

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Utvidelse av Torskebergvegen Brevik</b>	DOKUMENTKODE	10220814-RIGberg-NOT-001
EMNE	Geologisk vurdering av vegutvidelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Trosvik Næringspark AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Espen Roe
KONTAKTPERSON	Petter Øygarden	SAKSBEHANDLER	Gunnar Vik
KOPI	Arkitekt Børve Borschenius v/Olav Backe-Hansen Asplan Viak v/Knut Eigil Larsen	ANSVARLIG ENHET	10112011 Geofag BVT

## SAMMENDRAG

På oppdrag fra Trosvik Næringspark AS v/Petter Øygarden, Bratsberggruppen, var geolog Gunnar Vik, Multiconsult, på befaring i Torskebergvegen i Brevik sammen med arkitekt Olav Bache-Hansen fra Børve Borchsenius Arkitekter AS 18. august 2020.

Det er ønske om å utvide vegen med 2 m fortau. Vegen går i dyp tosidig fjellskjæring i nedre del.

Multiconsult anbefaler at utvidelsen i hovedsak tas langs yttersvingen siden bergskjæringene der er gjennomgående lavere enn i innersvingen.

Uttak av berg langs yttersvingen kan utføres ved hjelp av sømboring fra krandrill eller lift med boraggregat.

Det er sannsynlig at hele bergskjæringen langs yttersvingen må sikres med bolter og nett.

På et mindre parti av veien er det nødvendig med en plasstøpt støttemur. Etter befaring på stedet er det sannsynlig at denne muren kan fundamenteres på rensket berg.

Fortauet anbefales lagt langs innersvingen som en utvidelse av dagens fortau. Den eksisterende skjæringen er stedvis mer enn 10 m høy.

Fortauet var ved befaringen forsøkt sperret av med sperrebånd og fareskilt.

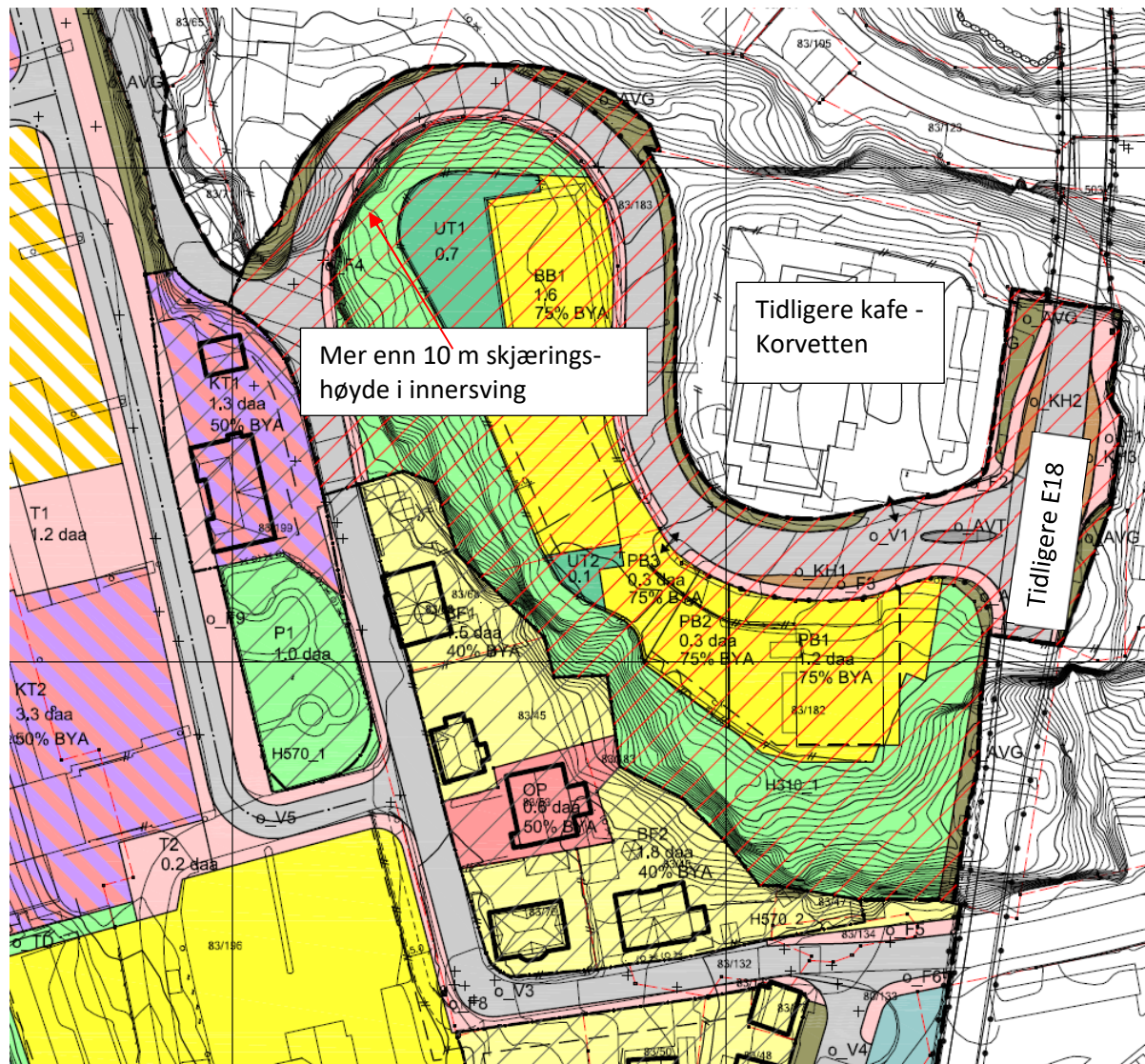
Sperringen er ikke tilfredsstillende utført. Multiconsult anbefaler sperring av et kjørefelt og oppsetting av jerseystein eller annen tung arbeidssikring langs midtlinjen, og snarlig bestilling av en spesialentreprenør til å utføre sikringsarbeidene.

00	15.09.2020	Torskebergvegen, geologisk vurdering av utvidelse	Gunnar Vik	Annikken Wall	Espen Roe
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1 Innledning

På oppdrag fra Trosvik Næringspark ved Petter Øygarden var geolog Gunnar Vik, Multiconsult, på befaring i Torskebergvegen i Brevik sammen med arkitekt Olav Bache-Hansen fra Børve Borchsenius Arkitekter AS 18. august 2020.

Det er ønske om å utvide vegen med 2 m fortau. Nordre nedre del av Torskebergvegen går i tosidig skjæring med særlig stor høyde i innersvingen, som vist i figur 1.



Figur 1. Utdrag fra foreløpig reguleringsplan datert 13.08.20, mottatt på e-post fra arkitekt Olav Backe-Hansen. Påskrift av Gunnar Vik.

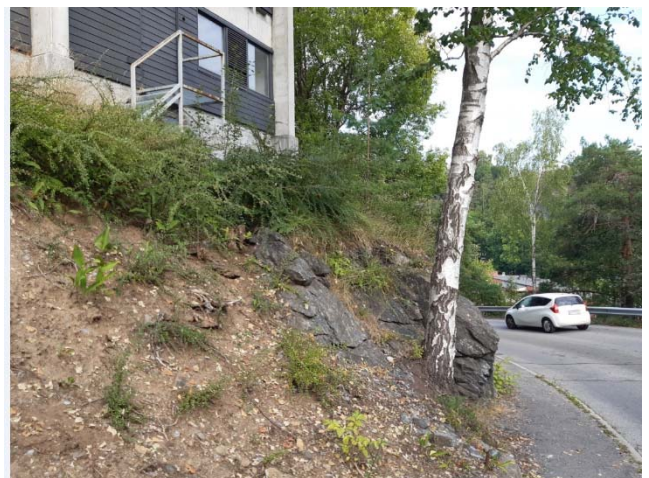
Arkitekt Olav Backe-Hansen har også sendt over kart over et tidligere fryselager i berg under Korvetten. Fryselageret ble etablert i tidligere gruverom i kalkstein. Anlegget er nå nedlagt.

## 2 Observasjoner

### 2.1 Foto fra befaring



Figur 2 Foto venstre side ca profil 55. Vegen kan utvides mot venstre før gangbro



Figur 3. Det er ikke plass til utvidelse på venstre side nedenfor gangbro uten ekstra kostnader for sikring av berg og løsmasser under fundament for bygget



Figur 4. Foto mot innkjøring til Torskebergvegen 11. Behov for ny støttemur på utsiden av vegrekkverk. Det er mulig å etablere adkomst for anleggsmaskiner fra innkjøringen til nr 11 og tilbake langs foten av eksisterende mur. Anleggsarbeider i skråningen nedenfor bør ikke skje på vinterhalvåret pga. fare for utglidning og velting av maskiner.



Figur 5. Foto opp Torskebergvegen. Legg merke til skilt «rasfare» i det smale fortauet. Berget i yttersvingen er mer oppsprukket enn i innersvingen. I venstre billedkant skimtes gavlvegg for tilbygg i Strømtangveien 10. Se også foto 13.



Figur 6. Foto inn mot høy skjæring i innersvingen. Det er ikke synlig sikring fra gatenivå, men vanskelige fotoforhold med sterk sol og skygge i skjæringen, gjør at evt. sikring kan være vanskelig å se.

### 3 Utvidelse av vegen langs yttersving

Multiconsult vurderer at det ut fra bergtekniske forhold er ønskelig med utvidelse av vegen langs yttersving. Her er det i nedre del av veien en skjæring som bør sikres bedre likevel og en det oppsprukket berg som lett kan fjernes ved hjelp av pigging.

Utvidelse langs yttersving er også gunstig ut fra stigningsforholdene langs veien.

Største høyde på ny bergskjæring blir 11 m i profil 210. Dette er svært nær maksimum høyde man kan ta ut ved hjelp av pigging.

Ulemper:

- Kostbar støttemur i yttersving.
- Lysmaster må flyttes
- Riving og gjenoppbygging av tilbygg i Strømtangveien 10

#### 3.1 Sikring av høy skjæring langs dagens fortau.

Skjæringene langs Torskebergvegen bærer preg av kraftige sprengladninger uten tanke på stabiliteten av endelig kontur.

Utført sikring er mangelfull og det er fare for steinsprang, særlig langs innersvingen i nedre del av det smale fortauet. Fotgjengere er særlig utsatt, men steinsprang fra den høye skjæringen kan også skade biltrafikk i området. Skjæringen fortsetter ut til Strømtangveien og på nordsiden av denne og videre bak boligene.

Beskrivelse av sikringsarbeider kan gjøres i eget notat.

Sikring av denne skjæringen må prioriteres.

#### 3.2 Gruverom og fryseler under Korvetten.

Multiconsult mener at vegutvidelsen inn mot, og under Korvetten kan utføres uten at arbeidet kommer i konflikt med eksisterende bergrom. Virkelige koordinater for brokaret må måles inn.



Figur 7. Det er stor nok avstand mellom vei og nordre brokar på gangbrua til at det er plass til 2 m utvidelse.

For detaljprosjektering av evt. sikring av berg under brofundamentet på nordsiden av vegen, må det utføres vegetasjonsrens og forsiktig blottlegging av berget under og til begge sider av fundamentet.

Endelig sikring bestemmes etter at ny veilinje er satt ut, og bergoverflaten er blottlagt.

Som minimum sikring anbefales 3 stk innstøpte bolter  $\varnothing 20$  mm x 3m lengde som settes horisontalt 0,5 m under betongfundamentet. Ved småfallent berg sikres dette med fiberarmert sprøytebetong før bolting.

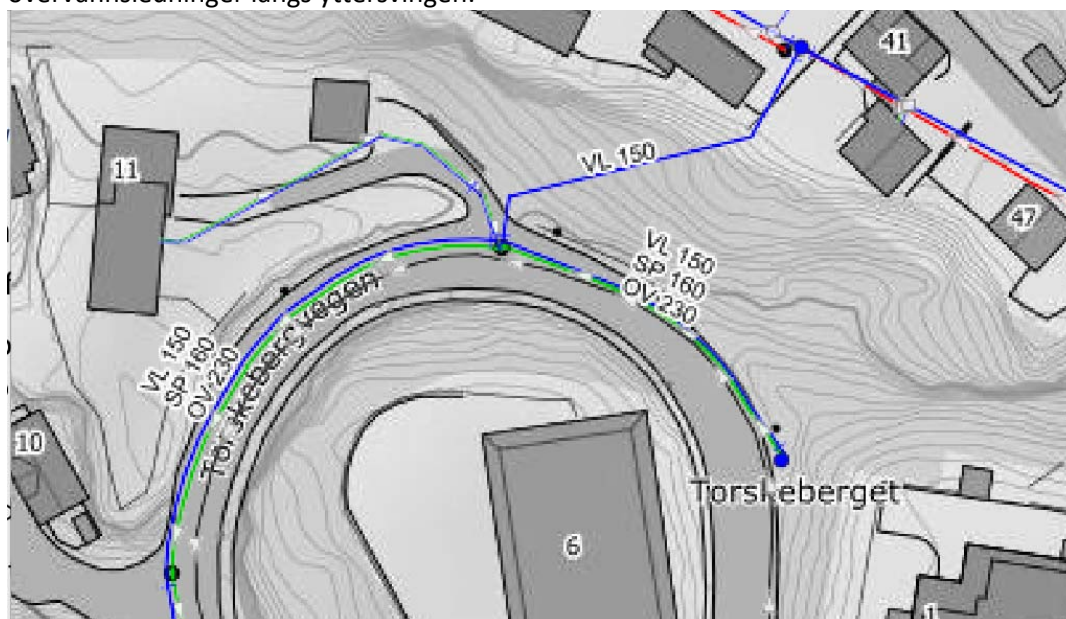
Evt. pigging av berg under brofundament skal ikke skje før etter at all bergsikring er utført.

### 3.3 Fundamentering av betongmur nedenfor rekkverk i yttersving

På befaringen 18/8-20 gikk vi opp fra nedsiden av skråningen via eiendommen Trosvikveien 41 som vist i figur 8. Det er synlig berg rett under foten av støttemuren i yttersvingen på veien. Støttemuren er oppført som tørrsteinsmur med ganske små blokker. Det er lite trolig at den eksisterende muren oppfyller dagens krav til stabilitet, eller at dette kan dokumenteres.

Ny mur må prosjekteres med jordtrykk i forhold til gjeldende krav. Bruk av lette masser, blåst leca, gradering 10-20mm, kan benyttes opp til forsterkingslaget for å redusere jordtrykket på ny konstruksjon.

Som vist i figur 4 er det trolig mulig å etablere en anleggsvei fra innkjøringen til nr 11 og langs foten av dagens mur, men det er svært bratt terrenghelning på deler av strekningen, jfr. tverrprofil vist i figur 12b. Sondérboringer i vegbanen er vanskelig, da det ligger vannledning, spillvann og overvannsledninger langs yttersvingen:

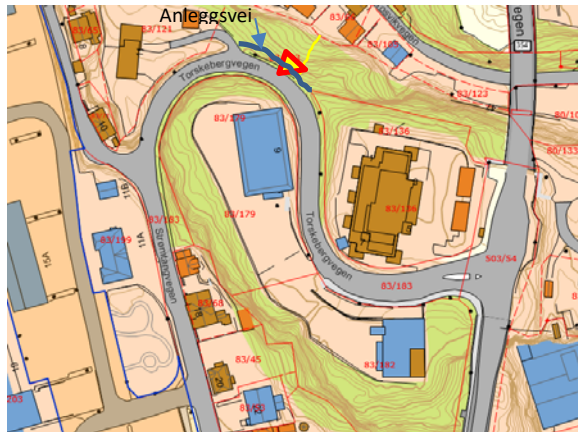


Figur 8. Kommunale VA ledninger følger yttersvingen av Torskebergvegen, og må tas hensyn til under arbeidene.

Blottlegging av murfot skal bare skje punktvis for ca hver 5 m.

Det må settes opp et fanggjerd langs anleggsområdet for å hindre steinsprang (steinblokker som løsner under bygging av anleggsveien) ned på naboeiendom i Trosvikvegen nr 41.

## Geologisk vurdering av vegutvidelse



Figur 9a og b. Berg i foten av dagens vegfylling. Fotoposisjon og vinkel for foto b er vist i kartutsnittet i figur a). Det vil trolig være behov for sikring av bergfundament under framtidig mur.

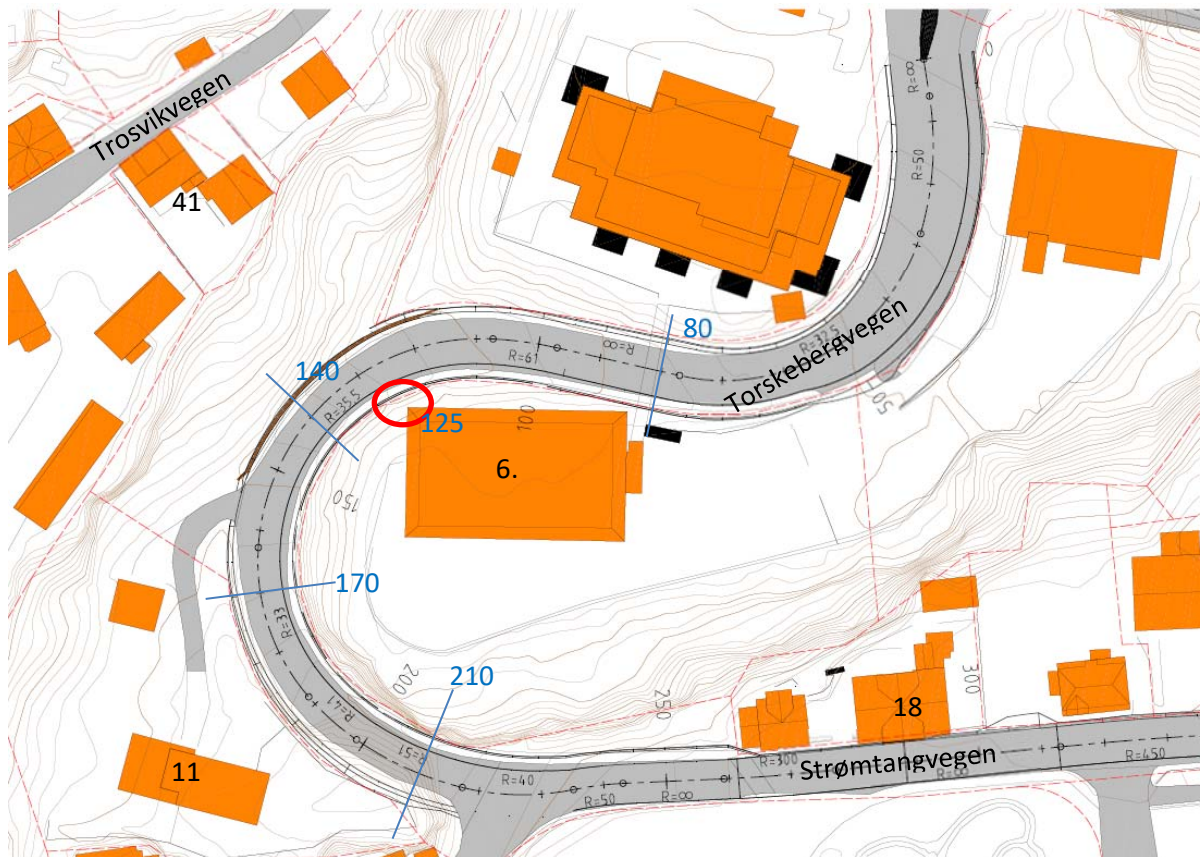


Det er nødvendig å utføre korte sonderboringer i berg eller rensk til berg langs foten av støttemuren før detaljprosjektering av muren. Boringene kan utføres med gravemaskinmontert boreaggrat fra vegnivå, eller med håndholdt utstyr og klatresele nedenfor eks. støttemur.

Utforming av støttemuren bestemmes og dimensjoneres i samråd med RIB etter at bergoverflaten er kartlagt.

### 3.4 Vegtegninger

Vi har fått tilsendt foreløpige plan og profiltegninger fra Asplan Viak v/Knut Eigil Larsen. Tverrprofilene er godt grunnlag for diskusjoner med eier av Torskebergvegen nr 11.



Figur 10. Utsnitt av plantegning vegmodell. Gangbroen i figur 7 krysser i profil 82. Det er behov for ny støttemur mellom pr 115 og 154. Uttak av berg i yttersving fra pr 160 til 215. Markerte tverrprofiler er vist i figur 12a-d.

Det er oppsprukket berg på strekningen fra innkjøringen til Torskebergvegen 11 og nedover, profil 160 til 215. Multiconsult fraråder sprengning her. Berget må tas ut ved hjelp av pigging.

Det er så høye skjæringer, særlig i sør, at vegen må stenges mens arbeidene pågår. Det er utført noe bergsikring med nett og bolter i to partier.

Ved mindre høyder opp fra innkjøringen til nr 11 kan man kanskje få til å ta ut stein med trafikk i et kjørefelt.

#### Forlag til uttak av berg og sikring profil 160 til 215.

1. Det er ønskelig å fjerne løsmasser 1 m innenfor prosjektert kontur. Dette kan påvirke gjerder og evt murer på eiendommen. Vi setter lange forbolter inn i berget med helning 10:1 bort fra konturen for å hindre at det ramler ut løse blokker ved pigging inn mot konturen. Vi anbefaler 1,5 m senteravstand for forbolter. Det benyttes ubehandlet kamstål,  $\varnothing 32$  mm med lengde ca lik høyden på skjæringen, + 1m.
2. Det bores hullsøm langs kontur ved hjelp av bormakin montert i kran/lift som står i veibanen, eller med tradisjonell bergborerigg på privat grunn på topp skjæring. Der den prosjekterte linjen kommer ut i dagens skråning kan det være ønskelig å legge skjæringen litt slakere og få ansett på toppen av skrenten. Hullsømmen bores med diameter  $\varnothing 76$  mm og senteravstand 200 mm.
3. Det er sannsynlig at sømboring og boring for forbolter i enkelte tilfeller vil treffe eksisterende bolter. Ekstra kostnader for tap av borstål bør tas med i beskrivelsen.
4. Etter sømboring pigges det inn til sømmen med tung gravemaskin. Det må benyttes en maskin som har minst 10 m lang vertikal rekkevidde, og lang nok bom til at steinen kan renskes ned på trygg måte. Parallelt med piggingen må steinmassene ryddes bort slik at ikke steinblokker faller ned på røysa og triller inn mot maskinen.
5. Hele skjæringen må sikres med bolter og nett eller fiberarmert sprøytebetong etter pigging.

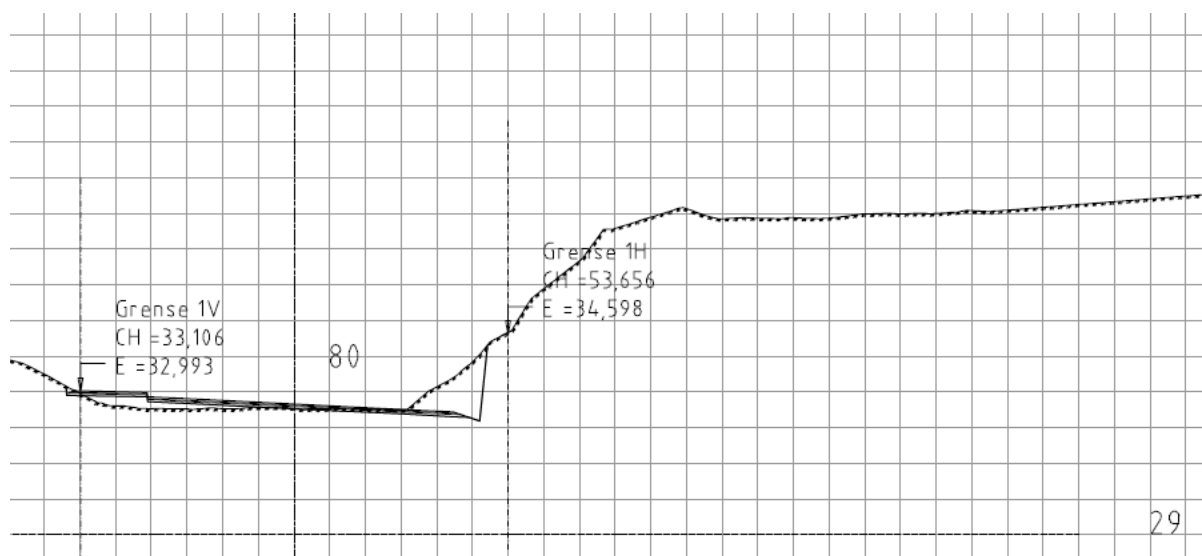




Figur 11. Eksisterende skjæring i yttersving sett oppover veien. Google maps, august 2020. Legg merke til utført nettsikring. Gatebelysning må demonteres og retableres etter berguttak.

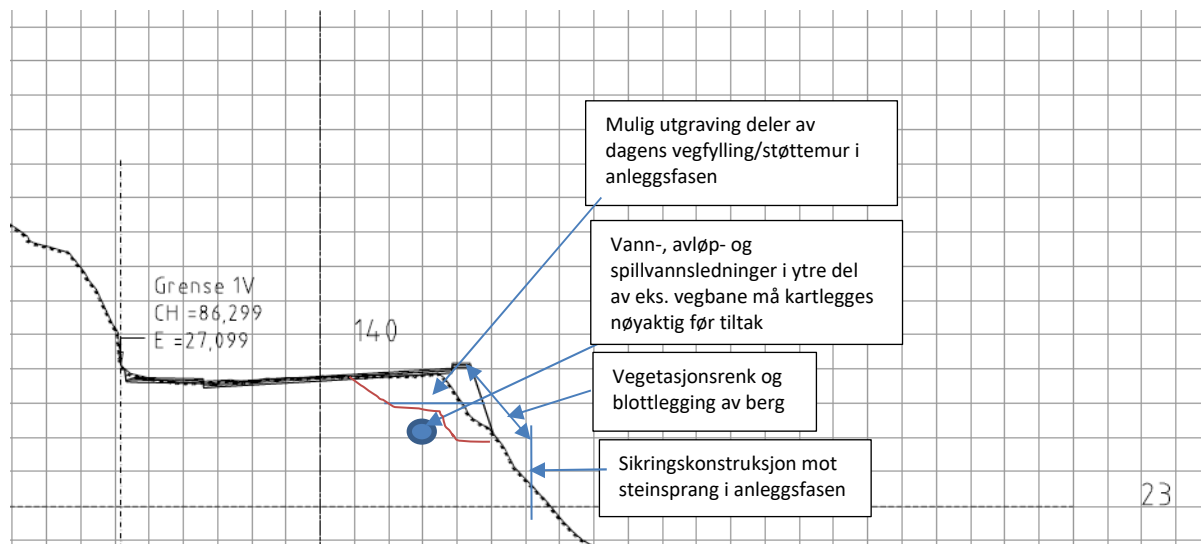
### 3.4.1 Utvalgte tverrprofiler

Utvalgte tverrprofiler med prosjektert utvidelse i yttersving er vist i figur 12 a, b, c og d. Profilene er vist i plan i figur 10.

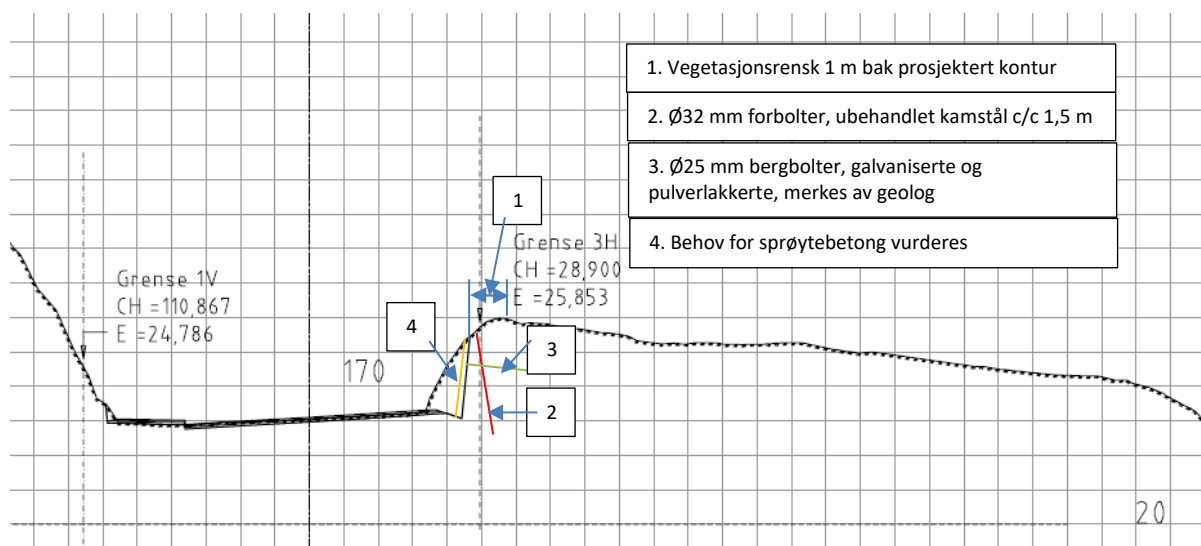


Figur 12 a. Tverrprofil 80, ovenfor gangbro. Gangbroen krysser veien i profil 82. Det må lages nytt tverrprofil etter innmåling av brofundament. Sikring av berg under brofundamentet vurderes etter rensk av løsmasser.

Geologisk vurdering av vegutvidelse



Figur 12 b. Tverrprofil 140 med ny støttemur fundamentert på berg. Utforming av mur og tiltak i anleggsfasen må detaljprosjekteres etter avdekking og innmåling av berg i foten av muren. Det vil trolig være behov for sikring av berg under murfundament på berg. Senkning av dagens terreng i ytre kjørefelt kan gi mindre behov for å benytte anleggsmaskiner i bratt terreng.

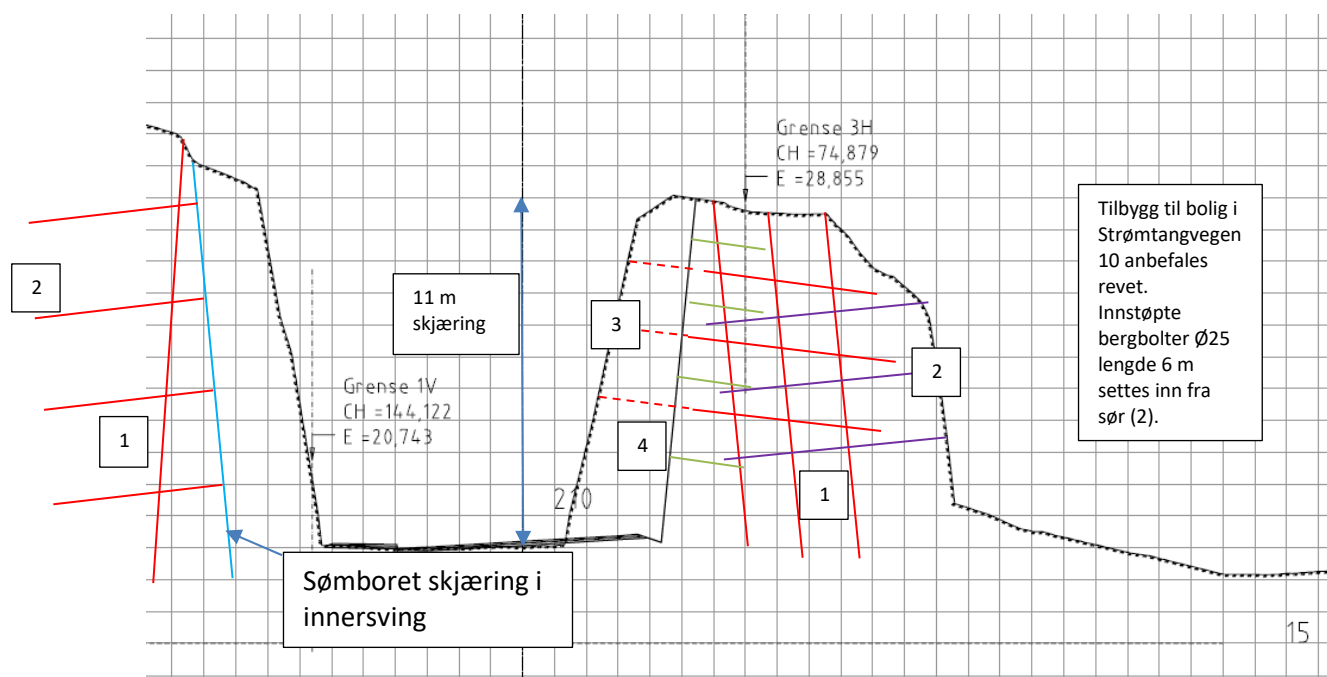


Figur 12 c. Tverrprofil 170 med sømboret skjæring 10:1 langs toppen av skjæringen.

Siste bergstappen nederst i Torskebergvegen ligger med en bolig og tilbygg i Strømtangveien 10 helt inn på en naturlig, nesten vertikal bergvegg. Det er i utgangspunktet god stabilitet mot sør, men det er ganske sikkert noen mindre steinblokker som er løse eller vil kunne falle ut over tid. Spesielt tilbygget med terrasseplattning gjør bergrensk av søndre skjæring og fullgod sikring av berget umulig uten tiltak.

Vi anbefaler at tilbygget rives og settes opp igjen etter sikring med nett og bolter.

## Geologisk vurdering av vegutvidelse



Figur 12 d. Tverrprofil 210 med sømboret skjæring 10:1. Yttersving Skjæringshøyde 11m.

Innsving: Skjæringshøyde 13 m.

Det står igjen en smal stamme av berg med sprengte skjæringer på 3 sider i nedre del av Torskebergvegegen. Anbefalt sikring (utvidelse i yttersving):

1. 12 m lange forbolter 10:1 med stikning mot sør gjennom stabben. Heltrukne røde linjer. Boltene settes med fall bort fra ny søm langs Torskebergvegen og helning utover langs bergskreter mot sør og ytre del av stabben i øst.
2. Foretrukken sikring: Dersom tilbygget i Strømtangveien 10 kan rives, spettrenskes søndre skjæring, og dekkes med steinsprangnett. Det settes 6 m sikringsbolter igjennom stabben uten at de kommer inn i berget som skal fjernes langs Torskebergvegen.
3. Alternativ sikring. Det bores hull til forbolter igjennom berg som skal fjernes, og ca 6 m bak sømboret kontur. 6 m lange forbolter settes inn til bunn av hullet.
4. Sikring av endelig skjæring med nett eller sprøytebetong og Ø25mm bolter. 3 m lengde. Bolteplassering anvises av geolog.

*Figur 13. Bolig i Strømtangveien 10 med tilbygg og veranda. Tilbygget anbefales fjernet for å utføre rensk og bergsikring fra sør.*

*Sikringsprinsipp gitt i figur 12d tilpasses også til blottlagt flate mellom Torskebergvegen og Strømtangvegen.*



### 3.5 Kostnadsestimat yttersving

## 4 Utvidelse av veien i innersving.

Prinsippene for sikring blir de samme. Større skjæringsøyde vil kreve større utstyr. Deler av veien må da legges tett på Torskebergvegen nr 6.

Fordeler:

- Man unngår dyr og tidkrevende arbeid med støttemur og sikring i Strømtangveien 10
- Det vil ikke være behov for en egen betongentreprise. Berget i innersvingen virker mer massivt. Det kan gi mindre borhullsavvik og penere sømmede flate.
- 

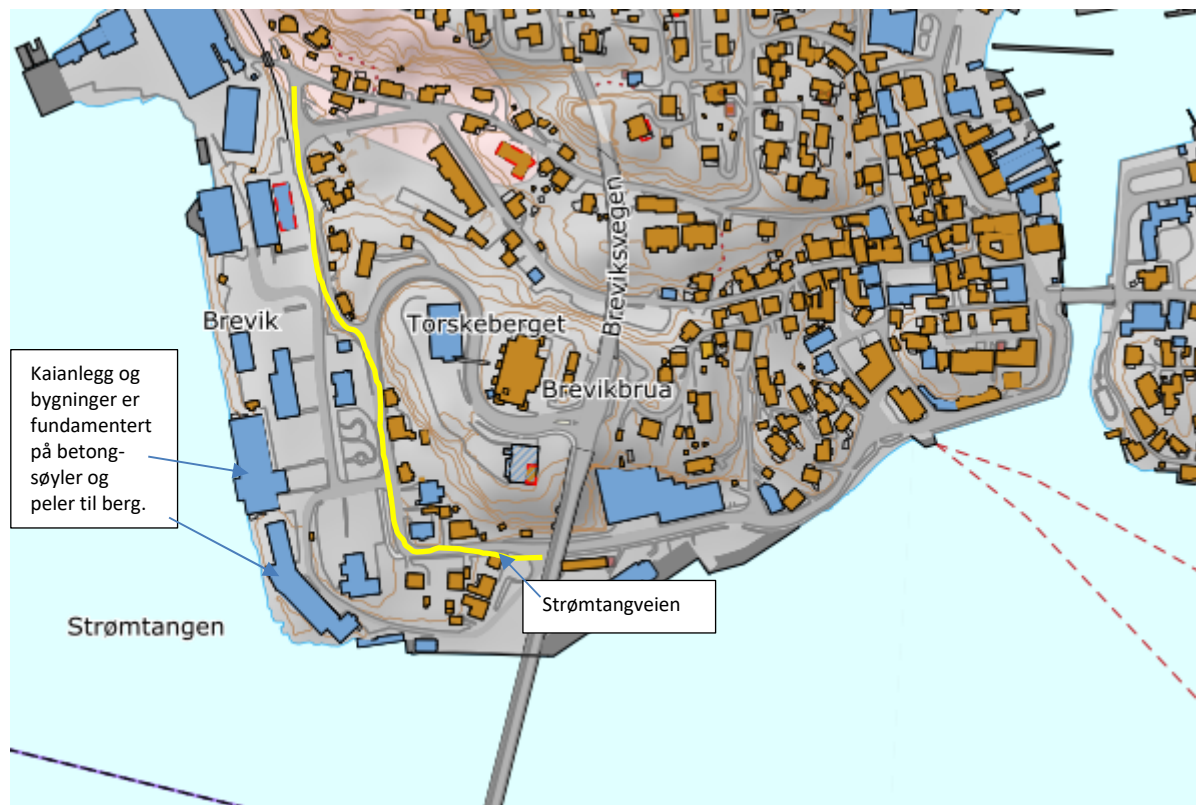
Ulemper:

- Vi må komme tett inn på bygningen i profil 125, se fig.10. Det kan bli behov for sikring av blottlagte løsmasser under fundamentnivået for nr 6.
- Det kan være vanskeligere å pigge ned, både på grunn av bergkvaliteten, og på grunn av gjennomgående større høyder.
- Større deler av bergguttaket vi skje utenfor tomtegrensen. (Kanskje det ikke gjør så mye, siden er for bratt til noen som helst utnyttelse.

## 5 Grunnforhold langs Strømtangveien

Kartkatalogen til NVE, [www.nve.no](http://www.nve.no), angir generell steinsprangfare på grunn av mange bratte bergskrenter og stup.

På befaringen kontrollerte vi fundamenteringen av enkelte bygg langs Breviksundet. Det var synlig berg i dagen og tunge næringsbygg og kaianlegg fundamentert på betongsøyler til berg.



Figur 14. Kvartærgeologisk kart fra [ngu.no](http://ngu.no) gir ikke noen informasjon om løsmasser langs sundet. Grå farge angir fyllmasser – trolig fyllmasser over berg i hele området.

Områdestabiliteten av bebyggelsen langs Breviksundet er tilfredsstillende. Det er ikke fare for kvikkleire eller områdeskred langs Strømtangveien.