

NOTAT

Filnavn:p:\vegtek\oppdrag\867AN02.doc

Statens vegvesen Sør-Trøndelag Vegteknisk seksjon		Oppdragsnr: Ud 867 A	Notat nr: 02
		Oppdragsgiver: I. Berg v/Plan- og prosjektering seksjon ved RM	
Kommune: Trondheim		UTM-ref: NR 654225 - 675247	
Veg nr: Fv 900	Hp: 01	Kartblad: 1621 VI	
Saksbehandler: Vikas Thakur		Dato: 2011-04-29	Arkivkode: 47
Oppdrag: Fv 900 GANG- OG SYKKELVEG HEIMDAL - KLETT, GEOTEKNISK VURDERING			

SAMMENDRAG

Vi refererer til det tekniske notatet fra Vegdirektoratet datert 15.april 2011 angående uavhengig kontroll av den geotekniske rapporten for Fv.900, Klett-Heimdal.

Vi har gått gjennom kommentarene fra den uavhengige kontrollen og revidert vår rapport. Kort oppsummert har vi revidert følgende:

1. Beregningene er revidert slik at ikke bare deler av strekningen, men hele strekningen (0-3380) oppfyller de krav som Hb016 stiller. Både cu- og $a\phi$ -analyse.
2. Vi har utvidet alle våre tiltak for å oppfylle kravene.
3. Det er anbefalt instrumentering i noen av skråningene under anleggsfasen, se revidert vurderingsrapporten.

Vi vil også bemerke et avsnitt i Hb016 side 0-10 som sier at: ”for eksisterende vegnett med for lavt sikkerhetsnivå, og hvor det i utgangspunktet ikke er planlagt tiltak, vil det ut fra en faglig vurdering og samfunnsøkonomiske hensyn noen ganger måtte aksepteres en lavere sikkerhet enn det som kreves ved ombygging eller ved bygging av ny veg.” Da Fv. 900 Klett-Heimdal er en eksisterende veg, vil det være åpning for å gå bort fra bestemmelsene med de fastsatte krav til sikkerhet, så lenge vi oppfyller kravet om prosentvis forbedring.

Vi konkluderer med at vurderingsrapporten er revidert etter kontrollens kommentarer og er klar for godkjenning. Hele rapporten tilfredsstiller nå kravene i Hb016.

OPPSUMMERENDE KOMMENTARER:

Vi er fornøyd med kvaliteten av den uavhengige kontrollen som ble gjort. Til tross for at vi ikke er enige med noen av synspunktene, mener vi at den uavhengige kontrollen har hjulpet oss å forbedre rapportene.

Vi understreker at vurderingsrapporten er et utgangspunkt for revidering av reguleringsplanen. Prosjektet ligger i dag på kommunedelplans-nivå. Hovedmålet for våre rapporter er sjekk av områdestabilitet og gjennomførbarhet av den planlagte gang- og sykkelvegen. En mer detaljert prosjektering vil komme senere.

Da Fv. 900 Klett-Heimdal er en eksisterende veg, vil det etter Hb016 være åpning for å gå bort fra bestemmelsene med de fastsatte krav til sikkerhet, så lenge vi oppfyller kravet om prosentvis forbedring.

Bare en del av gang- og sykkelvegen går gjennom området med kvikkleire, hovedsakelig er dette profil 1300-2250.

Kritiske punkt:

- (1) **Snitt K9 og K11:** Kontrollen er uenig med vår anbefaling som kun baserer seg på en effektivspenningsanalyse. Kontrollen påpeker at sikkerhetsfaktoren fra ADP-analysen er urealistisk, men vi mener at:
- Siden den naturlige skråningen har stått i ca 1000 år, har den ikke grunn til å vurderes etter udrenert tilstand i dag. Det mest aktuelle for å vise dagens tilstand er faktisk effektivspenningsbasert analyse (aφ). Iflg. aφ-analyse er global sikkerhetsfaktor over 1,3 og den lokale glideflatens sikkerhetsfaktor rundt 1,5. Dette er et bevis for at området ikke har udrenert tilstand og grunnen til at skråningen fortsatt står i dag. Samtidig utførte vi en cu-analyse for å vise verst tenkelige scenario. Dette kan enten skje ved stor utbygging i området, eller på grunn av naturlig erosjon langs dalbunnen. Disse scenarioene kan føre til udrenert tilstand og også et ras. Dette fordi sikkerhetsfaktorene ved udrenert tilstand er mindre enn 1,0.
 - Man kan stille spørsmål om de globale glideflatene som framkommer våre beregninger har noen signifikans, eller om de bare er teoretisk og i virkeligheten ikke har noen betydning. Vi mener at glideflaten bare er teoretisk på grunn av at vårt tverrprofil går helt opp til skråningstoppen. Vår mening er at oppmerksomheten må legges på de aktuelle glideflatene istedenfor de beregningsmessige glideflatene som framkommer i våre beregninger.

Ettersom dagens regelverk krever en cu-analyse, har vi revidert våre beregninger og anbefalt større tiltak i tråd med cu-analysen. Nå er alle lokale og globale glideflater forbedret og **våre reviderte anbefalinger basert på cu- og aφ-analyse oppfyller kravene i Hb016**. Vi ser at cu-basert analyse har økt tiltakene betraktelig og medfører store inngrep i området.

- (2) **Grunnundersøkelser:** Kontrollen kritiserer omfanget av tilgjengelige grunnundersøkelser. Vi er svært uenig i dette. Vi mener at når de gamle og nye undersøkelsene gjort i området samles, har vi svært omfattende undersøkelser. Vårt kjennskap til eksisterende grunnforhold er faktisk meget bra, da området er en av de best kartlagte i Trondheim.
- Det mest utfordrende området hvor vegen går gjennom kvikkleiresoner ligger mellom profil 1300-2250. Datarapporten viser omfanget av undersøkelser. Det er utført grunnundersøkelser langs hele strekningen uten plassering av anleggveg hvor dette lar seg gjøre. Noen steder med bratt og komplisert terreng lar seg ikke undersøke, vi har derfor brukt konservative verdier i våre beregninger der grunnundersøkelser ikke lar seg gjennomføre.
- Vi bemerker at vegen går gjennom et område med veldig komplisert topografi med bebyggelse og et avfallsdeponi. Vi har valgt å være konservativ slik at en utbygging av gang- og sykkelvegen kan utføres på sikrest mulig vis. Dette må ikke misforstås med at vi innehar for lite grunnundersøkelser. **Vi er av den oppfatning at tilleggsundersøkelser ikke vil endre våre hovedkonklusjoner som kommer fram av vurderingsrapporten.**
- Vår datarapport refererer til over 30 eldre rapporter utført de siste 30 årene. Vi mener at vi har nok bakgrunn for å anbefale de tiltakene vi har kommet fram til. Når detaljtegninger skal utformes og tiltakene dimensjoneres i en senere planleggingsfase, kan en ny runde med undersøkelser utføres der hvor vi har anbefalt terrengforbedring og støttemur.

PUNKTVIS DISKUSJON

Nr.	Dok.	
1	Datarapport	<p>KONTROLLEN: ” - Det foreligger ingen begrunnelse eller forklaring til beliggenhet av profiler”</p> <p>RM: Vi ser at KONTROLLEN har kommet med noen synspunkter angående datarapporten. Vi gjør oppmerksom på at vi har revidert datarapporten, men bare noen med referanser og tekst.</p> <p>Statens vegvesen er pålagt å utrede områdestabiliteten langs gang- og sykkelvegen. Hovedmålene i dette oppdraget er grunnundersøkelser, kvikkleireområdestabilitet og tiltak. Plassering av nye undersøkelser ble utført på kritiske profiler langs den eksisterende vegen hvor vi ikke hadde gamle grunnundersøkelser tilgjengelig. Vi ville også avgrense kvikkleireområdet og valgte derfor ut borpunkter til dette formålet.</p> <p>De gamle rapportene inneholder stabilitetsberegninger i flere tverrprofiler langs Fv. 900. Tverrprofilene vist i datarapporten er delvis basert på de gamle profilene og etter den nye vegplanleggingen.</p> <p>På kommentaren om at det er vanskelig å se hvordan terrengprofilen ser ut før og etter vegbygging, minner vi om at dette bare er en mindre utvidelse av eksisterende veg. Det er derfor ikke store endringer før og etter anlegg av gang- /sykkelveg. Dette er heller ingen vanlig rutine i Statens vegvesens datarapporter for kommunedelplanen/reguleringsplanen.</p> <p>Referanse for vår tolkning av CPTUene er vist i datarapporten. Laboratorieresultater plottet på tolkningsdiagrammene er tatt fra de nye og gamle labopplysninger.</p> <p>KONTROLLEN har nevnt flere punkter om bakgrunnsinformasjon relevant for geoteknisk vurdering. Vi mener at alle disse punktene er tatt inn vår vurdering. Men dette er ikke vist så detaljert i vår datarapport. Kapittel 4 i datarapporten oppsummerer grunnforholdene i området. Datarapporten er utarbeidet etter Statens vegvesens rutiner, hvor vi nevner alle kritiske hovedpunkter for vegutbygging. Vi mener dette er tilstrekkelig informasjon for de som leser våre interne rapporter.</p> <p>Vi konkluderer med at datarapporten inneholder tilstrekkelig informasjon som er nødvendig geoteknisk vurdering. Derfor har vi ikke gjort store endringer i datarapporten.</p>
2.	Vurderingsrapport	<p>KONTROLLEN ” Det er ikke overensstemmelse mellom krav til”</p> <p>RM: Beregningene er nå revidert slik at alle krav oppfylles.</p> <p>KONTROLLEN: ”Vi finner ikke at det er gjort noen vurdering av kvartærgeologisk spenningshistorie i forbindelse med valg av Su-verdier”</p> <p>RM: Datarapporten inneholder en oppsummering utarbeidet på bakgrunn av all tilgjengelig informasjon. Vi får en god oversikt over spenningshistorien i løssmassene fra de nye og gamle undersøkelsene. De Cu-verdiene vi har valgt å bruke i våre analyser kommer av Cu-verdier anbefalt i de gamle rapportene (disse referes det til i datarapporten) og fra nye tolkninger. Vi har utført ny tolkning av gamle data.</p> <p>KONTROLLEN ” Det synes ikke å være samsvar mellom”</p> <p>RM: Dette er revidert og rettet opp.</p> <p>KONTROLLEN ” Vi er uenige i bruk av høyre udrenerte styrkeparameter”</p> <p>RM: Vurderingsrapportene som allerede foreligger for området anbefaler cu-verdier mellom 70-100 kPa for topplag/fastmasse/tørrskorpe. Vi har valgt å være konservative og brukt 50 kPa som cu-verdi for alle topplag/tørrskorper. I tillegg er det benyttet ADP-faktor i</p>

		<p>topplaget. Dette gir en gjennomsnittlig c_u-verdi $\{C_{u_g}=(C_{ua}+C_{up}+C_{u_{DSS}})/3\}$ lik 35 kPa i topplaget. Altså meget konservativt. Vi konkluderer med at den valgte c_u-verdien er riktig.</p> <p>KONTROLLEN: ”Beregningene bør vise klart variasjonsområder for glideflater.....”</p> <p>RM: Kapittel 3.3 i vurderingsrapporten viser det prinsippet vi har fulgt i våre beregninger. Våre tiltak har tatt hensyn til alle glideflater som påkrevd i Hb016. Vi mener at vurderingsrapporten har tatt hensyn til alle disse punktene, men at vi ikke kan presentere alle de bakomliggende grunnopplysningene i vurderingsrapporten. Vurderingsrapporten viser våre hovedkonklusjoner som er aktuelle for prosjekteringen.</p>
3.		<p>KONTROLLEN : ”Vi er av den mening at både omfanget og kvaliteten av grunnundersøkelser er for”</p> <p>RM: Vi mener at når de gamle og nye undersøkelsene utført i området samles, har vi svært omfattende undersøkelser. Vårt kjennskap til eksisterende grunnforhold er tilstrekkelig og meget bra, området er en av de best kartlagte i Trondheim.</p> <p>Det mest utfordrende området hvor vegen går gjennom kvikkleiresoner ligger mellom profil 1300-2250. Datarapporten viser omfanget av tilgjengelige undersøkelser. Det er utført grunnundersøkelser langs hele strekningen hvor dette lar seg gjøre. Noen steder med bratt og komplisert terreng lar seg ikke undersøke, vi har derfor brukt konservative verdier i våre beregninger der grunnundersøkelser ikke lar seg gjennomføre.</p> <p>Vi bemerker at vegen går gjennom et område med veldig komplisert topografi med jernbane, bebyggelse og et avfallsdeponi. Vi har valgt å være konservativ slik at en utbygging av gang- og sykkelvegen kan utføres på sikrest mulig vis. Dette må ikke misforstås med at vi innehar for lite grunnundersøkelser. Vi er av den oppfatning at tilleggsundersøkelser ikke vil endre våre hovedkonklusjoner som kommer fram av vurderingsrapporten.</p> <p>Vår datarapport refererer til over 30 eldre rapporter utført de siste 30 årene. Vi mener at vi har god nok bakgrunn for å anbefale de tiltakene vi har kommet fram til. Når detaljtegninger skal utformes og tiltakene dimensjoneres i en senere planleggingsfase, kan en ny runde med undersøkelser utføres der hvor vi har anbefalt terrengforbedring og støttemur.</p> <p>Det er utformet svært mange rapporter i forbindelse med utbyggingsaktivitet i området, men vi er ikke kjent med tilfeller hvor utbyggingen opplevde trøbbel på grunn av grunnundersøkelsenes kvalitet. Dette er et bevis på undersøkelsenes kvalitet og ikke er for dårlig som KONTROLLEN antyder. Når det gjelder utstyrstype har vi fulgt våre egne rutiner ifølge Hb015 og benyttet oss av det som allerede er tilgjengelig.</p> <p>Vi er derfor uenig med KONTROLLEN da vi mener vi har god nok bakgrunn for våre områdestabilitetsberegninger og anbefalte tiltak.</p>
STABILITETSBEREGNING		
4.	Punkt 4.1.1, Profil 1-500 Snitt K1 og K2	<p>KONTROLLEN: Det foreligger ikke stabilitetsvurdering av skjæring profil 330-440.</p> <p>RM: Sitat fra vurderingsrapporten s. 13 avsnitt 3:</p> <p>”Det er planlagt skjæring mellom profil 330-410. Skjæringen er planlagt med helning 1:1,5 og skjæringshøyde opp til 4 m. Denne vil ikke være stabil mot sig eller utglidninger, ref. Hb018. Utslaking av skjæringen til helning 1:2-1:3 eller andre stabiliserende tiltak vil bli nødvendig. Heving av traseen kan også være et alternativ.”</p> <p>Skjæringen har en skjæringshøyde opp til 4,0 m og vil kunne stabiliseres med en utslaking som allerede anbefalt. Andre stabiliserende tiltak som støttemur kan også være aktuelt. Vi har nå revidert tegninger og rapporttekst og anbefalt støttemur langs skjæringsområdet. Dette</p>

		<p>kan sees av Tegn. V-33 og i vurderingsrapporten.</p> <p>KONTROLLEN: Styrkeverdier i tabell 3.2.2 ikke lik Tegn V-07 og V-08.</p> <p>RM: Dette var en skrivefeil som nå er korrigert. Tabell 3.2.2, snitt "K1 og K2" er nå endret til å gjelde fra dybde 0-4m, ikke 0-5m som i rev. 1. Se revidert tabell 3.2.2</p>
5.	<p>Punkt 4.1.2, Profil 500-1010 Snitt K3</p>	<p>KONTROLLEN: Det er ikke overensstemmelse mellom F_c på Tegn. V-09 og γ_m i cu-analyse globalt og lokalt i Tabell 4.1</p> <p>RM: Verdiene for global og lokal γ_m cu-analyse i tabell 4.1 er nå endret fra å være henholdsvis 0,86 og 1,11 til å være 0,98 og 1,25. Tegning V-09 er også endret for å inkludere den nye lokale verdien og dens glideflate.</p> <p>Dersom γ_m i cu-analyse lokalt i dagens tilstand er 1,11 og ender som 1,04 etter tiltak type C kan umulig krav til sikkerhet være oppfylt!</p> <p>RM: Tegningene V-10A, B og C er erstattet med Tegn. V-10 som viser endelig revidert tiltak. En ny tegning V-09A, er opprettet og viser cu-analyse etter vegbygging. Våre beregninger viser nå forbedring fra 0,95 til 1,20 som oppfyller kravet til sikkerhet. Se revidert tabell 4.1 og de reviderte tegningene V-09, V-09A og V-10.</p> <p>KONTROLLEN: Profilangivellser for skjæring og fyllingsangivelser stemmer ikke med Tegn nr V-33.</p> <p>RM: V-33 (nå V-34) er revidert. Det må nevnes at dette er en arbeidsskisse hvor en mer nøyaktig tegning kommer i byggeplansfasen.</p> <p>KONTROLLEN: Stabilitetsforhold ved Pr 850 må kartlegges.</p> <p>RM: Det er planlagt en ubetydelig fylling og skjæring mellom profil 810-870. Skråningen på høyre side av vegen er veldig bratt, men i følge kvikkleirekartlegging vist på V-07 i datarapporten er dette et område uten kvikk eller sensitiv leire. Vi mener at omfanget av skjæring og fylling på strekningen er av såpass lav art at områdestabiliteten ikke påvirkes. Omfattende tiltak kan være vanskelig da skråningen er svært bratt og det er bebyggelse i området. Anbefalt tiltak er støttemur på høyre side av vegen fra profil 810-870 for å unngå lokale overflatebrudd.</p> <p>Det separate delprosjektet "E6 – Jaktøyen-Tonstad" prosjekterer geotekniske tiltak i samme område, vi går derfor ikke videre med tiltak på høyre side langs denne strekningen.</p> <p>Vi konkluderer med at teksten på side 14 i vurderingsrapporten revideres til å inkludere støttemur mellom 810-870.</p>
6.	<p>Punkt 4.1.3, Profil 1010-1560 Snitt K5 Snitt K7A Snitt K8</p>	<p>KONTROLLEN: Stabilitet skjæring Pr 1075 må kartlegges (K4).</p> <p>RM: Det er planlagt en overflateskjæring langs venstre side av profil 1075 til 1100.</p> <p>De nye undersøkelsene og Rapport 756 (1990) viser at grunnforholdene mellom profil 1010-1500 ikke er spesielt dårlig. Grunnen består av et ca 3m til 5m tykt og meget fast tørrskorpelag på toppen. Videre er det fast og lite sensitiv leire ned til ca. 8 m under terrengoverflaten der det går over til middels fast og noe mer sensitiv leire. Det er ikke påvist kvikk- eller sensitiv leire på denne strekningen. Det betyr at den planlagte skjæringen ikke medfører til et inngrep på det mer sensitive laget. Men det er risiko for en lokal overflateutglidning.</p>

Som vurderingsrapporten angir, må ikke skjæringen bare omfatte skråningsfoten, men hele skråningen inklusive dens topp. Skjæringshelningen må være slakere enn 1:2 iflg. Hb018. I tillegg må man utføre overflateerosjonstiltak i skråningen.

Når det gjelder stabilitetsberegning for profil 1075 mener vi at snitt K5 tilsvarer de forhold som er til stede i profil 1075. Beregninger i snitt K5 viser ingen kritiske lokale glideflater i skråningen hvor skjæring er planlagt. Det er ikke gjennomførbart med motfylling som tiltak likt som i snitt K5, da området er bebyggt. Vi mener at siden området er bebyggt og vi tar hensyn til Hb016 som sier at: *”for eksisterende vegnett med for lavt sikkerhetsnivå, og hvor det i utgangspunktet ikke er planlagt tiltak, vil det ut fra en faglig vurdering og samfunnsøkonomiske hensyn noen ganger måtte aksepteres en lavere sikkerhet enn det som kreves ved ombygging eller ved bygging av ny veg.”*

Vi ser samtidig at den drenerte analysen viser en sikkerhetsfaktor over 1,5 og udrenert 1,2 etter beregning av snitt K5. Den eneste gjennomførbare løsningen er å utvide med en 2 m avlastning av hele skråningstoppen fram til profil 1100. Se revidert Tegn. V-34 i vurderingsrapporten. Denne avlastningen er lik som for snitt K3. Avlastningen gir ca 20 % forbedring av den lokale skråningen på venstre side og 18 % global forbedring for hele området. Dette tiltaket oppfyller kravene iflg. Hb016.

Vi konkluderer med at en ny stabilitetsberegning for profil 1075 ikke er nødvendig fordi snitt K5 viser identisk grunnforhold, terreng og planlagt skjæring. Det er anbefalt som eneste gjennomførbare løsning å avlaste skråningen på venstre side av vegen. Dette er vist på Tegn. V-34 og i vurderingsrapportens tekst.

KONTROLLEN: *Det er ikke overensstemmelse mellom anbefalt aktivt skjærstyrkeprofil [1] for CPT 22 (V25, borpunkt 22) og profil anvendt i stabilitetsberegning i for snitt K7A. Terrenglast vist i V-13 skal ikke være med i beregninger.*

RM: Tekst i vurderingsrapporten, beregninger og tegninger for snitt K7A er nå revidert slik at skjærstyrkeprofil [1] for CPT 22 nå benyttes som grunnlag for ADP-analyse. Basert på de nye beregningene utgjør dette ingen forandring for tiltaket med gjennomsnittlig 5 m fylling av dalbunnen og gjennomsnittlig 2 m skjæring på skråningen. De anbefalte terrengforbedringene oppfyller kravet om 20 % forbedring i Hb016.

De nye beregningene basert på lokal cu-analyse viser 1,02 og 1,39 som sikkerhetsfaktorer med opprinnelig terreng og endres til 1,37 og >1,6 etter tiltak. Global cu-analyse endrer sikkerhetsfaktorene fra 0,9 til 1,15. Tiltakene øker sikkerhetsfaktorene betraktelig, mer enn 20 %.

Vi konkluderer med at de nye beregningene med oppdatert c-profil fortsatt oppfyller kravene fra Hb016.

KONTROLLEN: *Det er ikke sammenheng mellom vist kvikkleire og styrkeprofiler i K8.*

RM: Presentasjonen av snitt K-8 er nå revidert. De gamle rapportene viser et tørrskorpelag de første 5 meterne og det lite sensitive lag først etter 8 meters dybde. C-profilene for snitt K8 er derfor korrekt og vi har korrigert presentasjonen av lagdelingen slik at de samsvarer. Dette har ingen konsekvens for de allerede utførte geotekniske beregningene.

Glideflatene fra vår konservative aφ-analyse går under det presenterte sensitive laget slik at vår revidering av presentert lagdeling ikke medfører en ny aφ-analyse. Dette på grunn av en ubetydelig forskjell på input-parameterne mellom de to lagene. Se tegning V-14A, B og C for den nye presentasjonen av lagdelingen.

		Vi konkluderer med at tegningene er endret som anbefalt.
7.	Punkt 4.1.4, Profil 1560-1800 Snitt K9 Snitt K11	<p>KONTROLLEN: <i>Styrkeprofil i K9 er forskjellig fra det som er anvendt i K7A.</i></p> <p>RM: Dette er nå revidert ref. punkt 6. Nå er skjærstyrkeprofilene i K9 og K7A identiske.</p> <p>KONTROLLEN: <i>Vi noterer at den beregnede globale sikkerhet i K9 er angitt som 0,86 i dagens tilstand og 0,88 etter tiltak. Det er angitt at dette kan aksepteres fordi cu-analysen ikke er aktuell. Vi finner dette lite akseptabelt.</i></p> <p>RM: KONTROLLEN ønsker tiltak basert på cu-analyse. Vi forstår at stabilitetsberegninger basert på effektivanalyse (aφ-parametrer) alene ikke aksepteres. Vi har revidert våre beregninger og teksten i vurderingsrapporten for å oppfylle kravet i Hb016 for både udrenert (cu-analyse) og drenert (aφ) tilstand.</p> <p>Vi har gjort nye beregninger med et større tiltak. Ca 3 m avlastning av skråningen på venstre side av vegen og gjennomsnittlig 4 m fylling av dalbunnen. Se Tegn. V-16 og V-33. Den reviderte sikkerhetsfaktoren basert på cu-analyse etter tiltak er nå 1,30 og 1,18 for henholdsvis lokal og global glideflate.</p> <p>Vi mener at med disse tiltakene har vi oppnådd akseptable sikkerhetsfaktorer etter kravene i Hb016.</p> <p>KONTROLLEN: <i>Profil K11 viser urealistiske sikkerhetsfaktorer i ADP-analysen som tilsier kjennskap til grunnforholdene i området er for dårlig. Det er ikke påvist bedring i sikkerhet ved tiltak, lokalt en forverring. Vi kan ikke godta dette. Det er angitt at man ved å anvende avanserte beregninger kan redusere på inngrepene som er foreslått. Vi er av den mening at det først må foretas kartlegging av grunnforholdene så realistiske jordparametre blir brukt i beregningene.</i></p> <p>RM: Vi er ikke enig med kommentarene fra KONTROLLEN fordi vi har tilstrekkelig grunnundersøkelser rundt snitt K11. Det er flere lab- og feltresultater fra nye og gamle undersøkelser. Området som ligger på høyre side av vegen er et fokusområde for Trondheim kommune siden et avfallsdeponi ligger like ved. Flere områdestabilitetsberegninger er utført av Rambøll (2009) for Trondheim kommune samt rundt dette området. Vi mener vi har tilstrekkelig kjennskap til grunnforholdene i området og at det derfor ikke er nødvendig med flere grunnundersøkelser. KONTROLLEN sier at sikkerhetsfaktoren basert på ADP-analyse er urealistisk, men vi mener at siden den naturlige skråningen som har stått i ca 1000 år ikke har grunn til å ha udrenert tilstand i dag. Det er faktisk effektivspenningsbasert analyse (aφ) som er det mest aktuelle for å vise dagens tilstand. Iflg. aφ-analyse er global sikkerhetsfaktor over 1,3 og lokal glideflate er rundt 1,5. Dette er et bevis for at området ikke har udrenert tilstand og grunnen til at skråningen fortsatt står i dag. Samtidig utførte vi en cu-analyse for å vise verst tenkelige scenario. Dette kan enten skje ved stor utbygging i området, eller på grunn av naturlig erosjon langs dalbunnen. Disse scenarioene kan føre til udrenert tilstand og også et ras, fordi sikkerhetsfaktorene ved udrenert tilstand er mindre enn 1,0.</p> <p>Den planlagte skjæringen i skråningen er ubetydelig og fyllingen er også veldig liten (mindre enn en halv meter). På grunnlag av dette anbefalte vi tiltak basert på aφ-analyse, men vi ser at KONTROLLEN ønsker å ha tiltak basert på cu-analyse. Vi har tatt hensyn til synspunkter fra KONTROLLEN og revidert vårt tiltak slik at vi får en bedre sikkerhetsfaktor etter tiltak ved en cu-analyse. Vi har hentet cu-profil fra labundersøkelsene og CTPUene fra området rundt. Det er planlagt mellom 2,5-4 m</p>

		<p>avlastning på skråningstoppen og gjennomsnittlig 5 m fylling i dalbunnen. Disse tiltakene gir tilstrekkelig sikkerhetsfaktor basert på cu- og aφ-analyse. Vi mener at fylling i dalbunnen er gjennomførbart, men så mye avlastning på skråningstoppen kan være utfordrende i virkeligheten. Vi har også anbefalt støttemur langs profil 1650-1720.</p> <p>Vi konkluderer med at de planlagte tiltakene gir tilstrekkelig sikkerhetsfaktor iflg. Hb016 etter cu- og aφ-analyse.</p>
8.	<p>Punkt 4.1.5, Profil 1800-2500 Snitt K12 Snitt K13 Snitt K14</p>	<p>KONTROLLEN: Snitt K12. Det må legges inn flere profiler dersom kvikkleirelaget skal modelleres som skravert, (gjelder også K13 og K14). Det er kvikkleire også på høyre side så sikkerhetsfaktorer i de udrenerte beregningene er for høye. Er terrenglast brukt korrekt i beregningene?</p> <p>RM: De gamle rapportene tilsier at det ikke er noen kvikkleire dypere enn dalbunnens nivå. De modellerte kvikkleirelagene vist på K12, K13 og K14 er basert på disse opplysningene og er derfor korrekte. cu-analysen viser at den kritiske glideflaten går helt ned til dalbunnsnivået og medfører derfor en konservativ sikkerhetsfaktor. Vi mener derfor det ikke er riktig å revidere kvikkleirelaget.</p> <p>Cu-profil på høyre side av dalbunnen er revidert. Det nye cu-profilet med kvikkleirelag baserer seg på Rambøll (2009) og dens CPTU 25. Det samme cu-profilet er blir også benyttet i snitt K13. De reviderte sikkerhetsfaktorene som følger av det nye c-profilet kan sees av Tegn. V-19, V-20 og i vurderingsrapporten. Endringen medfører ingen revidering av opprinnelige tiltak eller konklusjoner for snittet. Etter cu- og aφ-analyse av snitt K12 oppfyller snittet de krav Hb016 stiller. Vi har nevnt i vurderingsrapporten at "Høyre og venstre skråning av vegen må instrumenteres i anleggsfasen", se vurderingsrapporten for mer detaljer.</p> <p>Terrenglast (anleggslast) ble benyttet for å beregne glideflaten under vegen. Terrenglast ble ikke benyttet for den globale glideflaten da dette vil virke stabiliserende og gi en høyere sikkerhetsfaktor. Vi ser at terrenglast som vist på tegning kan gi feil inntrykk, denne er derfor slettet fra tegningen.</p> <p>KONTROLLEN: Snitt K13. Det burde være samsvar mellom cu profil i K12 og K13 ved CPTU 25.</p> <p>RM: K12 og K13 samsvarer nå etter endringen.</p> <p>KONTROLLEN: Fyllingsskravur på V-34 stemmer ikke med antagelser i stabilitetsberegning.</p> <p>RM: Dette er nå revidert og stemmer overens.</p>
9.	<p>Punkt 4.1.6, Profil 2500-3380 Snitt K18 Snitt K21 Snitt K22 Snitt K23</p>	<p>KONTROLLEN: Kvikkleirekart, V-02, stemmer ikke med antagelser i stabilitetsprofilene K21, K22 og K23.</p> <p>RM: Det er ikke påvist kvikkleire i profilene K21, K22 og K23 derfor viser ikke kvikkleirekartet kvikkleire på denne strekningen. Teksten er nå endret fra "kvikk/sensitiv" til bare "lite sensitiv leire". Kvikkleirekartet har små revisjoner.</p> <p>KONTROLLEN: Snitt 22 viser terrenglast som ikke skal være med i stabilitetsberegningene for de angitte glidesirkler.</p>

	<p>RM: Det er ikke vist terrenglast på tegning V-29, men etter en egenkontroll har vi oppdaget at dette kun var en tegningsfeil på V-30. Beregningen ble gjort uten terrenglast. Tegningen er nå revidert.</p> <p>KONTROLLEN: <i>Det er i teksten angitt at det skal utføres utslaking på hele skråningen hvor det er angitt skjæring på skråningsfot. Dette er ikke vist på Tegn. V-35</i></p> <p>RM: Dette er nå revidert.</p>
--	---