



Rapport / Report

Tømmerås, vurdering av områdestabilitet

Vurdering av stabilitet og stabilitetsforbedrende tiltak

20092188-3-R
3. januar 2014
Rev. nr.: 0



Prosjekt

Prosjekt: Tømmerås, vurdering av områdestabilitet
Dokumenttittel: Vurdering av dagens stabilitet og stabilitetsforbedrende tiltak
Dokumentnr.: 20092188-3-R
Dato: 3. januar 2014
Rev. nr./rev. dato: 0

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE region Midt-Norge
Kontaktperson: Mads Johnsen
Kontraktreferanse: 200705712

For NGI

Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Utarbeidet av: Alf Kristian Lund og Bjørn Kristian Fiskvik
Kontrollert av: Ragnar Moholdt

Sammendrag

Faresone Tømmerås i Grong kommune er preget av meget høye skråninger, 40-50 m. Det er en meget stor, sammenhengende forekomst av kvikkleire i sonen. I enkelte områder i sonen pågår det aktiv erosjon og overflateglidninger. Beregnet stabilitet i store deler av sonen er meget lav.

Det er beregnet stabilitet i 9 antatt kritiske profiler i Tømmerås. Kun 2 av 9 profiler har beregnet sikkerhet mot kvikkleireskred som tilfredsstiller kravene i NVEs retningslinjer for flom- og skredfare i arealplaner.

For eksisterende bebyggelse gjelder ikke de samme kravene til stabilitet som for etablering av ny bebyggelse, det anbefales allikevel, som minimum å erosjonssikre vassdragene slik at dagens stabilitetsforhold ikke forverres.

Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20092188-3-R

Dato: 2014-01-03

Rev. nr.: 0

Side: 3

Dersom sonen i helhet skal sikres og stabiliteten forbedres tilstrekkelig for tiltak i kategori K3, kreves store stabilitetsforbedrende sikringstiltak. Sikringstiltakene dreier seg om nedplanering av skråningstopper og oppfylling i dalbunner.

I samråd med NVE og Grong kommune er det definert et område nordvest i sonen hvor det ønskes utført stabilitetsforbedrende tiltak. Rapporten skisserer omfanget av nødvendig tiltak og viser hvilket område i faresone Tømmerås som oppnår akseptabel stabilitet iht. NVEs retningslinjer. Videre vises skredutløpsområdene fra de delene av Tømmerås hvor det ikke planlegges annet enn erosjonssikring. Dermed defineres et areal nedstrøms sonen som oppnår tilstrekkelig sikkerhet mot å rammes av skredutløp. Erosjonssikringen bør i størst mulig grad planlegges slik at den også gir en viss forbedring av dagens stabilitet; dette oppnås ved å legge erosjonssikringsmassene oppå dagens terreng og ved å unngå kompensasjonsgraving.

Innhold

1	Innledning	6
2	Forutsetninger og grunnlagsmateriale	6
	2.1 Forutsetninger	6
	2.2 Grunnlag	7
3	Metode	7
	3.1 Beregningsverktøy	7
	3.2 Skjærfasthet	8
	3.3 Aktuelle bruddmekanismer og skredtyper	8
4	Sikkerhetsnivå – krav	9
5	Stabilitetsberegninger og vurderinger	11
	5.1 Stabilitet mot bekken i sørvest	11
	5.2 Stabilitet mot vest	12
	5.3 Stabilitet mot Litjåa	15
6	Utløpsområde	17
7	Soneevaluering	20
8	Oppsummering og anbefalte sikringstiltak	22
9	Videre arbeid	23
10	Referanser	23

Tegninger

- 001 Oversiktskart
- 010 Kart med profiler
- 020 Kart med stabilitetsforbedrende tiltak
- 030 Kart med sikret område
- 040 Kart med registrert erosjon og berg i dagen
- 110 Profil 1 dagens sikkerhet
- 120 Profil 2 dagens sikkerhet
- 121 Profil 2 dagens sikkerhet drenert analyse
- 130 Profil 3 dagens sikkerhet
- 140 Profil 4 dagens sikkerhet
- 141 Profil 4 dagens sikkerhet drenert analyse
- 150 Profil 5 dagens sikkerhet
- 151 Profil 5 sikkerhet etter tiltak
- 152 Profil 5 drenert sikkerhet etter tiltak
- 160 Profil 6 dagens sikkerhet
- 161 Profil 6 sikkerhet etter tiltak
- 162 Profil 6 drenert sikkerhet etter tiltak
- 170 Profil 7 dagens sikkerhet
- 171 Profil 7 retrogresjonsanalyse
- 180 Profil 8 dagens sikkerhet
- 181 Profil 8 retrogresjonsanalyse
- 190 Profil 9 dagens sikkerhet
- 191 Profil 9 retrogresjonsanalyse

Vedlegg:

Vedlegg A: Evaluering av faregrad, konsekvens og risiko

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI er engasjert av NVE for å utrede faresone «1004 Tømmerås» i Grong kommune. Det aktuelle området er vist på oversiktskart, Tegning 001, og på plan, Tegning 010. Arbeidet skal presentere forslag til sikringstiltak slik at det i ettertid skal være mulig å gjennomføre tiltak i tiltakskategori 3 i nærmere angitte områder i henhold til NVEs retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag [1].

NGI har tidligere utarbeidet en rapport [2] med tolkning av grunnundersøkellesdata. Profiler med tolkning av jordarter og lagdeling er presentert, og materialparametere for stabilitetsberegning er tolket.

Denne rapporten inneholder stabilitetsberegninger av profiler samt vurdering av behov for tiltak. Beregningene er basert på tolkninger av lagdeling, jordarter og materialparametere fra ref. [2]. I tillegg er det gjort en vurdering av utløpsområde for skred fra Tømmerås.

Tømmerås er en stor faresone og utbyggingsplanene i området er begrensede. Av den grunn har NGI fått i oppdrag å beregne begrensede sikringstiltak for å sikre den mest utsatte eksisterende bebyggelsen og "åpne" enkelte områder for videre utvikling. Øvrige deler av sonen skal erosjonssikres så stabiliteten ikke forverres, men stabilitetsforholdene aksepteres som de er, selv om de er lavere enn det som kreves for nybygg. Det presiseres at dette ikke er i konflikt med gjeldende regelverk [1], da regelverket kun gjelder nye byggesaker, ikke eksisterende bebyggelse.

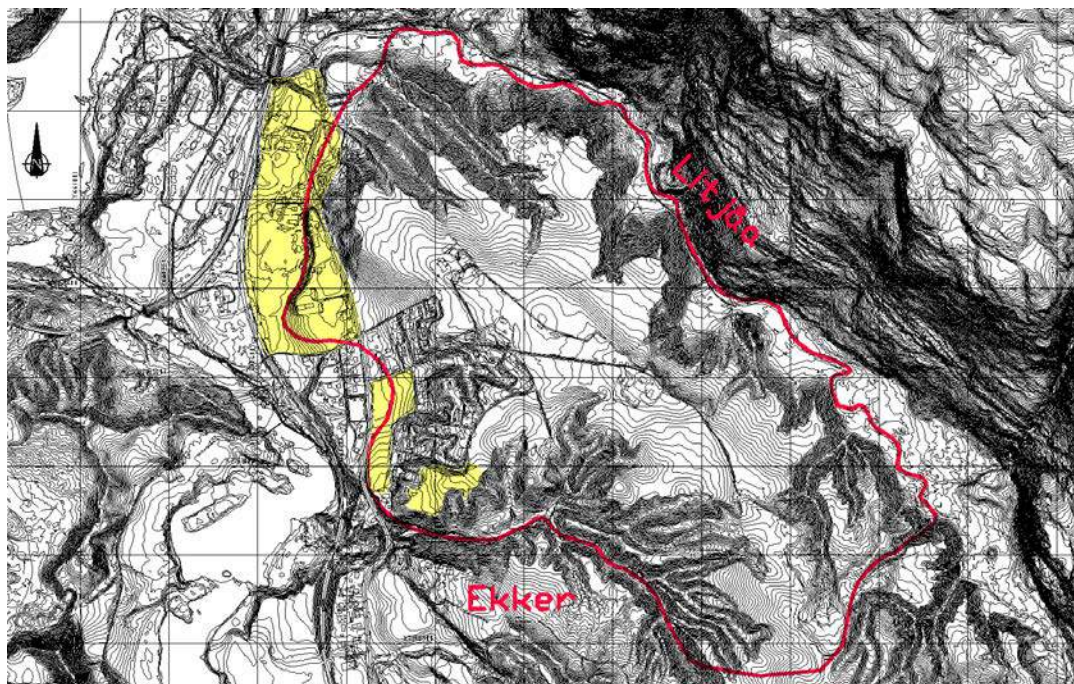
2 Forutsetninger og grunnlagsmateriale

2.1 Forutsetninger

Grong kommune har tre områder de primært ser for seg som aktuelle for videre utvikling. Disse er vist i Figur 1. Siden faresonen er stor og potensialet for utbygging er relativt begrenset, har det vært dialog mellom NVE, Grong kommune og NGI hvor det har blitt enighet om at østre og søndre del av sonen, dvs. de delene som grenser mot Litjåa og Ekker, kun skal erosjonssikres. Disse områdene har beregnet materialfaktor lavere enn det som kreves for kategori "K2" og "K3". Det vil si at det i influensområdene fra Litjåa og bekkesystemet mot Ekker ikke kan tillates annet enn *"små tiltak uten tilflytting av personer. Ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene"*. Ref [1]. Dette influensområdet defineres senere i rapporten. Selv om man aksepterer en lav beregnet stabilitet i disse områdene, så anbefales det at alle vassdrag med potensiale for erosjon erosjonssikres, slik at ikke stabiliteten forverres over tid.

Selv om en erosjonssikring ikke vil gi tilstrekkelig stabilitetsforbedring iht [1], vil beregnet stabilitet bli noe forbedret forutsatt at erosjonssikringen legges oppå dagens terreng, dvs. at bekkene løftes noe. I tillegg til at beregnet stabilitet blir noe forbedret vil erosjonssikring gi en vesentlig heving av faktisk sikkerhet, siden faren for initialskred som følge av erosjon fjernes. Dette gir seg utslag i faregradsevalueringen hvor erosjonssikring "belønnes" høyt.

I nordvest derimot, er det et ønske om å forbedre stabiliteten tilstrekkelig til at det kan gjennomføres tiltak i kategori K3 iht [1]. Her er også beregnet stabilitet lav, men konsekvensen er høyere enn i de andre delene av sonen siden det er eksisterende bebyggelse i skråningen og det er bebyggelse i potensielt utløpsområde. I tillegg er dette et område som Grong kommune ønsker å utvikle videre, se Figur 1.



Figur 1: Kvikkleiresone Tømmerås markert med rødt, tre områder med ønske om utvikling markert med gult

2.2 Grunnlag

Tolking av lagdeling, styrkeparametere og andre forutsetninger er presentert i [2].

Alle skråninger i beregningene anses som lange i retning langs vassdraget, og innspenningskrefter er derfor ikke tatt med i beregningene.

Det ble utført befaring i sonen 2010-05-25, hvor det ble registrert erosjon og utglidninger flere steder i sonen. I tegning 040 er det vist en oversikt over registrert erosjon og berg i dagen

Kartgrunnlag er mottatt i flere omganger fra NVE.

3 Metode

3.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med Geosuite Stabilitet.

3.2 Skjærfasthet

I profil 1, 7 og 8 er det beregnet materialfaktor for dagens situasjon lavere enn 1,0. Materialfaktor på 1,0 representerer en labil skråning. I henhold til [1] skal forutsetningene endres for å oppnå materialfaktor 1,0 for dagens tilstand. I disse profilene er det ikke beregnet stabilitetsforbedrende tiltak, da disse områdene kun skal erosjonssikres. Det er utført en vurdering av influensområde med tanke på fare for retrogresjon i disse profilene. Denne vurderingen er utført med opprinnelig tolket skjærfasthet, siden beregningene strekker seg langt bakenfor skråningen hvor det er utført grunnundersøkelser.

3.3 Aktuelle bruddmekanismer og skredtyper

Det er utført stabilitetsberegninger for lokale og større glideflater i de bratteste delene av skråningene for å kontrollere sikkerheten for initialskred og mulig retrogressiv skredutvikling (dvs. bakovergrepene skred i kvikk/sensitiv leire). Det er utført beregninger både på rotasjonsskred (sirkulære glideflater) og på flakskred (sammensatte glideflater). Kritiske skjærflater er vist i Tegning 110-191.

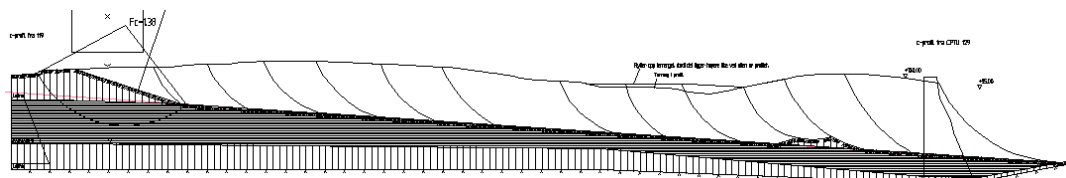
I alle ni profiler er det utført udrenerte beregninger. Drenerte beregninger er utført i de profilene hvor stabiliteten er funnet å være god nok på udrenert basis, dvs. materialfaktor større enn 1,4. I tillegg er profilene med stabilitetsforbedrende tiltak kontrollert med drenert analyse for ferdig tilstand etter tiltak. Det vil si at det er utført drenert beregning for profil 2, profil 4, profil 5 og profil 6. Alle profilene har en beregnet materialkoeffisient i størrelsesorden 2,0 eller høyere med drenert analyse.

For profilene mot ravinene hvor det ikke skal utføres stabilitetsforbedrende tiltak er det ikke utført drenerte beregninger, da de udrenerte allerede viser for lav beregnet stabilitet og det ikke planlegges stabilitetsforbedrende tiltak i disse områdene.

Sonen har en slik geometri at et eventuelt skred i nord mot Litjåa har potensiale til å ramme bebyggelse øverst i skråningen mot sør. Derfor vil utbygging kunne kreve sikringstiltak i til dels stor avstand fra området som tenkes utbygd, dette er typisk i kvikkleiresoner.

Profilenes influensområde bakover er vurdert ved å fjerne massene som omfattes av det første bruddet og deretter beregne stabilitet av den gjenstående rasskråningen. For at skredmasser skal kunne evakuere ut av skredgropen og åpne for nye skred, må det være en viss helling på et plan massene kan renne på. Masser er ikke fjernet under en linje som heller 1:15. Helling 1:15 er diskusjonstema i bransjen og forskningen, men er valgt benyttet her. Denne prosedyren er gjentatt inntil beregnet kritisk bruddflate har en materialfaktor større enn 1,4, eller at 1:15-linjen ikke lenger er i kvikkleire. I det første tilfellet er beregnet materialfaktor tilstrekkelig for utbygging og i det siste inkluderer bruddet kun leire som ikke er kvikk og dermed ikke like mobil for å evakuere ut av skredgropen. Ved denne retrogressive analysen er opprinnelig tolket skjærfasthet benyttet, slik at man baserer seg på opprinnelig tolking, selv om

beregnet materialfaktor for initialscredet for enkelte profiler er lavere enn 1,0. Se Figur 2.



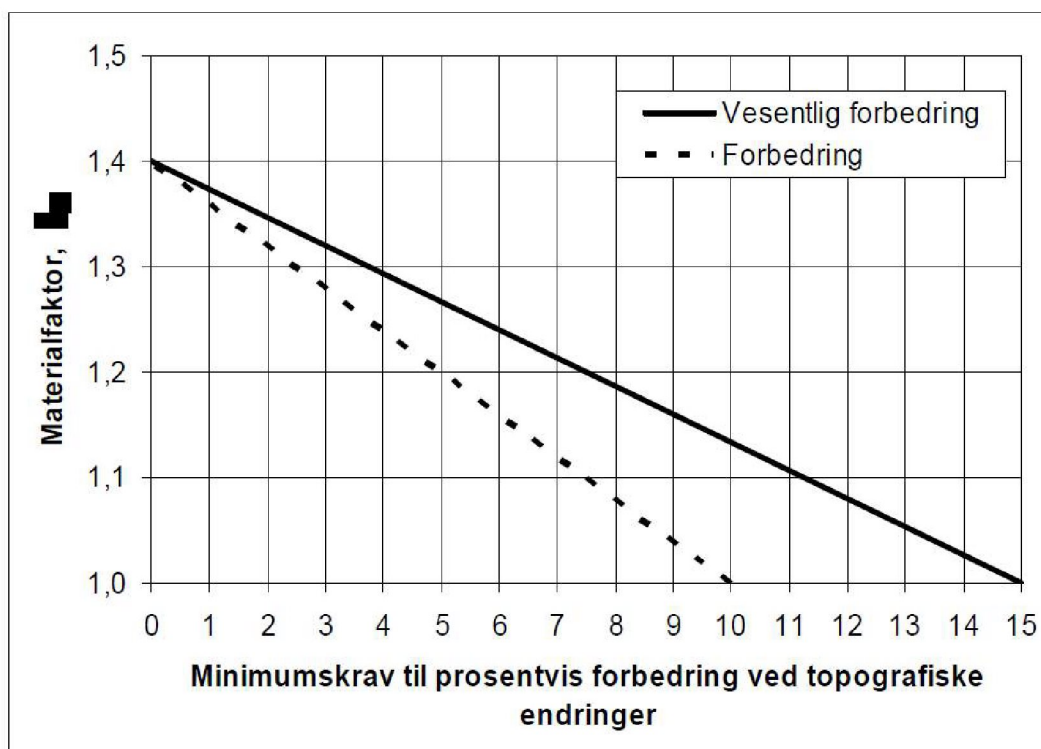
Figur 2: Eksempel fra profil 8 hvor alle bruddene har beregnet materialfaktor lavere enn 1,4 helt til 1:15-linja skjærer opp over kvikkleira (horisontal skravrur)

4 Sikkerhetsnivå – krav

I henhold til NVEs retningslinjer for flom- og skredfare i arealplaner, gjelder visse krav til materialfaktor og prosentvis forbedring for ulike tiltakskategorier og faregradsklasser, [1]. Se Tabell 1. Tømmerås med høy faregrad og ønske om tiltakskategori K3 må dermed sikres med tiltak som gir beregnet materialfaktor $>1,4$ eller "vesentlig forbedring", se Figur 3. Det er også krav om skjerpet kontroll, det vil si uavhengig kontroll.

Tabell 1: Krav til sikkerhetsnivå i områder med fare for skred i sprøbruddmaterialer

Tiltakskategori	Faregradsklasse før utbygging		
	Lav	Middels	Høy
K1. Små tiltak uten tilflytting av personer. Ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene: Garasjer, mindre tilbygg, mindre terrenginngrep o.l.	Krav framgår av Veiledning, ref. /3/	Krav framgår av Veiledning, ref. /3/	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480)
K2. Tiltak av begrenset omfang uten tilflytting av personer. Negativ påvirkning på stabilitetsforholdene: Private og kommunale veier, grøfter, planeringer, oppfyllinger o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)
K3. Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner: Boliger, institusjoner, skoler, næringsbygg, VAR-anlegg, sentralt kraftnett o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)



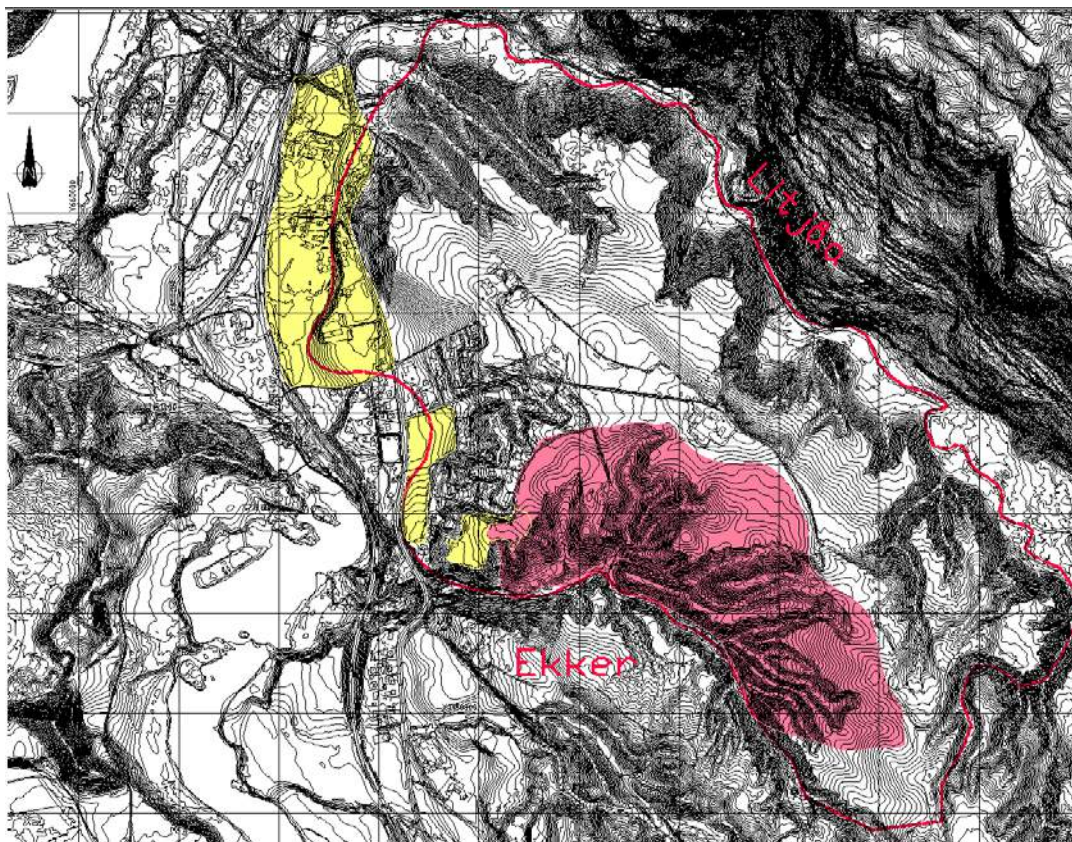
Figur 3: Minimumskrav til prosentvis forbedring ved topografiske endringer

5 Stabilitetsberegninger og vurderinger

5.1 Stabilitet mot bekken i sørvest

Tømmerås grenser i sørvest mot kvikkleiresone Ekker, sonene er adskilt av en bekk, ca 900 m lang. Skråningene i området er opptil 30 m høye og så bratte som 1:2. Området preges av et system med flere mindre bekker i dype, bratte raviner og aktiv erosjon. Under et lag av ikke-sensitive masser med tykkelse ca. 10 m finner vi kvikkleire, den finnes ned til et dypere nivå enn bekken. Kvikkleirens beliggenhet og mengde tilsier at det er fare for at et initialskred kan spre seg over et stort område, se Figur 4.

Det er beregnet stabilitet i to profiler mot bekken, profil 1 og 2. Se Tegning 110, 120 og 121.



Figur 4: Rød skravur viser området som vurderes å være i influensområdet fra skred mot bekken mot Ekker.

Profil 1 har beregnet materialfaktor på 0,86. I dette profilet er det utført en vurdering av retrogresjon basert på 1:15 – kriteriet (uten retrogresjonsanalyse). Basert på erfaringene fra retrogresjonsanalysene som er utført i profil 7, 8 og 9 vurderes profilets influensområde å strekke seg ca. 270 m bakover fra bekken eller til terrenget faller av i motsatt retning. I denne avstanden vil en 1:15-linje fra bekken skjære opp over kvikkleiren. Beregning og 1:15 linje er vist på tegning 110.

I profil 2 stikker det frem berg i dagen i nedre del av skråningen. Beregnet materialfaktor for dagens situasjon er 1,74 i udrenert analyse og 5,66 i drenert analyse, hvilket ikke krever stabilitetsforbedring. Beregningen er vist i tegning 120 og 121.

Langs bekken mot Ekker og sidebekker er det registrert aktiv erosjon og flere utglidninger i senere tid. Det anbefales å erosjonssikre alle områder med erosjon. Se tegning 040.

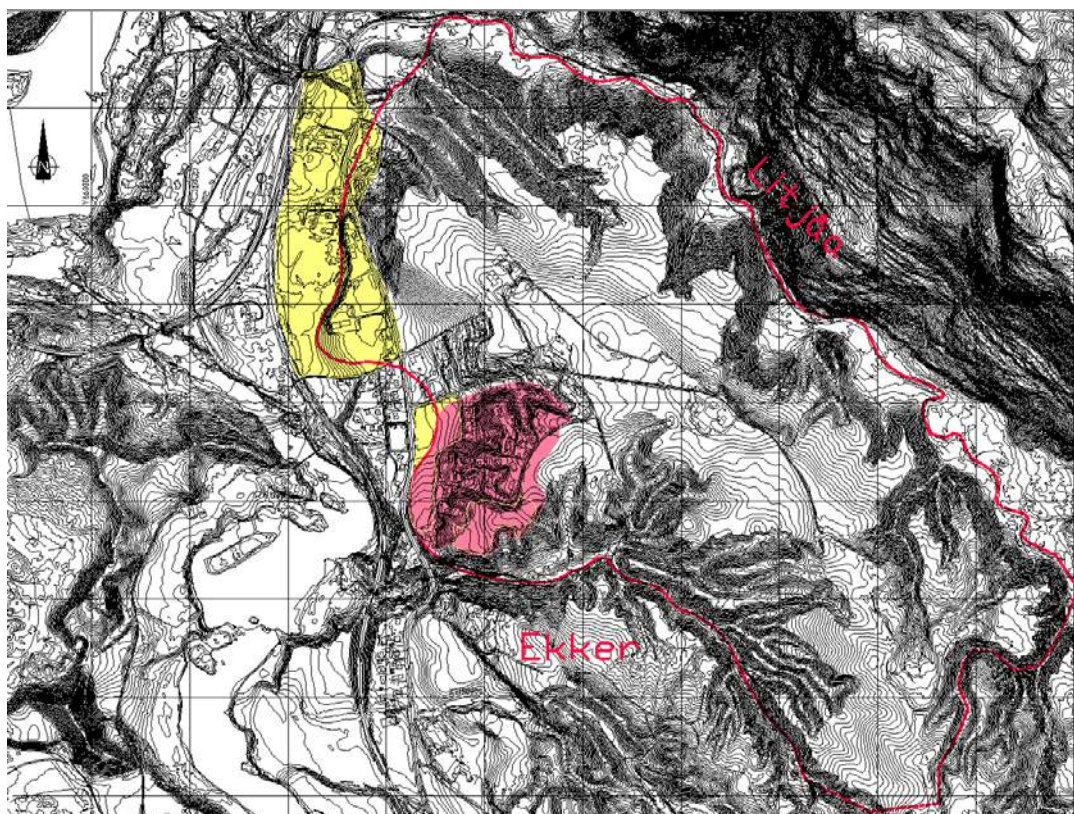
5.2 Stabilitet mot vest

Mot vest avgrenses kvikkleiresone Tømmerås av at det ikke finnes sammenhengende kvikkleire vest for sonегrensen. Avstanden mellom bekken mot Ekker i sør og Litjåa i nord er ca. 1100 m. Skråningene er opptil 40 m høye og inntil 1:2 bratte, men i flere områder er skråningene noe slakere. Med unntak av to raviner i nord renner det ikke

åpent vann i dette området. Skråningene er stedvis bebygd og dermed begrenses mulighetene for stabilitetsforbedring med terrengendringer. Det er et byggefelt lengst sør og det er hus langs fv. 391 lengst nord i sonen. Under ca. 10 m ikke-sensitive masser finnes kvikkleire, dens beliggenhet og mengde tilsier at det er fare for at et initialskred kan spre seg over et stort område.

Gjennom den søndre delen av byggefeltet, er stabiliteten beregnet i profil 3. Lenger nord i byggefeltet, er stabiliteten beregnet i profil 4. Nord for byggefeltet i et skjæringsområde er stabiliteten beregnet i profil 5. Lengst nord mot bebyggelsen ved fv. 391, er stabiliteten beregnet i profil 6. Det forutsettes at stabiliteten i de nordligste to ravinene kontrolleres under detaljprosjekteringen, da disse er tenkt benyttet som massedeponier.

I den søndre delen av byggefeltet (profil 3) er det i tillegg sett på 5 profiler (S1-S5, disse presenteres ikke i rapporten) Materialparametere som vist i profil 3 er benyttet, men geometrien er variert. Beregnet materialfaktor i profil 3 er 1,26. I de fem profilene S1-S5 varierer beregnet materialfaktor fra 1,13 – 1,58. Stabiliteten er lavest i de bratteste skråningene og høyest langs søkkene. Området er tett bebygd med boliger både oppå og under skråningene. Gjennomsnittlig beregnet materialfaktor er lavere enn det som kreves dersom dette området skal utvikles med tilflytting av personer. Dersom dette området skal ha beregnet materialfaktor lik eller større enn 1,4, eventuelt "vesentlig forbedring av stabiliteten", må bebyggelsen rives for å gi plass til topografiske tiltak. Selv om beregnet materialfaktor er lavere enn det som kreves for ny utbygging er den ikke "kritisk lav" og det er ikke åpent vann som eroderer i området. Figur 4 viser området som vurderes å være influert av potensielt skred i søndre del av byggefeltet. Vurderingen er gjort med bakgrunn i topografien, influensområdet avsluttes ved raviner som antas å avgrense skredutviklingen. Beregning av profil 3 er vist i tegning 130.



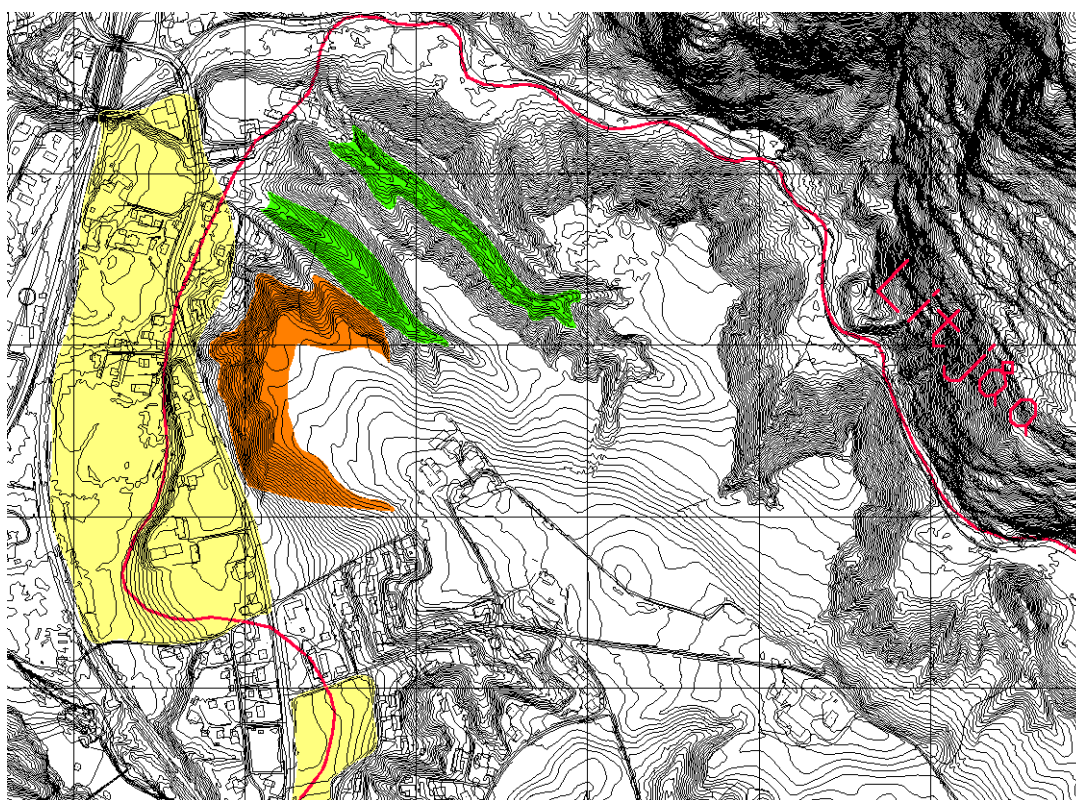
Figur 5: Rød skravur viser området som vurderes å være i influensområdet fra skred i søndre del av byggefeltet. (Gult er soner hvor Grong kommune ønsker utvikling.)

I nordre del av byggefeltet er stabiliteten beregnet i profil 4 på udrenert og drenert basis. Beregnet materialfaktor er hhv 1,44 og 2,48. Det betyr at dette området har tilstrekkelig beregnet sikkerhet mot kvikkleireskred, slik at området kan utvikles videre i henhold til [1]. Se tegning 140 og 141.

Nord for byggefeltet blir skråningen brattere ned mot rv. 391. Stabilitet er beregnet i profil 5 og 6 samt en rekke mellomliggende profiler. Profil 5 har beregnet materialfaktor 1,16 og profil 6 har beregnet materialfaktor 1,05. Beregnet materialfaktor er meget lav. Ut fra kart og grunnundersøkelser kan det se ut som skråningen er gjort brattere både ved skjæring i foten og muligens fylling på toppen. Det er bebyggelse i foten av skråningen og beregnet stabilitet er så lav at her anbefales det å utføre stabilitetsforbedrende tiltak. Det er mulig å forbedre stabiliteten i dette området ved avlastning i øvre del av skråningene kombinert med oppfylling i raviner i så stor grad at det kan regnes som "vesentlig forbedring" i henhold til [1]. Se Tabell 2. Etter at disse tiltakene er utført kan området utvikles videre i henhold til [1]. Tiltakene er vist på Figur 6. Beregninger er vist i tegning 150-152 og 160-162.

Tabell 2: Oversikt over dagens sikkerhet, krav for å oppnå vesentlig forbedring og oppnådd forbedring med foreslåtte tiltak

	Dagens sikkerhet	Krav vesentlig forbedring (%)	Krav material-faktor	Oppnådd material-faktor
Profil 5	1,16	9	1,26	1,27
Profil 6	1,05	13	1,19	1,24

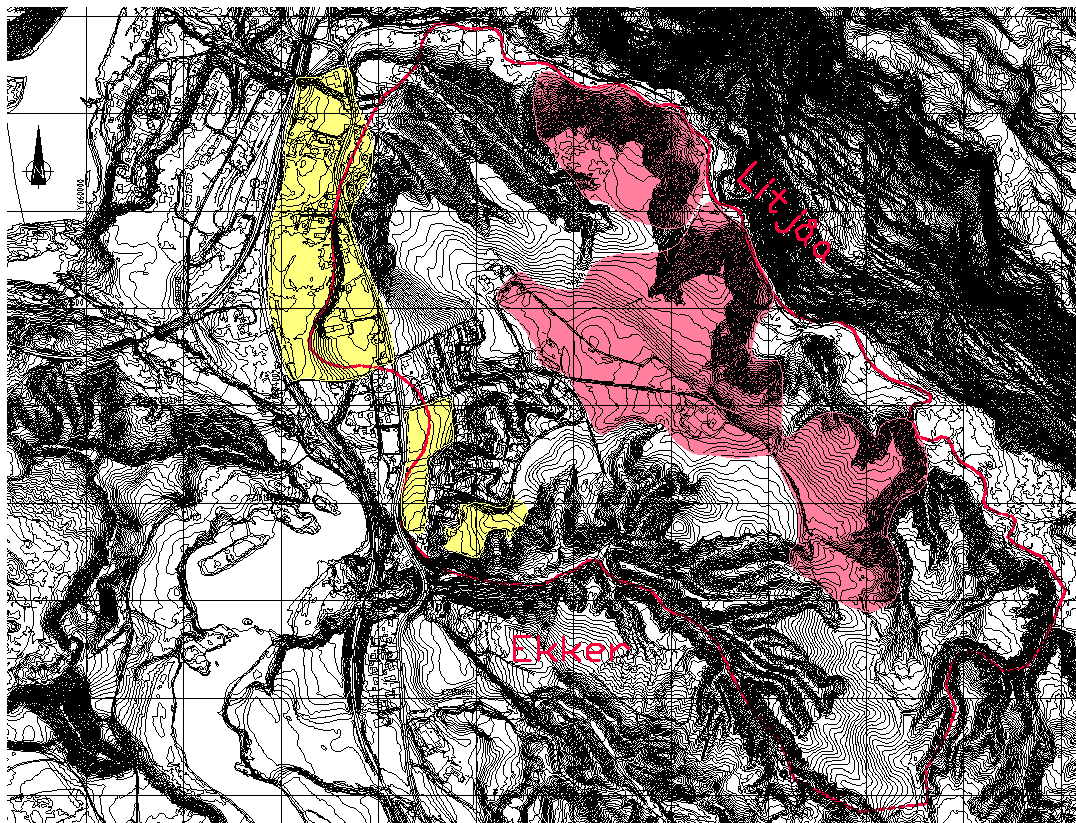


Figur 6: Tiltak for å oppnå "vesentlig forbedring", nedplanering: oransje, oppfylling: grønn. (Gult er soner hvor Grong kommune ønsker utvikling.)

5.3 Stabilitet mot Litjåa

Tømmerås grenser i nordøst mot Litjåa over en strekning på ca. 1800 m, høydeforskjellen er 30 – 50 m og skråningene så bratte som 1:2. Under et lag av ikke-sensitive masser med tykkelse 10-20 m, finnes kvikkleire, den finnes ned til et dypere nivå enn Litjåa. Kvikkleirens beliggenhet og mengde tilsier at det er fare for at et initialskred kan spre seg over et stort område, se Figur 7.

Det er beregnet stabilitet i tre profiler mot Litjåa, profil 7, 8 og 9.



Figur 7: Rød skravur viser området som vurderes å være i influensområdet fra skred mot Litjåa, i de beregnede profilene (Gult er soner hvor Grong kommune ønsker utvikling).

Profil 7 har beregnet materialfaktor på 0,88. Profilets influensområde bakover er vurdert ved å fjerne massene som omfattes av det første bruddet og deretter beregne stabilitet av den gjenstående rasskråningen. Masser er ikke fjernet under en linje som heller 1:15 mot Litjåa. Denne prosedyren er gjentatt inntil beregnet kritisk bruddflate har en materialfaktor større enn 1,4. Ved denne retrogressive analysen er opprinnelig tolket skjærfasthet benyttet. Basert på denne metoden vurderes et eventuelt skred å stoppe opp i forsenkningen 150 m bak skråningsfoten. Beregningene er vist i tegning 170-171.

Profil 8-8 har beregnet materialfaktor på 0,84. Profilets influensområde er vurdert med samme retrogressive analyse som profil 7. I profil 8 oppnås ikke materialfaktor høyere enn 1,4 før nedre begrensning av skredet, helling 1:15 fra Litjåa skjærer opp av kvikkleirelaget. Da må man anta at skredmasser ikke lenger transporteres ut av gropen og at skredutviklingen stopper opp. Dette skjer i en avstand på 470 m fra Litjåa. Basert på denne analysen vurderes et eventuelt skred å stoppe 470 m fra Litjåa eller tidligere dersom terrenget faller av markant. Beregningene er vist i tegning 180-181.

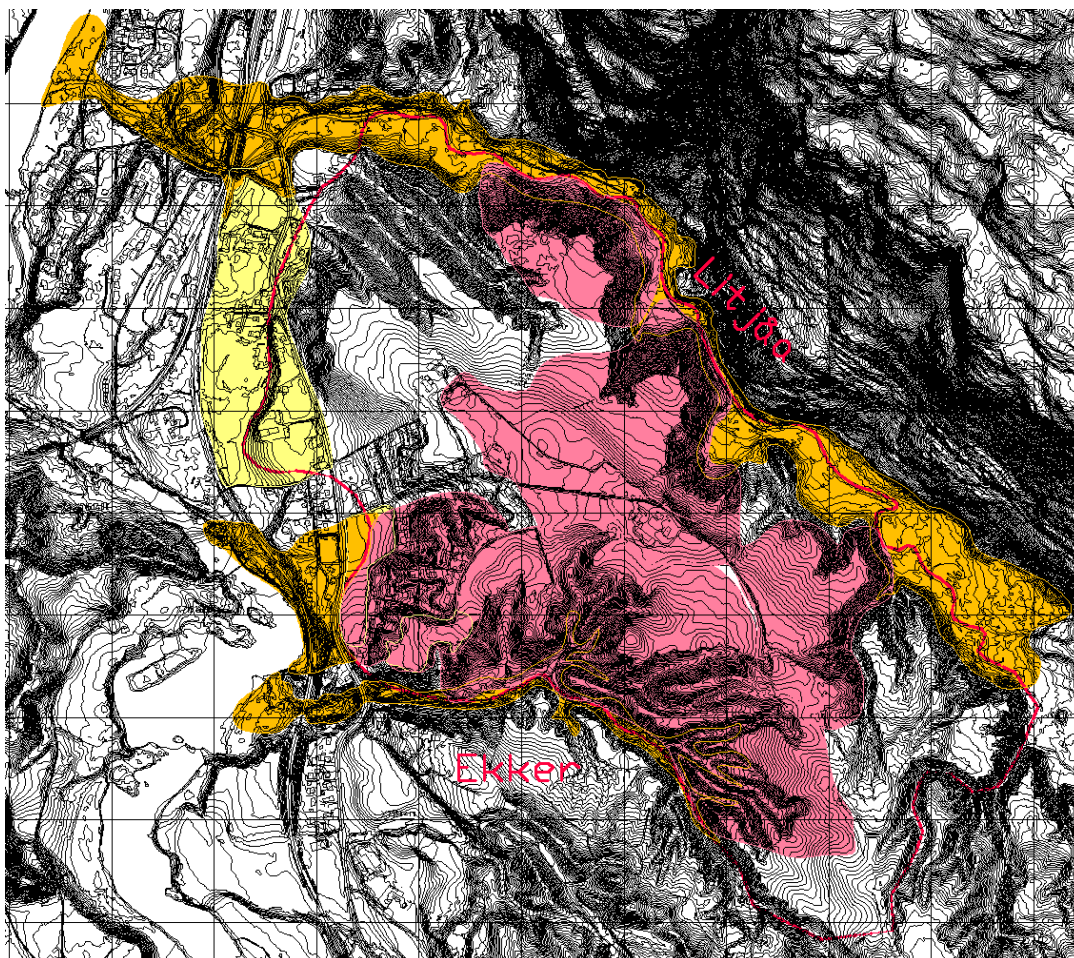
I profil 9 er det beregnet materialfaktor lik 1,13 for dagens situasjon. Profilets influensområde er vurdert med samme retrogressive analyse som profil 7 og profil 8.

Basert på denne analysen vurderes et eventuelt skred å stoppe 340 m fra Litjåa eller tidligere dersom terrenget faller av markant. I denne avstanden er terrenget så flatt at sikkerheten blir akseptabel, samtidig som 1:15-linja bryter opp av kvikkleirelaget. Beregningen er vist i tegning 190-191.

Langs Litjåa er det registrert erosjon kun i en yttersving. I sideravinene derimot er det registrert noe erosjon og overflateglidninger. Det anbefales erosjonssikring i disse områdene, se tegning 040.

6 Utløpsområde

Et skred i en faresone påvirker ikke bare sonen, men også terrenget nedstrøms som er i fare for å bli truffet av skredmassene. Det er umulig å si noe helt eksakt om dette, da det er meget usikkert hvor stort et skred vil være og hvordan skredmassene vil oppføre seg. I det følgende er det gjort en vurdering av hvilke områder som kan treffes av skred fra de områdene i Tømmerås som ikke planlegges sikret med stabilitetsforbedrende tiltak. Dette er tre områder: Skred mot bekken mot Ekker, skred i det søndre byggefeltet mot vest og skred mot Litjåa. Se Figur 8.



Figur 8: Utløpsområder er markert med oransje. Områder med beregnet stabilitet lavere enn det som kreves for utbygging er markert med rødt. (Forutsatt at sikrings-tiltak i nordvest er utført som beskrevet)

Et skred mot bekken mot Ekker vil kanaliseres i den trange ravinen og ledes ned mot Fv. 391 og jernbanen. Avhengig av hvor stort et eventuelt skred er, vil fyllingene for fv. 391 og jernbanen kunne oversvømmes og skredmassen nå helt ned til Sanddøla. Masser som når helt ned hit antas å være relativt flytende og vil bli vasket vekk med elva uten fare for å demme opp denne.

Terrenget i det søndre byggefeltet er sterkt ravinert og det er svært vanskelig å forestille seg at hele dette området skal kunne rase ut på en gang. Dersom det skal skje en skredhendelse i dette området vil omfanget høyst sannsynlig begrense seg til en "rygg". Det er ikke noe kanaliserende terreng nedstrøms, så alt terreng nedstrøms må anses å være i utløpsområdet for denne delen av sonen. Siden man kun ser for seg at en mindre del av området vil kunne rase ut i en hendelse anses det ikke som mulig at Sanddøla skal kunne demmes opp.

Mot Litjåa er det flere bratte skråninger, som potensielt kan rase ut, men områdene er adskilt av raviner, så det er ikke mulig å forestille seg at hele skråningen mot Litjåa

skal kunne rase ut i en enkelt hendelse. Det mest omfattende skredet vil være rundt stabilitetsprofil nummer 8 og involvere ca. 2,5 millioner m³ masse med materialfaktor lavere enn 1,4. Dette er et meget høyt anslag, da materialfaktor 1,4 er en dimensjonerende verdi, i praksis må vi anta at et skred stopper ved materialfaktor rundt 1,0. Terrenget vil kanalisere skredmassene til dalføret med Litjåa. Dersom dette magasinet fylles opp vil skredmassene renne over jernbanefyllingen og strømme utover et område på vestsiden før det igjen må antas å kanaliseres i Litjåa. Masser som eventuelt når Sanddøla antas å en relativt flytende konsistens, slik at det ikke er fare for oppdemming av Sanddøla.

I litteraturen i dag finnes det ingen allment akseptert metode for å estimere verken hvor langt bak den retrogressive utviklingen kan strekke seg eller hvor langt skredmassene kan strømme. Men det finnes en del sammenstillinger av tidligere skredhendelser. I det følgende er det mest omfattende skredet (profil 8 mot Litjåa) sammenlignet med en del tilgjengelig statistikk.

Influensområdets geometri, uavhengig av skjærfasthet plasserer seg i et forventet område i figur 9 i [3] med $L/H = 472/39 = 12$ og skredvolum ca. 2 500 000 m³. Se Figur 9.

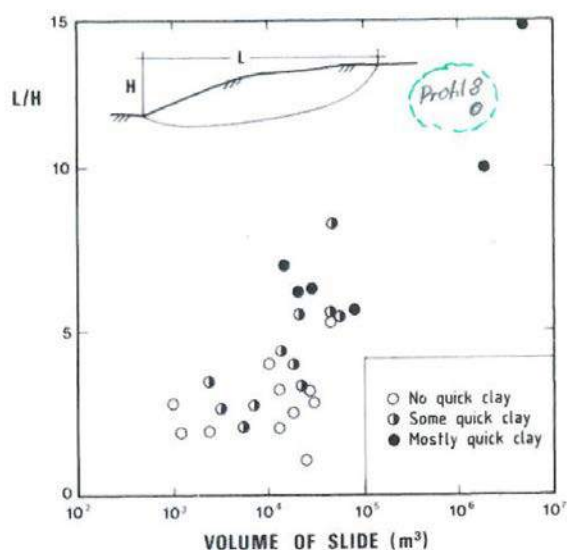
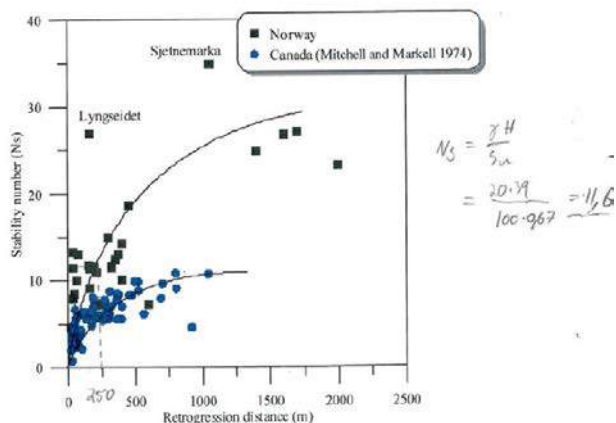


Fig. 9. Length to height ratio (measured in direction of sliding) versus slide volume for slides in clay investigated by NGI during the last 15 years.

Figur 9: Figur 9 i [3] viser geometrisammenheng for flere registrerte skred

En nyere rapport [4] angir i sin figur 4, at retrogresjonsdistansen må forventes å være ca. 250 m, se Figur 10. Dette anslaget baserer seg på stabilitetstallet hvor både geometri og fasthet inngår. Hvilket antyder at influensområdene i Figur 8 er på den sikre siden. Hvilket de også skal være, siden det regnes med en materialfaktor eller sikkerhet mot skred på 1,4.



Figur 4: Stabilitetsnummer versus retrogresjonsdistanse for norske og kanadiske skred i sensitive leire.

Figur 10: Figur 4 i [4] angir forventet retrogresjonsdistanse i forhold til stabilitets-tallet

Forutsatt at antatt skredvolum er riktig kan figur 29 i [3] antyde forventet utløpsdistanse mellom 2,5 km og 7 km, se Figur 11. Det vil si at skredmassene kan nå helt ned til Sanddøla som vist i Figur 8.

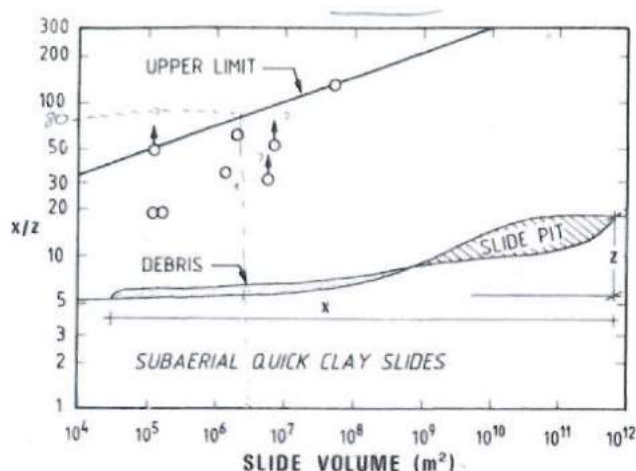


Fig. 29. Normalized run-out distance of Norwegian quick clay flows in relation to total slide volume (from Karlsrud and By, 1981).

Figur 11: Figur 29 i [3] viser utløpsdistanse i forhold til skredvolum

7 Soneevaluering

Med bakgrunn i nytt og bedre kartgrunnlag er sonen utvidet noe i sørøst i forhold til det som ble presentert i [2]. Den reviderte sonegrensen er vist i tegning 010.

Faresonen ble først kartlagt gjennom den nasjonale oversiktskartleggingen av "potensielt skredfarlige kvikkleiresoner. Denne kartleggingen var basert på et begrenset antall boringer og gav grunnlag for opptegning av aktsomhetssoner.

Faresone Tømmerås ble klassifisert i 2005 og havnet da i høyeste risikoklasse, 5. Det er bakgrunnen for at sonen er utredet videre. I ettertid er det utført supplerende grunnundersøkelser med sikte på å skaffe grunnlag for vurdering av reell skredfare. De nye grunnundersøkelsene påvirker soneevalueringen som må revideres på nytt grunnlag. De anbefalte tiltakene, beskrevet i denne rapporten vil også endre på soneevalueringen. Derfor vises soneevaluering (1) slik den foreligger fra oversiktskartleggingen fra 2005, (2) revidert slik den er i dag, basert på nye grunnundersøkelser og (3) hvordan evalueringen vil være etter at anbefalte tiltak er utført. I vedlegg A er soneevalueringen presentert i detalj.

Tømmerås har ulike egenskaper i ulike områder. Mot sørvest, representert med profil 1, er det aktiv erosjon. Mot nordvest, representert med profil 5, er det utført stabilitetsforverrende tiltak i og med at Fv. 391 går i skjæring i foten av skråningen, men her er det ingen erosjon. Mot Litjåa i nordøst, representert med profil 8, er det "noe erosjon". Poretrykksforholdene varierer også mellom disse områdene. For å bestemme hvilken del av sonen som er "dimensjonerende" er det utført evaluering i alle 3 profilene.

Det er kun faregradsevalueringen som er variert. Skadekonsekvens er beholdt uendret. Dette er fordi det er vanskelig på generelt grunnlag å dele sonen opp i ulike uavhengige soner, da influensområdene fra potensielle skred er overlappende.

En oppsummering av evalueringen er vist i Tabell 3. Som følge av de nye grunnundersøkelsene har man grunnlag for å anta noe høyere overkonsolidering og noe lavere poretrykk enn opprinnelig antatt, dermed ser man at Tømmerås i dag har "middels faregrad", men fortsatt "risikoklasse 5". Dersom man utfører anbefalte sikringstiltak vil faregraden senkes ytterligere til "lav faregrad" og risikoklassen reduseres til "risikoklasse 3".

Tabell 3: Oppsummering av soneevalueringen

Utredningsnivå og profil	Faregrad (1-3)	Konsekvens (1-3)	Risiko (1-5)
(1) Oversiktskartlegging (2005 - hele sonen under ett)	3 – "Høy"	3 - "Meget alvorlig"	5
(2) P1 etter suppl. Grunnundersøkelser	2 – "Middels"	3 - "Meget alvorlig"	5
(3) P1 etter tiltak	1 – "Lav"	3 - "Meget alvorlig"	3
(2) P5 etter suppl. Grunnundersøkelser	2 – "Middels"	3 - "Meget alvorlig"	5
(3) P5 etter tiltak	1 – "Lav"	3 - "Meget alvorlig"	3
(2) P8 etter suppl. Grunnundersøkelser	2 – "Middels"	3 - "Meget alvorlig"	4
(3) P8 etter tiltak	1 – "Lav"	3 - "Meget alvorlig"	3

8 Oppsummering og anbefalte sikringstiltak

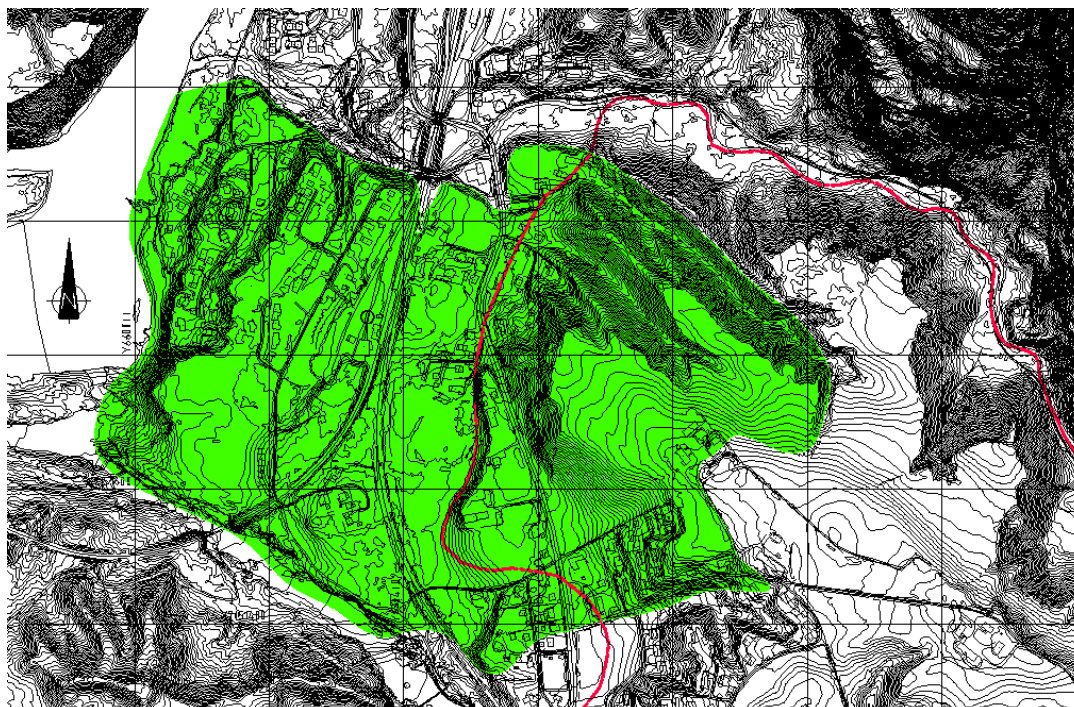
Dagens sikkerhet er beregnet i profilene 1-9. Kun profil 2 og 4 har materialfaktor $>1,4$. Alle de andre profilene har for lav beregnet sikkerhet og stabilitetsforbedrende sikringstiltak er nødvendig for å kunne iverksette tiltak/utbygging i klasse K2 eller K3 i influenssonen til de respektive profilene.

Det store omfanget av å sikre hele sonen samt Grong kommunes behov ble bestemmende for å avgjøre at kun den nordvestre delen av sonen skal sikres slik at det oppnås en *"vesentlig forbedring"*. Forøvrig skal det i hovedsak erosjonssikres. Erosjonssikringen bør i størst mulig grad planlegges slik at den også gir en viss forbedring av dagens stabilitet; dette oppnås ved å legge erosjonssikringsmassene oppå dagens terreng og ved å unngå kompensasjonsgraving.

I profilene mot nordvest, hvor stabilitetsforbedrende tiltak er mulig å gjennomføre, samt at det er et ønske om utvikling fra kommunens side, er det beregnet sikrings-tiltak som gir *"vesentlig forbedring"* av beregnet sikkerhet ved topografiske endringer. Det vil si utjevning av høydeforskjeller ved nedplanering av toppen.

I tillegg til stabilitetsberegninger er det gjort en vurdering av utløpsområder for de delene av Tømmerås som ikke vil oppnå tilfredsstillende krav til sikkerhet mot skred.

Basert på utførte stabilitetsberegninger, beregning av begrensede stabilitetsforbedrende tiltak i nordvest og en vurdering av utløpsområder fra resterende deler av sonen kan man anbefale å "åpne" et begrenset område i faresone Tømmerås og nedstrøms sonen for utvikling i kategori K3 i henhold til [1]. Dette området er vist i tegning 030 og i Figur 12.



Figur 12: Grønt areal er område som kan sikres mot kvikkleireskred ved å utføre de beskrevne stabilitetsforbedrende tiltakene i kapittel 5.2.

Anbefalte tiltak i sonen oppsummeres til:

- Erosjonssikring av bekkesystemet i sør, mot Ekker.
- Erosjonssikring av et parti av Litjåa og sideraviner til Litjåa
- Nedplanering og oppfylling i nordvest.

9 Videre arbeid

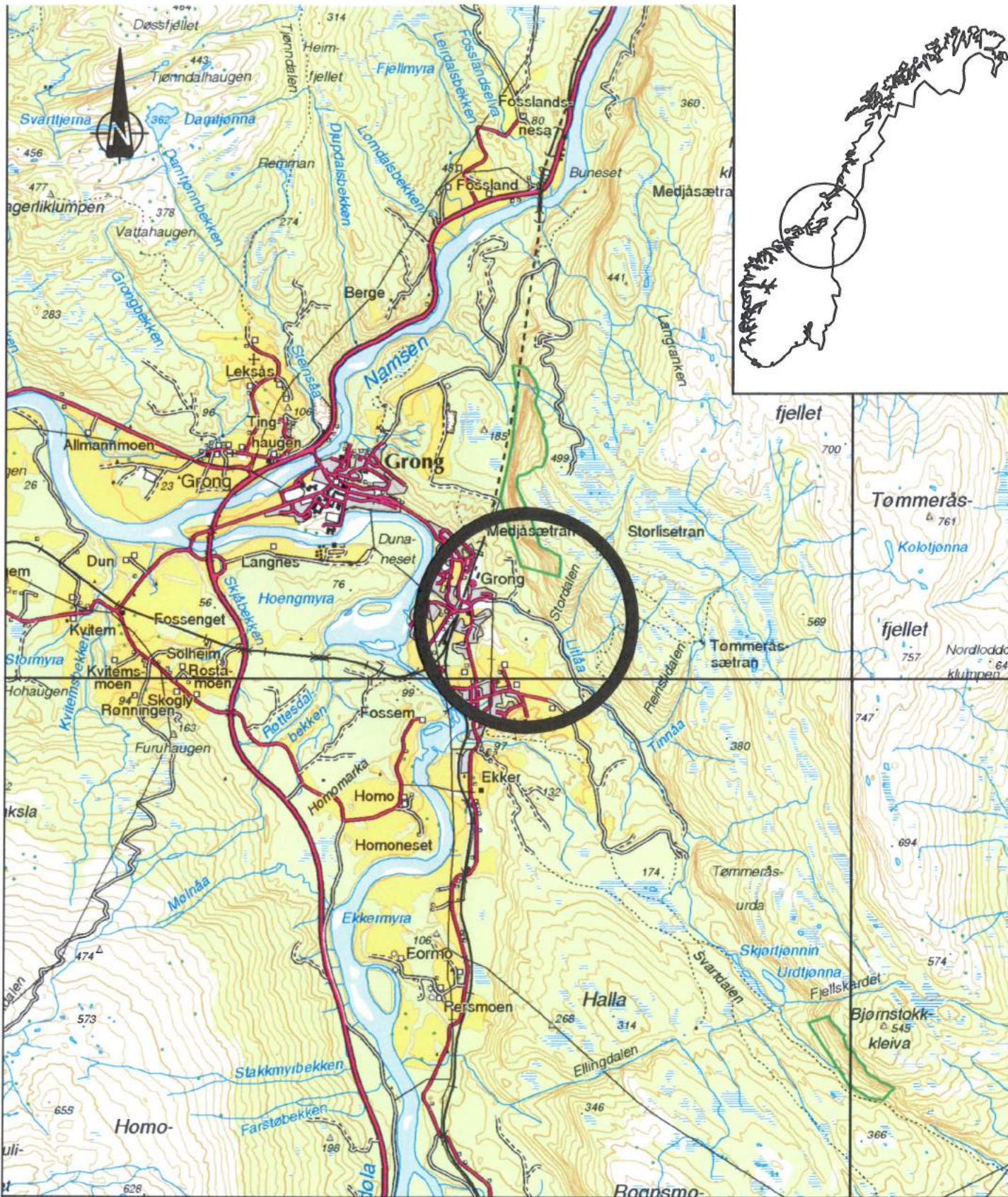
Beregninger og vurderinger i denne rapporten må gjennomgå uavhengig kontroll i henhold til [1].

Videre må det utføres en detaljprosjektering av de beskrevne tiltakene. Dette vil være grunnarbeider i et "komplisert tilfelle" og dermed klassifiseres som CC/RC 3 og krav om utvidet kontroll av prosjektering og utførelse i henhold til [5].

10 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Flom- og skredfare i arelplaner,» 2011.
- [2] NGI, «20092188-00-9-R Tømmerås, vurdering av områdestabilitet. Tolking av grunnundersøkelser, karakteristiske materialparametere.,» 09. 05. 2011.
- [3] K. Karlsrud, G. Aas og O. Gregersen, «Can We Predict Landslide Hazards in Soft Sensitive Clays? Summary of Norwegian Practice and Experiences,» Proceedings of the 4th International symposium on landslides, Toronto, Ont. 16-21 September 1984. University of Toronto Press, Volume 1, pp. 107-130., 1984.

- [4] NGI, «Q-Bing - Utløpsmodell for kvikkleireskred. karakterisering av historiske kvikkleireskred og input parametre for Q-Bing. 20120753-02-R,» 17. 01. 2013.
- [5] Standard Norge, «NS-EN 1990:2002+NA:2008 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» Standard Norge, 2008.
- [6] NGI, «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartbladet Trondheim.,» 1988.
- [7] NGI, «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartbladet Trondheim - boreresultater.,» 1994.



Tømmerås

Vurdering av områdestabilitet

Sjalus
 Rapport vedlegg
 Original format
 A-4
 Tegningens filnavn
 G:\geoarkiv\20092188\AUTOGRAFRIT\Oversiktsskart.dwg

Norges Vassdrags- og energidirektorat

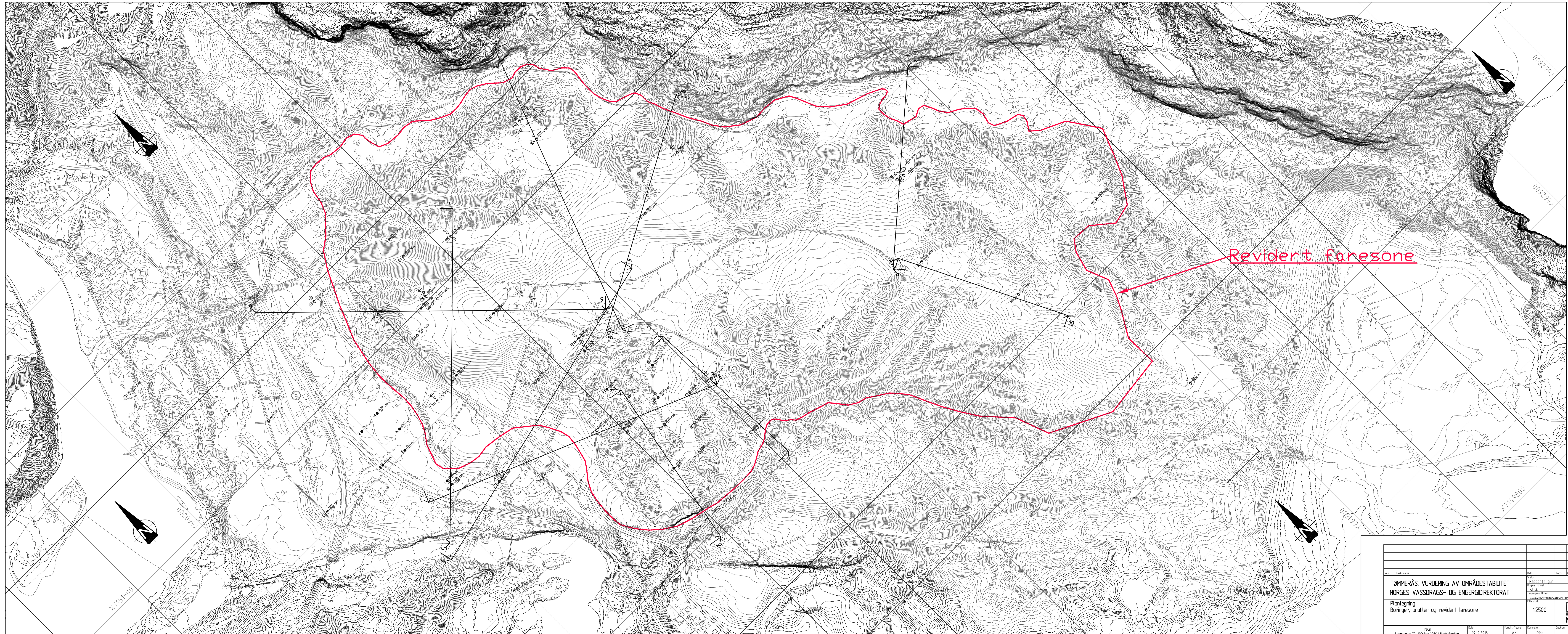
Oversiktsskart

Målestokk


150 000

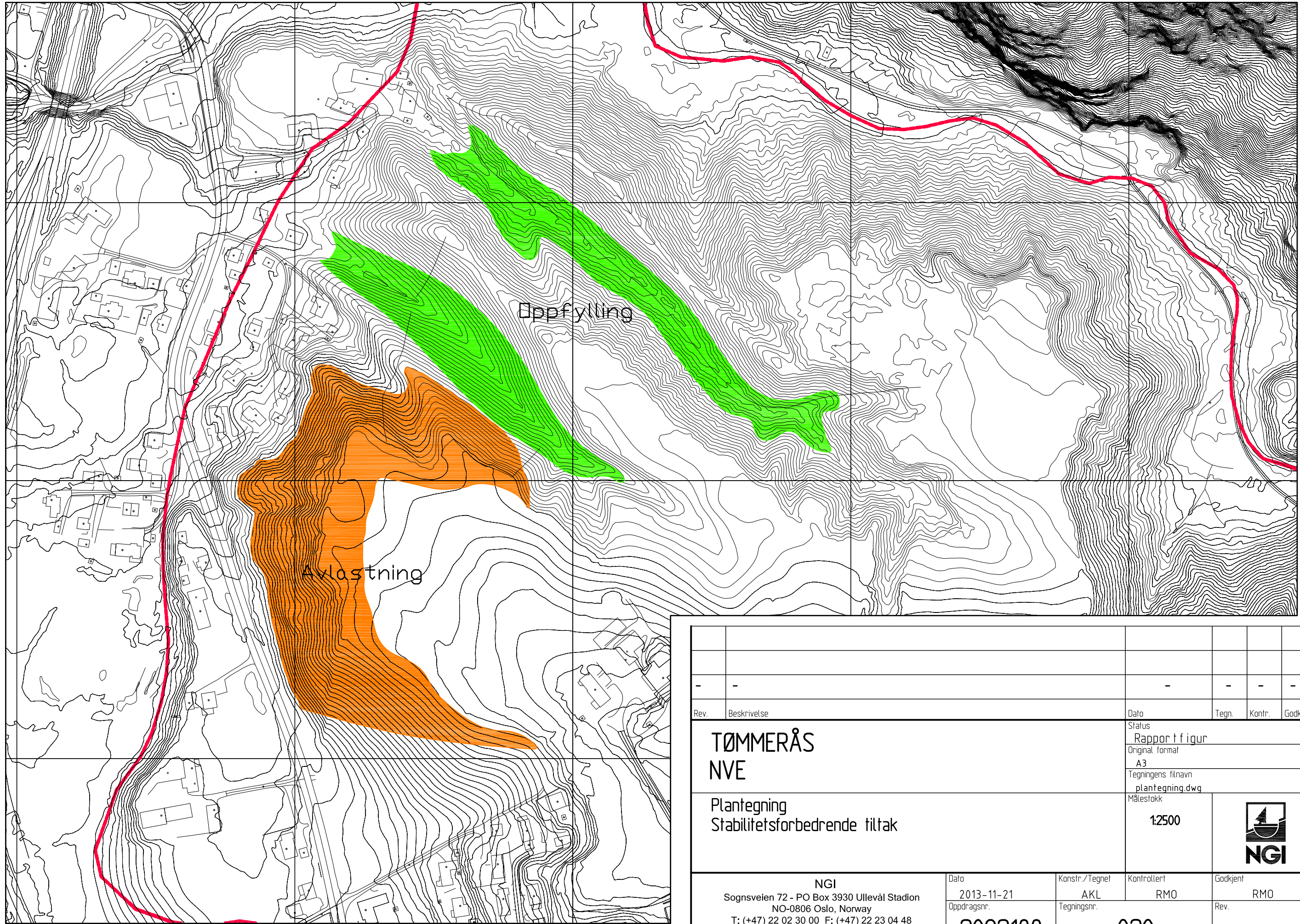



Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Data	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	30.11.2013	AKL	RMo	RMo
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
	20092188	001		

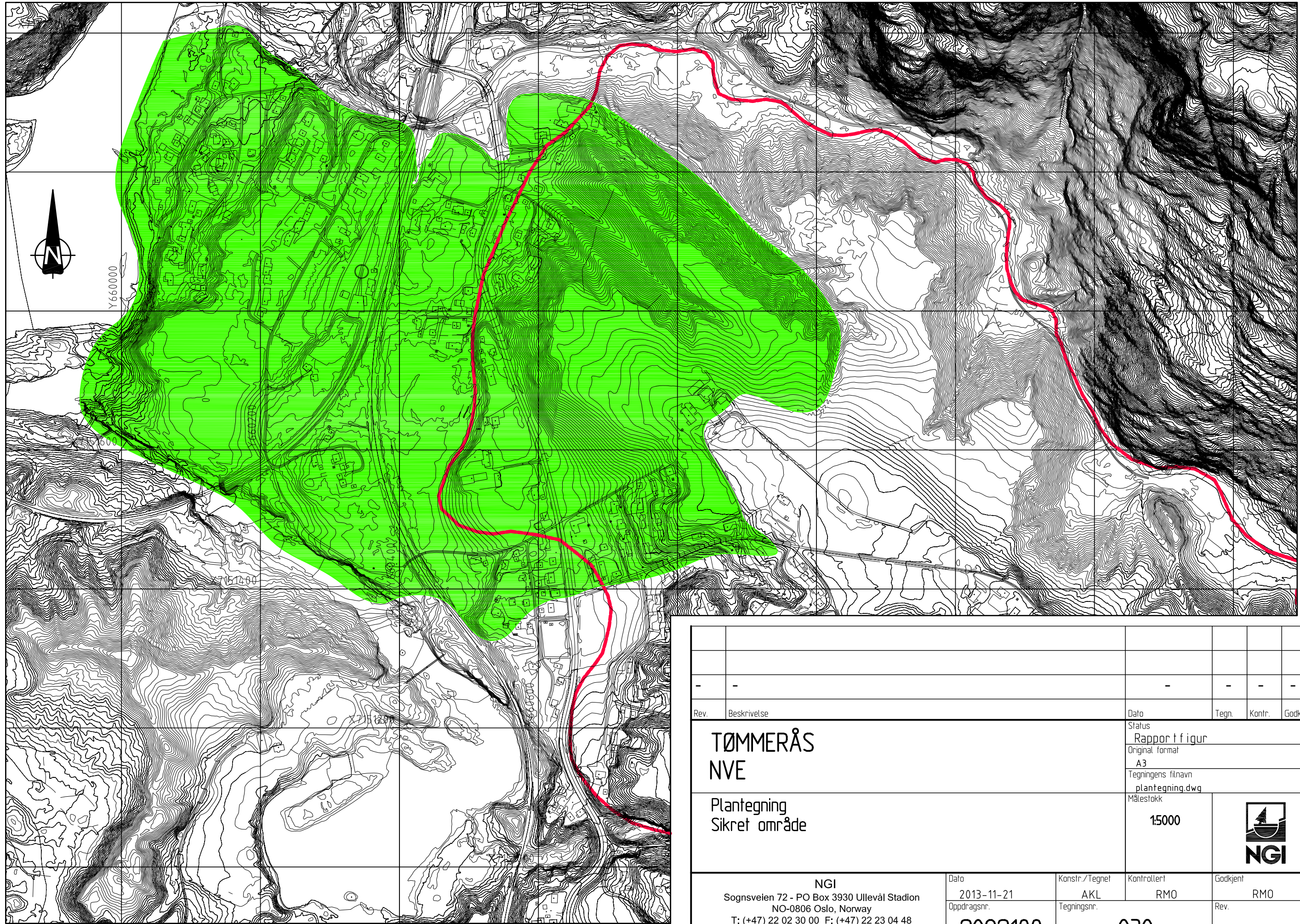



Revident farezone

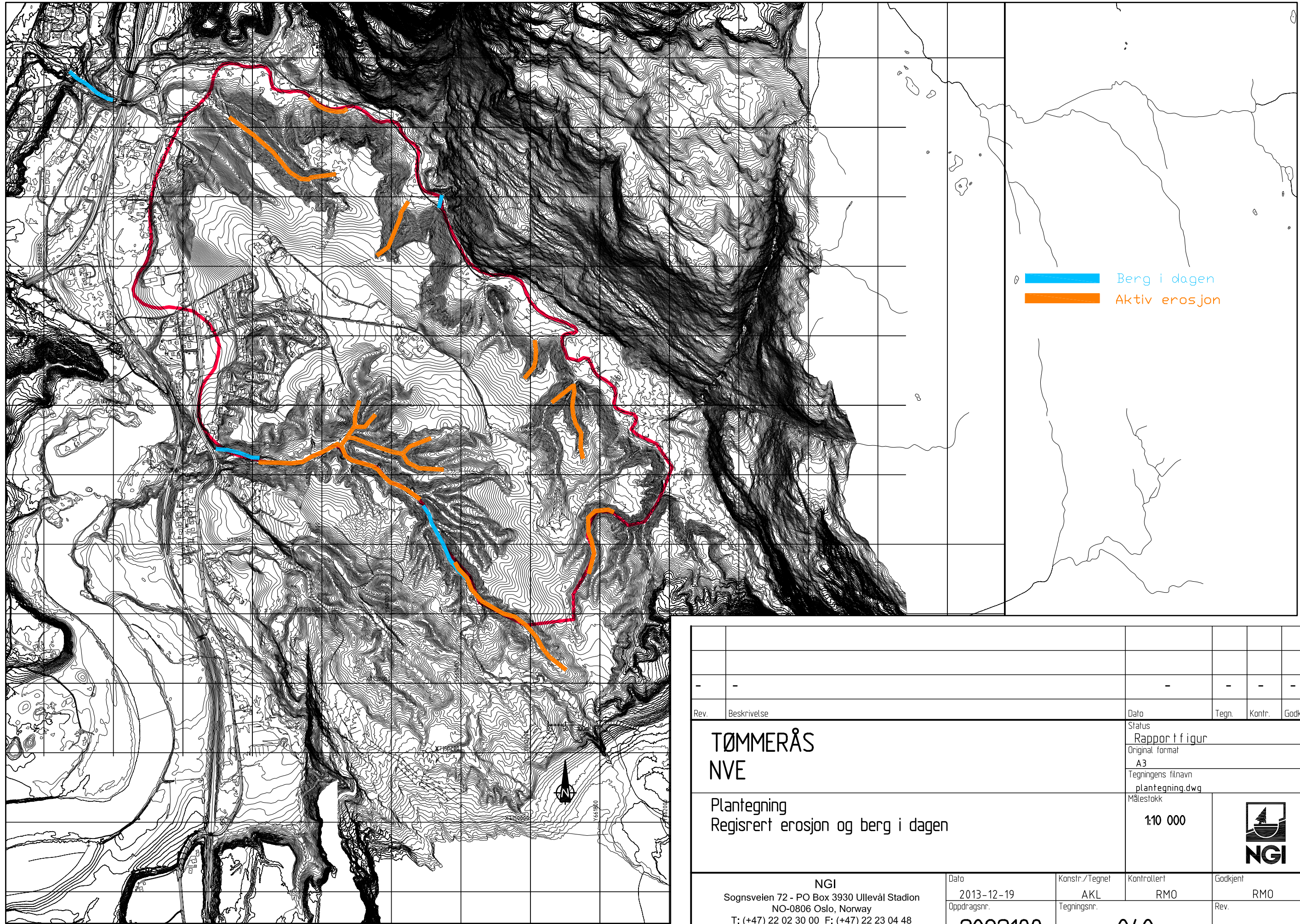
Rev	Bevarelse	Date	Rev	Trag	Trag	Code
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET NORGES VASSDRAGS- OG ENGERGIDIREKTORAT			Rapport tittel Rapport nr Tegnings nr Tegningsnavn			
Plantegning Boringer, profiler og revident farezone			1:2500 			
NGI Sogrevellen 72 - PO Box 3500 Lilleveit Stadion NO-0406 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 19.12.2013 Godkjent	Korrigerings 484 Tegning	Kontrollert RMa Rev	Godkjent RMa Rev	20092188 010



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
-	-	-	-	-	-	
TØMMERÅS NVE		Status Rapport figur Original format A3 Tegningens filnavn plantegning.dwg Målestokk 1:2500				
Plantegning Stabilitetsforbedrende tiltak		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2013-11-21 Oppdragsnr. 2092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 020	Kontrollert RMO Godkjent RMO Rev. -
						



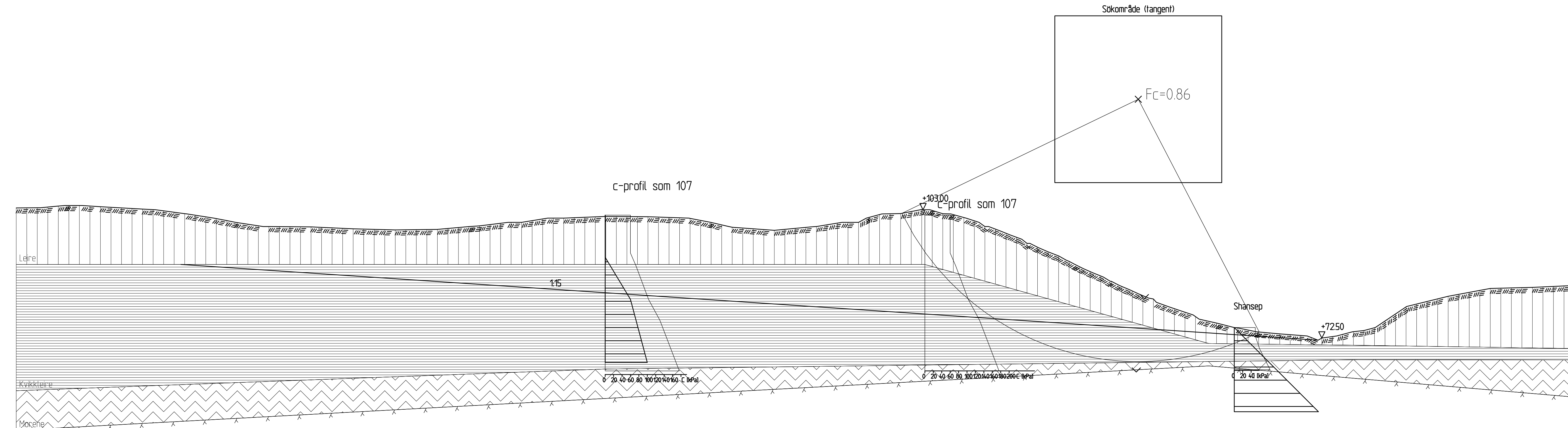
-	-		-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	TØMMERÅS NVE	Status Rapport figur			
		Original format A3			
	Plantegning Sikret område	Tegningens filnavn plantegning.dwg			
		Målestokk 15000	 NGI		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2013-11-21			
		Oppdragsnr. 2092188	Tegningsnr. 030	Rev.	-



█ Berg i dagen
█ Aktiv erosjon

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
-	-	-	-	-	-	
TØMMERÅS NVE		Status Rapport figur Original format A3 Tegningens filnavn plantegning.dwg Målestokk 1:10 000				
Plantegning Registrert erosjon og berg i dagen		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2013-12-19 Oppdragsnr. 2092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 040	Kontrollert RMO Godkjent RMO Rev. -





Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Morene	3	20.00	38.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

- Leire
- Kvikkleire
- Morene

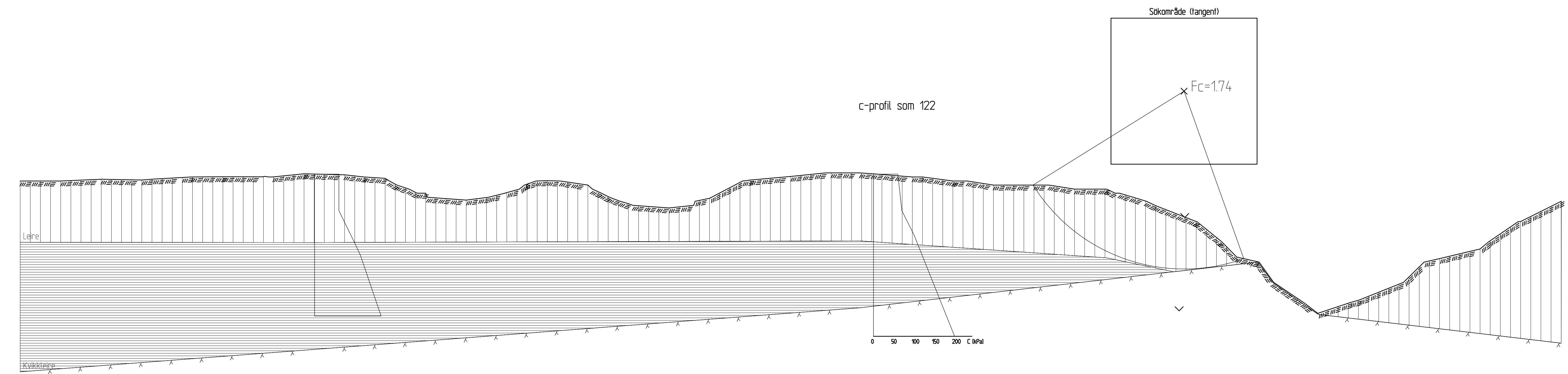
FORKLARINGER:
-
BESTEMMELSER:
-
HENVISNINGER:
-

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geotekn\20092188\STABGRAF.RIT\Profil 1.dwg Målestokk			
Profil 1 Stabilitetsberegning. Dagens situasjon.		1500			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr: 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr: 110	Kontrollert RMo	Godkjent RMo

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



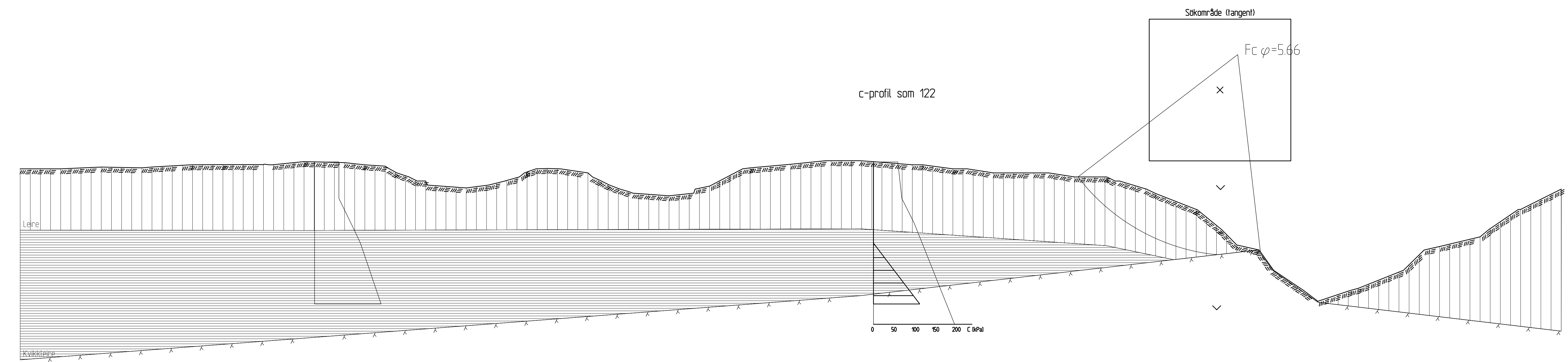
Material	nr	Densitet	F_i	C'	C	A_a	A_d	A_p	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Berg											


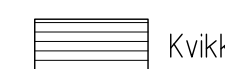
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT					Rapport figur Original format A3-LLL Tegningsnr./filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 2.dagens Målestokk
Profil 2-2, stabilitetsberegning. Dagens situasjon.					1500
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 120	Kontrollert RMo	Godkjent RMo

FORKLARINGER:


BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:




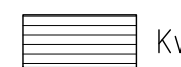
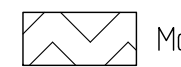
-  Leire
-  Kvikkleire

Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portrykk
Leire	1	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

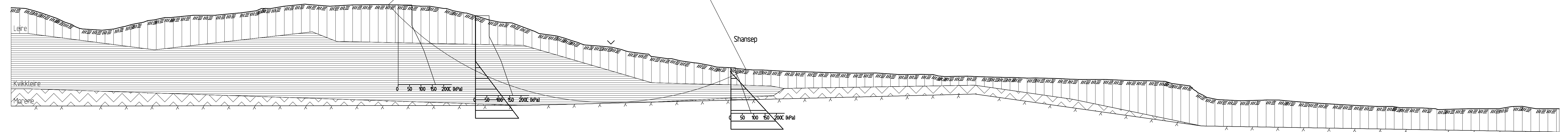
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 2.dagens		Målestokk 1500 	
Profil 2 stabilitetsberegning. Dagens situasjon. Drenert		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	
		Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 121		Kontrollert RMo Godkjent RMo Rev.	

Søkområde (tangent)

x Fc=1.26

-  Leire
-  Kvikkleire
-  Morene


Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	100	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	20.00	---	---	C-profil	100	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Morene	3	20.00	38.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

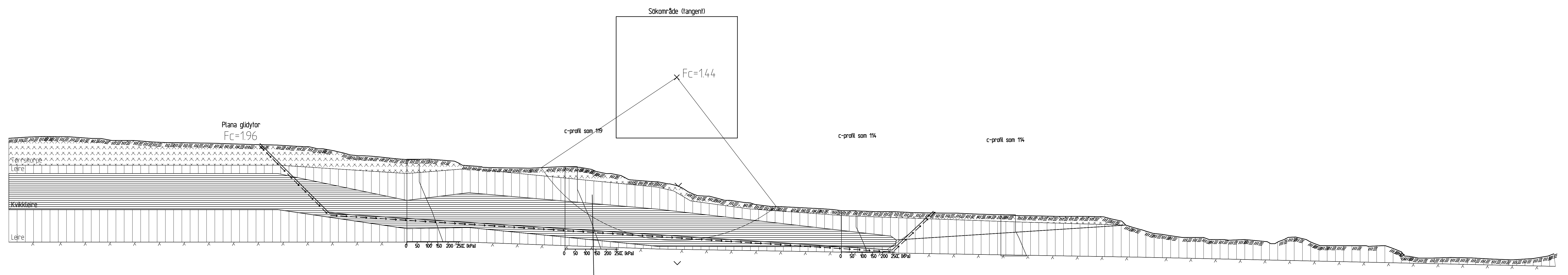


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.		Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT						Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 3.dagens Målestokk
Profil 3 stabilitetsberegning. Dagens situasjon.						1:750 
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no			Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 130	Kontrollert RMo Godkjent RMo Rev.	




Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-faktor	Portrykk
Tørrskorpe	1	20.00	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	2	20.00	---	---	C-profil	100	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	20.00	---	---	C-profil	100	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	4	20.00	---	---	C-profil	100	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Berg											

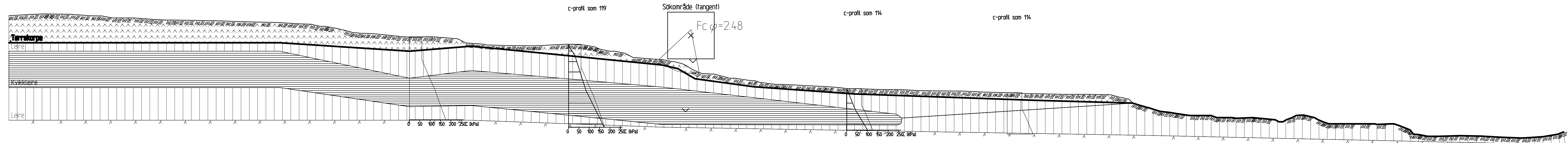
- ⊗⊗⊗⊗ Tørrskorpe
- ▨▨▨▨ Leire
- ▨▨▨▨ Kvikkleire
- ▨▨▨▨ Leire

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoarkiv\20092188\5 STABGRAF.RIT\profil 3 da Målestokk			
Profil 4-4. Stabilitetsberegning Dagens situasjon.		1800			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04-11-2013 Oppdragsnr: 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr: 140	Kontrollert RMo	Godkjent RMo



Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Tørnskorpe	1	20.00	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	2	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	4	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

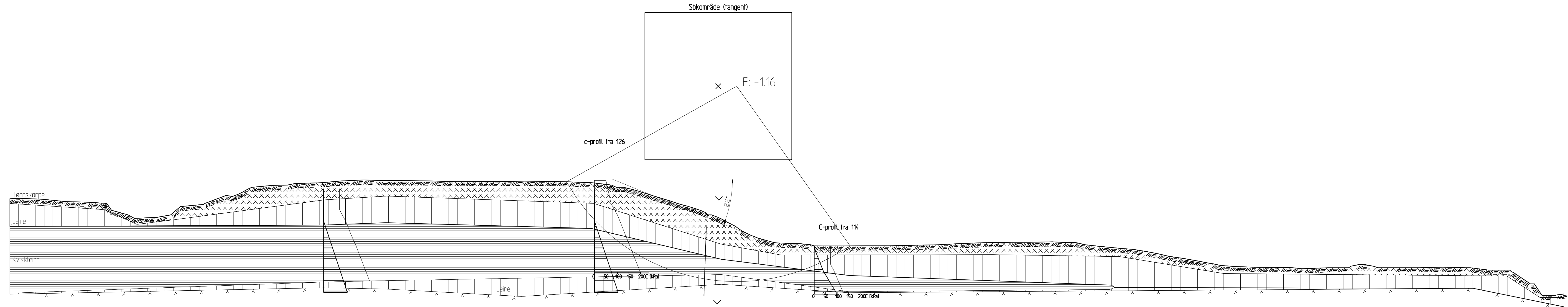
- Tørnskorpe
- Leire
- Kvikkleire
- Leire

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geotekn\20092188\51TABGRAF.RIT\profil 3.dwg Målestokk			
Profil 4-4. Stabilitetsberegning Dagens situasjon. Drenert		1800			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04-11-2013 Oppdragsnr: 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr: 141	Kontrollert RMo	Godkjent RMo



Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Tørrskorpe	4	20.00	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Berg											

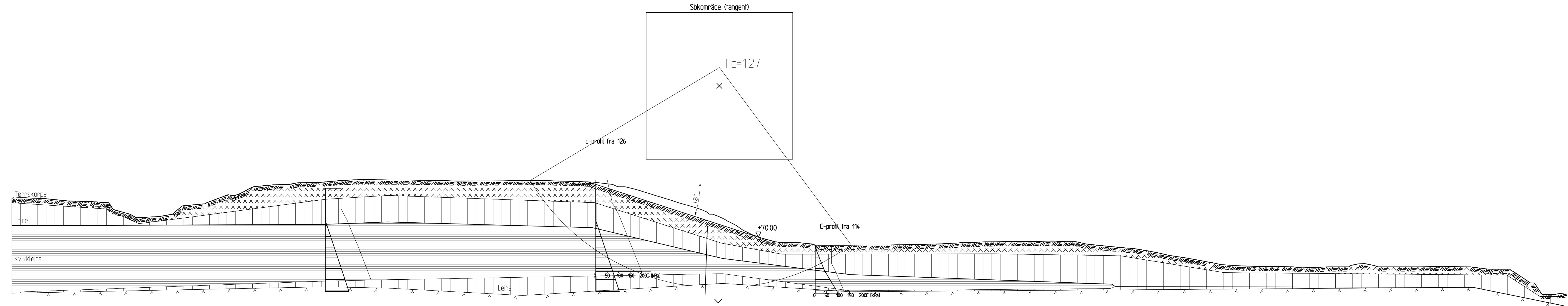
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire
- Leire

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geotekn\20092188\STABGRAF.RIT\profil 4.dwg Målestokk			
Profil 5 Stabilitetsberegning. Dagens situasjon.		1750			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 150	Kontrollert RMo	Godkjent RMo




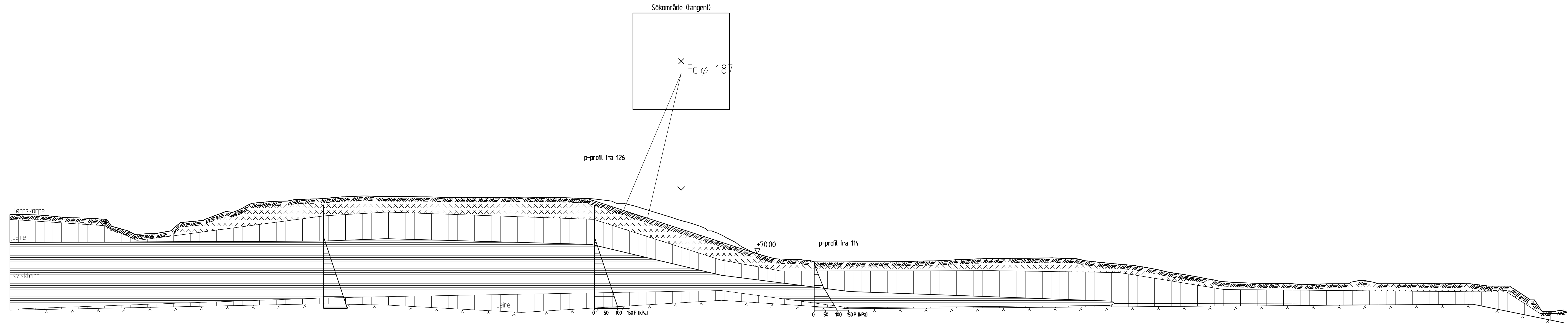
	Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
XXXX	Tørrskorpe	4	20.00	32.0	0.0					0.00	0.00	
	Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
	Kvikkleire	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
	Leire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
	Leire	Berg										

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 4.dwg Målestokk			
Profil 5 Stabilitetsberegning. Tiltak		1750			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 151	Kontrollert RMo	Godkjent RMo




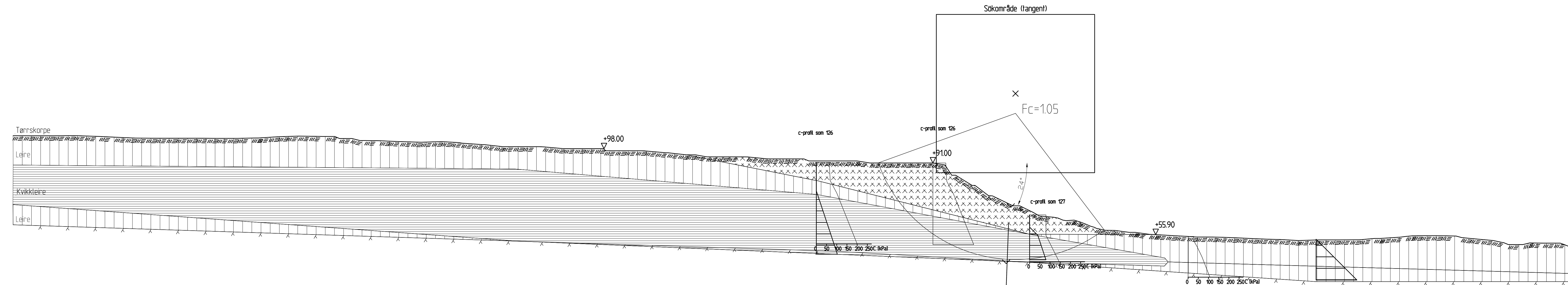
	Material	nr	Densitet	Fi	√C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-faktor	Portryck
XXXX	Tørrskorpe	4	20.00	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
	Leire	1	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
	Kvikkleire	2	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
	Leire	3	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
	Leire	Berg										

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 4.dgn Målestokk		1:750 	
Profil 5 Stabilitetsberegning. Tiltak, drenert		NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	
		Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 152		Kontrollert RMo Rev.	
				Godkjent RMo	



- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire
- Leire

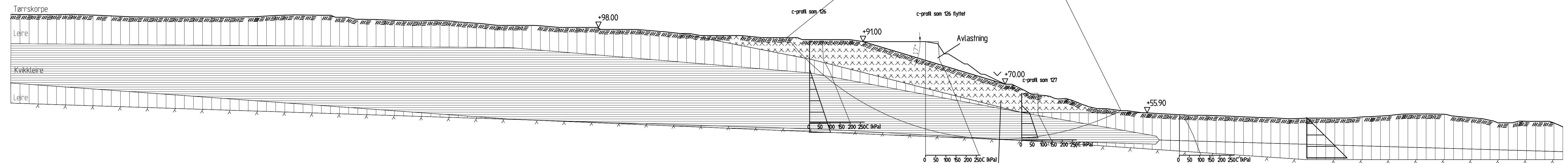
Material	nr	Densitet	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Tørrskorpe	4	20.00	32.0	0.0	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Leire	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Berg											

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 6.dagens Målestokk		1900 	
Profil 6 Stabilitetsberegning. Dagens situasjon.		NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	
		Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 160		Kontrollert RMo Godkjent RMo Rev.	



Material	nr	Densitet	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Tørreskorpe	4	20.00	320	0.0	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Leire	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Berg											

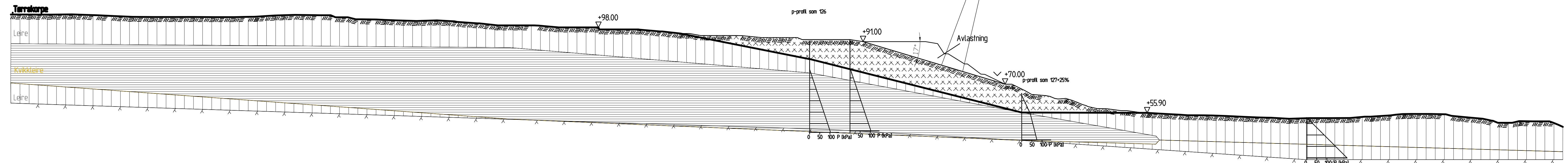
- Tørreskorpe
- Leire
- Kvikkleire
- Leire

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoskiv\20092188\STABGRAF.RIT\profil 6.dagens		Målestokk 1900	
Profil 6-6. Stabilitetsberegning. Tiltak		NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	
		Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 161		Kontrollert RMo Godkjent RMo	




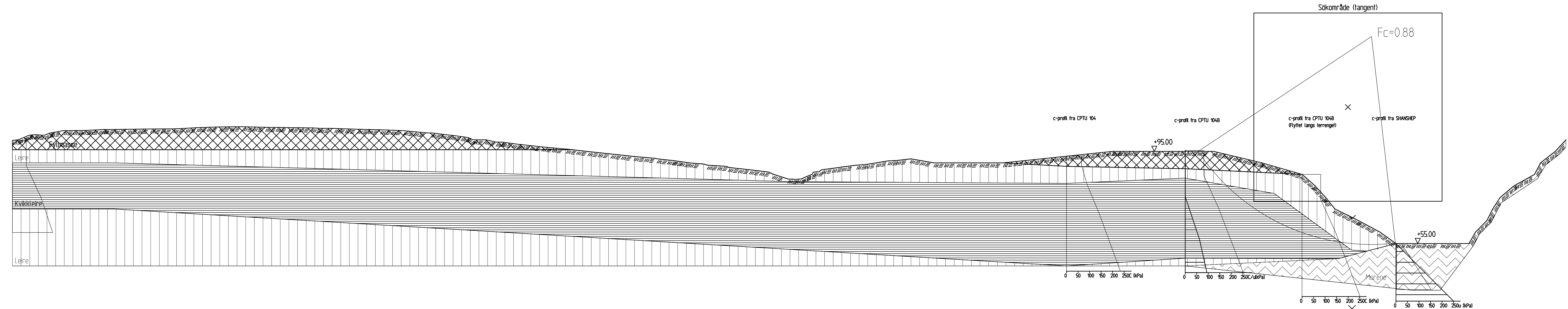
Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portrykk
Tørrskorpe	4	20.00	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	2	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	1	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	20.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 6.dwg Målestokk		1900 	
Profil 6 Stabilitetsberegning. Tiltak		NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 162	Kontrollert RMo Godkjent RMo Rev.



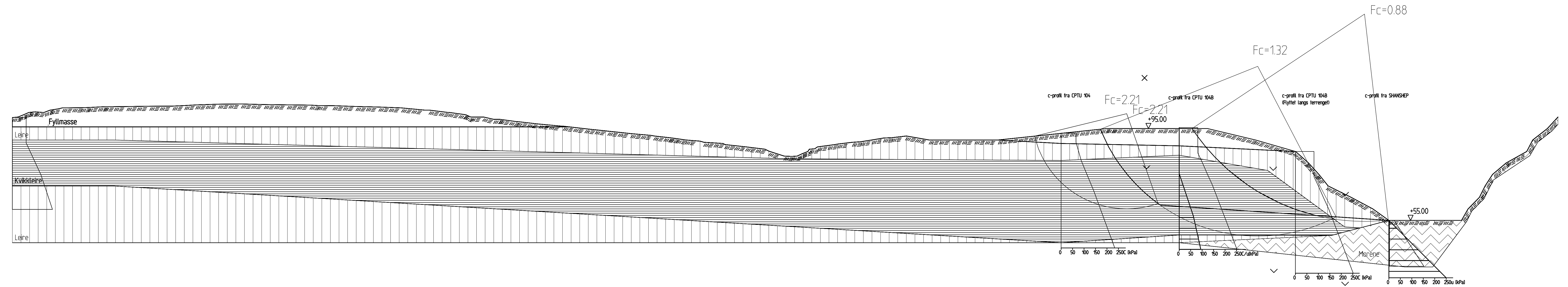
Material	no	Un	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PwPress.
Fyllmasse	1	18.50	35.0	0.0	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Leire	2	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Leire	4	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	38.0	0.0	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Berg												

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
-	-	-	-	-	-	
TØMMERÅS, VURDERING AV OMRÅDESTABILITET NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 7.dagens Målestokk 1:750				
Profil 7 stabilitetsberegning Dagens situasjon		NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2013-11-04 Oppdragsnr: 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr: 170	Kontrollert RMo Godkjent RMo



Material	no	Un	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Fyllmasse	1	18.50	35.0	0.0	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Leire	2	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Leire	4	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	38.0	0.0	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Berg												

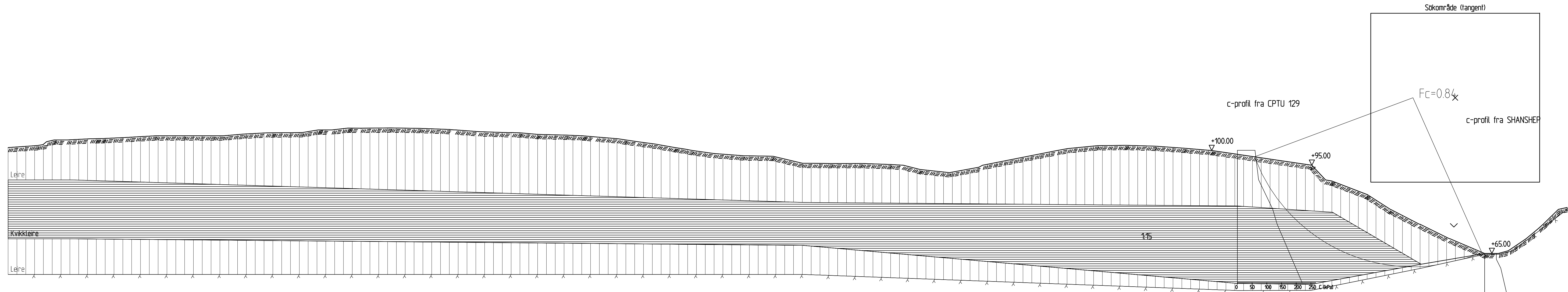
- Fyllmasse
- Leire
- Kvikkleire
- Leire
- Morene

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT					Rapport figur Original format A3LL Tegningsnr./filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 7.dagens Målestokk
Profil 7 stabilitetsberegning Dagens situasjon Retrogresjon					1:750
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2013-11-04 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 171	Kontrollert RMo	Godkjent RMo



- Leire
- Kvikkleire
- Leire

Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portrykk
Leire	2	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	4	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Berg											

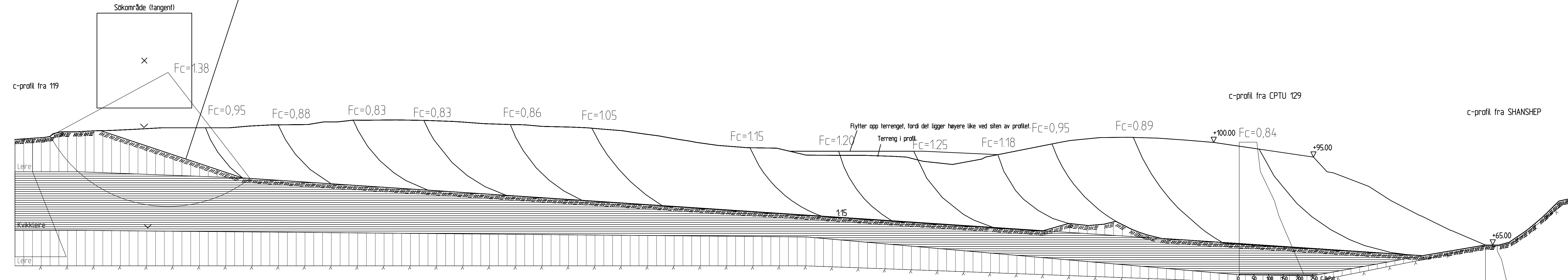
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS, VURDERING AV OMRÅDESTABILITET NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT					Rapport figur Original format A3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 8.dagens Målestokk
Profil 8 stabilitetsberegning Dagens situasjon					1600
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2013-11-04 Oppdragsnr: 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr: 180	Kontrollert RMo	Godkjent RMo

Brudd går nå over kvikkleire, antar at masser blir liggende og at skredet stopper opp. En nedplanering av skredkanten til 1:3 gir materiafaktor 1,4



c-profil fra 119

c-profil fra CPTU 129

c-profil fra SHANSHEP

Flytter opp terrenget, fordi det ligger høyere like ved siden av profilet.

Terreng i profil

1:15

- Leire
- Kvikkleire
- Leire

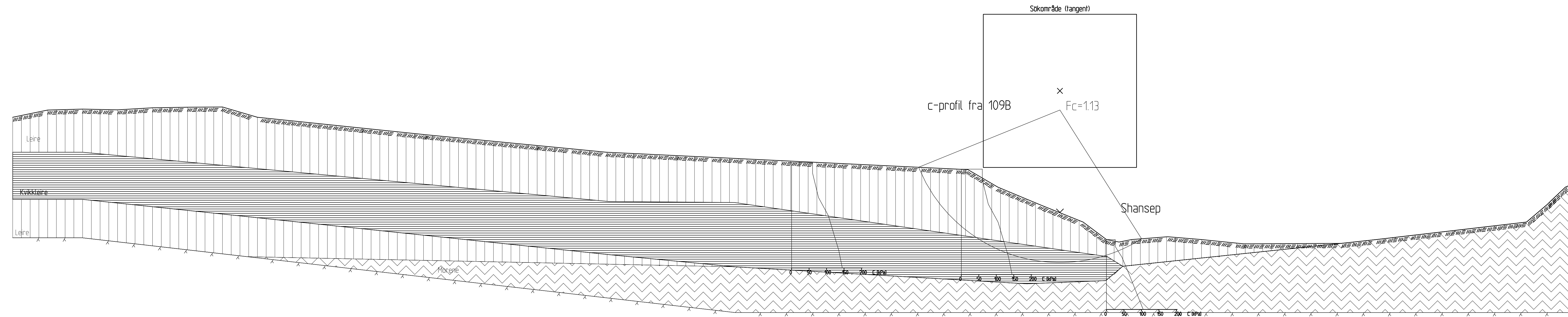
Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portrykk
Leire	2	1950	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	1950	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	4	1950	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Berg											

FORKLARINGER:

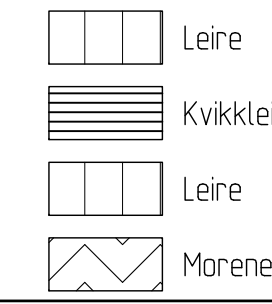
BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS, VURDERING AV OMRÅDESTABILITET NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT					Rapport figur Original format A3LL Tegningsnr./filnavn G:\geotekn\20092188\STABGRAF.RIT\profil 8.dagens Målestokk
Profil 8 stabilitetsberegning Dagens situasjon Retrogresjon					1600
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2013-11-04 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 181	Kontrollert RMo	Godkjent RMo



Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Leire	4	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Morene	2	20.00	38.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

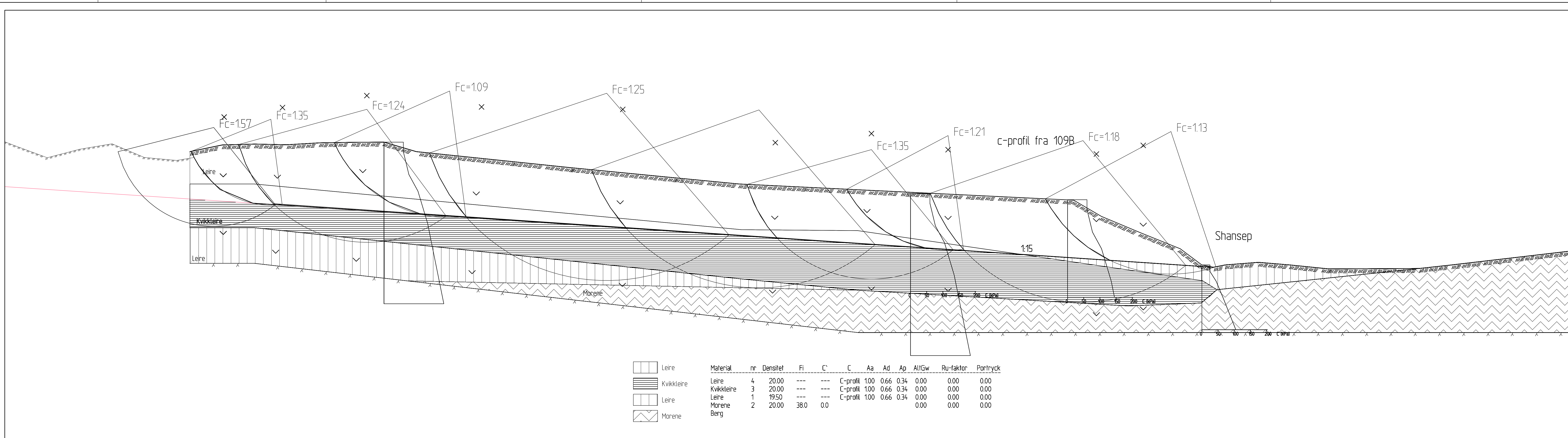


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET. NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT		Status Rapport figur Original format A3-LLL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 9.dagens		Målestokk 1500	
Profil 9 Stabilitetsvurdering. Dagens situasjon.		NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.11.2013 Oppdragsnr: 20092188	
		Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr: 190		Kontrollert RMo Godkjent RMo	



Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Leire	4	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.66	0.34	0.00	0.00	0.00
Morene	2	20.00	38.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

TØMMERÅS. VURDERING AV OMRÅDESTABILITET.
NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT

Profil 9 Stabilitetsvurdering.
 Dagens situasjon.
 Retrosjesjon

NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 04.11.2013 Oppdragsnr. 20092188	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr. 191	Kontr./Tegnet RMo Rev.	Godkjent RMo
---	---	---	------------------------------	-----------------

Status
 Rapport figur
 Original format
 A3-LLL
 Tegningsnr./filnavn
 G:\geoteknik\20092188\STABGRAF.RIT\profil 9.dgn

Målestokk
 1500





Dokumentnr.: 20092188-3-R
Dato: 2014-01-03
Rev.nr.: 0
Vedlegg A, side 1

Vedlegg A - Evaluering av faregrad, konsekvens og risiko

Sonenavn:	1004 Tømmerås opprinnelig	Dato:	2005-03-11	Initialer:	TrV
-----------	---------------------------	-------	------------	------------	-----

Faregrad						
Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	I hele dalstrøket har det gått mange skred. Rasgroper kan sees langs store deler av Namsenvassdraget. Ras har gått sør-øst på sonen. Skråningene ned mot Sanddøla og mot Tømmeråshøla er i overkant av 30 m høye.
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Området er i hovedsak flatt, men raviner har skåret sterkt rundt platåene. Erosjon har ført til at området lokalt er senket. Antar allikevel normalkonsolidert.
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Antatt hydrostatisk poretrykk.
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	Flere boringer er utført og boringer infikerer kvikkleire fra 7-39 meter og 13-48 meter under terreng. En mektighet på henholdsvis 32 og 35 meter.
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	Lokalt er sensitiviteten over 100
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Lite	Ingen	Rundt hele sonen er det bekker som eroderer i leire. Det er noe erosjon ved Litjåa, men den mest aktive erosjonen foregår i en bekk mot nabosonen Ekker. Også sør-øst i sonen er det en bekk med aktiv erosjon.
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Jernbanefylling, vegfylling, omfattende bekkelukking i boligområdene. Antas å forbedre stabiliteten lokalt, men for sonen som helhet vil ha liten innvirkning.
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått

Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ila siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått.

Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarget

Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart.

Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%

Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %

Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplanting

Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l.

Sonenavn:	1004 Tømmerås opprinnelig	Dato:	2004-03-15	Initialer:	SvR
-----------	---------------------------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligenheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	Ca. 60 eneboliger og 5 gårdsbruk
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Forretnings- og industribygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 391
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Ingen	Nordlandsbanen og Namsoslinjen
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Antatt distribusjonsnett
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Hvis hele sonen raser ut og demmer opp Sanddøla/Tømmeråshøla vil dette ha alvorlige konsekvenser.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligenheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligenheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:

Tømmerås - opprinnelig

Sonenr:

1004

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,0-1,2	3	6
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	Ingen	0	0
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	Aktiv	3	9
Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0

Sum poeng

33 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Høy

65 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall		Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	10 - 50	2	6
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	3-4	2	4
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	3	6

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Meget alvorlig

69 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%: 4458

Risikoklasse: 5

Tiltakskategori avh. av faregrad: K3

Krav til material faktor større enn: 1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten: Vesentlig forbedring

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 1 etter suppl GU	Dato:	2012-12-18	Initialer:	AKL
-----------	---------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Faregrad

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	I hele dalstrøket har det gått mange skred. Rasgroper kan sees langs store deler av Namsenvassdraget. Ras har gått sør-øst på sonen.
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	Profil 1, høydeforskjell ca 30 m.
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Ødometerforsøk viser OCR fra 1,3-2,0. Det antas en tilsynelatende OCR lik 1,2 pga aldring og et tillegg på grunn av erosjon fra tidligere sjøbunn. Disse to bidragene tilsammen sammenfaller med utførte ødometerforsøk.
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Generelt viser poretrykksmålere poretrykk lavere enn hydrostatisk. 107 viser poreundertrykk større enn 50 kPa, men ligger litt langt bak skråningen. Antar 20-50 for å være på sikker side.
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	Boring 107, 25 m kvikkleire
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	Lokalt er sensitiviteten over 100
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Lite	Ingen	I dette området er det aktiv erosjon og flere utglidninger.
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Ingen forverrende inngrep på denne siden av sonen
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Ingen forbedrende tiltak på denne siden av sonen

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet gråt
 Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ila siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet gråt
 Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarge
 Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart
 Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20°
 Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10°
 Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning
 Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l.

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 1 etter suppl GU	Dato:	2004-03-15	Initialer:	SvR
-----------	---------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligenheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	Ca. 60 eneboliger og 5 gårdsbruk
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Forretnings- og industribygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 391
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Ingen	Nordlandsbanen og Namsoslinjen
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Antatt distribusjonsnett
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Hvis hele sonen raser ut og demmer opp Sanddøla/Tømmeråshøla vil dette ha alvorlige konsekvenser.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligenheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligenheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:

Tømmerås profil 1 etter suppl GU

Sonenr:

1004

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,2-1,5	2	4
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(20-50) kPa	2	-6
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	Aktiv	3	9
Inngrep, forverring	3	ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0

Sum poeng

25 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Middels

49 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall		Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	10 - 50	2	6
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	3-4	2	4
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	3	6

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Meget alvorlig

69 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

3377

Risikoklasse:

5

Tiltakskategori avh. av faregrad:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Vesentlig forbedring

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 1 etter tiltak	Dato:	2012-12-18	Initialer:	AKL
-----------	-------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Faregrad

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	I hele dalstrøket har det gått mange skred. Rasgroper kan sees langs store deler av Namsenvassdraget. Ras har gått sør-øst på sonen.
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	Profil 1, høydeforskjell ca 30 m.
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Ødometerforsøk viser OCR fra 1,3-2,0. Det antas en tilsynelatende OCR lik 1,2 pga aldri og et tillegg på grunn av erosjon fra tidligere sjøbunn. Disse to bidragene tilsammen sammenfaller med utførte ødometerforsøk.
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Generelt viser poretrykksmålere poretrykk lavere enn hydrostatisk. 107 viser poreundertrykk større enn 50 kPa, men ligger litt langt bak skråningen. Antar 20-50 for å være på sikker side.
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	Boring 107, 25 m kvikkleire
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	Lokalt er sensitiviteten over 100
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Lite	Ingen	Anbefalt tiltak i detteområdet er erosjonssikring.
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Ingen forverrende inngrep på denne siden av sonen
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Erosjonssikringen forutsettes etablert oppå dagens terreng og medfører dermed en liten stabilitetsforbedring.

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet gråt
 Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ila siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått
 Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarge
 Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart
 Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%
 Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %
 Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning
 Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 1 etter tiltak	Dato:	2004-03-15	Initialer:	SvR
-----------	-------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligenheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	Ca. 60 eneboliger og 5 gårdsbruk
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Forretnings- og industribygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 391
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Ingen	Nordlandsbanen og Namsoslinjen
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Antatt distribusjonsnett
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Hvis hele sonen raser ut og demmer opp Sanddøla/Tømmeråshøla vil dette ha alvorlige konsekvenser.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligenheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligenheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:

Tømmerås profil 1 etter tiltak

Sonenr:

1004

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,2-1,5	2	4
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(20-50) kPa	2	-6
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	liten	3	-9

Sum poeng

7 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Lav

14 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall		Score	Produkt
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	10 - 50	2	6
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	3-4	2	4
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	3	6

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Meget alvorlig

69 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%: 946

Risikoklasse: 3

Tiltakskategori avh. av faregrad: K3

Krav til material faktor større enn: 1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten: Forbedring

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 5 etter suppl GU	Dato:	2012-12-18	Initialer:	AKL
-----------	---------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Faregrad

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	I hele dalstrøket har det gått mange skred. Rasgroper kan sees langs store deler av Namsenvassdraget. Ras har gått sør-øst på sonen.
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	Profil 5, høydeforskjell ca 30 m.
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Ødometerforsøk viser OCR fra 1,3-2,0. Det antas en tilsynelatende OCR lik 1,2 pga aldring og et tillegg på grunn av erosjon fra tidligere sjøbunn. Disse to bidragene tilsammen sammenfaller med utførte ødometerforsøk.
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Generelt viser poretrykksmålere poretrykk lavere enn hydrostatisk. En forsiktig middelvei er - (20-50) Flere steder er "undertrykket" vesentlig større. Borhull 114 blir bestemmende i profil 5. 126 viser et mye større poreundertrykk.
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	126 indikerer over 20 m kvikkleire
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	Lokalt er sensitiviteten over 100
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbekyttelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Lite	Ingen	Ved profil 5 er det ingen erosjon, bekker er lukket
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Skråningen mot FV.391 ser ut til å ha blitt strammet opp med en skjæring i løsmasser. Antatt opprionnelig helling 1:3, gagens helling 1:2,2.
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Jernbanefylling, vegfylling, omfattende bekkelukking i boligområdene. Antas å forbedre stabiliteten lokalt, men for sonen som helhet vil ha liten innvirkning.

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dypergående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet gråt
 Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ila siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått
 Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarge
 Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbekyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart
 Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%
 Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %
 Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantin;
 Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 5 etter suppl GU	Dato:	2004-03-15	Initialer:	SvR
-----------	---------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	Ca. 60 eneboliger og 5 gårdsbruk
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Forretnings- og industribygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 391
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Ingen	Nordlandsbanen og Namsoslinjen
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Antatt distribusjonsnett
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Hvis hele sonen raser ut og demmer opp Sanddøla/Tømmeråshøla vil dette ha alvorlige konsekvenser.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:

Tømmerås profil 5 etter suppl GU

Sonenr:

1004

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,2-1,5	2	4
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(20-50) kPa	2	-6
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	stort	3	9
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0

Sum poeng

25 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Middels

49 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall		Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	10 - 50	2	6
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	3-4	2	4
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	3	6

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Meget alvorlig

69 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

3377

Risikoklasse:

5

Tiltakskategori avh. av faregrad:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Vesentlig forbedring

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 5 etter tiltak	Dato:	2012-12-18	Initialer:	AKL
-----------	-------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Faregrad

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	I hele dalstrøket har det gått mange skred. Rasgroper kan sees langs store deler av Namsenvassdraget. Ras har gått sør-øst på sonen.
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	Profil 5, høydeforskjell ca 30 m.
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Ødometerforsøk viser OCR fra 1,3-2,0. Det antas en tilsynelatende OCR lik 1,2 pga aldri og et tillegg på grunn av erosjon fra tidligere sjøbunn. Disse to bidragene tilsammen sammenfaller med utførte ødometerforsøk.
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Generelt viser poretrykksmålere poretrykk lavere enn hydrostatisk. En forsiktig middelvei er - (20-50) Flere steder er "undertrykket" vesentlig større. Borhull 114 blir bestemmende i profil 5. 126 viser et mye større poreundertrykk.
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	126 indikerer over 20 m kvikkleire
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	Lokalt er sensitiviteten over 100
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Lite	Ingen	Ved profil 5 er det ingen erosjon, bekker er lukket
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Skjæringen nedplaneres til nivå for vesentlig stabilitetsforbedring.
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	I tillegg til at skjæringen nedplaneres til vesentlig forbedring, skal de to ravinene fylles opp og gi vesentlig forbedring av stabiliteten.

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dypergående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet gråt
 Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ila siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått
 Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarge
 Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart
 Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20°
 Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10°
 Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning
 Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l

Sonenavn:	1004 Tømmerås Profil 5 etter tiltak	Dato:	2004-03-15	Initialer:	SvR
-----------	-------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligenheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	Ca. 60 eneboliger og 5 gårdsbruk
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Forretnings- og industribygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 391
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Ingen	Nordlandsbanen og Namsoslinjen
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Antatt distribusjonsnett
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Hvis hele sonen raser ut og demmer opp Sanddøla/Tømmeråshøla vil dette ha alvorlige konsekvenser.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligenheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligenheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:

Tømmerås profil 5 etter tiltak

Sonenr:

1004

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,2-1,5	2	4
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(20-50) kPa	2	-6
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	stort	3	-9

Sum poeng

7 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Lav

14 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall		Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	10 - 50	2	6
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	3-4	2	4
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	3	6

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Meget alvorlig

69 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%: 946

Risikoklasse: 3

Tiltakskategori avh. av faregrad: K3

Krav til material faktor større enn: 1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten: Forbedring

Sonenavn:	1004 Tømmerås profil 8 etter suppl GU	Dato:	2012-12-18	Initialer:	AKL
-----------	---------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Faregrad

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	I hele dalstrøket har det gått mange skred. Rasgroper kan sees langs store deler av Namsenvassdraget. Ras har gått sør-øst på sonen.
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	Skråningene ned mot Sanddøla og mot Tømmeråshøla er i overkant av 30 m høye.
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Ødometerforsøk viser OCR fra 1,3-2,0. Det antas en tilsynelatende OCR lik 1,2 pga aldring og et tillegg på grunn av erosjon fra tidligere sjøbunn. Disse to bidragene tilsammen sammenfaller med utførte ødometerforsøk.
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Generelt viser poretrykksmålere poretrykk lavere enn hydrostatisk. En forsiktig middelværdi er 104 og 129 viser poreundertrykk større enn 50 kPa
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	104 og 129 indikerer over 15 m kvikkleire
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	Lokalt er sensitiviteten over 100
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyktelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Lite	Ingen	Det er sig i overflaten mot sideraviner til Litjåa
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Ingen forverrende inngrep på denne siden av sonen
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Ingen forbedrende tiltak på denne siden av sonen

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet gråt
 Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ila siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått
 Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarge
 Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyktelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart
 Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%
 Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %
 Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantin;
 Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l

Sonenavn:	1004 Tømmerås profil 8 etter suppl GU	Dato:	2004-03-15	Initialer:	SvR
-----------	---------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie					Ca. 60 eneboliger og 5 gårdsbruk
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Forretnings- og industribygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 391
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Ingen	Nordlandsbanen og Namsoslinjen
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Antatt distribusjonsnett
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Hvis hele sonen raser ut og demmer opp Sanddøla/Tømmeråshøla vil dette ha alvorlige konsekvenser.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:

Tømmerås profil 8 etter suppl GU

Sonenr:

1004

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,2-1,5	2	4
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	> -50 kPa	3	-9
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	Noe	2	6
Inngrep, forverring	3	ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0

Sum poeng

19 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Middels

37 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall		Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	10 - 50	2	6
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	3-4	2	4
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	3	6

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Meget alvorlig

69 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

2566

Risikoklasse:

4

Tiltakskategori avh. av faregrad:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Vesentlig forbedring

Sonenavn:	1004 Tømmerås profil 8 etter tiltak	Dato:	2012-12-18	Initialer:	AKL
-----------	-------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Faregrad

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	I hele dalstrøket har det gått mange skred. Rasgroper kan sees langs store deler av Namsenvassdraget. Ras har gått sør-øst på sonen.
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	Skråningene ned mot Sanddøla og mot Tømmeråshøla er i overkant av 30 m høye.
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Ødometerforsøk viser OCR fra 1,3-2,0. Det antas en tilsynelatende OCR lik 1,2 pga aldri og et tillegg på grunn av erosjon fra tidligere sjøbunn. Disse to bidragene tilsammen sammenfaller med utførte ødometerforsøk.
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Generelt viser poretrykksmålere poretrykk lavere enn hydrostatisk. En forsiktig middelvei er 104 og 129 viser poreundertrykk større enn 50 kPa
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	104 og 129 indikerer over 15 m kvikkleire
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	Lokalt er sensitiviteten over 100
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyktelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Lite	Ingen	Det anbefales å erosjonssikre alle bakker i området.
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Ingen forverrende inngrep på denne siden av sonen
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Erosjonssikringen forutsettes etablert oppå dagens terreng og medfører dermed en liten stabilitetsforbedring.

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dypergående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet gråt

Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ilt siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått

Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarge

Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyktelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart

Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%

Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %

Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning

Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l

Sonenavn:	1004 Tømmerås profil 8 etter tiltak	Dato:	2004-03-15	Initialer:	SvR
-----------	-------------------------------------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligenheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	Ca. 60 eneboliger og 5 gårdsbruk
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Forretnings- og industribygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 391
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Ingen	Nordlandsbanen og Namsoslinjen
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Antatt distribusjonsnett
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Hvis hele sonen raser ut og demmer opp Sanddøla/Tømmeråshøla vil dette ha alvorlige konsekvenser.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligenheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligenheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:

Tømmerås profil 8 etter tiltak

Sonenr:

1004

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,2-1,5	2	4
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	> -50 kPa	3	-9
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	lite	1	-3

Sum poeng

10 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Lav

20 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall		Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	10 - 50	2	6
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	3-4	2	4
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	3	6

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Meget alvorlig

69 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%: 1351

Risikoklasse: 3

Tiltakskategori avh. av faregrad: K3

Krav til material faktor større enn: 1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten: Forbedring

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Innledende vurdering av dagens stabilitet og stabilitetsforbedrende tiltak				Dokumentnr./Document No. 20092188-3-R	
Dokumenttype/Type of document Rapport/Report		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited		Dato/Date 3. januar 2014	
				Rev.nr.&dato/Rev.No.&date	
Oppdragsgiver/Client NVE region Midt-Norge					
Emneord/Keywords Kvikkleire					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Nord-Trøndelag				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Grong				Felt navn/Field name	
Sted/Location Tømmerås				Sted/Location	
Kartblad/Map 1823 IV Grong				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N7151707 E660881					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:	Sidemans- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	AKL <i>AKL</i>	RMo <i>RMo</i>		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 2014.01.03		Sign. Prosjektleder/Project Manager Alf Kristian Lund <i>Alf Kristian Lund</i>	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002.

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281 / IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

