

NOTAT

Dato 2011-10-19

Oppdrag	Norsk Hydro – Vemorksporet		
Kunde	Hydro Energi, Kraftproduksjon		
Notat nr.	G-not-001		
Til	Leif Ek	Hydro Energi, Kraftproduksjon	Rambøll Mellomila 79 P.b. 9420 Sluppen NO-7493 TRONDHEIM
			T +47 73 84 10 00 F +47 73 84 10 60 www.ramboll.no
Fra	Per Arne Wangen	Rambøll Norge AS, avd. Geo og Miljø	
Kopi	Ivar Faksdal	Rambøll Norge AS avd. Samferdsel	

Vår ref. 6110815/PAW

HYDRO ENERGI – VEMORKSPORET, GEOTEKNISK VURDERING

1. Generelt

Hydro Energi, Kraftproduksjon skal utbedre det gamle Vemorksporet fra Vemork kraftstasjon ned til Såheim kraftstasjon i Rjukan sentrum, strekningen er ca. 5,4 km lang.

Rambøll Norge AS, avd. Geo og Miljø, er engasjert for å vurdere de geotekniske forhold omkring utbedringen, dette omfatter en befaring langs traseen og et befarings-/tilstandsnotat med forslag til mulige utbedringer.

Det er opplyst at maksimal stigning langs traseen er ca. 1:18 dvs. ca. 5,5 %.

2. Bakgrunn

Det gamle Vemorksporet ble bygget tidlig på 1900-tallet og er benyttet for transport med jernbanegodsvogner opp til Vemork kraftstasjon og hydrogenfabrikk. Det ble senere ombygd til veg for transport med bil tidlig på 1970-tallet. Traseen er vedlikeholdt i varierende grad de siste tiår og har jevnlig vært utsatt for små ras og steinsprang fra de bratte fjellsidene på sørsiden. Hydro Energi, Kraftproduksjon, ønsker nå å benytte den gamle traseen for transport av enheter til og fra kraftstasjonen på Vemork i forbindelse med vedlikehold, utskiftning og evt. ny-installasjon.

Den planlagte utbedringen skal utføres i løpet av høsten 2011, før vinter- og snøsesongen starter. Det er planlagt en transport langs traseen våren 2012. Da skal en kuleventil fra kraftstasjonen hentes ut for vedlikehold. Kuleventilen skal fraktes tilbake i løpet av sommeren 2012. Transporten er opplyst å ha en totalvekt på ca. 60 tonn, men en tilnærmet normal aksellast. Hydro Energi ønsker at trassen skal kunne benyttes til transport ved evt. vedlikehold, skifte eller ny-installasjon av trafoer ved Vemork kraftstasjon. Dette innebærer transport med totalvekt opp mot 120 tonn, men også da med tilnærmet normal aksellast. Det er ikke planlagt noen slike transporter i nærmeste fremtid, men vegen skal kunne tåle slike kjøretøy.

NGI utførte høsten 2010 en vurdering av steinsprangfare langs Vemorksporet.



3. Utførte undersøkelser

Det ble avholdt en befaring den 12.10.2011 langs det gamle Vemorksporet. På befaringen deltok fra Rambøll Norge AS geotekniker Rolf Aasland og Per Arne Wangen, fra Hydro Energi Leif Ek. Entreprenøren var også tilstede med 2 representanter.

Rambøll Norge AS, avd. Samferdsel, ved Ivar Faksdal, har i uke 37/2011 utført en bæreevnemåling langs det gamle Vemorksporet. Traseen ble i den forbindelse profilert og det ble satt ut et stikk for hver 100 meter. Under befaringen 12.10.2011 ble disse, sammen med utskrevne kart og flyfoto fra Tinn kommunes GIS/LINE WebInnsyn i målestokk 1:2500, benyttet som referanser for våre registreringer. Det foreligger ikke koordinater for de utsatte stikk, derfor er de påførte profilnummer på kartskissene plassert med målestav på kartet langs traseen med utgangspunkt i første stikk (profil 200) oppe ved Vemork kraftstasjon. Kontroll av plassering på kartet er utført mot utplasserte stikker langs traseen ved sammenligning av terreng, bekker, trasékurvatur etc. på befaringen. Kontroll av plassering for første og siste stikk langs traseen viser god overensstemmelse med observasjoner i felt, det antas derfor at de øvrige profilene er plassert riktig på våre kart, og de legges til grunn for våre referanser langs traseen. Kartskisser er vist i vedlegg 1.

Profileringen er delt i to deler. Første del starter oppe ved Vemork kraftstasjon og ender ved raset omtrent ved profil 1110. Deretter starter andre del på profil 0 etter raset og ender på profil 4250 ved Såheim.

Grunnforholdene er vurdert på bakgrunn av kvartærgeologisk kart og løsmasseforekomster observert på befaringen. Stabilitetsforholdene er vurdert på bakgrunn av observert skråningshelning, antatt grunnforhold og tegn på evt. ustabilitet på vegetasjon og i terrenget.

Det var oppholdsvær på befaringdagen, og været hadde vært tørt i en periode før befaringen. Bekkeløp som ble observert var ikke tørre, men hadde en antatt "normal" vannføring. Terrenget for øvrig var forholdsvis tørt.

4. Terreng og grunnforhold

Langs hele traseen er terrenget generelt bratt, helning på sideterrenget på nedsiden av vegen varierer fra ca. 25 til 40 grader. Terrenget på oversiden av vegen er tilsvarende eller brattere, men der har en i hovedsak bart fjell. Kvartærgeologisk kart viser at det er registrert et tynt dekke med morenemateriale fra Vemork og ca. halvvegs nedover langs traseen. Deretter er det indikert skredmateriale, i dette tilfellet hovedsakelig urmasser videre ned mot Såheim. Fjell i dagen er observert langs deler av strekningen. Relevant utsnitt fra kvartærgeologisk kart er vist i vedlegg 2.

Det er ikke observert tydelige tegn på at løsmassene i skråningene er ustabile, men det antas at de ligger omtrent på rasvinkel, og derfor kan være labile. Enkeltsteiner/-blokker lå løst og rullet/vippet når det ble tråkket på, og det ble registrert tegn på at enkeltblokker hadde vært i bevegelse.

I tabellen under er gjengitt observasjoner fra befaringen av betydning for vegen. Henvisninger er gjort til foto i vedlegg 3. Profiler er omtrentlige.

Profilnr.	Kommentar	Foto
Del 1		
250	Støttemur på vegens nedsida med 2 stikkrenner av stablet stein. Mur OK	1, 2
300-400	Støttemur på vegens over- og nedsida. Mur oversida OK. Mur nedsida har en utbulning i nedkant der den er høyst. Det er "hult" på innsida av bulen, antas oppstått ved at de nederst steinene har glidd ut. Vegen utvides på innsida i ny løsmasseskjæring (til høyre på bilde 5 og 6)	3, 4, 5, 6
410-450	Eldre støttemur med plastring av blokkstein på utsida. Ser OK ut	6, 7
400-500	Tipp	8
510-530	Støttemur på nedsida, OK	9
530-590	Støttemurer, delvis betong og stein, bratt, men ser OK ut. Vegen antas å ligge på en fjellhylle pga høy fjellskjæring på vegens innsida	10
630-660	Støttemur på nedsida, bratt, men ser OK ut. Vegen antas å ligge på en fjellhylle pga høy fjellskjæring på vegens innsida	11
730	Rasoverbygg, eldre støttemur med plastring av blokkstein på utsida, Ser OK ut	12
870	Stikkrenne av plast	
800-1100	Bratt terreng på nedsida mellom Vemorksporet og "Sabotørstien", ca. 40°	
1110-1130	"Raset", ny betongmur. OK	13,14
Del 2		
40	Nedsynkning på vegens yttersida. Opplyses oppstått under kjøring med betongbil. Utbedres ved oppgraving til faste masser og oppfylling med kvalitetsmasser. Arbeidene dokumenteres med bilder av entreprenør	15
80-100	Støttemur på nedsida, OK. Sva på vegens oversida	16
180	Stikkrenner av betong	17
100-200	Terreng langs vegen	18
400	Bilder langs vegen	19, 20
600	Bilder langs vegen	21, 22
740	Sva	23
900	Fjell i dagen på vegens nedsida, vegen antas å ligge på en fjellhylle langs hele den høye fjellskjæringa	24
1000	Fjellnabbe på oversida stikker utover vegen. Lange kjøretøy med bred last (~ 4 meter) må antageligvis svinge ut mot vegens yttersida og oppå en liten, men dårlig støttemur. Støttemur må utbedres/forsterkes og vegen utvides eller nabben må sprenges/pigges ned	25
1170-1180	Stikkrenne av stablet stein	26
1700	Bilde langs vegen	27
2140-2150	Bru, lengde ca. 5.5 meter	28
2920-2980	Fylling ned mot Yara, ser OK ut	29
3200-3230	Støttemur på nedsida, smalt der muren ligger nærmest vegen. Ser OK ut	30
3350-3430	Høy støttemur av betong og betongelementer på vegens nedsida. Ser OK ut	31
3730	Bilde langs vegen	32
3810	Bilde langs vegen	33
3410-3420	Bru, omtrent lik bru ved 2140-2150	

5. Vurdering

Det gamle Vemorksporet har ikke vegstandard som tilfredsstillende dagens krav til nye vegger, dvs. bredde og tverrfall etc. Det er heller ikke mulig å dokumentere vegens oppbygning. Oppdragsgiver må derfor akseptere at en må utarbeide egne prosedyrer for gjennomføring av transport langs Vemorksporet. Dette innebærer utlegging av stålplater over stikkrenner som ligger grunt og er stablet opp av naturstein, samt over bruer. Transporten må foregå langs indre del av vegbanen slik at en ikke belaster vegbanens ytterkant unødvendig og for å unngå for stor belastning på de gamle støttemurene. Det må utføres jevnlig kontroll med vegens tilstand, både før og etter utført transport, slik at en kan loggføre evt. deformasjoner og endringer i veggeometrien, samt skader fra steinsprang. Dersom oppdragsgiver ønsker det kan vi bistå i forbindelse med en evt. ny befaring i forkant av transporten våren 2012.

Stålplates som skal legges ut over bruer og stikkrenner bør en vurdere å produsere med overflater som er ru, slik at en unngår glidning langs underlaget eller at trekkhjulene på transporten begynner å spinne på platen. Dersom det generelt velges en sikkerhetsavstand til vegens ytterkant eller støttemur på ca. 2 meter, vil lasten fra transporten i liten grad påvirke stabiliteten av skråningen og støttemurene (disse antas mer påkjent under ugunstige værforhold). Transporter langs Vemorksporet må i tillegg foregå i en periode med tørt vær, ikke i/etter en periode med mye nedbør og heller ikke i snøsmeltinga om våren.

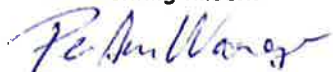
Med hensyn på vegoppbygning og mengden geonett som er beskrevet av Rambølls avdeling samferdsel, har vi ingen bemerkninger. Vi har heller ikke identifisert strekninger hvor det er behov for geonett utover det som er beskrevet.

Vi har identifisert tre områder hvor det kreves utbedring. Dette er på vegens del 1 og profil ca. 380 hvor vegen må utvide litt på innsiden for å kutte svingen og unngå kjøring for langt ut mot støttemuren på nedsiden. Ved del 2, profil ca. 40 må nedsynkeningen utbedres ved at en lokalt graver opp vegen ned til faste masser og skifter ut med nye kvalitetsmasser. I profil ca. 1000 del 2 må fjellnabben som stikker utover vegen enten pigges eller sprenges ned, alternativt kan vegen utvides noe, men en må da fylle opp på utsiden av vegen fra stabile, faste/grove masser på vegens ytterside og opp til vegnivå. Dette krever noe utgravning på vegens nedside før en fyller opp med nye kvalitetsmasser.

6. Oppsummering

Det gamle Vemorksporet fra Vemork kraftstasjon ned til Såheim kraftstasjon i Rjukan sentrum, kan benyttes for transport med tyngre kjøretøy, forutsatt at en følger de foreslåtte prosedyrer før, under og etter transporten. I tillegg må de foreslåtte utbedringene utføres før en ferdigstiller vegen.

Med vennlig hilsen:



Per Arne Wangen
Siv. Ing / geotekniker

M 47 75 67 75
per.arne.wangen@ramboll.no

Kontrollert av:



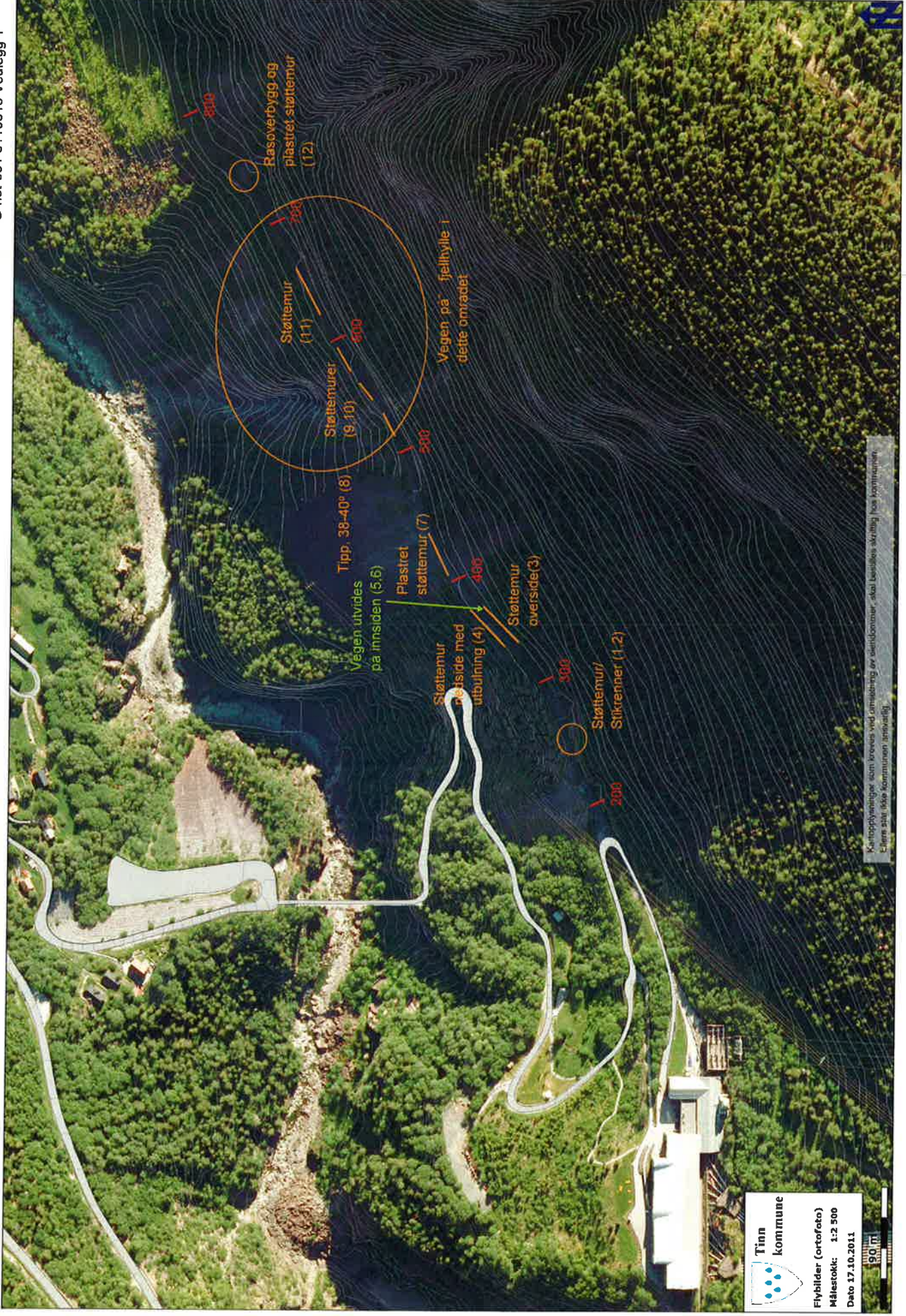
Oddbjørn Lefstad
Siv. Ing / Senior geotekniker

M 91 51 28 79
oddbjorn.lefstad@ramboll.no

Vedlegg:

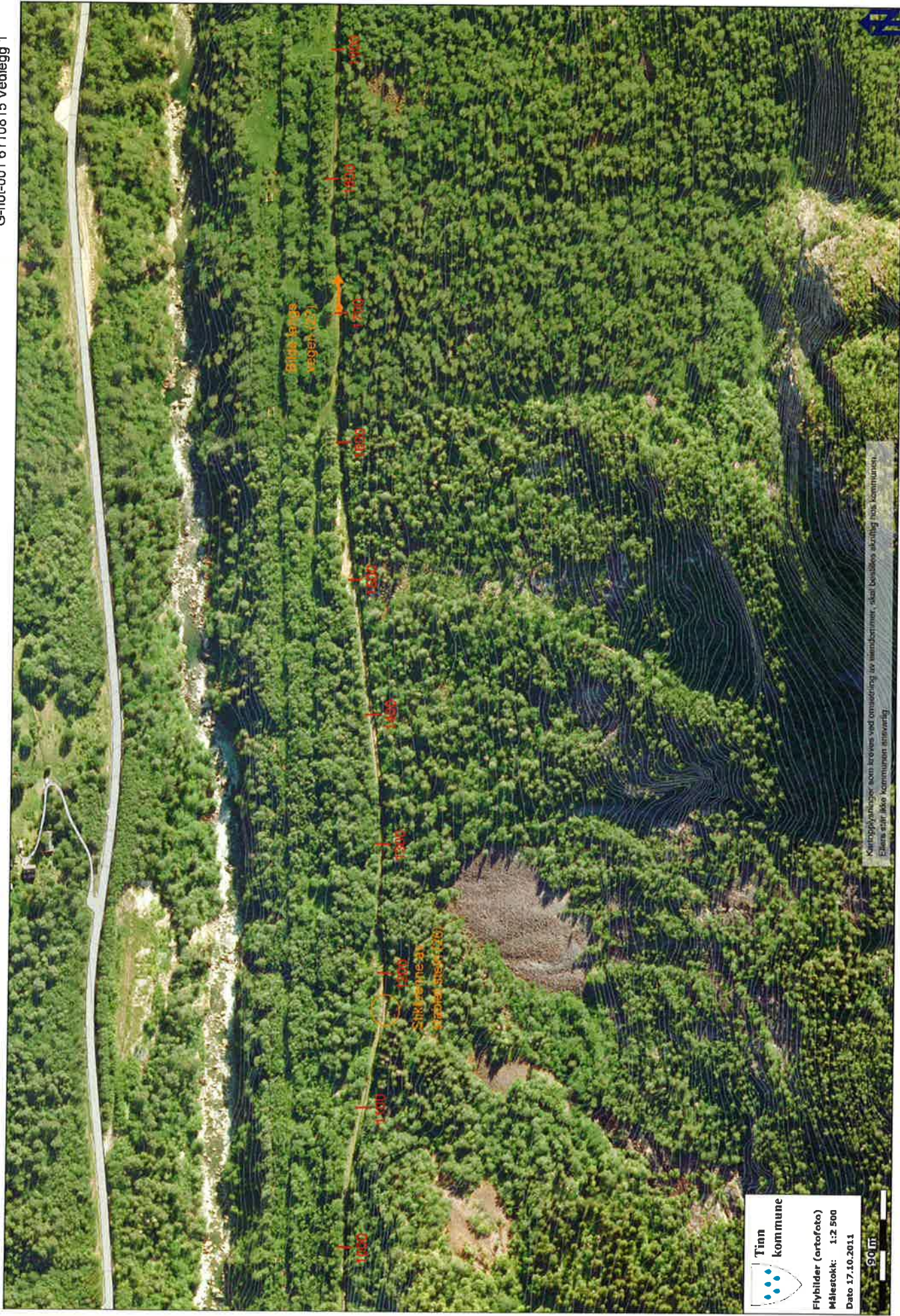
1. Kartskisser med notater fra befaring

2. Kvartærgeologisk kart over området
3. Foto fra befaring 12.10.2011













Blattet 19 av 20 kartfiser

Tinn kommune

Flybilder (ortofoto)

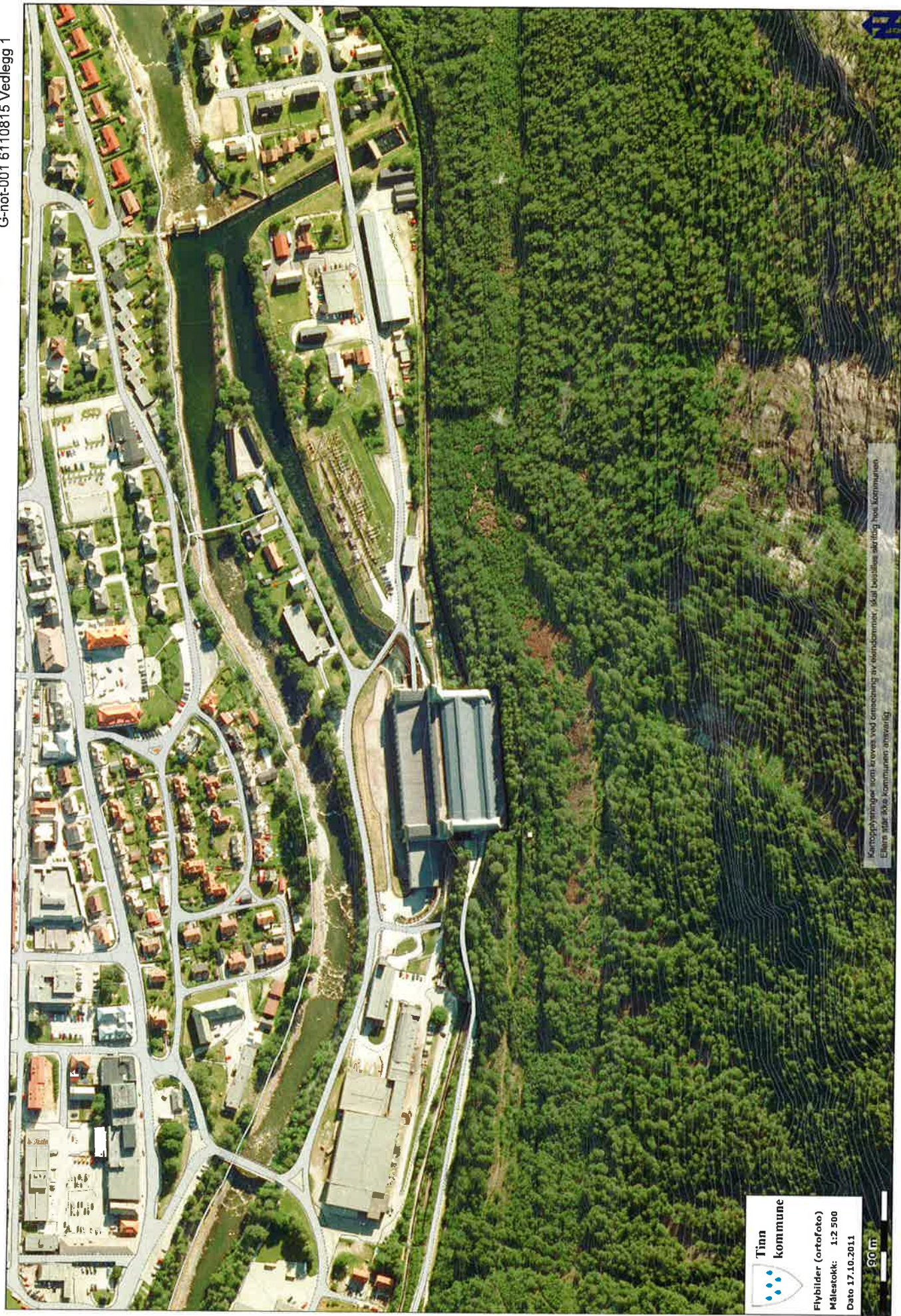
Målestokk: 1:2 500

Dato 17.10.2011

80 m

Kartopplysninger som kreves ved utstilling av WebInnsyn, skal berolige offentlig Ansvarlig. Dette er ikke kommunens ansvar.





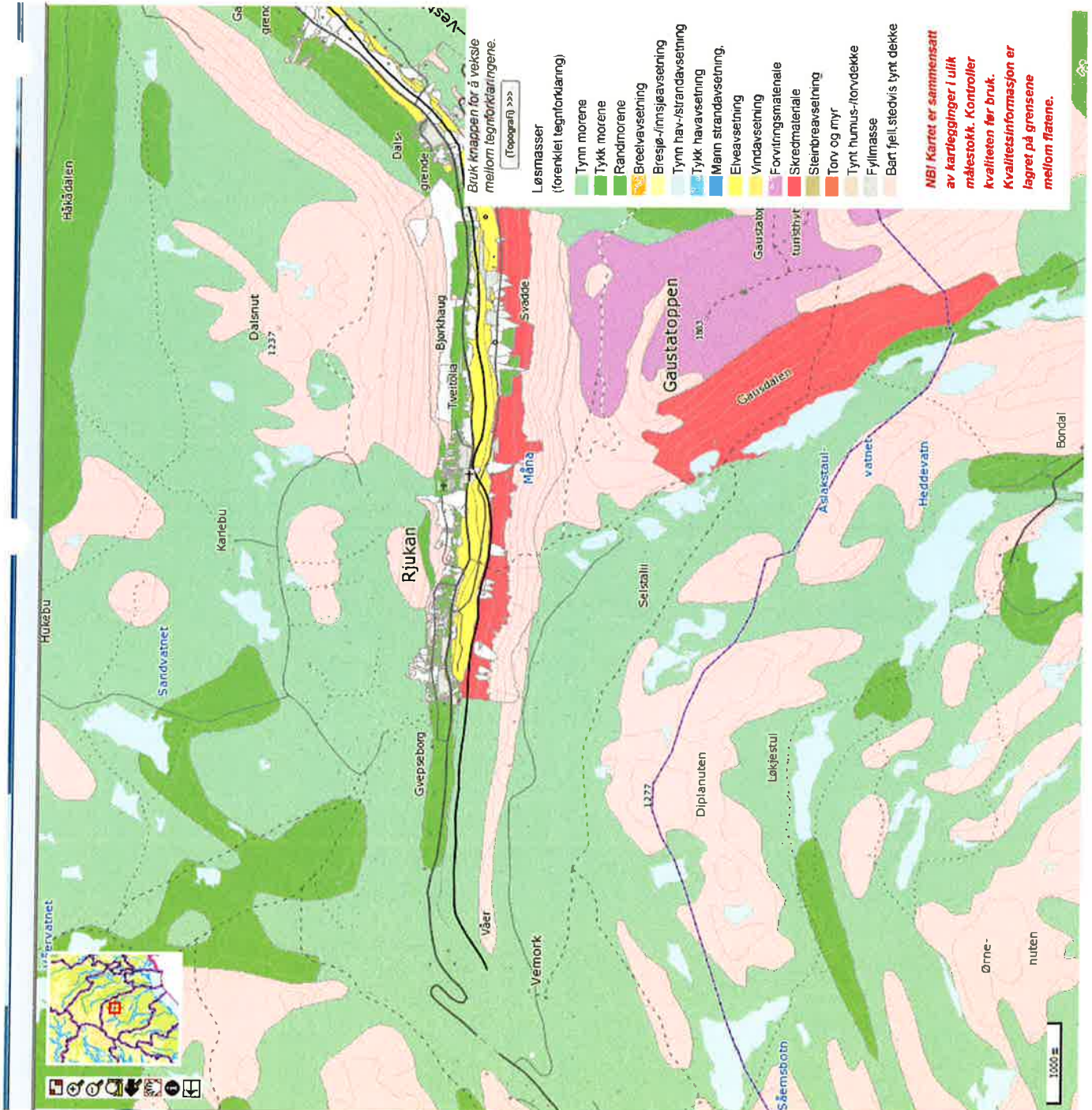




Foto 1: Profil ca. 250, Støttemur med stikkrenner



Foto 2: Profil ca. 250, Stikkrenner



Foto 3: Profil 300 - 400, Støttemur på vegens overside



Foto 4: Profil 300-400, Støttemur på vegens nedside, utbulning i nedkant, hult på innsiden



Foto 5: Profil 300-400, Utbulning registrert på nedsiden av vegen, vegen utvides noe på innsiden



Foto 6: Profil 300-400, vegen utvides i svingen lenger fram, pga utbulning støttemur. Eldre langsgående støttemur med steinplastring ligger langs vegen her



Foto 7: Profil 300-400, Eldre støttemur med plastring av blokkstein

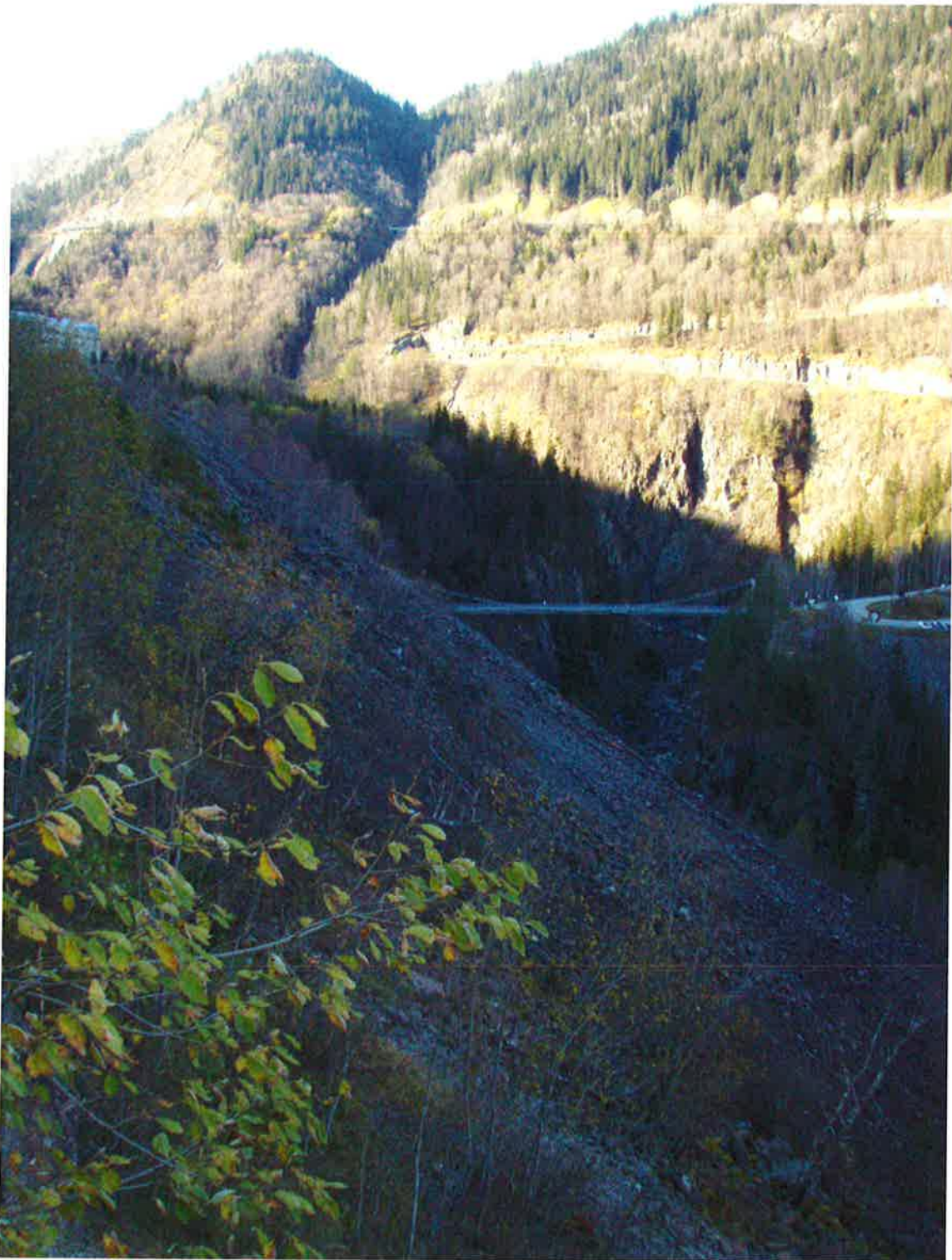


Foto 8: Ca. profil 400-500, Tipp på nedsiden av veggen

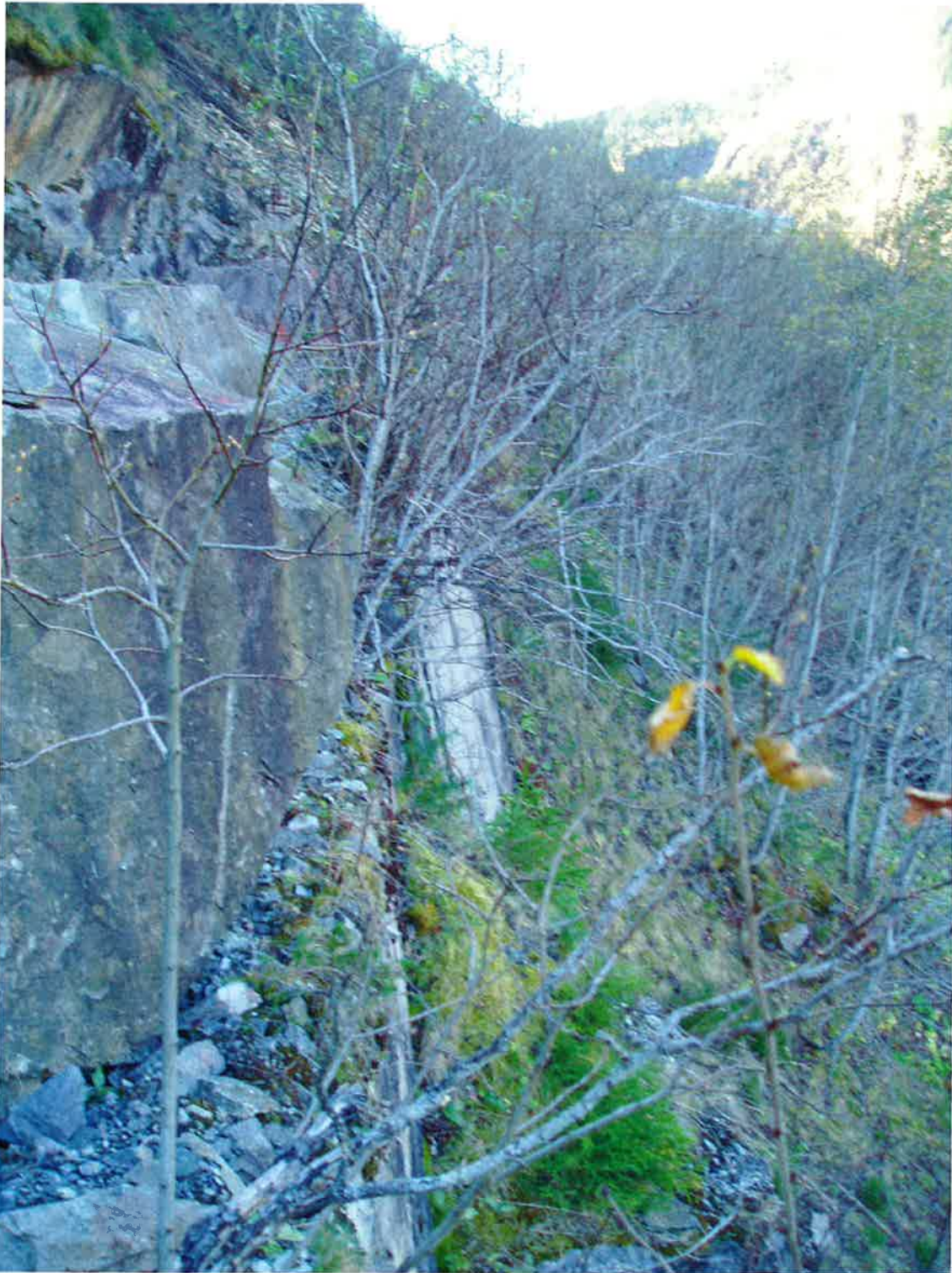


Foto 9: Profil 510-530, Støttemur



Foto 10: Profil 530-590, Støttemur delvis betong og stein



Foto 11: Profil 630-660, Støttemur, bratt. Vegen antas å ligge på en fjellhulle pga høye skjæringer på vegens innside



Foto 12: Profil 730, Rasoverbygg, eldre støttemur med plastring av blokkstein på utsiden



Foto 13: Profil 1110-1130, "Raset", ny støttemur på nedsiden av veggen, bilde mot Vemork



Foto 14: Profil 1110-1130, "Raset", ny støttemur på nedsiden av vegen, bilde fra Vemork



Foto 15: Profil ca. 40, Nedsenkning på vegens ytterside



Foto 16: Profil 80-100, Støttemur, sva på vegens overside



Foto 17: Profil 180, Stikkrenner av betong



Foto 18: Profil 100-200, Terrang langs vegen



Foto 19: Profil 400, Bilde langs vegen, mot Vemork



Foto 20: Profil 400, Bilde langs vegen, fra Vemork



Foto 21: Profil 600, Bilde langs vegen, mot Vemork



Foto 22: Profil 600, Bilde langs vejen, fra Vemork



Foto 23: Profil 740, Sva



Foto 24: Profil 900, fjell i dagen på vegens nedside. Veggen antas å ligge å en fjellhylle langs hele den høye fjellskjæringa.



Foto 25: Profil 1000, Fjellnabbe på vegens innside. Eldre støttemur på vegens nedside



Foto 26: Profil 1170-1180, Stikkrenne av stablet stein



Foto 27: Profil 1700, Bilde langs vegen, fra Vemork



Foto 28: Profil 2140-2150, Bru, ca. 5,5 meter lang



Foto 29: Profil2920-2980, Vegfylling ned mot Yara



Foto 30: Profil 3200-3230, Støttemur. Smalt der muren ligger nærmest vegen



Foto 31: Profil 3350-3430, Høy støttemur av betong og betongelementer på vegens nedside



Foto 32: Profil 3730, Bilde langs vegen, mot Vemork



Foto 33: Profil 3810, Bilde langs vegen, fra Vemork