonderingene antas det at myra er tilstrekkelig grunn til at det er overkommelig å grave ut myrmassene. Det anbefales likevel å utføre enkelte prøvegravinger før eventuelle arbeider starter opp. Dette gravearbeidet vil foregå under vann. Terrenget er bratt i området og det kan dermed være utfordrende å transportere maskiner og masser i området.

Videre vurderes det at fyllingen vil kunne etableres med en skråningshelning på 1:1,5 m. Det er da forutsatt at fyllingen etableres på berg eller ikke-organiske løsmasser, og at fyllmassene består av velgradert sprengstein.



Figur 25. Variant nr. 6. Utsnitt av krysset mot Titania fra novapoint 3D-modell. .

7 Andre generelle vurdering i forbindelse med omleggingen

7.1 Fyllmasser

Ved omlegging av planlagt vei vil det sprenges ut berg, samt graves ut løsmasser. Samtidig skal det etableres flere fyllinger. Det utsprengte berget antas å kunne brukes som fyllmasse, og det er i vurderinger og beregninger forutsatt bruk av sprengstein ved oppfylling. Det skal også graves ut løsmasser, og det kan vurderes om også denne massen kan brukes til oppfylling.

Deler av massene har et høyt organisk innhold, og disse massene bør ikke brukes i kvalitetsfyllinger, men kan eventuelt brukes ved arrondering.

De stedlige ikke-organiske løsmassene inneholder fraksjoner av silt, sand og grus. Slike materialer vil, på grunn av finstoffinnholdet, være problematiske å legge ut og komprimere, selv om de er faste å grave ut. Vanninnholdet vil ha stor innvirkning på komprimeringsegenskapene, og det vil derfor være avgjørende at vanninnholdet er tilstrekkelig lavt for at disse massene skal kunne benyttes til oppfylling. Utlekking av stedlige ikke-organiske løsmasser må derfor tilpasses værforhold, og massene må behandles slik at vanninnholdet i disse er optimalt.

Bruk av stedlige løsmasser til oppfylling vil kunne føre til slakere fyllingsskråninger enn det som er oppgitt i dette notatet.

8 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «10209324-RIG-RAP-001, Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser», 2019.
- [2] Kommunal- og regionaldepartementet (KRD), «FOR 2010-03-26-849 – Veiledning om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK17)», 2017.
- [3] Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD), «FOR-2010-03-26-488 – Forskrift om byggesak (Byggesaksforskriften/SAK)», 2010.
- [4] Samferdselsdepartementet, «FOR-2017-11-17-1900 – Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m.)», 2017.
- [5] Standard Norge, «Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner», NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.
- [6] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler», NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016.
- [7] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver», NS-EN 1997-2:2007+NA:2008.
- [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+A1:2013+NA:2014.
- [9] Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging, Håndbok V220», 2018.
- [10] Vegdirektoratet, «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, Håndbok V221», juni 2014.
- [11] Vegdirektoratet, «Vegbygging, Håndbok N200», juli 2018.
- [12] NVE, «Flomsonekart nr. 11, Delprosjekt Hauge», 2001
- [13] GeoPhysix AS, «Refraksjonsseismiske undersøkelser for Fv44 Prestbru – Bjånesbakken, rapport nr. 18322», 2018

Vedlegg A – Vurdering av klassifisering

Klassifisering	Vurdering / Kommentar												
Sikkerhet mot flom og stormflo	I henhold til TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og stormflo). Det er kjent at deler av området, parsell 1, ligger i et flomutsatt område. Parsell 2 ligger høyt og i et skrånende terreng, og flom vurderes til ikke å være dimensjonerende for denne delen av tiltaket, hverken i byggeperiode eller permanent situasjon. Infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning inngår i sikkerhetsklasse F3. Den aktuelle strekning anses ikke som av stor samfunnsmessig betydning og tiltaket plasseres i sikkerhetsklasse F2. <table><tr><th>Sikkerhetsklasse for flom</th><th>Konsekvens</th><th>Største nominelle årlige sannsynlighet</th></tr><tr><td>F1</td><td>liten</td><td>1/20</td></tr><tr><td>F2</td><td>middels</td><td>1/200</td></tr><tr><td>F3</td><td>stor</td><td>1/1000</td></tr></table> <i>Figur 26. Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område [TEK 17]</i> Terrenget ved parsell 1 ligger mellom ca. kote +8 og +15. I følge NVEs flomsonekart nr. 11 / 2001, er vannstand for parsell 1 ved 200 års flom på kote +11,7.	Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	F1	liten	1/20	F2	middels	1/200	F3	stor	1/1000
Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet											
F1	liten	1/20											
F2	middels	1/200											
F3	stor	1/1000											
Sikkerhetsklasse for skred	I henhold til TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (skred). For dette prosjektet legges det til grunn sikkerhetsklasse S2 for skred. Største nominelle sannsynlighet skal da være mindre enn 1/1000. I praksis ivaretas sikkerhetsnivået med konvensjonelle sikkerhetsfaktorer ved stabilitetsberegninger. Stabilitet knyttet til utgraving, samt konstruksjonsmessig integritet for midlertidige og permanente støttekonstruksjoner forutsettes ivaretatt ved prosjektering etter Eurokode-systemet (NS-EN).												
Geoteknisk kategori	NS-EN 1997-1 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».												

	Det er utført grunnundersøkelser langs den aktuelle veitraseen. Disse er nærmere beskrevet i Multiconsults rapport nr. 10209324-RIG-RAP-001. Geoteknisk kategori 2 er valgt. Denne kategorien omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold, som for eks. murer, fyllinger og utgravinger i dette oppdraget.																				
Tiltaksklasse	I henhold til Veiledning om byggesak (SAK10 §9-4) vurderes tiltaket å kunne plasseres i tiltaksklasse 2 . Tiltaksklasse 2 omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje etter anerkjente forutsetninger, beregningsmetoder og tekniske prinsipper.																				
Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)	Tabell NA.A1 (901) i nasjonalt tillegg av Eurokode 0 gir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4. Tiltaket omfatter grunn- og fundamenteringsarbeid. Ved enkle og oversiktlige grunnforhold velges CC/RC 1 eller 2. Ved kompliserte tilfeller velges CC/RC 2, 3 eller 4. Figur under viser sammenhengen mellom geoteknisk kategori og konsekvens-/pålitelighetsklasse [Statens vegvesens håndbok V220]. <table><tr><th>Pålitelighetsklasse</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr><tr><td>Geoteknisk kategori 1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Geoteknisk kategori 2</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Geoteknisk kategori 3</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td></tr></table> Tiltaket er satt i geoteknisk kategori 2 og videre velges da konsekvens-/pålitelighetsklasse 2.	Pålitelighetsklasse	1	2	3	4	Geoteknisk kategori 1	1				Geoteknisk kategori 2		2			Geoteknisk kategori 3			3	
Pålitelighetsklasse	1	2	3	4																	
Geoteknisk kategori 1	1																				
Geoteknisk kategori 2		2																			
Geoteknisk kategori 3			3																		
Seismisk klasse	Seismisk klasse bestemmes i henhold til Eurokode 8 (del 1) pkt. 4.2.5 (tabell 4.3) og etter veiledninger i tabell NA.4(902). Følgende resonnement og konklusjoner tillegges: De seismiske klassene I, II, III eller IV tilsvarer omtrent henholdsvis konsekvensklasse CC1, CC2 og CC3. Da tiltaket er satt i konsekvensklasse CC2, velges seismisk klasse II. Klasse II gir en verdi for seismisk faktor $Y_I = 1,0$.																				
Seismisk grunntype	Traseen strekker seg over et stort område og det er påtruffet noe variasjon i grunnforholdene. Generelt er det observert mye berg i dagen, samt påtruffet middels faste og faste masser over berg. Ved parsell 1 er berg påtruffet i opptil 25 m dybde, og ved parsell 2 er berg påtruffet i opptil 7,6 m dybde. Det må også tas hensyn til at valg av grunntype gjelder etter utført tiltak og dybde til berg vil da endres ved fylling og utgraving. Seismisk grunntype A velges for områdene hvor dybde til antatt berg er																				

Vedlegg A – Vurdering av klassifisering

	mindre enn 5 m. Seismisk grunntype E velges for områdene hvor antatt berg er påtruffet mellom 5 og 20 m dybde, og grunntype C velges for områdene hvor berg er påtruffet dypere enn 25 m dybde. Spissverdi for berggunns akselerasjon i Sokndal $a_{g40Hz} = 0,43 \text{ m/s}^2$. Referanseverdi for berggrunnens akselerasjon $a_{gR} = 0,34 \text{ m/s}^2$ Eurokoden gir parameterne for bestemmelse av elastisk responsspektre for grunntype A til E. S-parameteren til de ulike grunntypene er som følger: Grunntype A: 1,0 Grunntype C: 1,4 Grunntype E: 1,65 De ovennevnte vurderingene resulterer i følgende akselerasjon (agS): Grunntype A: $0,34 \text{ m/s}^2$ Grunntype C: $0,48 \text{ m/s}^2$ Grunntype E: $0,57 \text{ m/s}^2$ Det vil si at utelateseskriteriet er gyldig i områdene der dybde til antatt berg er mindre enn 5 m og større enn 20 m.
Kontrollklasse for prosjekteringskontroll Kontrollklasse for utførelseskontroll	Eurokode 0 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse PKK2 og UKK2. For prosjektering gjelder dermed at det utføres egenkontroll, intern systematisk kontroll (kollegakontroll), samt en utvidet kontroll fra et annet foretak som er uavhengig av foretaket som utførte prosjekteringen. For utførelse innebærer kontrollklasse UKK2 at det skal utføres egenkontroll, intern systematisk kontroll, samt en utvidet kontroll fra et annet foretak. Utvidet kontroll i klasse PKK/UKK 2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende/utførende foretaket.

Vedlegg A – Vurdering av klassifisering

Dimensjonerende brukstid

I følge tabell 2.1 i NS-EN 1990, kap. 2.3, forutsettes en brukstid for veien på 50 år.

Tabell 2.1 – Veiledende dimensjonerende brukstid

Dimensjonerende brukstidskategori	Veiledende dimensjonerende brukstid (år)	Eksempler
1	10	Midlertidige konstruksjoner ¹
2	10 til 25	Utskiftbare konstruksjonsdeler, f.eks. kranbjelker, lagere osv.
3	15 til 30	Landbruksbygninger og lignende konstruksjoner
4	50	Bygningskonstruksjoner og andre vanlige konstruksjoner
5	100	Monumentale bygningskonstruksjoner, bruer og andre anleggskonstruksjoner
¹ Konstruksjoner eller konstruksjonsdeler som kan demonteres slik at de kan brukes på nytt, bør ikke anses som midlertidige.		